

HL. PROJEKTANT ING. ARCH. SOŇA KŘÍBALOVÁ	ZODP. PROJEKTANT ING. LIBOR KOTÍK	VYPRACOVAL ING. LIBOR KOTÍK	ING. LIBOR KOTÍK ČERNICKÁ 379, 594 42 MĚŘÍN tel.: +420 605 353 482 email: kotik.libor@email.cz	
MÍSTO STAVBY: PARCELA Č. 100, K.Ú. LHOTKY U VELKÉHO MEZIRÍČÍ				
INVESTOR: MĚSTO VELKÉ MEZIRÍČÍ, RADNICKÁ 29/1, 59401 VELKÉ MEZIRÍČÍ				
AKCE PŘÍSTAVBA MŠ LHOTKY D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			DATUM	ÚNOR 2025
			FORMÁT	207A4
			STUPEŇ	DPS
			MĚŘITKO	
VÝKRES STATICKÝ VÝPOČET			Č. SOUPRAVY	Č. VÝKRESU
				02

OBSAH

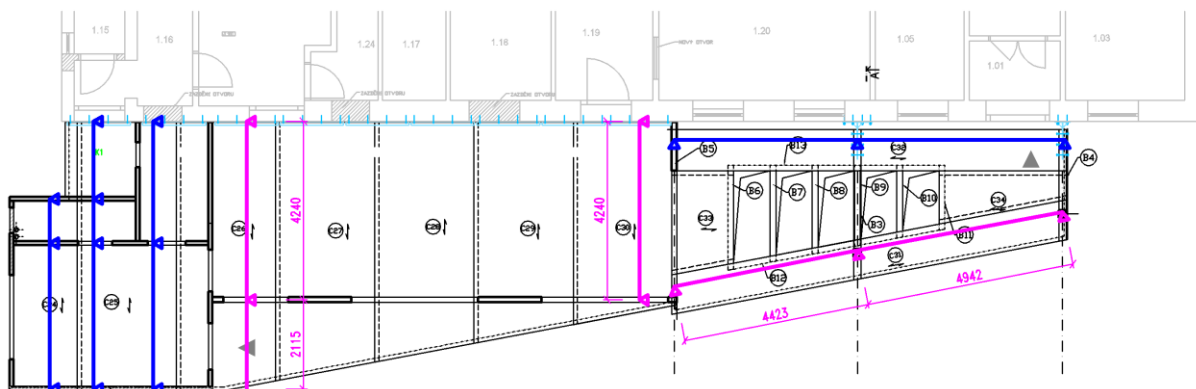
1	TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU.....	5
2	VÝCHOZÍ PODKLADY	6
3	ZATÍŽENÍ	7
4	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	11
4.1	Výpočtový model	11
4.2	Zatížení	12
4.3	Reakce.....	15
4.4	Vnitřní síly - CO ₁ - MSÚ	16
4.5	Posouzení stropních panelů - panel nad m.č. 1.28 - S konzolou (C26)	17
4.6	Posouzení stropních panelů - panel nad m.č. 1.28 - Bez konzoly (C30)	31
4.7	Posouzení stropních panelů - Přístřešek (C31).....	44
4.8	Kotvení stropních panelů do věnce - K1	59
5	KONSTRUKCE PŘÍSTŘEŠKU	64
5.1	Výpočtový model	64
5.2	Zatížení	70
5.3	Průvlak	72
5.4	Kotvení (ocelový styčník).....	75
5.5	Sloup	90
5.6	Světlík - trámy	92
5.7	Světlík -atika.....	94
5.8	Reakce.....	110
6	SVISLÉ KONSTRUKCE 1.NP	111
6.1	Obvodová stěna -CLT tl:90 mm (panel C14)	111
6.2	Vnitřní stěna -CLT tl:90 mm (panel C13)	125
6.3	Sloup - CLT 90x200 mm (Panel C18).....	138
6.4	Průčelí (stěna ST07)	155
7	NÁVRH SMYKOVÝCH STĚN A KOTVENÍ	167
7.1	Konstrukce zajišťující tuhost.....	167
7.2	Účinky od větru na zajišťující konstrukce	168
7.3	Posouzení smykové stěny C3.....	170
7.4	Posouzení tahové kotvy kotvené do soklu	181
8	ZÁKLADOVÁ DESKA PŘÍSTAVBY	185
8.1	Výpočtový model	185
8.2	Zatížení	188
8.3	Kontaktní napětí (zatížení základové spáry) - CO ₁ - MSÚ	191
8.4	Vnitřní síly (CO ₁ - MSÚ)	192
8.5	Návrh výztuže	193
8.6	Deformace	198
9	ZÁKLADY PŘÍSTŘEŠKU.....	198
10	NÁVRH KOTVENÍ ATIKY	204

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

Statický výpočet se zabývá návrhem a posouzením nosných konstrukcí přístavby Mateřské školy ve Lhotkách. Jsou posouzeny hlavní nosné prvky dřevěné konstrukce a založení přístavby.

Dřevěná konstrukce přístavby:

Stanovení statického působení střešních CLT panelů



V programu Scia engineer byly vyčísleny vnitřní síly a rakce ze statických schémat stropní konstrukce. Tyto byly následně vyhodnoceny pro samotné posouzení stropních panelů a pro posouzení svislých konstrukcí, překladů a základů.

Pro posouzení stropních panelů jsou rozhodující **fialová** schémata působení střešních panelů a jsou posouzeny na oba mezní stavy v programu Calculatis by Stora Enso.

V programu Calculatis by Stora Enso je dále posouzeno hlavní průčelí stěn a překladů z CLT panelů tl. 120 mm.

Základové patky přístřešku jsou navrženy a posouzeny v programu GEO5.

Dále jsou navržena a posouzena kotvení dřevěné konstrukce do železobetonových a stávajících zděných konstrukcí. Kotvení je řešeno závitovými tyčemi na chemickou kotvu.

2 VÝCHOZÍ PODKLADY

Podklady

- Pracovní stavební výkresy zpracované Ing. arch. Soňou Kříbalovou
- Protokol o stanovení radonového indexu pozemku na p. st.100, k. ú. Lhotky u Vel.Meziříčí, obec: Vel.Meziříčí, MÚ: Velké Meziříčí, kraj: Vysočina Měření radonové zátěže vypracovaný panem RNDr. Františkem Kratochvílem, Velké Meziříčí, červenec/srpen 2023

Předpisy a literatura

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení – zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení – zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-4	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 4: Navrhování kotvení do betonu
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-2	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda

Použitý software

Microsoft Office

Autocad

Scia Engineer

GEO 5

Calculatis by Stora Enso

Hilti PROFIS Engineering 3.1.10

3 ZATÍŽENÍ

S02c Plochá střecha extenzivní

	h [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
vegetace	-	-	0,50	1,00	0,50
substrát	0,0800	13,00	1,04	1,00	1,04
hydroakumulační vrstva - desky z minerální vlny	0,020	10,60	0,21	1,00	0,21
hydroizolace a ostatní separační vrstvy	-	-	0,10	1,00	0,10
Tepelná izolace	0,360	0,50	0,18	1,00	0,18
parozábrana	-	-	0,10	1,00	0,10
nosná konstrukce - viz model	-	-	-	-	-
			2,13	$\Sigma g_k =$	2,13

S02d Plochá střecha extenzivní - přístřešek

	h [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
vegetace	-	-	0,50	1,00	0,50
substrát	0,0800	13,00	1,04	1,00	1,04
hydroakumulační vrstva - desky z minerální vlny	0,020	10,60	0,21	1,00	0,21
hydroizolace a ostatní separační vrstvy	-	-	0,10	1,00	0,10
Tepelná izolace	0,100	0,50	0,05	1,00	0,05
parozábrana	-	-	0,10	1,00	0,10
nosná konstrukce - viz model	-	-	-	-	-
			2,00	$\Sigma g_k =$	2,00

S04c Obvodová nosná stěna (přístavba)

	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
CLT panel		-	-	1,00	-
rošt	-	-	0,10	1,00	0,10
tepelná izolace z dřevovláknitých desek	0,200	0,80	0,16	1,00	0,16
dřevěný obklad	0,020	6,50	0,13	1,00	0,13
	0,220		0,39	$\Sigma g_k =$	0,39

S04c Atika (přístavba)

	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
CLT panel	0,0900	4,00	0,36	0,50	0,18
rošt	-	-	0,10	0,50	0,05
tepelná izolace z dřevovláknitých desek	0,200	0,80	0,16	0,50	0,08
dřevěný obklad	0,020	6,50	0,13	0,50	0,07
	0,310		0,75	$\Sigma g_k =$	0,38

**S04c Obvodová nosná stěna
CLT90(přístavba)**

	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
CLT panel	0,0900	4,50	0,41	3,35	1,36
rošt	-	-	0,10	3,35	0,34
tepelná izolace z dřevovláknitých desek	0,200	0,80	0,16	3,35	0,54
dřevěný obklad	0,020	6,50	0,13	3,35	0,44
	0,310		0,80	$\Sigma g_k =$	2,66

**S04c Obvodová nosná stěna CLT120
(přístavba)**

	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
CLT panel	0,1200	4,50	0,54	3,35	1,81
rošt	-	-	0,10	3,35	0,34
tepelná izolace z dřevovláknitých desek	0,200	0,80	0,16	3,35	0,54
dřevěný obklad	0,020	6,50	0,13	3,35	0,44
	0,340		0,93	$\Sigma g_k =$	3,12

**S04c Obvodová nosná stěna
CLT90(přístavba)**

	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
Keram. obklad	0,0150	25,00	0,38	2,35	0,88
CLT panel	0,0900	4,50	0,41	3,35	1,36
rošt	-	-	0,10	3,35	0,34
tepelná izolace z dřevovláknitých desek	0,200	0,80	0,16	3,35	0,54
dřevěný obklad	0,020	6,50	0,13	3,35	0,44
	0,310		1,17	$\Sigma g_k =$	3,54

S04c Vnitřní stěna CLT90(přístavba)

	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]
Keram. obklad	0,0150	25,00	0,38	2,35	0,88
CLT panel	0,0900	4,50	0,41	3,35	1,36
	0,090		0,78	$\Sigma g_k =$	2,24

Zatížení sněhem:

SNĚHO VÁ OBLAST - IV - $s_k = 2,0$ kPa - dle ČSN EN 1991-1-3

$\alpha =$ 03° sklon střechy

$s_k =$ 2,0 kN/m² charakteristická hodnota (sněhová mapa)

$C_e =$ 1 otevřený typ krajiny

$C_t =$ 1 tep. Součinitel

$\mu_1 =$ 0,8 (tab. 5.2)

$s_1 =$ 1,60 kN/m² (5.1)

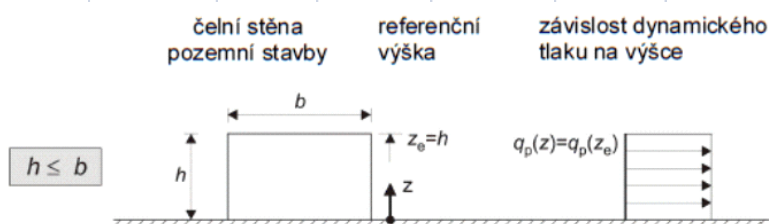
Akce: MŠ Lhotky

Rozměry budovy

h = 3,5 m
b = 6,7 m
d = 16,4 m

Výpočet zatížení větrem

větrová oblast:	III
kategorie terénu:	III



$z_{e,i}$ [m]	$V_{b,o}$ [m/s]	C_{dir}	C_{season}	V_b [m/s]	$C_{r(zi)}$	$C_{o,(zi)}$	$V_{m(zi)}$ [m/s]	$I_{v(zi)}$	$q_{p(zi)}$ [Pa]
5	27,5	1	1	27,5	0,606	1	16,66	0,355	605,41

Vítr ze SZ a z JV

						A	B	C
b =	6,7		$e < d$	+		1,3	5,4	9,7
d =	16,4					A	B	
h =	3,5		$e > d$	--		1,34	15,06	
$e = \min(b; 2h) =$	6,7					A		
			$e > 5d$	--			16,4	

h / d	C_{pe10}	w_{ed} [kN.m ²]	zatěžovací šířka				
0,2			3,67/2	0			
A	-1,20	-0,73	-1,3	0,0			
B	-0,80	-0,48	-0,9	0,0			
C	-0,50	-0,30	-0,6	0,0			
D	0,70	0,42	0,8	0,0			
E	-0,30	-0,18	-0,3	0,0			

Vítr z JZ a ze SV

						A	B	C
b =	16,4		$e < d$	--		1,4	5,6	-0,3
d =	6,7					A	B	
h =	3,5		$e > d$	+		1,4	5,30	
$e = \min(b; 2h) =$	7					A		
			$e > 5d$	--			6,7	

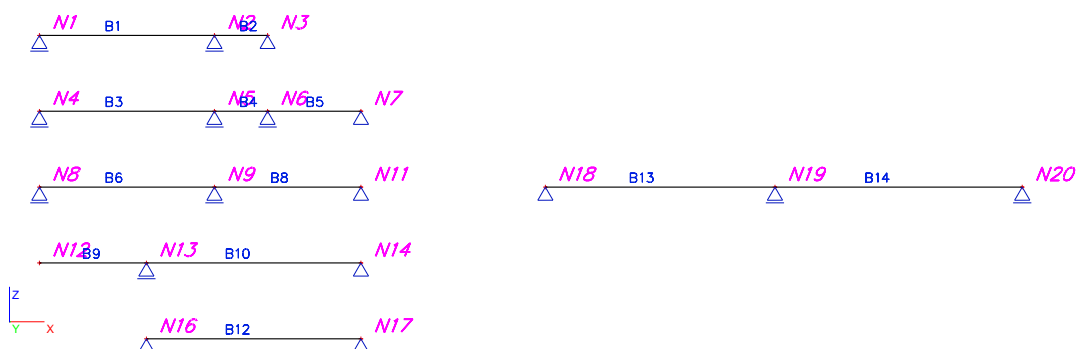
h / d	C_{pe10}	w_{ed} [kN.m ²]	zatěžovací šířka	
0,5			3,67/2	0
A	-1,20	-0,73	-1,3	0,0
B	-0,80	-0,48	-0,9	0,0
C	-0,50	-0,30	-0,6	0,0
D	0,74	0,45	0,8	0,0
E	-0,39	-0,23	-0,4	0,0

Vítr na střechu				
Plochá střecha				
α	C_{pe10}	w_{ed} [kN m ⁻²]	zatěžovací šířka	
<5°			1	0
F	-1,80	-1,09	-1,1	0,0
G	-1,20	-0,73	-0,7	0,0
H	-0,70	-0,42	-0,4	0,0
I (sání)	-0,20	-0,12	-0,1	0,0
I (tlak)	0,20	0,12	0,1	0,0
Přístřešek				
α	C_{pe10}	w_{ed} [kN m ⁻²]	zatěžovací šířka	
<5°			1	0
A	-1,50	-0,91	-0,9	0,0
B	-1,80	-1,09	-1,1	0,0
C	-2,20	-1,33	-1,3	0,0
celk (sání)	-1,30	-0,79	-0,8	0,0
celk (tlak)	0,20	0,12	0,1	0,0

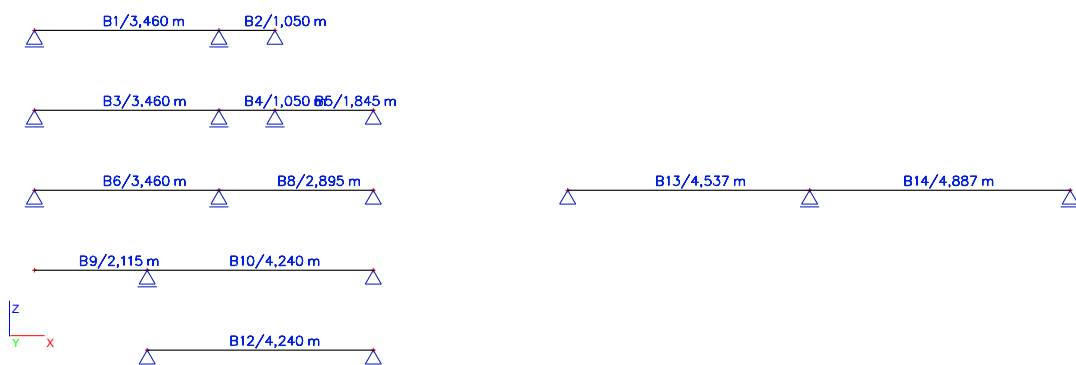
4 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

4.1 Výpočtový model

4.1.1. Výpočtový model - popisy uzlů a prutů



4.1.2. Výpočtový model - popisy délek prutů



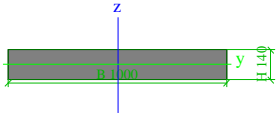
4.1.3. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS1 - OBDEL (1000; 140)	3,460	Čára	N1	N2	obecný (0)	standard	Vrstva1
B2	CS1 - OBDEL (1000; 140)	1,050	Čára	N2	N3	obecný (0)	standard	Vrstva1
B3	CS1 - OBDEL (1000; 140)	3,460	Čára	N4	N5	obecný (0)	standard	Vrstva1
B4	CS1 - OBDEL (1000; 140)	1,050	Čára	N5	N6	obecný (0)	standard	Vrstva1
B5	CS1 - OBDEL (1000; 140)	1,845	Čára	N6	N7	obecný (0)	standard	Vrstva1
B6	CS1 - OBDEL (1000; 140)	3,460	Čára	N8	N9	obecný (0)	standard	Vrstva1
B8	CS1 - OBDEL (1000; 140)	2,895	Čára	N9	N11	obecný (0)	standard	Vrstva1
B9	CS1 - OBDEL (1000; 140)	2,115	Čára	N12	N13	obecný (0)	standard	Vrstva1
B10	CS1 - OBDEL (1000; 140)	4,240	Čára	N13	N14	obecný (0)	standard	Vrstva1
B12	CS1 - OBDEL (1000; 140)	4,240	Čára	N16	N17	obecný (0)	standard	Vrstva1
B13	CS1 - OBDEL (1000; 140)	4,537	Čára	N18	N19	obecný (0)	standard	Vrstva1
B14	CS1 - OBDEL (1000; 140)	4,887	Čára	N19	N20	obecný (0)	standard	Vrstva1

4.1.4. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N2	3,460	0,000
N3	4,510	0,000
N4	0,000	-1,500
N5	3,460	-1,500
N6	4,510	-1,500
N7	6,355	-1,500
N8	0,000	-3,000
N9	3,460	-3,000
N11	6,355	-3,000
N12	0,000	-4,500
N13	2,115	-4,500
N14	6,355	-4,500
N16	2,115	-6,000
N17	6,355	-6,000
N18	10,000	-3,000
N19	14,537	-3,000
N20	19,424	-3,000

4.1.5. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	OBDEL	
Detailní	1000; 140	
Materiál	GL24c	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	
Obrázek		
A [m²]	1,4000e-01	
A y, z [m²]	1,4000e-01	1,4000e-01
I y, z [m⁴]	2,2867e-04	1,1667e-02
I w [m⁴], t [m⁴]	0,0000e+00	8,2304e-04
Wel y, z [m³]	3,2667e-03	2,3333e-02
Wpl y, z [m³]	4,9000e-03	3,5000e-02
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	500	70
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	2,2800e+00	

4.2 Zatížení

4.2.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Rídící zat. stav
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	skladba střechy	Stálé	LG1	Standard				
LC3	atika, podhled	Stálé	LG1	Standard				
LC4	sníh (oblast IV.)	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	užitné (kat. H - střechy)	1 Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	užitné (kat. H - střechy)	2 Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	vítr, tlak	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	vítr, sání	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

4.2.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Sníh
LG3	Nahodilé	Standard	Kat H : střechy
LG4	Nahodilé	Standard	Vítr

4.2.3. Kombinace

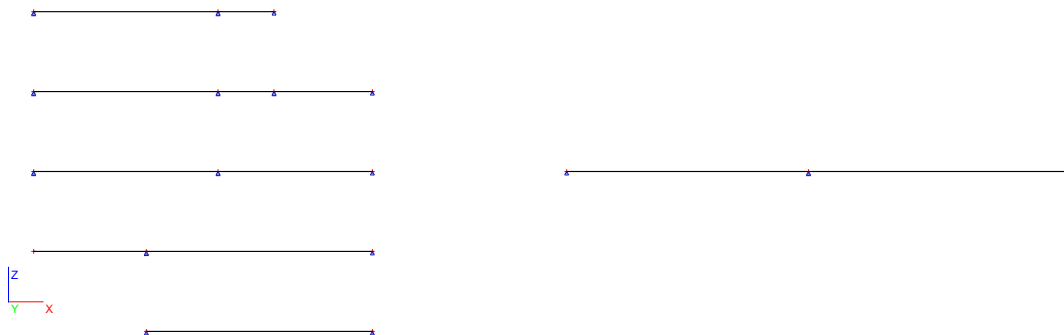
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	MSÚ	EC - únosnost	LC1 - vl. tíha LC2 - skladba střechy LC3 - atika, podhled LC4 - sníh (oblast IV.) LC5 - užitné 1 (kat. H - střechy) LC6 - užitné 2 (kat. H - střechy) LC7 - vítr, tlak LC8 - vítr, sání	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	MSP	EC - použitelnost	LC1 - vl. tíha LC2 - skladba střechy LC3 - atika, podhled LC4 - sníh (oblast IV.) LC7 - vítr, tlak LC8 - vítr, sání	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO5	stálé	Obálka - použitelnost	LC1 - vl. tíha LC2 - skladba střechy LC3 - atika, podhled	1,00 1,00 1,00
CO6	proměnné	Obálka - použitelnost	LC4 - sníh (oblast IV.) LC7 - vítr, tlak LC8 - vítr, sání	1,00 1,00 1,00

4.2.5.Zatěžovací stavy

4.2.5.1.Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

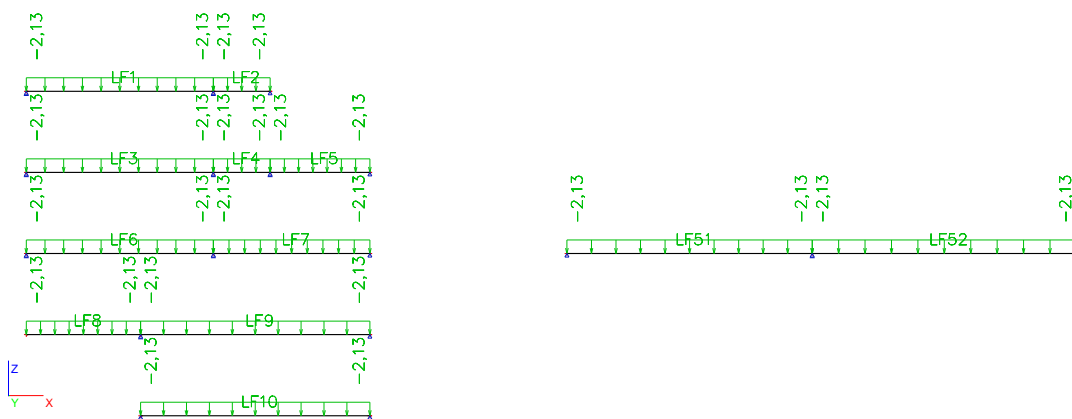
4.2.5.1.1.zatížení



4.2.5.2.Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC2	skladba střechy	Stálé	LG1	Standard

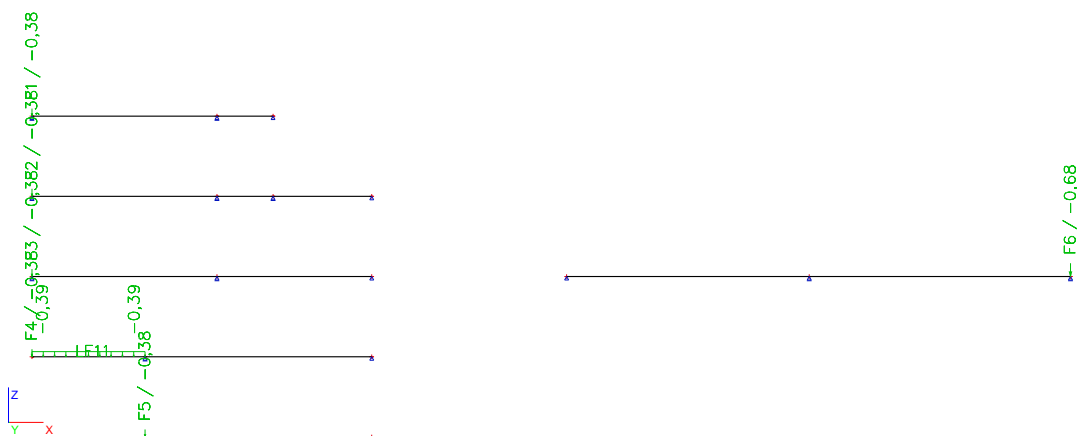
4.2.5.2.1.zatížení



4.2.5.3.Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC3	atika, podhled	Stálé	LG1	Standard

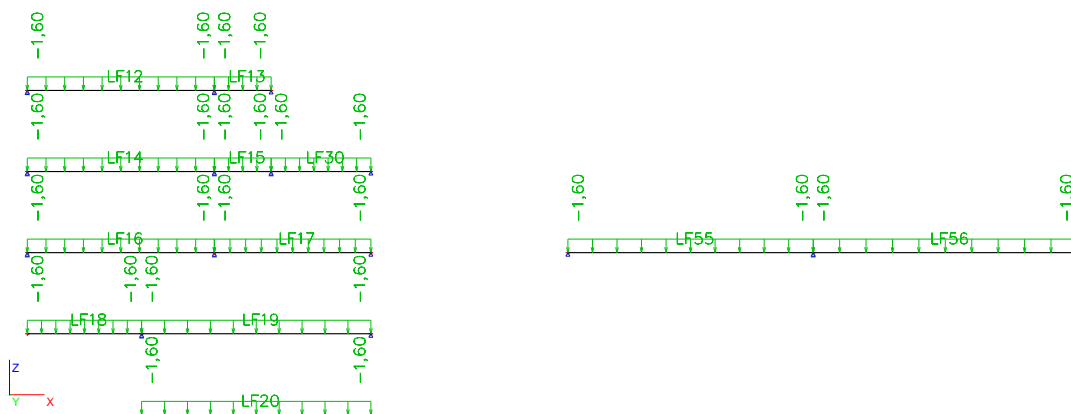
4.2.5.3.1.zatížení



4.2.5.4. Zatěžovací stavy - LC4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
LC4	sníh (oblast IV.)	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

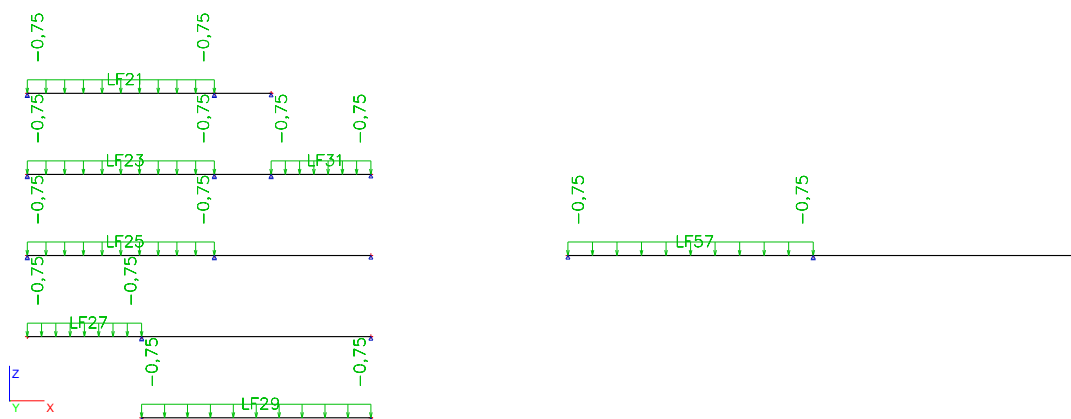
4.2.5.4.1. zatížení



4.2.5.5. Zatěžovací stavy - LC5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
LC5	užitné 1 (kat. H - střechy)	Nahodilé	LG3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

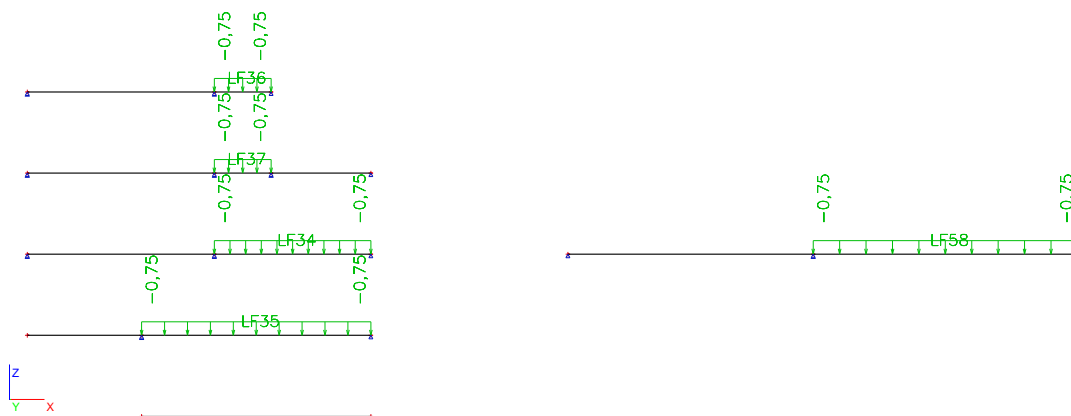
4.2.5.5.1. zatížení



4.2.5.6. Zatěžovací stavy - LC6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
LC6	užitné 2 (kat. H - střechy)	Nahodilé	LG3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

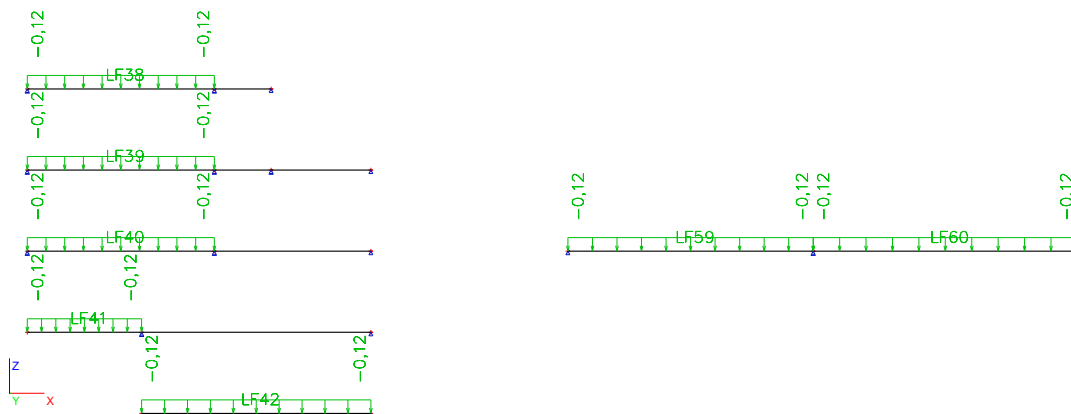
4.2.5.6.1. zatížení



4.2.5.7. Zatěžovací stavy - LC7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
LC7	vítr, tlak	Nahodilé	LG4	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

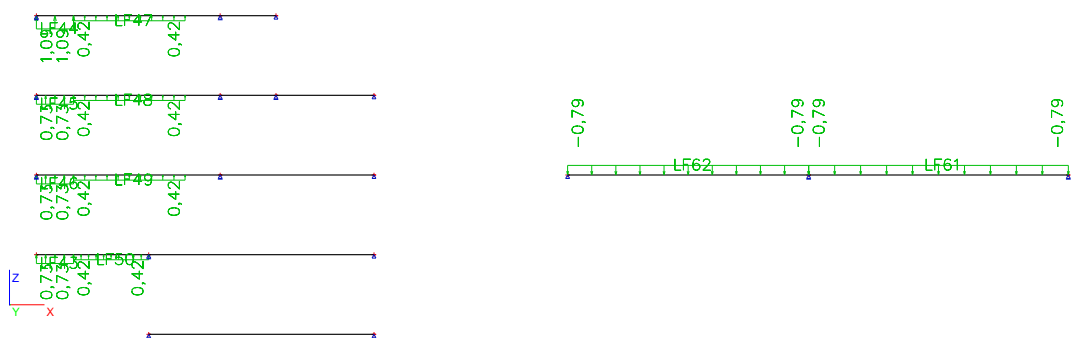
4.2.5.7.1. zatížení



4.2.5.8. Zatěžovací stavy - LC8

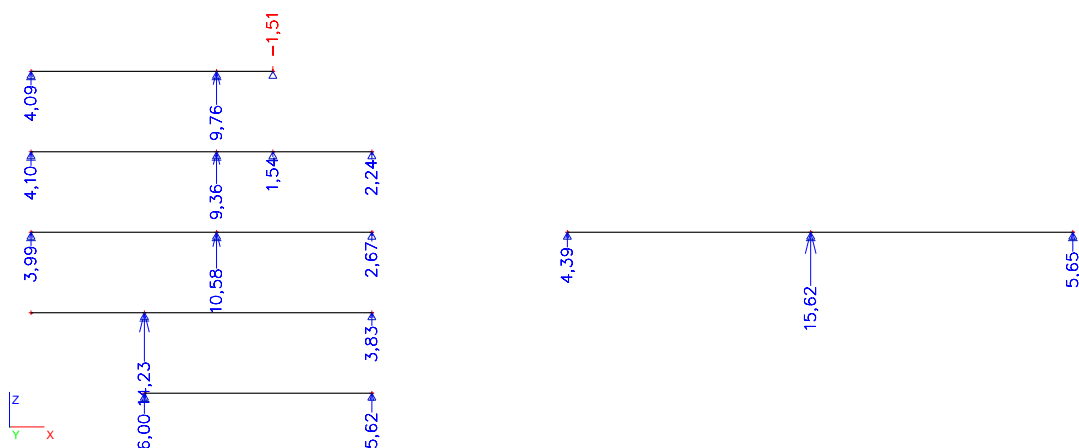
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
LC8	vítr, sání	Nahodilé	LG4	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

4.2.5.8.1. zatížení

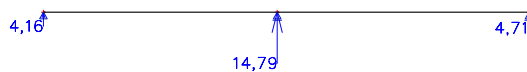
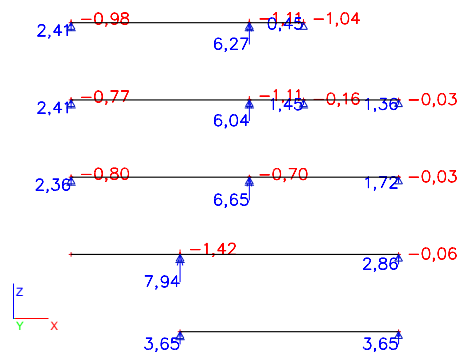


4.3 Reakce

4.3.1. Reakce (CO5 - stálé)

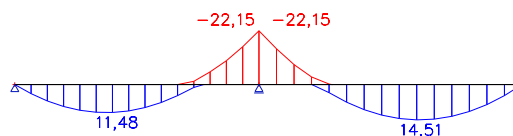
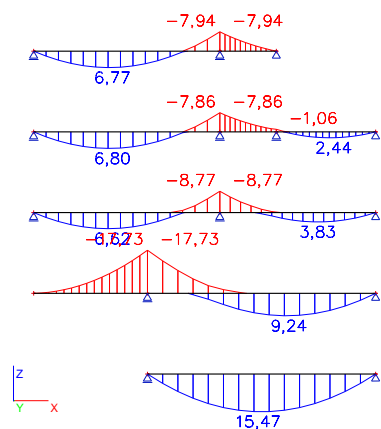


4.3.2.Reakce - CO6 - proměnné

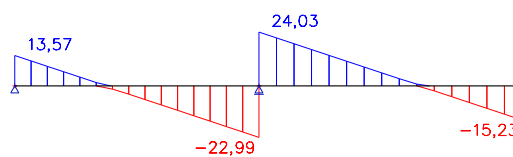
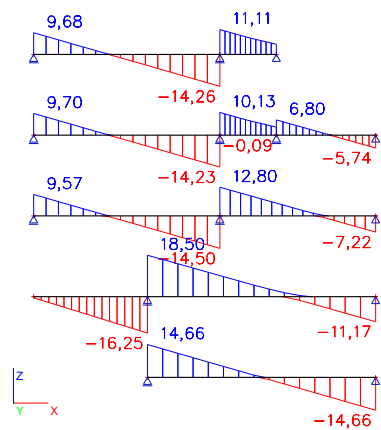


4.4 Vnitřní síly - CO1 - MSÚ

4.4.1.Vnitřní síly na prutu - My



4.4.2.Vnitřní síly na prutu - Vz



4.5 Posouzení stropních panelů - panel nad m.č. 1.28 - S konzolou (C26)



MŠ Lhotky

Střecha nad m.č. 1.28 - S konzolou

Ing. Libor Kotík

2404

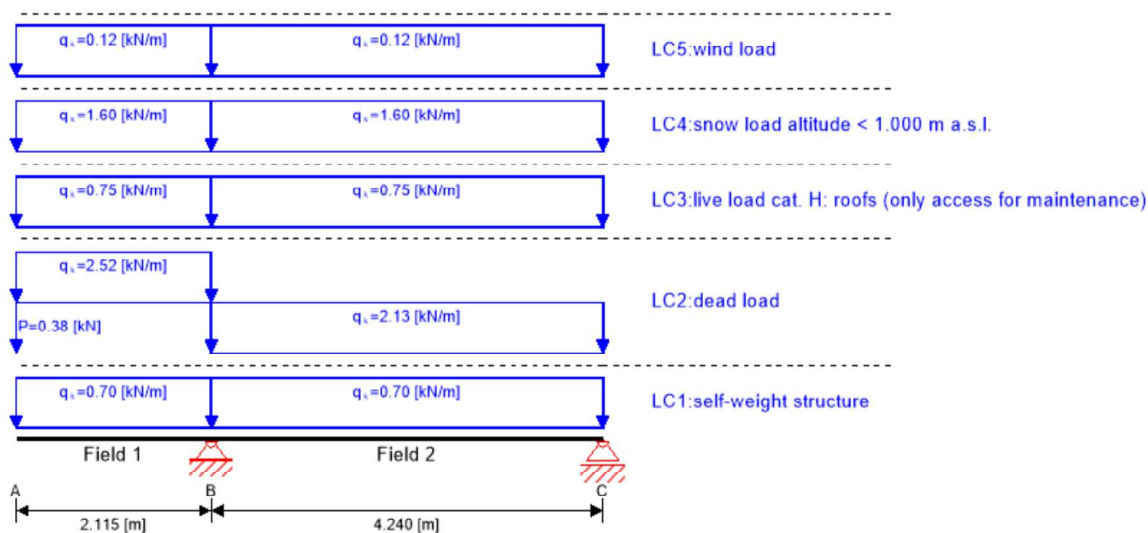
Austria

Checker Ing. Libor Kotík

1/14

25/03/2024

System



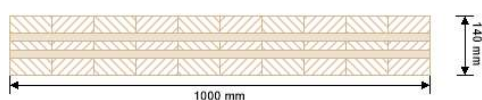
Global utilization ratio

93%

ULS 29% ULS Fire 20% SLS 93% Vibration 0% Support 7%

Product data

Section: CLT 140 L5s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
4	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
5	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	140.0 mm		



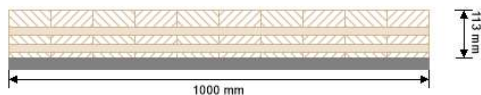
MŠ Lhotky
Střecha nad m.č. 1.28 - S konzolou
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

2/14
25/03/2024

Section Fire: CLT 140 L5s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
4	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
5	13.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)

t_{CLT} 113.0 mm

Fire resistance class: R 30

Time 30 min

Fire protection layering:
no additional fire protection

k_0	d_0	$d_{char,0,h}$	$d_{ef,h}$	$d_{char,0,v}$	$d_{ef,v}$
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	20.0	27.0	0.0	0.0

Material values

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	K_{mod}	γ_{inf}	γ_{sup}	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
LC1 self-weight structure	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC3 live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	Q	short term	0.9	0	1.5	0	0	0
LC4 snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0
LC5 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0

LC1:self-weight structure



MŠ Lhotky
Střecha nad m.č. 1.28 - S konzolou
Ing. Libor Kotík -

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

3/14
25/03/2024

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	0.70
2	0.70

LC2:dead load

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	2.52
2	2.13

point load

Field	Distance from start	Load at start
	[m]	[kN]

1	0.000	0.38
---	-------	------

LC3:live load cat. H: roofs (only access for maintenance)

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	0.75
2	0.75

LC4:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	1.60
2	1.60

LC5:wind load

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	0.12
2	0.12

ULS Combinations

Combination rule

LCO1	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2$
LCO2	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3$
LCO3	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC4$
LCO4	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO5	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4$
LCO6	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO7	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO8	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5$
LCO9	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO10	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC4$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO11	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO12	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO13	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$
LCO14	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO15	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC4$
LCO16	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO17	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO18	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC5$
LCO19	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO20	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

SLS Characteristic Combination

Combination rule

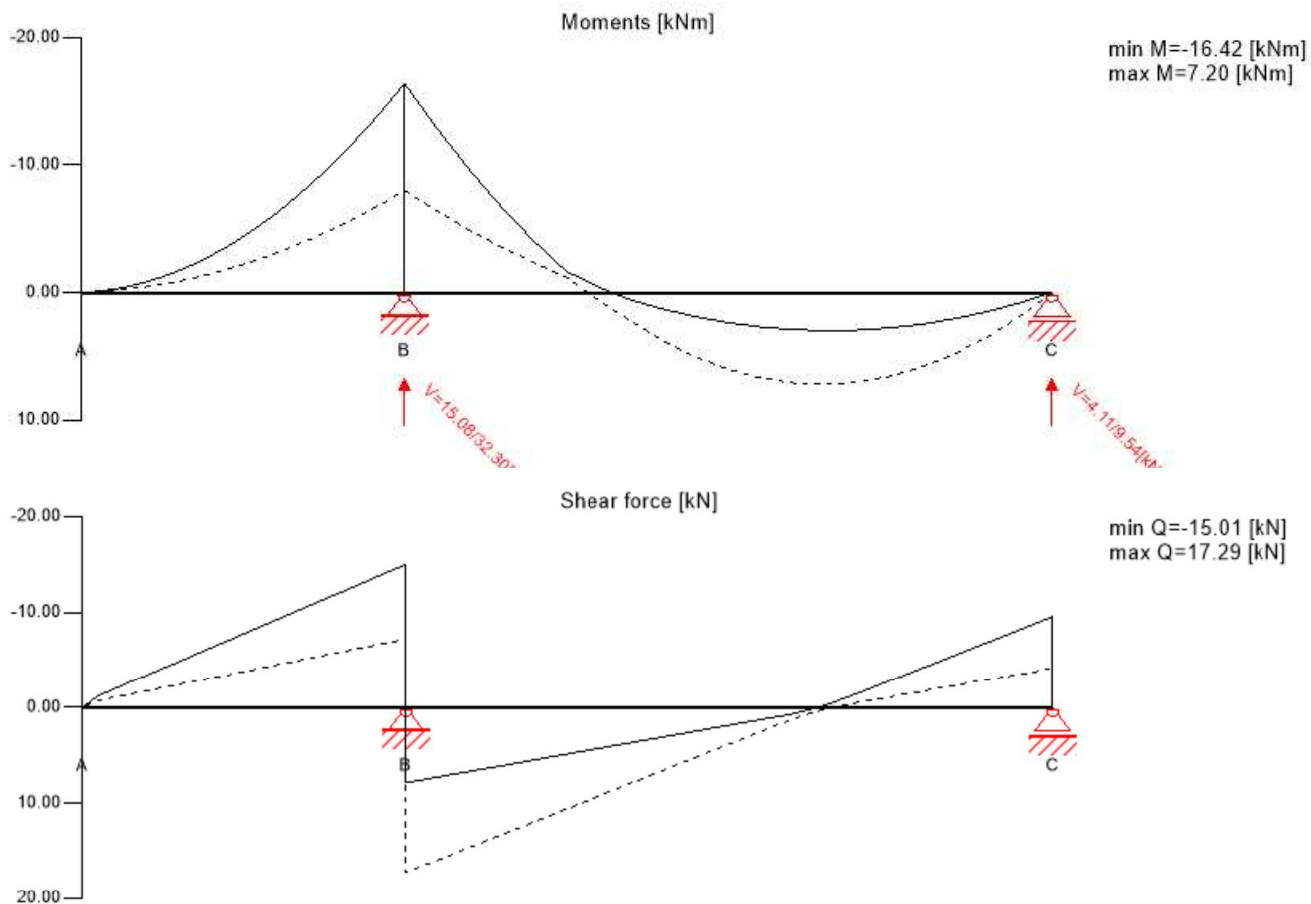
LCO21	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO22	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.50 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO23	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO24	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.50 * LC4$

SLS Quasi-permanent Combination

Combination rule

LCO25	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO26	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO27	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO28	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

Ultimate limit state (ULS) - design results



ULS Flexural design

Field	Dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
2	2.12	24.00	1.25	0.90	1.10	19.01	-16.42	5.44	29%	LCO7
1	0.0	24.00	1.25	0.90	1.10	19.01	-16.42	5.44	29%	LCO7

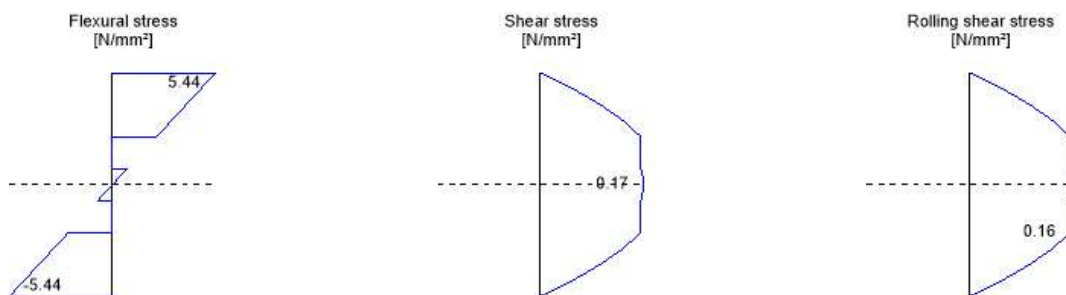
ULS Shear analysis

Field	Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
2	2.12	4.00	1.25	0.90	2.88	-15.01	0.15	5%	LCO7
1	0.0	4.00	1.25	0.90	2.88	17.29	0.17	6%	LCO7

ULS Rolling shear

Field	Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$T_{r,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
2	2.12	1.25	1.25	0.90	0.90	-15.01	0.14	16%	LCO7
1	0.0	1.25	1.25	0.90	0.90	17.29	0.16	18%	LCO7

Stress diagram



Flexural stress analysis

$M_{y,d} =$	-16.42	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{t,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
$\sigma_{t,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	10.08	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.44	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² ✓

Utilization ratio

29%

Shear stress analysis

$V_d =$	17.29	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{h,v} =$	0.00	-
$\tau_{v,d} =$	0.17	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²

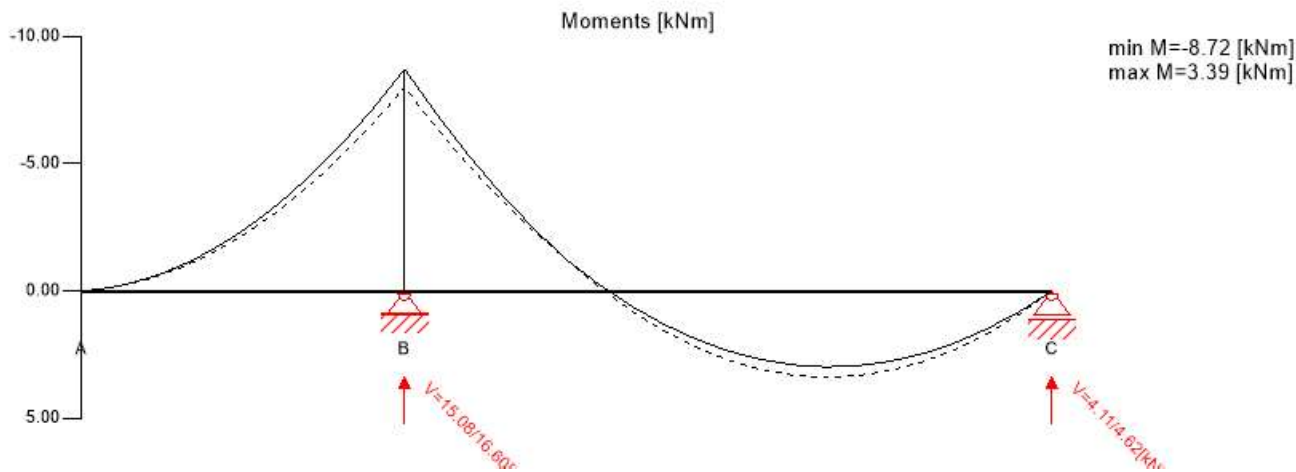
Utilization ratio 6%

Rolling shear analysis

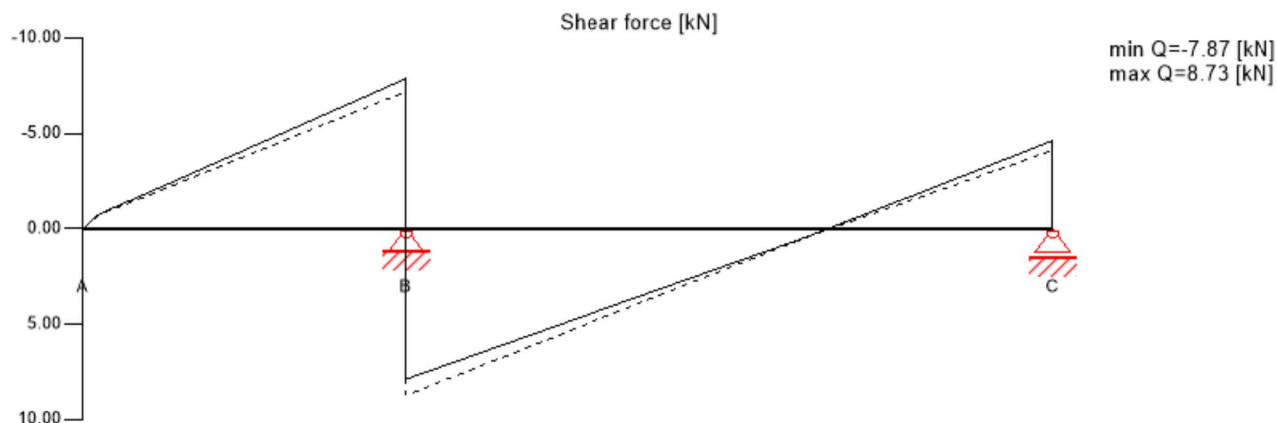
$V_d =$	17.29	kN	$f_{r,k} =$	1.25	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$\tau_{r,d} =$	0.16	N/mm ²	$f_{r,d} =$	0.90	N/mm ²

Utilization ratio 18%

Ultimate limit state (ULS) fire design - results



Ultimate limit state (ULS) fire design - results



ULS Fire Flexural design

Field	Dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
2	2.12	24.00	1.00	1.00	1.10	1.15	30.36	-8.72	-6.08	20%	LCO15
1	0.0	24.00	1.00	1.00	1.10	1.15	30.36	-8.72	-6.08	20%	LCO15

ULS Fire Shear analysis

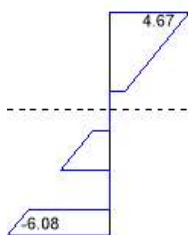
Field	Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
2	2.12	4.00	1.00	1.00	1.15	4.60	-7.87	0.10	2%	LCO15
1	0.0	4.00	1.00	1.00	1.15	4.60	8.73	0.11	2%	LCO15

ULS Fire Rolling shear

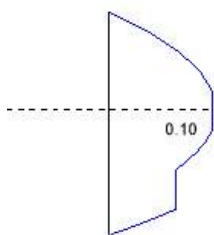
Field	Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
2	2.12	1.25	1.00	1.00	1.15	1.44	-7.87	0.10	7%	LCO15
1	0.0	1.25	1.00	1.00	1.15	1.44	8.73	0.11	8%	LCO15

Stress diagram

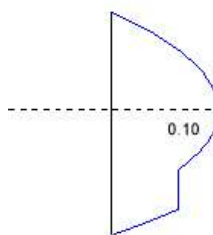
Flexural stress
[N/mm²]



Shear stress
[N/mm²]



Rolling shear stress
[N/mm²]



Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d}$ =	-8.72	kNm	$f_{m,k}$ =	24.00	N/mm ²
$M_{z,d}$ =	0.00	kNm	$f_{m,k,z}$ =	24.00	N/mm ²
$N_{t,d}$ =	0.00	kN	γ_m =	1.00	-
			k_{mod} =	1.00	-
			$k_{sys,y}$ =	1.10	-
			$k_{h,m,y}$ =	1.00	-
			$k_{h,m,z}$ =	1.00	-
			k_l =	1.00	-
			k_{fi} =	1.15	-
$\sigma_{t,d}$ =	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d}$ =	16.10	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ =	-6.08	N/mm ²	$f_{m,y,d}$ =	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ =	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d}$ =	0.00	N/mm ²

Utilization ratio

20%

Shear stress analysis Fire

$V_d =$	8.73	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{h,v} =$	0.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{v,d} =$	0.11	N/mm ²	$f_{v,d} =$	4.60	N/mm ² ✓

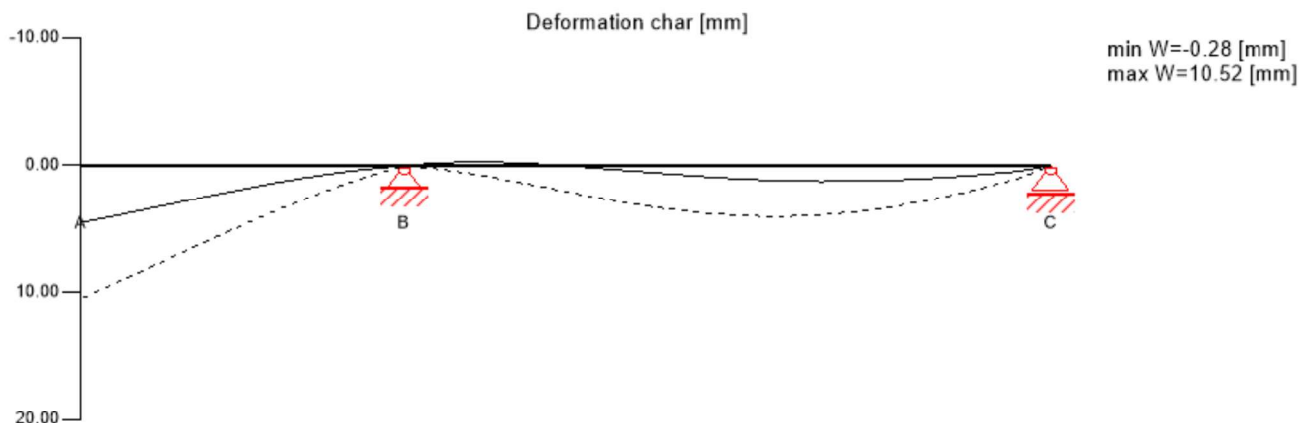
Utilization ratio 2%

Rolling shear analysis Fire

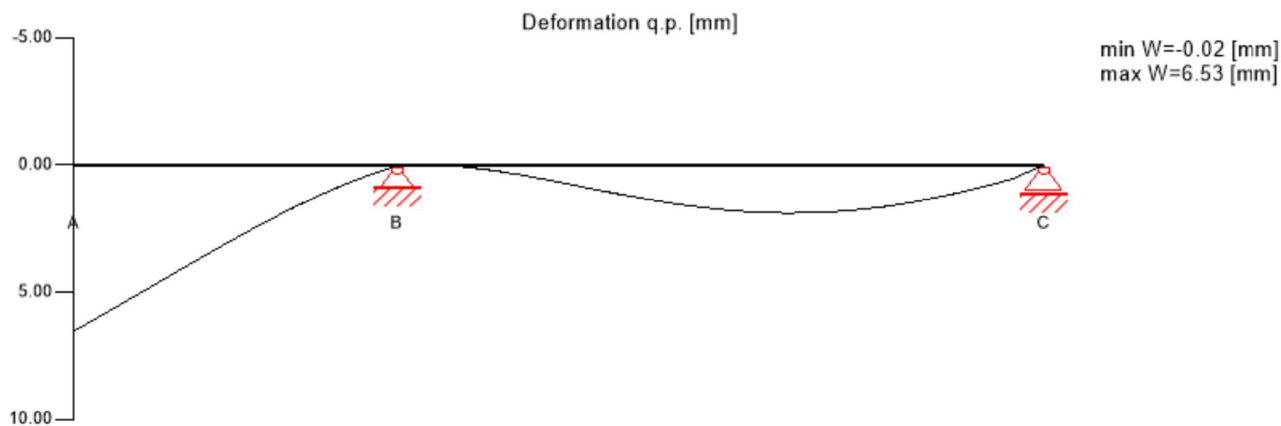
$V_d =$	8.73	kN	$f_{r,k} =$	1.25	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{r,d} =$	0.11	N/mm ²	$f_{r,d} =$	1.44	N/mm ² ✓

Utilization ratio 8%

Service limit state design (SLS) - design results



Service limit state design (SLS) - design results



$w_{inst} = w[char]$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/300	14.1	10.5	75%
2	0.8	L/300	14.1	4.0	28%

$w_{fin} = w[char] + w[q.p.] * k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	16.9	15.7	93%
2	0.8	L/250	17.0	5.5	33%

$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.] * k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	16.9	11.8	69%
2	0.8	L/250	17.0	3.4	20%

Support design

Nr.	Type	Width	Area	k_{mod}	γ_m	$k_{c,90}$	$f_{c,k}$	$f_{c,d}$	V_{max}	V_{min}	$\sigma_{c,90,d}$	Ratio
		[mm]	[cm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	
B	CLT 90 C3s	90	1500.00	0.90	1.25	1.80	2.50	3.24	32.30	0.00	0.22	LCO7 7%



MŠ Lhotky
Střecha nad m.č. 1.28 - S konzolou
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

13/14
25/03/2024

Support design

Nr.	Type	Width [mm]	Area [cm ²]	k_{mod} [-]	γ_m [-]	$K_{c,90}$ [-]	$f_{c,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,d}$ [N/mm ²]	V_{max} [kN]	V_{min} [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	Ratio
C	CLT 90 C3s	90	1200.00	0.90	1.25	1.50	2.50	2.70	10.02	0.00	0.08	LCO4 3%

Support reaction

Load case category	k_{mod}	B_V	C_V [kN]
self-weight structure	0.6	3.33	1.11
		3.33	1.11
dead load	0.6	11.74	3.00
		11.74	3.00
live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	0.9	3.57	1.59
		0.00	-0.40
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	7.62	2.55
		0.00	0.00
wind load	0.9	0.57	0.19
		0.00	0.00

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design



MŠ Lhotky
Střecha nad m.č. 1.28 - S konzolou
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

14/14
25/03/2024

Reference documents for this analysis

English title	Description
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
ÖNORM EN 1995-1-1_NA, chapter 7.3	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings; chapter 7.3

Disclaimer

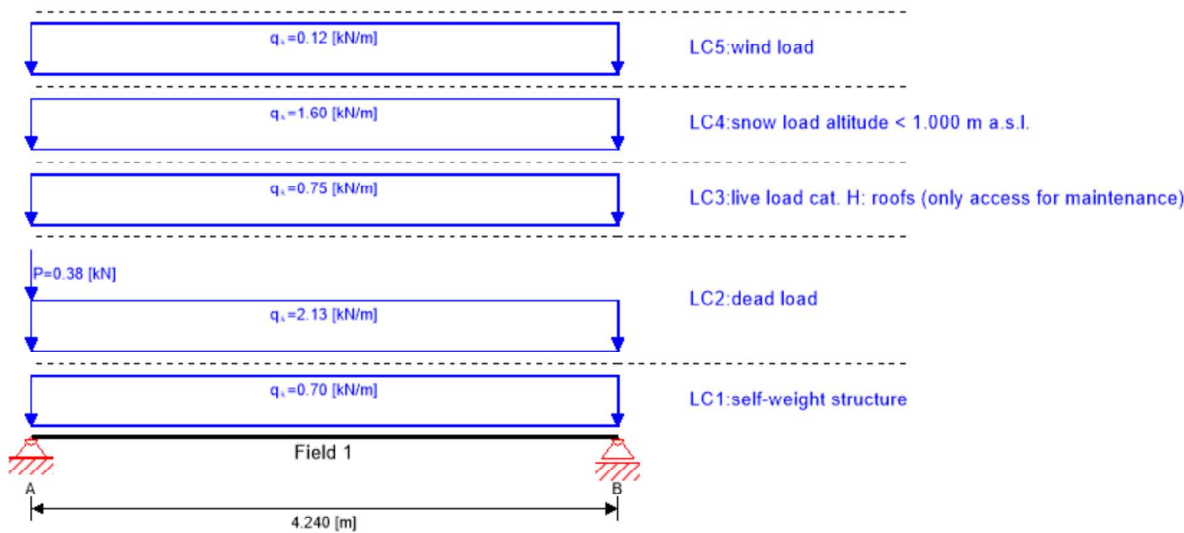
The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility. The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed. Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers. Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system. Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).



4.6 Posouzení stropních panelů - panel nad m.č. 1.28 - Bez konzoly (C30)

MŠ Lhotky	2404	1/13
CLT panel 140 - Střecha na m.č. 1.28 - Bez konzoly	Austria	25/03/2024
Ing. Libor Kotík	-	Checker Ing. Libor Kotík

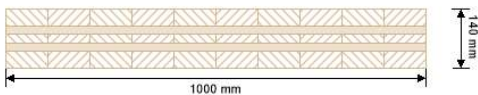
System



Global utilization ratio								75%	
ULS	25%	ULS Fire	16%	SLS	75%	Vibration	0%	Support	4%

Product data

Section: CLT 140 L5s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
4	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
5	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
t _{CLT}	140.0 mm		

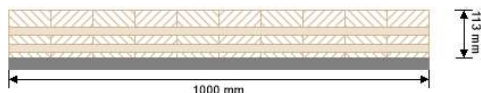


MŠ Lhotky
CLT panel 140 - Střecha na m.č. 1.28 - Bez konzoly
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

2/13
25/03/2024

Section Fire: CLT 140 L5s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
4	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
5	13.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)

t_{CLT} 113.0 mm

Fire resistance class: R 30

Time 30 min

Fire protection layering:
no additional fire protection

k_0	d_0	$d_{char,0,h}$	$d_{ef,h}$	$d_{char,0,v}$	$d_{ef,v}$
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	20.0	27.0	0.0	0.0

Material values

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	K_{mod}	γ_{inf}	γ_{sup}	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
LC1 self-weight structure	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC3 live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	Q	short term	0.9	0	1.5	0	0	0
LC4 snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0
LC5 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0

LC1:self-weight structure



MŠ Lhotky
CLT panel 140 - Střecha na m.č. 1.28 - Bez konzoly
Ing. Libor Kotík -

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

3/13
25/03/2024

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	0.70
---	------

LC2:dead load

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	2.13
---	------

point load

Field	Distance from start	Load at start
	[m]	[kN]

1	0.000	0.38
---	-------	------

LC3:live load cat. H: roofs (only access for maintenance)

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	0.75
---	------

LC4:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	1.60
---	------



MŠ Lhotky
CLT panel 140 - Střecha na m.č. 1.28 - Bez konzoly
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

4/13
25/03/2024

LC5:wind load

continuous load

Field	Load at start
	[kN/m]

1	0.12
---	------

ULS Combinations

Combination rule

LCO1	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2$
LCO2	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3$
LCO3	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC4$
LCO4	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO5	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4$
LCO6	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO7	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO8	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5$
LCO9	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO10	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC4$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO11	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO12	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO13	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$
LCO14	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO15	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC4$
LCO16	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO17	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO18	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC5$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO19	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO20	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.20 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

SLS Characteristic Combination

Combination rule

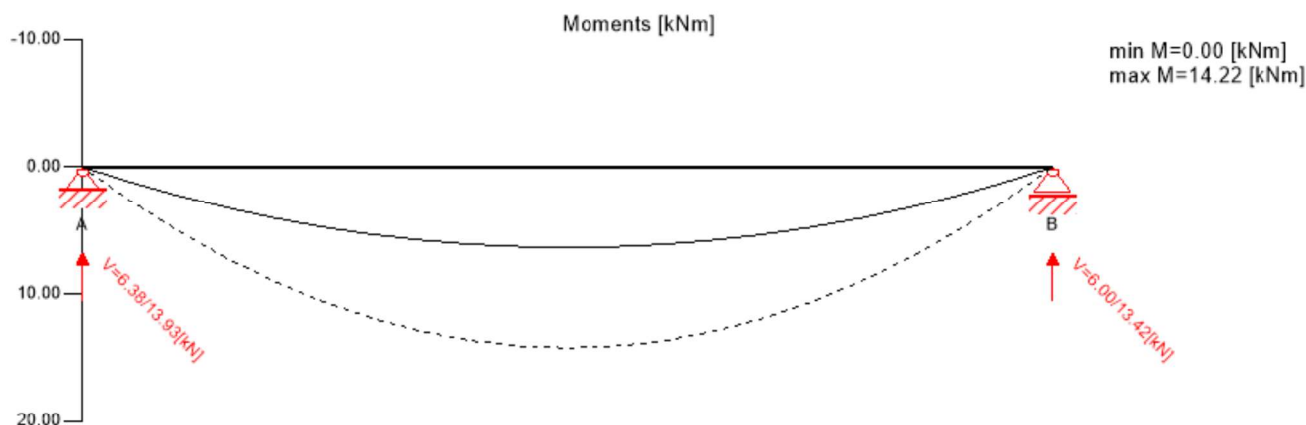
LCO21	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO22	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.50 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO23	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO24	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.50 * LC4$

SLS Quasi-permanent Combination

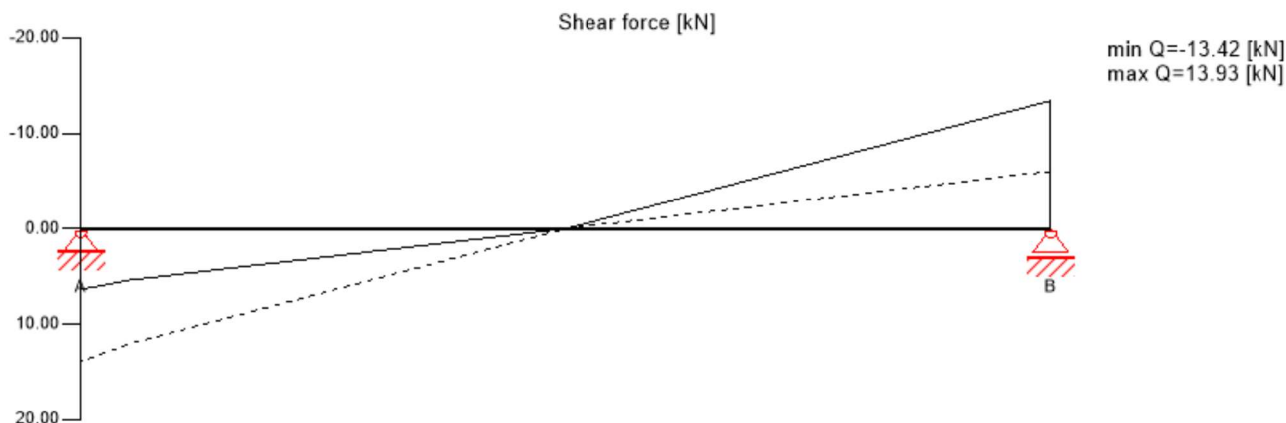
Combination rule

LCO25	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO26	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO27	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO28	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

Ultimate limit state (ULS) - design results



Ultimate limit state (ULS) - design results



ULS Flexural design

Field	Dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
1	2.12	24.00	1.25	0.90	1.10	19.01	14.22	-4.71	25%	LCO7

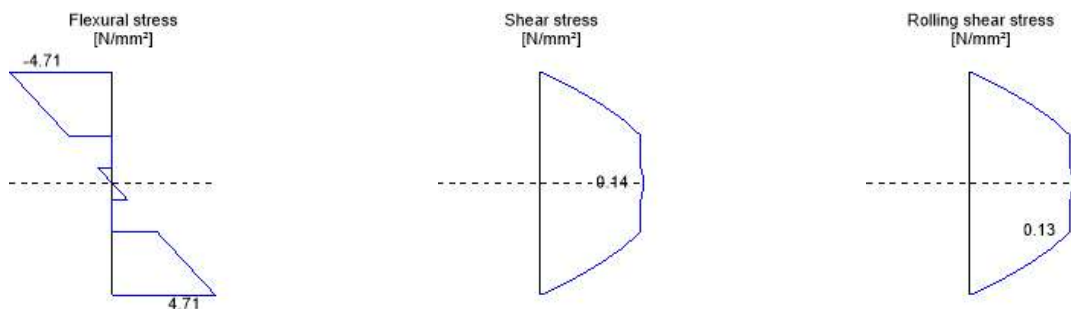
ULS Shear analysis

Field	Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	0.0	4.00	1.25	0.90	2.88	13.93	0.14	5%	LCO7

ULS Rolling shear

Field	Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$T_{r,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	0.0	1.25	1.25	0.90	0.90	13.93	0.13	15%	LCO7

Stress diagram



Flexural stress analysis

$M_{y,d}$	14.22	kNm	$f_{m,k}$	24.00	N/mm²
$M_{z,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k,z}$	24.00	N/mm²
$N_{t,d}$	0.00	kN	γ_m	1.25	-
			k_{mod}	0.90	-
			$k_{sys,y}$	1.10	-
			$k_{h,m,y}$	1.00	-
			$k_{h,m,z}$	1.00	-
			k_l	1.00	-
$\sigma_{t,d}$	0.00	N/mm²	$f_{t,0,d}$	10.08	N/mm²
$\sigma_{m,y,d}$	-4.71	N/mm²	$f_{m,y,d}$	19.01	N/mm²
$\sigma_{m,z,d}$	0.00	N/mm²	$f_{m,z,d}$	0.00	N/mm²

Utilization ratio 25%

Shear stress analysis

V_d	13.93	kN	$f_{v,k}$	4.00	N/mm²
			γ_m	1.25	-
			k_{mod}	0.90	-
			$k_{h,v}$	0.00	-
$\tau_{v,d}$	0.14	N/mm²	$f_{v,d}$	2.88	N/mm²

Utilization ratio 5%

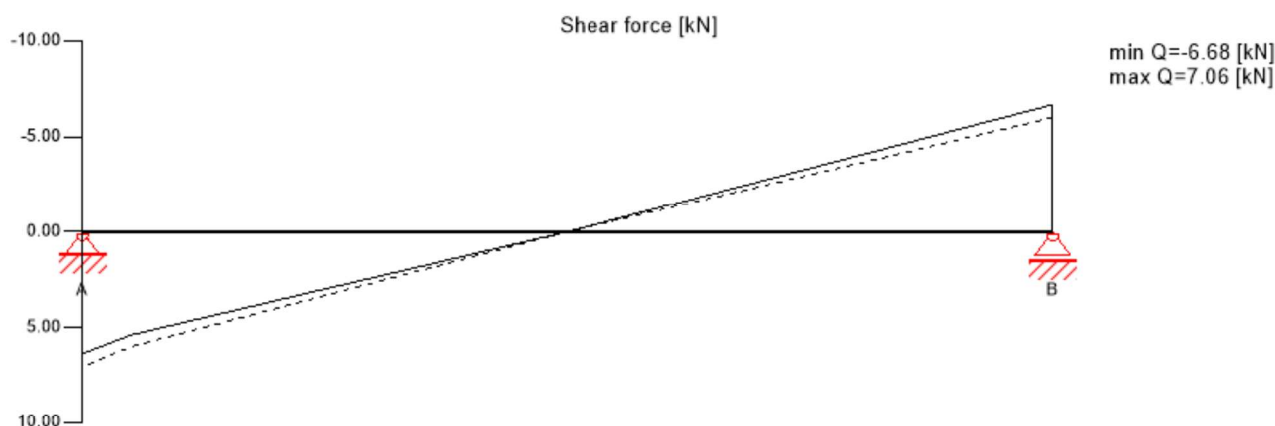
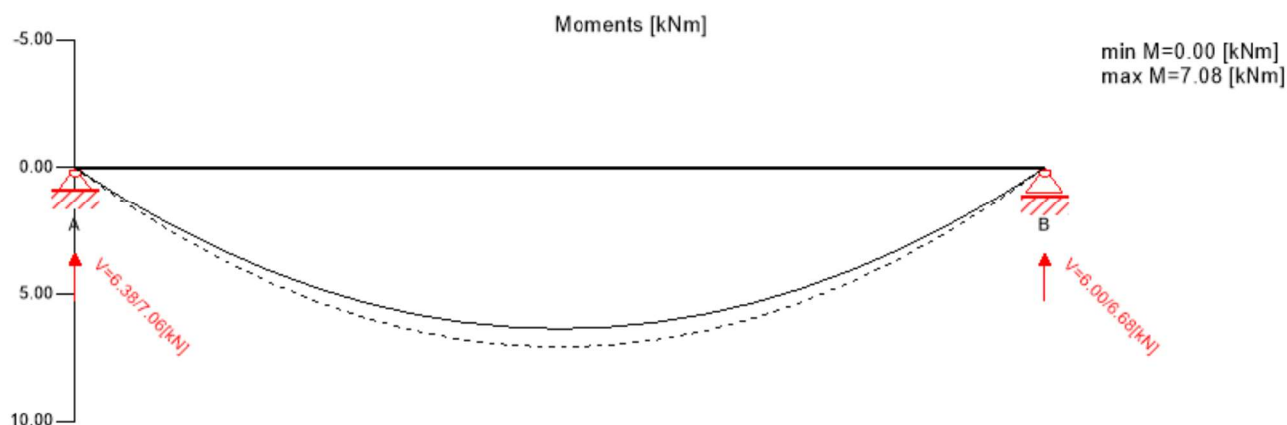
Rolling shear analysis

$V_d =$	13.93	kN	$f_{r,k} =$	1.25	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$\tau_{r,d} =$	0.13	N/mm ²	$f_{r,d} =$	0.90	N/mm ² ✓

Utilization ratio

15%

Ultimate limit state (ULS) fire design - results



ULS Fire Flexural design

Field	Dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
1	2.12	24.00	1.00	1.00	1.10	1.15	30.36	7.08	4.94	16%	LCO15

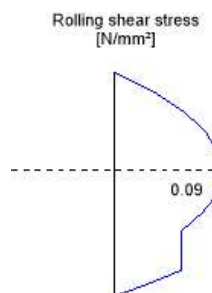
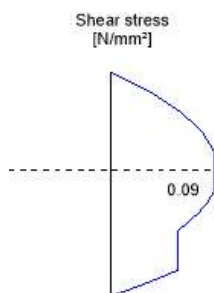
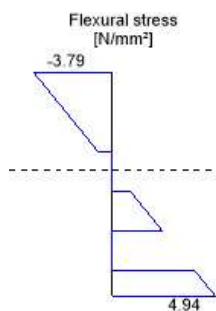
ULS Fire Shear analysis

Field	Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	0.0	4.00	1.00	1.00	1.15	4.60	7.06	0.09	2%	LCO15

ULS Fire Rolling shear

Field	Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$T_{r,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	0.0	1.25	1.00	1.00	1.15	1.44	7.06	0.09	6%	LCO15

Stress diagram



Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d} =$	7.08	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{t,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{t,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	16.10	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	4.94	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² <	$f_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² ✓

Utilization ratio 16%

Shear stress analysis Fire

$V_d =$	7.06	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{h,v} =$	0.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{v,d} =$	0.09	N/mm ² <	$f_{v,d} =$	4.60	N/mm ² ✓

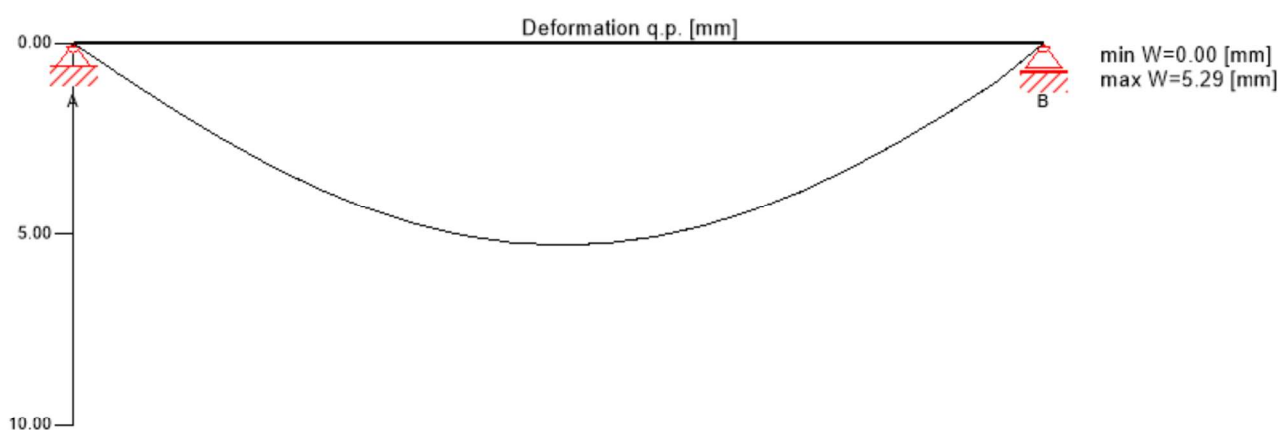
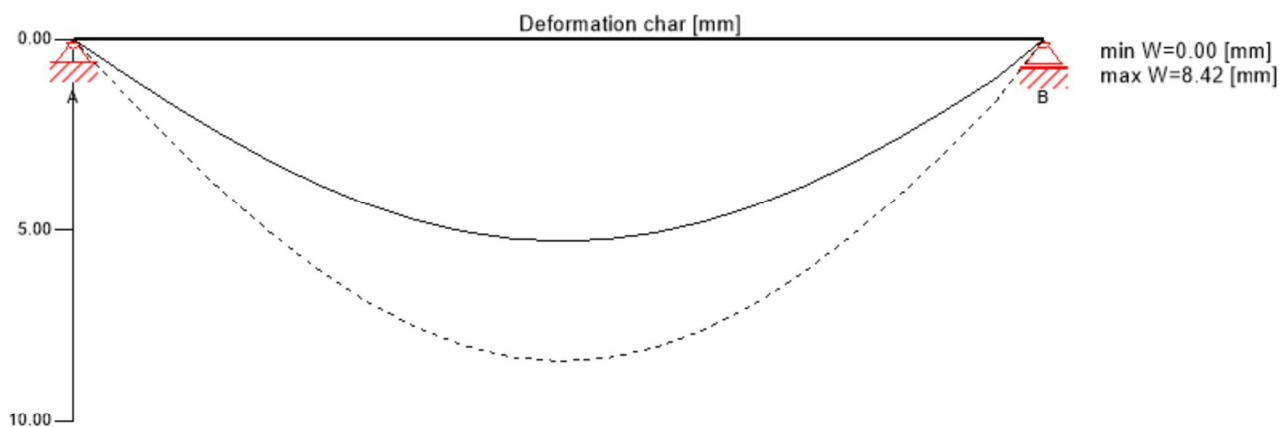
Utilization ratio 2%

Rolling shear analysis Fire

$V_d =$	7.06	kN	$f_{r,k} =$	1.25	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{r,d} =$	0.09	N/mm ² <	$f_{r,d} =$	1.44	N/mm ² ✓

Utilization ratio 6%

Service limit state design (SLS) - design results



$w_{inst} = w[char]$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/300	14.1	8.4	60%

$w_{fin} = w[char] + w[q.p.] * k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	17.0	12.7	75%



MŠ Lhotky
CLT panel 140 - Střecha na m.č. 1.28 - Bez konzoly
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

12/13
25/03/2024

$$w_{net,fin} = w[q,p.] + w[q,p.]*k_{def}$$

Field	K _{def}	Limit	W _{limit}	W _{calc.}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.8	L/250	17.0	9.5	56%

Support design

Nr.	Type	Width	Area	k _{mod}	γ _m	K _{c,90}	f _{c,k}	f _{c,d}	V _{max}	V _{min}	σ _{c,90,d}	Ratio
		[mm]	[cm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	
A	CLT 90 C3s	90	1200.00	0.90	1.25	1.50	2.50	2.70	13.93	0.00	0.12	LCO7 4%
B	CLT 90 C3s	90	1200.00	0.90	1.25	1.50	2.50	2.70	13.42	0.00	0.11	LCO7 4%

Support reaction

Load case category	k _{mod}	A _v	B _v
		[kN]	
self-weight structure	0.6	1.48	1.48
		1.48	1.48
dead load	0.6	4.90	4.52
		4.90	4.52
live load cat. H: roofs (only access for maintenance)	0.9	1.59	1.59
		0.00	0.00
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	3.39	3.39
		0.00	0.00
wind load	0.9	0.25	0.25
		0.00	0.00

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT



MŠ Lhotky
CLT panel 140 - Střecha na m.č. 1.28 - Bez konzoly
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

13/13
25/03/2024

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex — Nationally determined parameters — Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
ÖNORM EN 1995-1-1_NA, chapter 7.3	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex — Nationally determined parameters — Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings; chapter 7.3

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility. The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed. Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers. Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system. Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

4.7 Posouzení stropních panelů - Přístřešek (C31)



MŠ Lhotky

CLT panel 140 - přístřešek 2/2025

Ing. Libor Kotík

2404

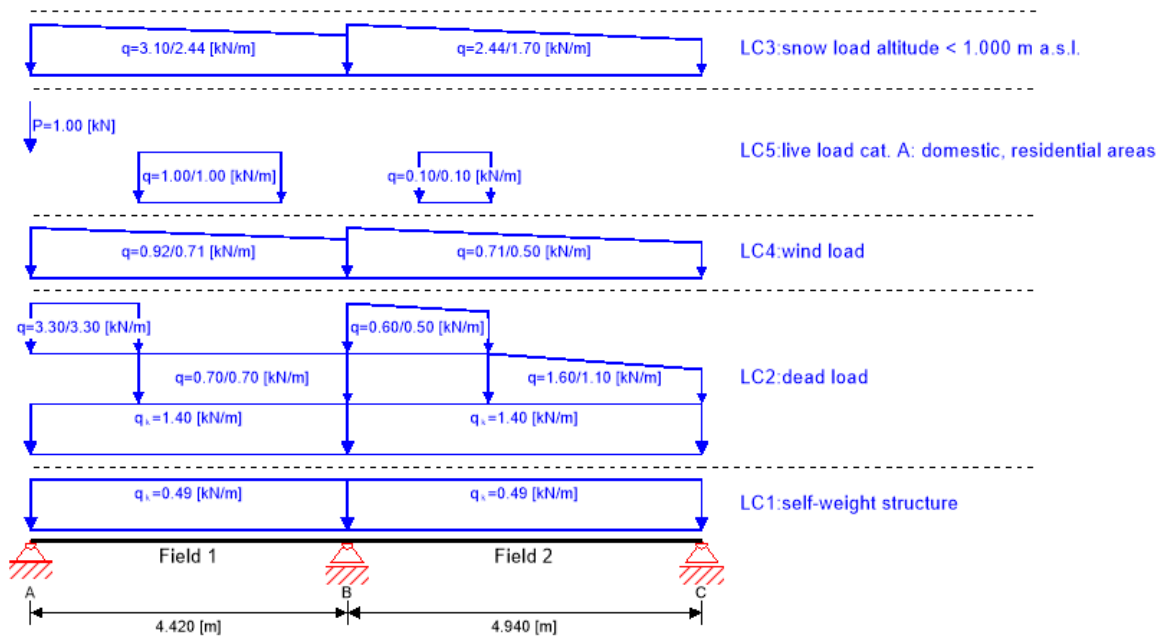
Austria

Checker Ing. Libor Kotík

1/15

12/02/2025

System



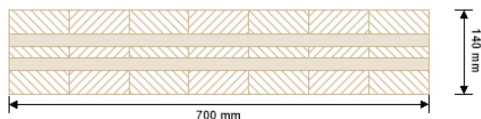
Global utilization ratio

99 %

ULS	57 %	ULS Fire	20 %	SLS	99 %	Vibration	0 %	Support	-1 %
-----	------	----------	------	-----	------	-----------	-----	---------	------

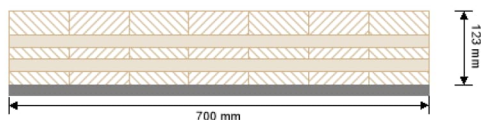
Product data

Section: CLT 140 L5s



Layer	Thickness [mm]	Orientation	Material
1	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
4	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
5	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	140.0 mm		

Section Fire: CLT 140 L5s



Layer	Thickness [mm]	Orientation	Material
1	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	20.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
4	20.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
5	23.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	123.0 mm		
Time	15 min		

Fire resistance class: enter minutes

Fire protection layering:
no additional fire protection

k₀	d₀	d_{char,0,h}	d_{ef,h}	d_{char,0,v}	d_{ef,v}
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	10.0	17.0	0.0	0.0

Material values

Material	f_{m,k}	f_{t,0,k}	f_{t,90,k}	f_{c,0,k}	f_{c,90,k}	f_{v,k}	f_{r,k min}	E_{0,mean}	G_{mean}	G_{r,mean}
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	Kmod	γ _{inf}	γ _{sup}	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
LC1 self-weight structure	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC3 snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0
LC4 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0
LC5 live load cat. A: domestic, residential areas	Q	medium term	0.8	0	1.5	0.7	0.5	0.3

LC1:self-weight structure

continuous load

Field	q_k
	[kN/m]
1	0.4899999
2	0.4899999

LC2:dead load

continuous load

Field	q_k
	[kN/m]
1	1.4
2	1.4

trapezoidal load

Field	Distance from start	$q_{k,a}$	$q_{k,b}$	Load length
	[m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	1.500	0.7	0.70	2.920
1	0.000	3.3	3.30	1.500
2	1.970	1.6	1.10	2.970
2	0.000	0.6	0.50	1.970

LC3:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

trapezoidal load

Field	Distance from start	$q_{k,a}$	$q_{k,b}$	Load length
	[m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	0.000	3.1	2.44	4.420
2	0.000	2.44	1.70	4.940

LC4:wind load

trapezoidal load

Field	Distance from start	$q_{k,a}$	$q_{k,b}$	Load length
	[m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	0.000	0.92	0.71	4.420
2	0.000	0.71	0.50	4.940

LC5:live load cat. A: domestic, residential areas

point load

Field	Distance from start	P_k
	[m]	[kN]
1	0.000	1

trapezoidal load

Field	Distance from start	$q_{k,a}$	$q_{k,b}$	Load length
	[m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	1.500	1	1.00	2.000
2	1.000	0.1	0.10	1.000

ULS Combinations

Combination rule

LCO1	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2$
LCO2	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3$
LCO3	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4$
LCO4	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.70 * LC5$
LCO5	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4$
LCO6	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3$
LCO7	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.70 * LC5$
LCO8	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5$
LCO9	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3$
LCO10	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO11	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO12	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO13	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$
LCO14	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5$
LCO15	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$
LCO16	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO17	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5$
LCO18	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5$
LCO19	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO20	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

SLS Characteristic Combination

Combination rule

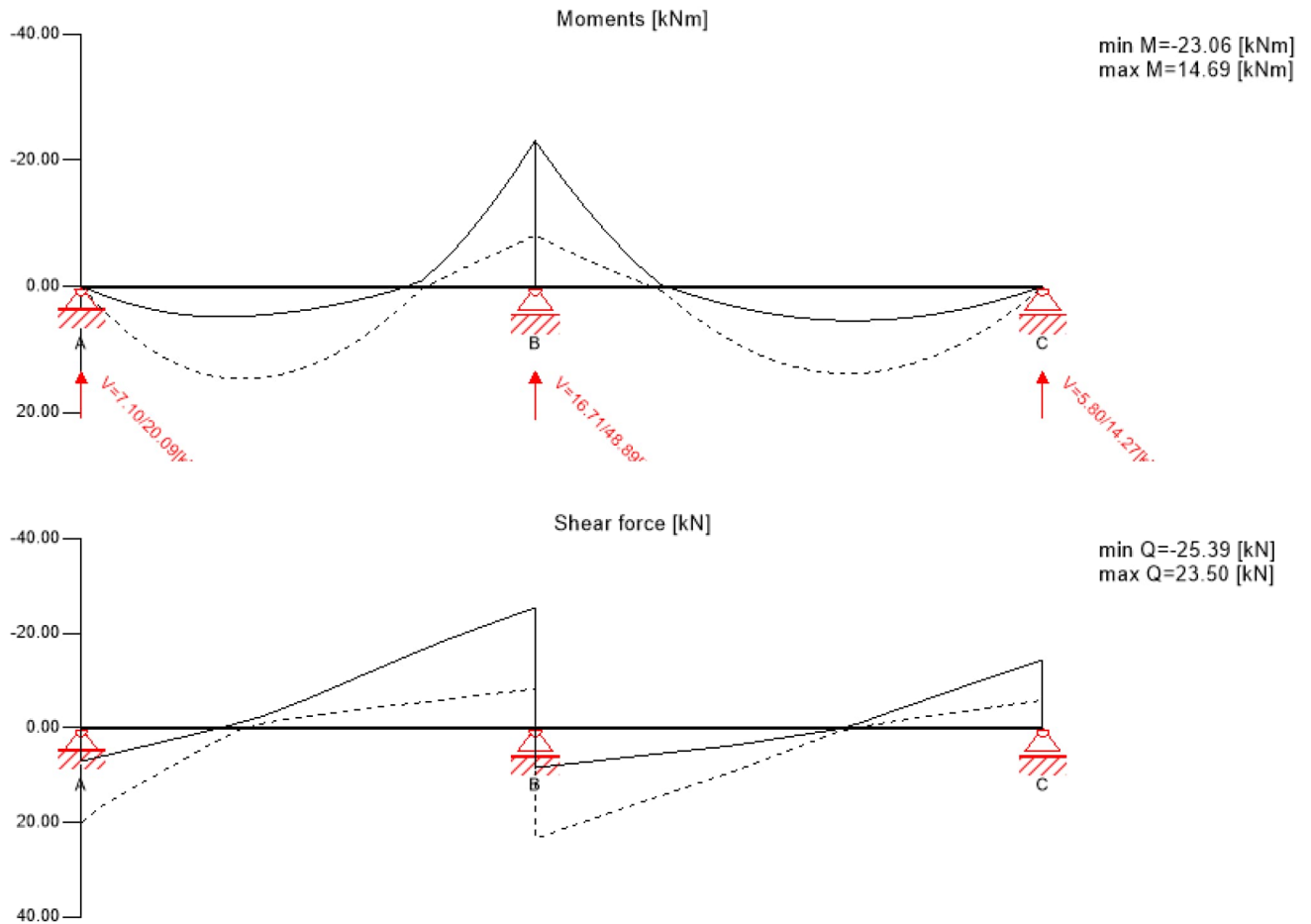
LCO21	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO22	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.60 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.70 * LC5$
LCO23	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.50 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.70 * LC5$
LCO24	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.50 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.60 * LC4$

SLS Quasi-permanent Combination

Combination rule

LCO25	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO26	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5$
LCO27	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5$
LCO28	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.30 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

Ultimate limit state (ULS) - design results



ULS Flexural design

Field	Dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
1	4.42	24.00	1.25	0.90	1.10	19.01	-23.06	-10.91	57%	LCO4
2	0.0	24.00	1.25	0.90	1.10	19.01	-23.06	-10.91	57%	LCO4

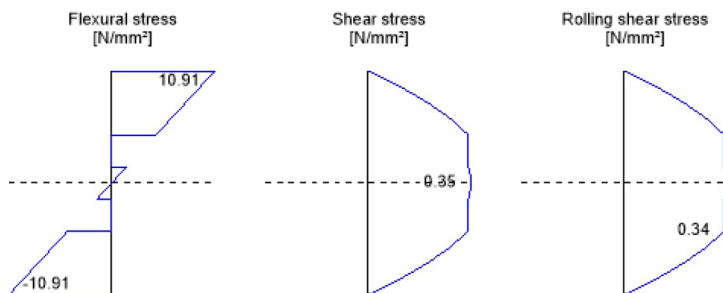
ULS Shear analysis

Field	Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	4.42	4.00	1.25	0.90	2.88	-25.39	0.35	12%	LCO4
2	0.0	4.00	1.25	0.90	2.88	23.50	0.33	11%	LCO4

ULS Rolling shear

Field	Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	4.42	1.25	1.25	0.90	0.90	-25.39	0.34	38%	LCO4
2	0.0	1.25	1.25	0.90	0.90	23.50	0.32	35%	LCO4

Stress diagram



Flexural stress analysis

$M_{y,d} =$	-23.06	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{t,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
$\sigma_{t,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	10.08	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	-10.91	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² ✓

Utilization ratio

57%

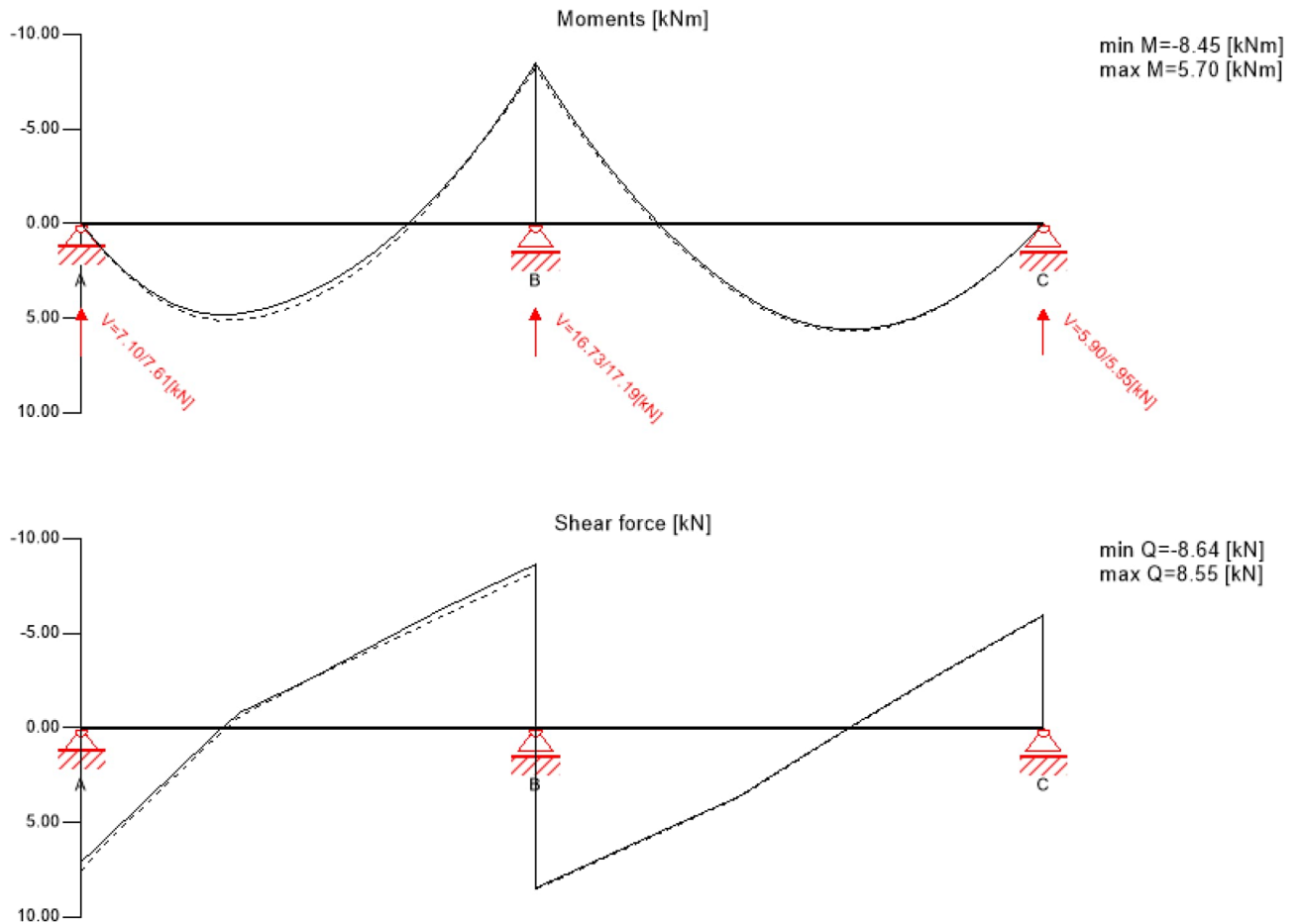
Rolling shear analysis

$V_d =$	-25.39	kN	$f_{r,k} =$	1.25	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$\tau_{r,d} =$	0.34	N/mm ²	$f_{r,d} =$	0.90	N/mm ² ✓

Utilization ratio

38%

Ultimate limit state (ULS) fire design - results



ULS Fire Flexural design

Field	Dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
1	4.42	24.00	1.00	1.00	1.10	1.15	30.36	-8.45	-5.93	20%	LCO14
2	0.0	24.00	1.00	1.00	1.10	1.15	30.36	-8.45	-5.93	20%	LCO14

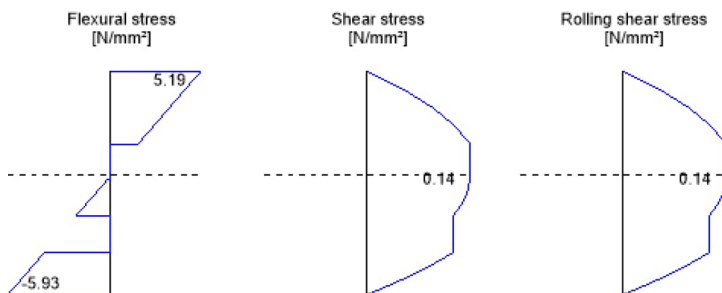
ULS Fire Shear analysis

Field	Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	4.42	4.00	1.00	1.00	1.15	4.60	-8.64	0.14	3%	LCO14
2	0.0	4.00	1.00	1.00	1.15	4.60	8.55	0.14	3%	LCO14

ULS Fire Rolling shear

Field	Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Ratio	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	4.42	1.25	1.00	1.00	1.15	1.44	-8.64	0.14	10%	LCO14
2	0.0	1.25	1.00	1.00	1.15	1.44	8.55	0.14	10%	LCO14

Stress diagram



Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d} =$	-8.45	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{t,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{t,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	16.10	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	-5.93	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² ✓

Utilization ratio

20%

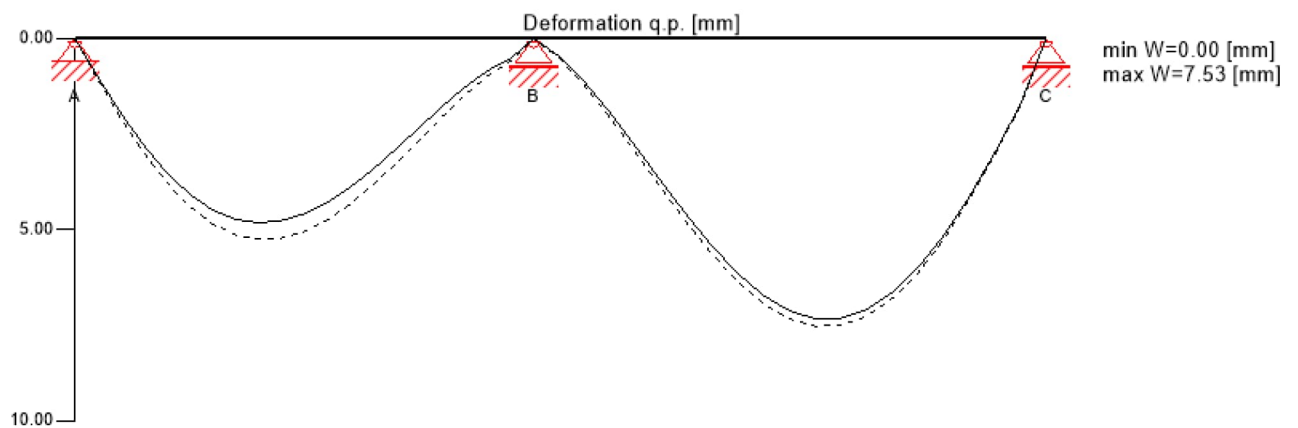
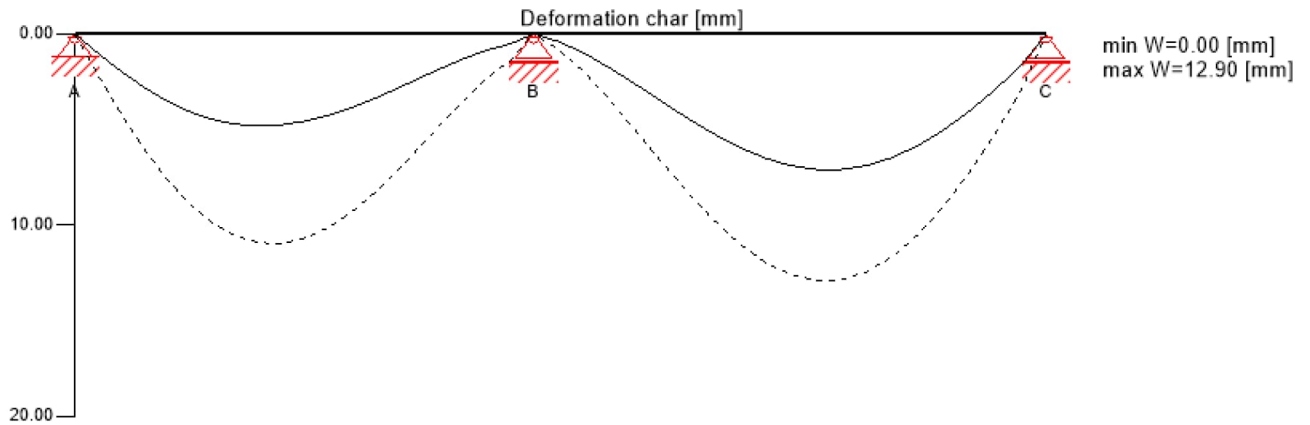
Rolling shear analysis Fire

$V_d =$	-8.64	kN	$f_{r,k} =$	1.25	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{r,d} =$	0.14	N/mm ²	$f_{r,d} =$	1.44	N/mm ² ✓

Utilization ratio

10%

Service limit state design (SLS) - design results



$w_{inst} = w[char]$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	1	L/300	14.7	11.0	74%
2	1	L/300	16.5	12.9	78%

$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{limit}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	1	L/240	18.4	16.2	88%
2	1	L/240	20.6	20.4	99%

$$w_{\text{net,fin}} = w[\text{q.p.}] + w[\text{q.p.}] \cdot k_{\text{def}}$$

Field	K _{def}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	1	L/250	17.7	10.5	59%
2	1	L/250	19.8	15.1	76%

Support reaction

Load case category	k _{mod}	A _v	B _v	C _v
		[kN]		
self-weight structure	0.6	0.78	2.86	0.94
		0.78	2.86	0.94
dead load	0.6	6.33	13.85	5.01
		6.33	13.85	5.01
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	4.92	14.03	3.52
		0.00	0.00	0.00
wind load	0.9	1.46	4.10	1.03
		0.00	0.00	0.00
live load cat. A: domestic, residential areas	0.8	1.71	1.53	0.02
		-0.01	0.00	-0.15

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
ÖNORM EN 1995-1-1_NA, chapter 7.3	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings; chapter 7.3

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the



MŠ Lhotky	2404	15/15
CLT panel 140 - přístřešek 2/2025	Austria	12/02/2025
Ing. Libor Kotík	-	Checker Ing. Libor Kotík

compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

4.8 Kotvení stropních panelů do věnce - K1



Hilti PROFIS Engineering 3.1.10

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Kotvení stropních panelů do věnce - K1

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

13.02.2025

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A V3 + AM (8.8) M12

Předpokládaná životnost (životnost v letech):

50

Číslo artiklu:

2218548 AM12x1000 8.8 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Seizmický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplnění prstencových mezer

Text specifikace:

Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-HY 200-A V3 lepicí hmota with 120 mm embedment hef, M12, Galvanicky pozinkováno, Vrtání příklepem installation per návod k použití, s vyplněními otvory pomocí Hilti Dynamického setu nebo s nějakým jiným vhodným řešením eliminace prstencových mezer.

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 120,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát číslo:

Hilti technická data

Vydání I Platný:

- | -

Posouzení:

SOFA na základě ČSN EN 1992-4 a fib bulletinu 58, Chemické

Distanční montáž:

grouted standoff; stupeň zadržení (kotevní deska): 1,00; $e_b = 5,0 \text{ mm}$; $t = 15,0 \text{ mm}$

Přímé kotvení profilu^{CBFEM}:

$L_1 \times L_2 \times t_{L1} \times t_{L2} \times l = 200,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm} \times 1\,500,0 \text{ mm}$

Výška bodového zatížení:

$h_{pl} = 100,0 \text{ mm}$

Základní materiál:

s trhlinami beton, C16/20, $f_{c,cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 180,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž:

Hammer drilled hole, montážní podmínky: suché

Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje

^{CBFEM} - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)



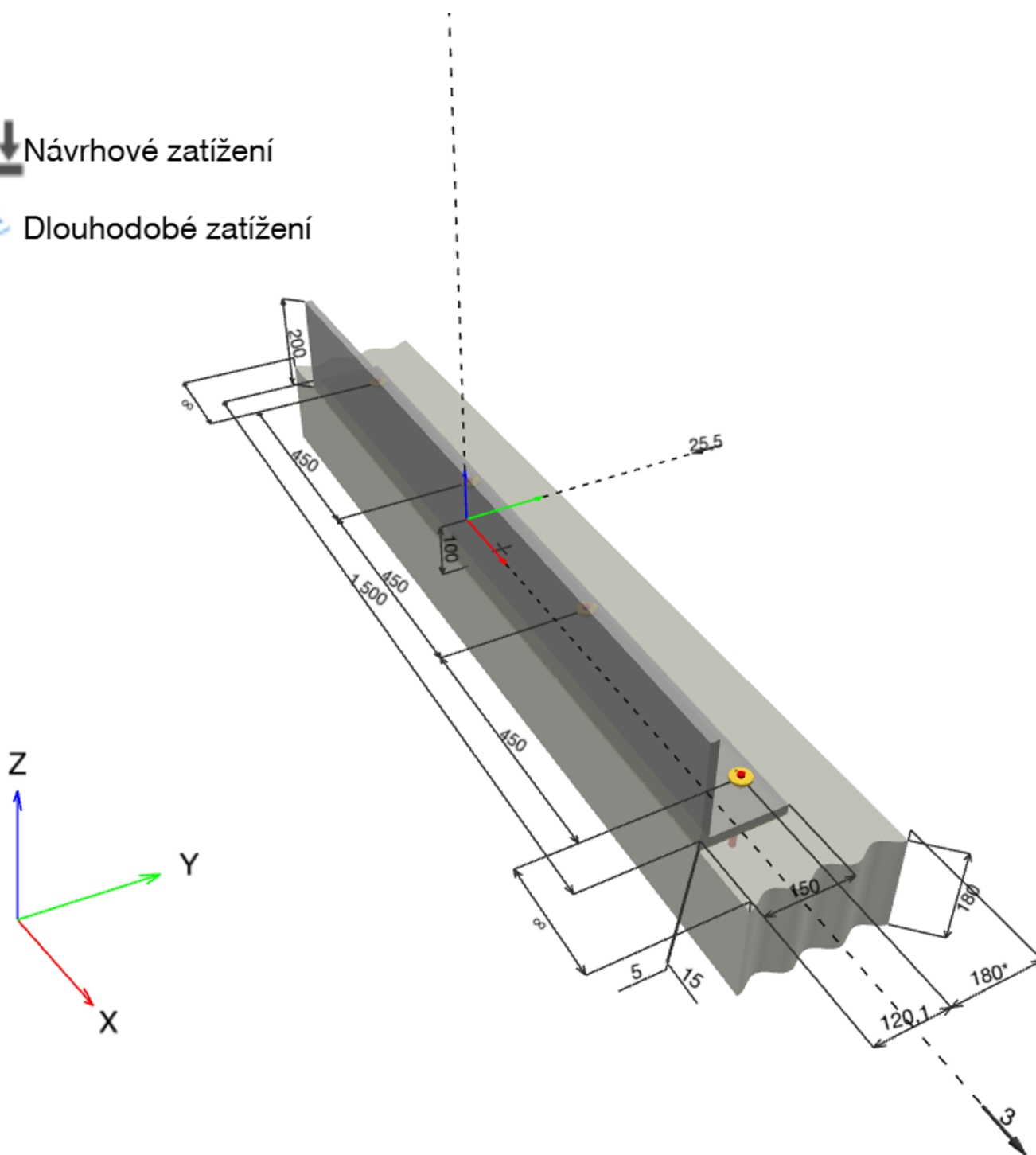
Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Návrhové zatížení



Dlouhodobé zatížení



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Kotvení stropních panelů do věnce - K1	Datum:	13.02.2025
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000; V_x = 3,000; V_y = -25,500;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	74

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Kotvení stropních panelů do věnce - K1	Datum:	13.02.2025
Dílčí projekt / pozice č.:			

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	Porušení rozštěpením	21,819	67,267	33 / -	OK
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y-	25,676	38,073	- / 68	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	0,324	0,674	1,500	74	OK

3 Upozornění

- Prosím berte v úvahu všechny detaily a připomínky/varování uvedené v podrobném protokolu!

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Kotvení stropních panelů do věnce - K1	Datum:	13.02.2025
Dílčí projekt / pozice č.:			

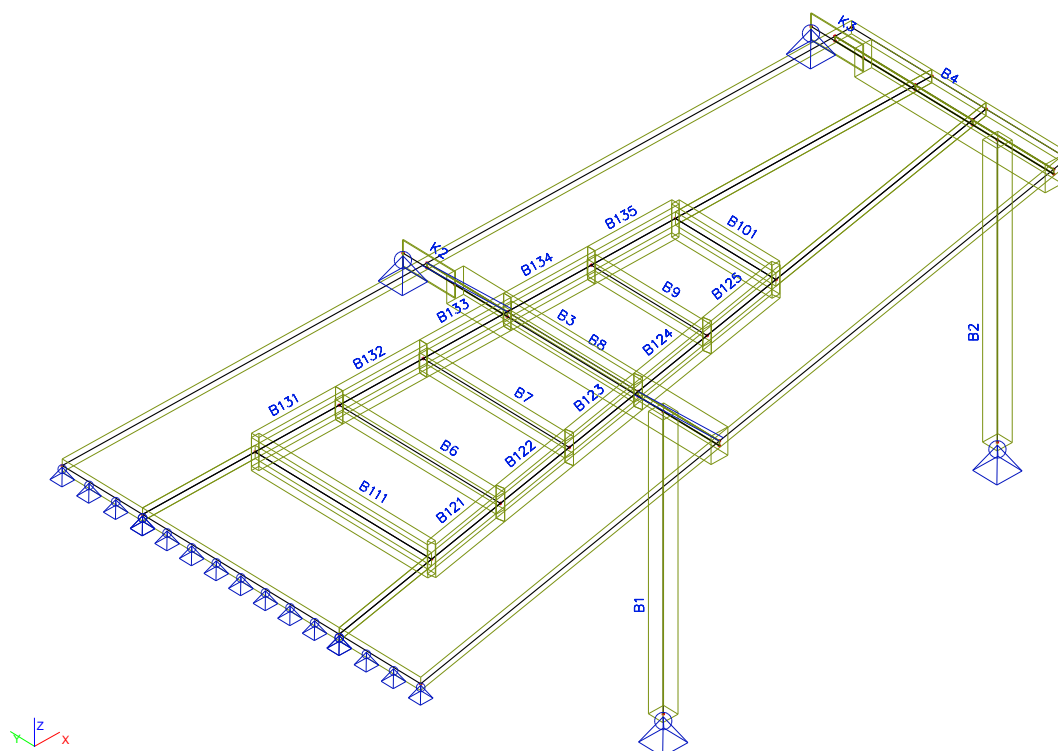
4 Poznámky; Vaše povinnosti týkající se spolupráce

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

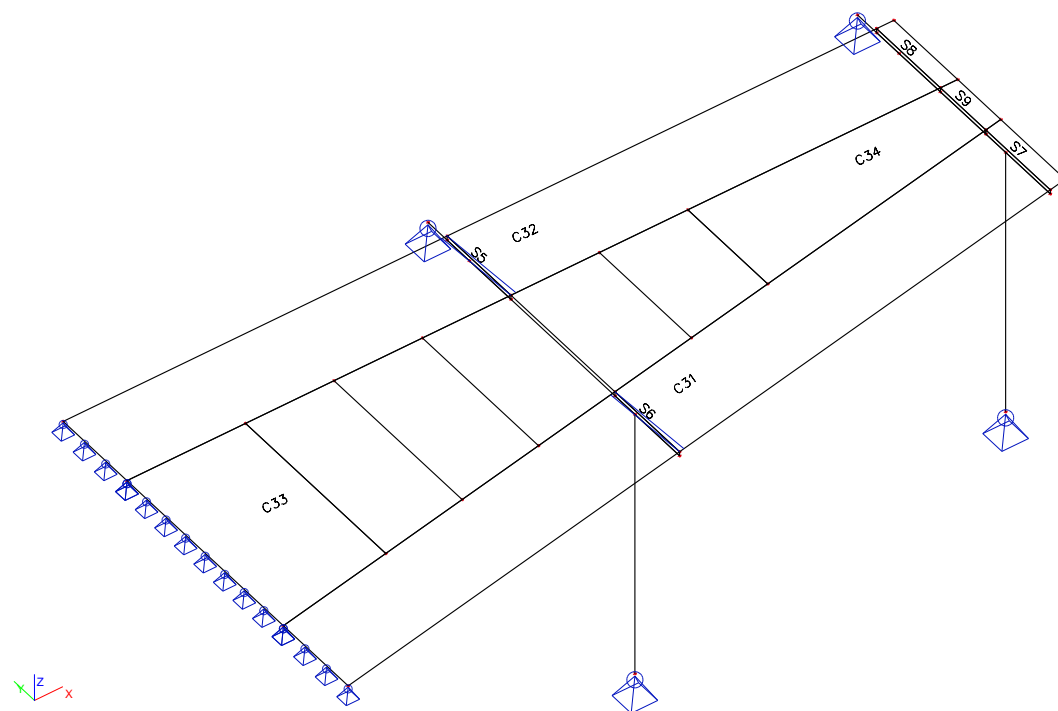
5 KONSTRUKCE PŘÍSTŘEŠKU

5.1 Výpočtový model

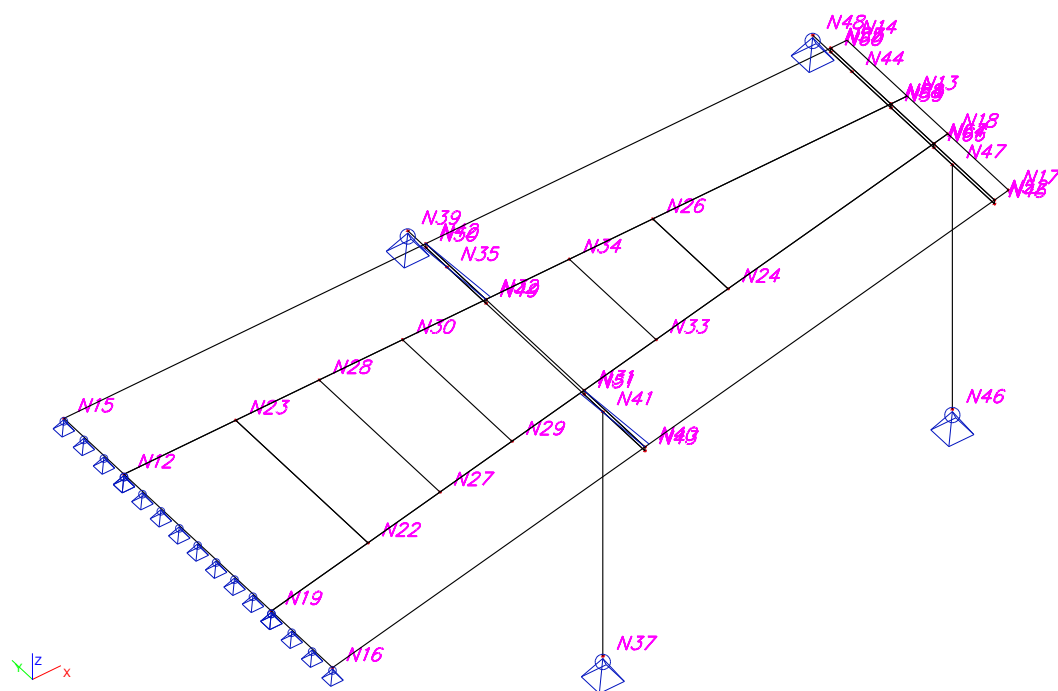
5.1.1. Výpočtový model / Popis prutů



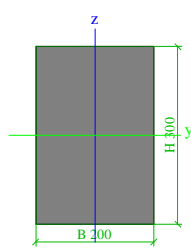
5.1.2. Výpočtový model / Popis desek

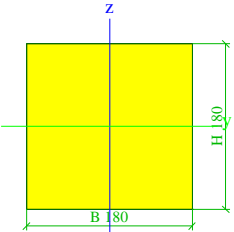
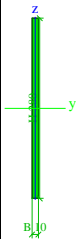
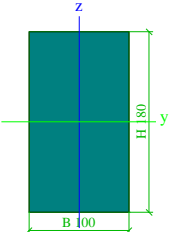


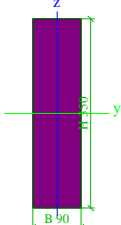
5.1.3.Výpočtový model / Popis uzlů



5.1.4.Průřezy

Jméno	Průvlak	
Typ	OBDEL	
Detailní	200; 300	
Materiál	C24	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	
Obrázek		
A [m ²]	6,0000e-02	
A y, z [m ²]	6,0000e-02	6,0000e-02
I y, z [m ⁴]	4,5000e-04	2,0000e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	6,5794e-04
W _{el} y, z [m ³]	3,0000e-03	2,0000e-03
W _{pl} y, z [m ³]	4,5000e-03	3,0000e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	100	150
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,0000e+00	
Jméno	Sloup	
Typ	OBDEL	
Detailní	180; 180	
Materiál	C24	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	

Obrázek			
A [m ²]	3,2400e-02		
A y, z [m ²]	3,2400e-02	3,2400e-02	
I y, z [m ⁴]	8,7480e-05	8,7480e-05	
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	2,2269e-04	
Wel y, z [m ³]	9,7200e-04	9,7200e-04	
Wpl y, z [m ³]	1,4580e-03	1,4580e-03	
d y, z [mm]	0	0	
c YLSS, ZLSS [mm]	90	90	
alfa [deg]	0,00		
AL [m ² /m]	7,2000e-01		
Jméno	Kotvení		
Typ	Obdélník		
Detailní	280; 10		
Materiál	S 235		
Výroba	obecný		
Vzpěr y-y, z-z	b	b	
Výpočet FEM	x		
Obrázek			
A [m ²]	2,8000e-03		
A y, z [m ²]	2,3333e-03	2,3333e-03	
I y, z [m ⁴]	1,8293e-05	2,3333e-08	
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	9,3324e-08	
Wel y, z [m ³]	1,3067e-04	4,6667e-06	
Wpl y, z [m ³]	1,9600e-04	7,0000e-06	
d y, z [mm]	0	0	
c YLSS, ZLSS [mm]	5	140	
alfa [deg]	0,00		
AL [m ² /m]	5,8000e-01		
Jméno	Trám - světlik		
Typ	OBDEL		
Detailní	100; 180		
Materiál	C24		
Výroba	Dřevo		
Vzpěr y-y, z-z	b	b	
Výpočet FEM	x		
Obrázek			
A [m ²]	1,8000e-02		
A y, z [m ²]	1,8000e-02	1,8000e-02	
I y, z [m ⁴]	4,8600e-05	1,5000e-05	
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	5,1598e-05	

Wel y, z [m ³]	5,4000e-04	3,0000e-04
Wpl y, z [m ³]	8,1000e-04	4,5000e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	50	90
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	5,6000e-01	
Jméno	Atika - světlík	
Typ	OBDEL	
Detailní	90; 350	
Materiál	C24	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	
Obrázek		
A [m ²]	3,1500e-02	
A y, z [m ²]	3,1500e-02	3,1500e-02
I y, z [m ⁴]	3,2156e-04	2,1262e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	7,6378e-05
Wel y, z [m ³]	1,8375e-03	4,7250e-04
Wpl y, z [m ³]	2,7563e-03	7,0875e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	45	175
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	8,8000e-01	

5.1.5. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C24	Dřevo	350,00	1,1000e+04	0	6,9000e+02	0,00	Tělesa

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

5.1.6. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N12	0,000	-11,000	0,000
N13	9,390	-11,000	0,000
N14	9,390	-10,000	0,000
N15	0,000	-10,000	0,000
N16	0,000	-14,465	0,000
N17	9,390	-12,685	0,000
N18	9,390	-11,675	0,000
N19	0,000	-13,450	0,000
N22	1,340	-13,197	0,000
N23	1,340	-11,000	0,000
N24	6,340	-12,252	0,000
N26	6,340	-11,000	0,000
N27	2,340	-13,008	0,000
N28	2,340	-11,000	0,000
N29	3,340	-12,819	0,000
N30	3,340	-11,000	0,000
N31	4,340	-12,630	0,000
N32	4,340	-11,000	0,000
N33	5,340	-12,441	0,000

N34	5,340	-11,000	0,000
N35	4,340	-10,350	-0,050
N37	4,340	-12,942	-3,250
N39	4,340	-9,700	-0,050
N40	4,340	-13,642	0,000
N41	4,340	-12,942	-0,050
N42	4,340	-10,000	0,000
N43	4,340	-13,642	-0,050
N44	9,195	-10,350	-0,050
N45	9,195	-12,722	-0,050
N46	9,195	-12,022	-3,250
N47	9,195	-12,022	-0,050
N48	9,195	-9,700	-0,050
N49	4,340	-11,000	-0,050
N50	4,340	-10,000	-0,050
N51	4,340	-12,630	-0,050
N52	9,195	-12,722	0,000
N54	9,195	-11,000	0,000
N55	9,195	-10,000	0,000
N57	9,195	-10,000	0,000
N58	9,195	-11,000	0,000
N59	9,195	-11,000	-0,050
N60	9,195	-10,000	-0,050
N64	9,195	-11,712	0,000
N66	9,195	-11,712	-0,050
N67	9,195	-11,712	0,000
N68	9,195	-11,000	0,000

5.1.7.Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B111	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	2,197	Čára	N22	N23	nosník (80)	standard	Vrstva1
B6	Trám - světlík - OBDEL (100; 180)	2,008	Čára	N27	N28	nosník (80)	standard	Vrstva1
B7	Trám - světlík - OBDEL (100; 180)	1,819	Čára	N29	N30	nosník (80)	standard	Vrstva1
B8	Trám - světlík - OBDEL (100; 180)	1,630	Čára	N31	N32	nosník (80)	standard	Vrstva1
B9	Trám - světlík - OBDEL (100; 180)	1,441	Čára	N33	N34	nosník (80)	standard	Vrstva1
B101	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,252	Čára	N24	N26	nosník (80)	standard	Vrstva1
B3	Průvlak - OBDEL (200; 300)	3,292	Čára	N35	N43	obecný (0)	standard	Vrstva1
B1	Sloup - OBDEL (180; 180)	3,200	Čára	N37	N41	sloup (100)	standard	Vrstva1
K2	Kotvení - Obdélník (280; 10)	0,650	Čára	N39	N35	nosník (80)	standard	Vrstva1
B4	Průvlak - OBDEL (200; 300)	2,372	Čára	N44	N45	obecný (0)	standard	Vrstva1
B2	Sloup - OBDEL (180; 180)	3,200	Čára	N46	N47	sloup (100)	standard	Vrstva1
K3	Kotvení - Obdélník (280; 10)	0,650	Čára	N48	N44	nosník (80)	standard	Vrstva1
B131	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,000	Čára	N23	N28	nosník (80)	standard	Vrstva1
B125	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,018	Čára	N33	N24	nosník (80)	standard	Vrstva1
B132	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,000	Čára	N28	N30	nosník (80)	standard	Vrstva1
B133	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,000	Čára	N30	N32	nosník (80)	standard	Vrstva1
B134	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,000	Čára	N32	N34	nosník (80)	standard	Vrstva1
B135	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,000	Čára	N34	N26	nosník (80)	standard	Vrstva1

	350)					(80)		
B124	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,018	Čára	N31	N33	nosník (80)	standard	Vrstva1
B123	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,018	Čára	N29	N31	nosník (80)	standard	Vrstva1
B121	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,018	Čára	N22	N27	nosník (80)	standard	Vrstva1
B122	Atika - světlík - OBDEL (90; 350)	1,018	Čára	N27	N29	nosník (80)	standard	Vrstva1

5.1.8.Plocha

Jméno	Materiál	Tl. [mm]	Tl.2 [mm]	Směr	Typ	Vrstva	Ortotropie
C32	C24	140			deska (90)	Vrstva1	OT1
C31	C24	140			deska (90)	Vrstva1	OT1
C33	C24	140			deska (90)	Vrstva1	OT1
C34	C24	140			deska (90)	Vrstva1	OT1
S5	C24	10			stěna (80)	Vrstva1	OT2
S6	C24	10			stěna (80)	Vrstva1	OT2
S7	C24	10			stěna (80)	Vrstva1	OT2
S8	C24	10			stěna (80)	Vrstva1	OT2
S9	C24	10			stěna (80)	Vrstva1	OT2

5.1.9.Ortotropie

Jméno	OT1
Typ ortotropie	Standard
Tloušťka desky/stěny [mm]	140
Materiál	C24
D11 [MNm]	2,5153e+00
D22 [MNm]	2,5153e-02
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	1,2577e-02
D44 [MN/m]	8,0500e+01
D55 [MN/m]	8,0500e-02
d11 [MN/m]	1,5400e+03
d22 [MN/m]	1,5400e+03
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	9,6600e+01
Jméno	OT2
Typ ortotropie	Standard
Tloušťka desky/stěny [mm]	10
Materiál	C24
D11 [MNm]	9,1667e-04
D22 [MNm]	9,1667e-04
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	4,5833e-04
D44 [MN/m]	5,7500e+00
D55 [MN/m]	5,7500e+00
d11 [MN/m]	1,1000e+02
d22 [MN/m]	1,1000e+02
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	6,9000e-05

5.2 Zatížení

5.2.1.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	skladba	Stálé	LG1	Standard				
LC3	sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

5.2.2.Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG3	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG4	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné

5.2.3.Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	MSÚ 6.10a	Obálka - únosnost	LC1 LC2 - skladba LC3 - sníh	1,35 1,35 0,75
CO1.2	MSÚ 6.10b	Obálka - únosnost	LC1 LC2 - skladba LC3 - sníh	1,15 1,15 1,50
CO2	MSP	EC - použitelnost	LC1 LC2 - skladba LC3 - sníh	1,00 1,00 1,00
CO3	MSP-kvazi	EC - použitelnost	LC1 LC2 - skladba	1,00 1,00

5.2.4.Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1.1 CO1.2
Všechny MSP	CO2 CO3
Vše MSÚ+MSP	CO1.1 CO2 CO3

5.2.5.Klíč kombinace

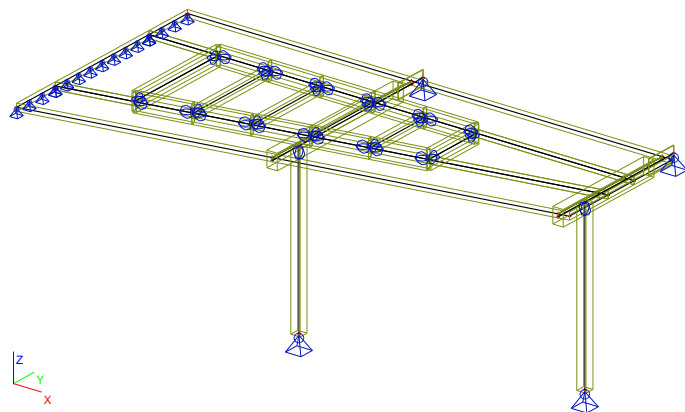
Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50
2	LC1*1.00 +LC2*1.00
3	LC1*1.35 +LC2*1.35
4	LC1*1.15 +LC2*1.15

5.2.6.Zatěžovací stavy

5.2.6.1.Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

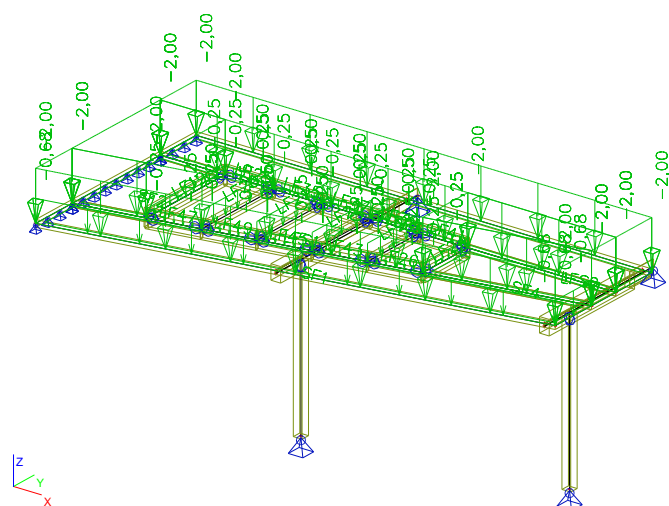
5.2.6.1.1.Zatížení



5.2.6.2.Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC2	skladba	Stálé	LG1	Standard

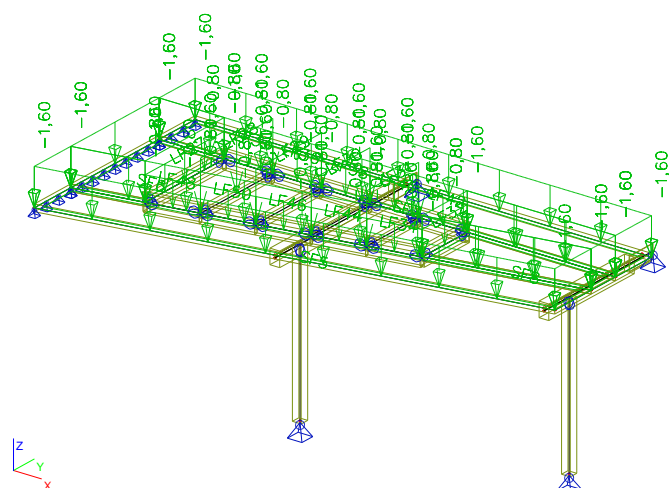
5.2.6.2.1.Zatížení



5.2.6.3.Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
LC3	sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

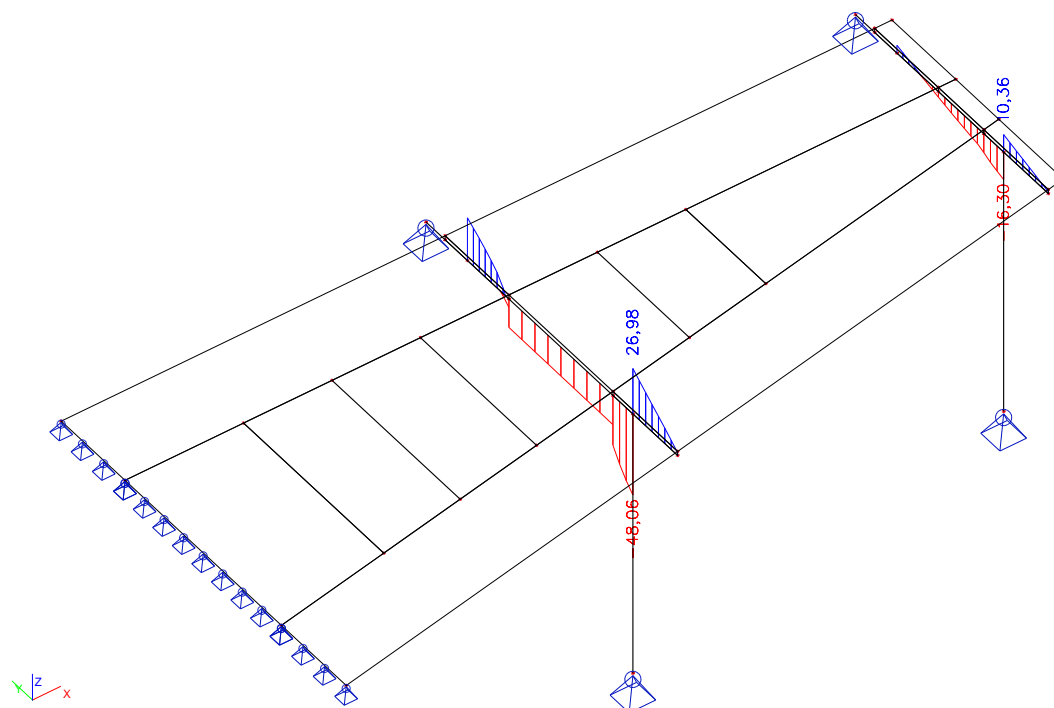
5.2.6.3.1.Zatížení



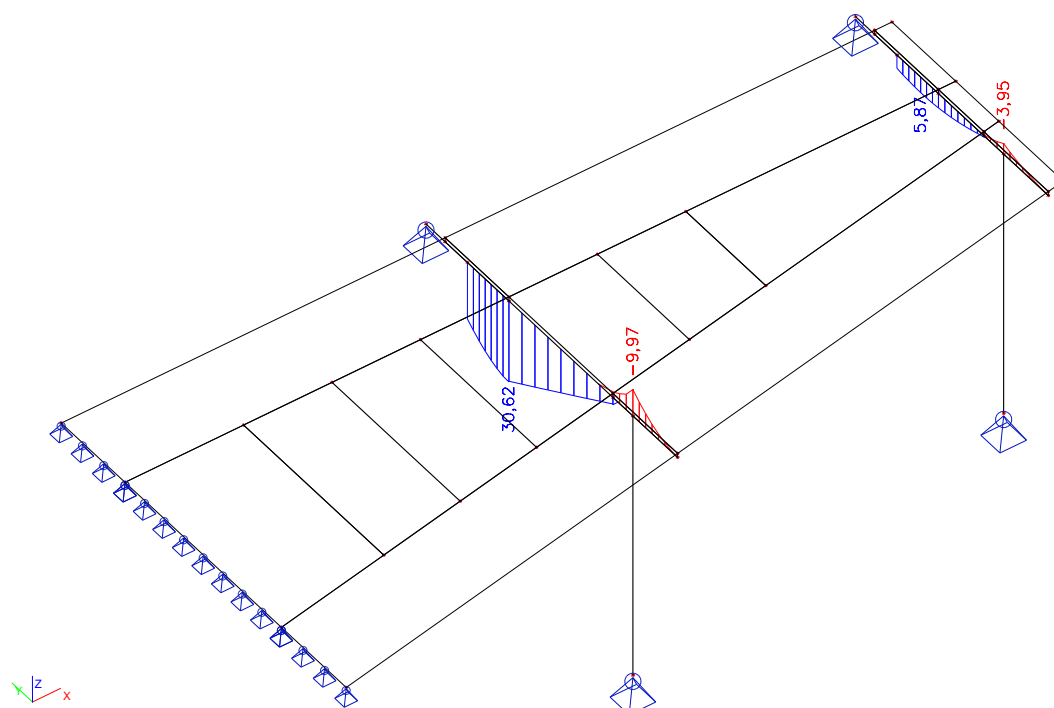
5.3 Průvlak

5.3.1.Vnitřní síly - MSÚ

5.3.1.1.Vnitřní síly na prutu - Vz

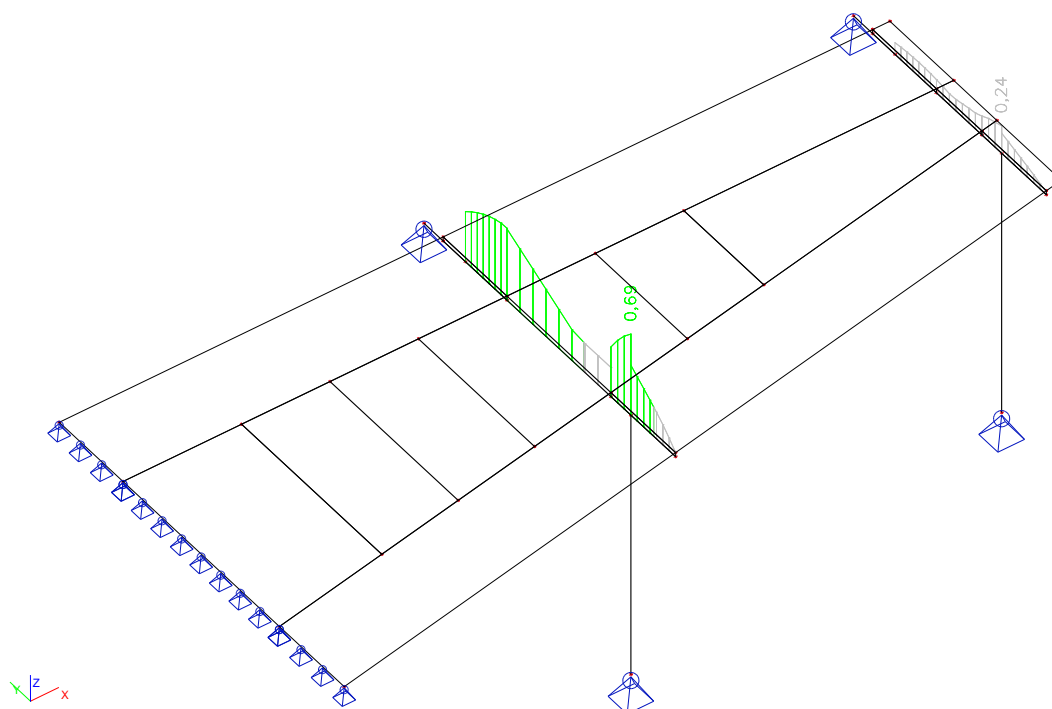


5.3.1.2.Vnitřní síly na prutu - My



5.3.2.Posouzení MSÚ

5.3.2.1.Posouzení - EC 5



5.3.2.2.Posudek dřeva

Posudek dřeva

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B3, L=3.292m, OBDEL, C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 2

$\gamma_m = 1.30$ $k_m = 1.00$

řez=2.592m kombi únos.=1 $k_{mod} = 0.90$

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	0.2[kN]	-48.1[kN]	-0.0[kNm]	-10.0[kNm]	-0.1[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-1.2[MPa]	0.0[MPa]	-3.3[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	14.5[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.69	0.00	0.20	0.00

Ohyb : 0.20 (5.1.6b)

Smyk : 0.69 (5.1.7.1)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k krit	kc
Y	3.94	0.15	0.60	6.93	1521.6	0.117	0.20	0.469	1.08
Z	3.94	0.15	0.60	10.39	676.3	0.176	0.20	0.483	1.07
LTB	3.94	0.09	0.34		2316.8	0.102		1.00	

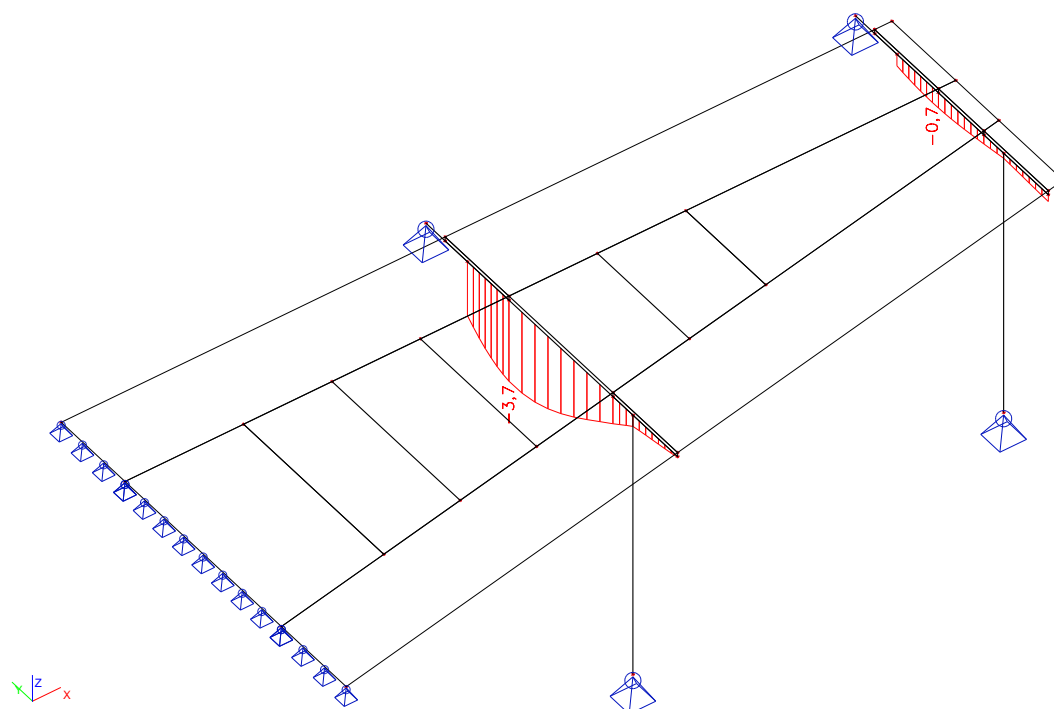
Tlak (5.2.1) : 0.20 (5.2.1f)

Ohyb (5.2.2) : 0.20

Maximální jednotkový posudek = 0.70 - průřez vyhovuje.

5.3.3.Posouzení MSP

5.3.3.1.Deformace s dotvarováním (CO3-kvazi)



5.3.3.2.Deformace s dotvarováním

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

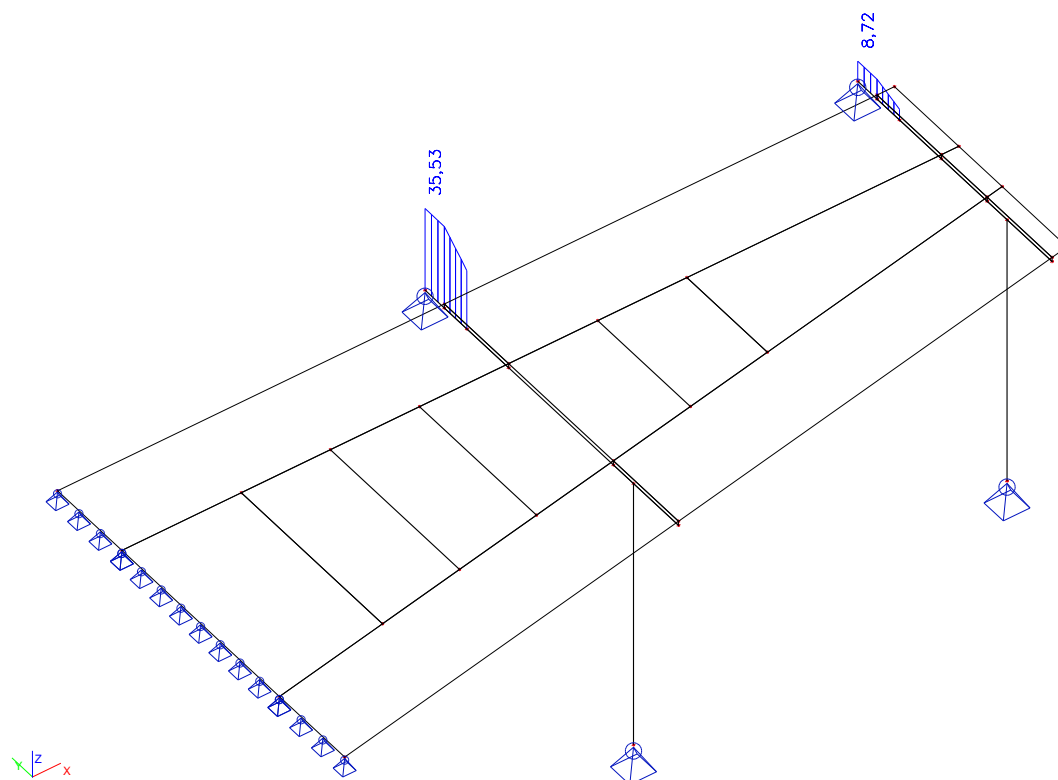
Průřez : Průvlak - OBDEL (200; 300)

Stav	Prut	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO3/2	B3	0,000	0,0	0,0	-2,5	-0,8	2,8	0,0
CO3/2	B4	2,372	0,0	0,4	-0,3	6,2	0,0	0,1
CO3/2	B3	0,650	0,0	0,0	-3,7	-0,8	0,6	0,0
CO3/2	B3	3,292	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,9	0,0
CO3/2	B4	0,000	0,0	0,3	-0,5	6,2	0,5	0,0
CO3/2	B3	2,076	0,0	0,0	-1,7	-0,8	-1,9	0,0

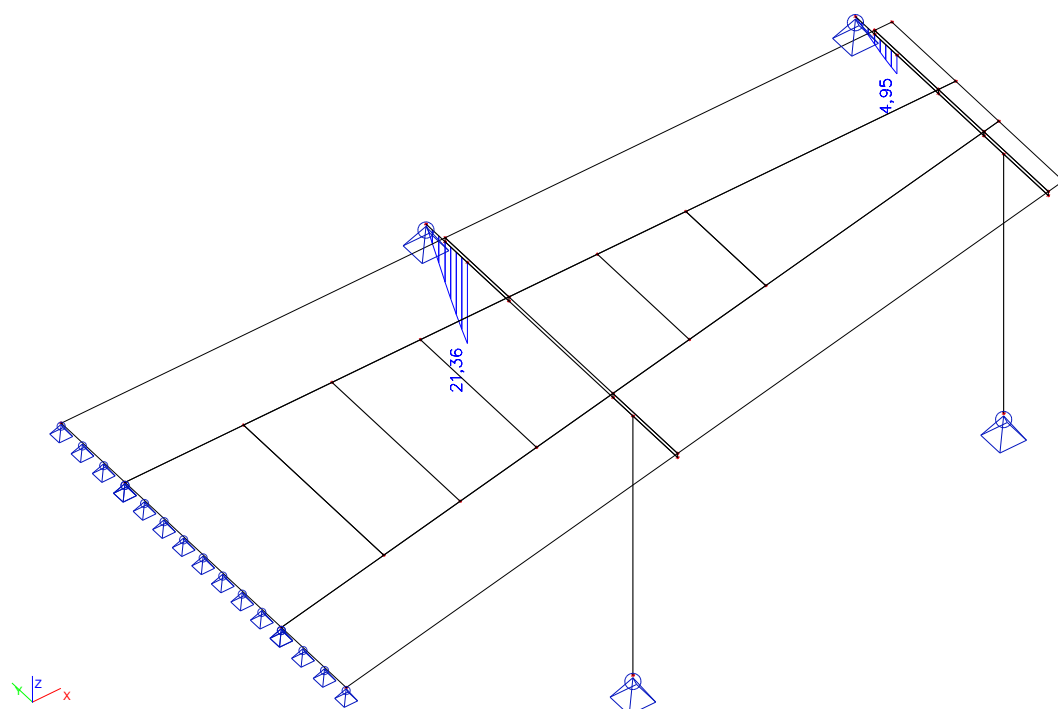
5.4 Kotvení (ocelový styčník)

5.4.1.Vnitřní síly - MSÚ

5.4.1.1.Vnitřní síly na prutu - Vz

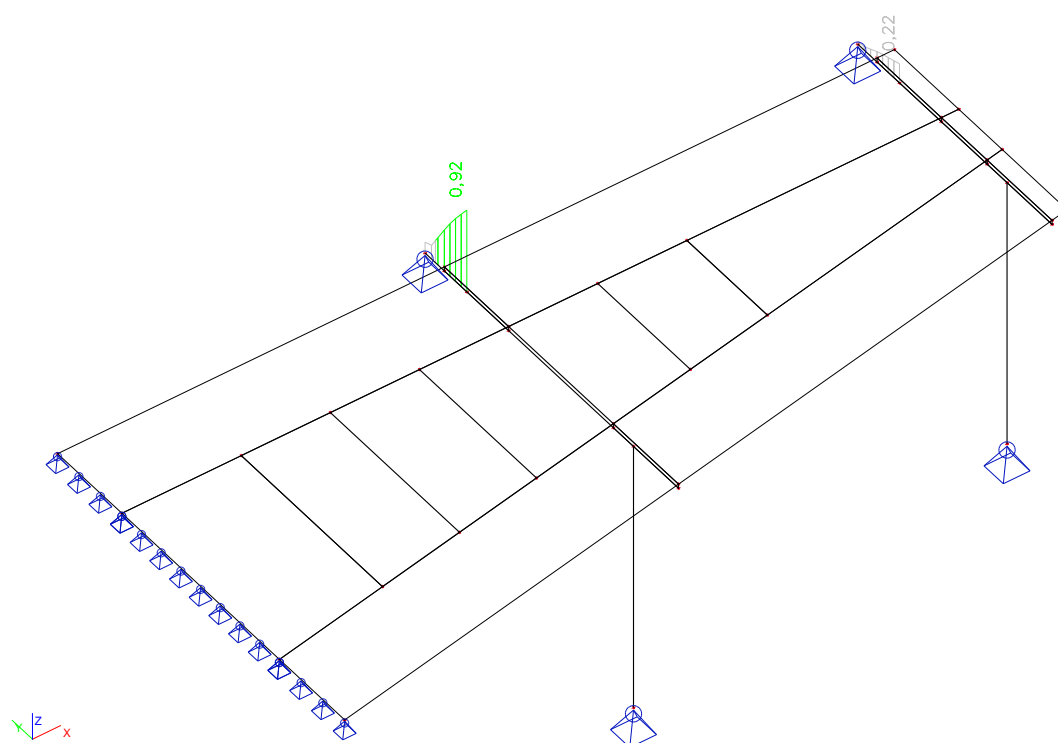


5.4.1.2.Vnitřní síly na prutu - My



5.4.2.Posouzení MSÚ

5.4.2.1.Posouzení - EC 3



5.4.2.2.Posudek oceli

Posudek oceli

Posouzení EC3

Prut K2	Obdélník	S 235	CO1.2/1	0.92
----------------	-----------------	--------------	----------------	-------------

Základní data EC3	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.10
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.10
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu f_y	235.00	MPa
pevnost v tahu f_u	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Kritický posudek v místě 0.65 m

Vnitřní síly		
NSd	-0.00	kN
Vy.Sd	-0.06	kN
Vz.Sd	25.34	kN
Mt.Sd	-0.00	kNm
My.Sd	21.36	kNm
Mz.Sd	-0.00	kNm

Posudek na smyk (Vy)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	287.80	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vz)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	287.80	kN
jedn. posudek	0.09	

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

podle článku 5.4.9. a vzorce (5.37)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	0.00	MPa
sigma Myy	163.48	MPa
sigma Mzz	0.86	MPa

ro 0.00 místo 5

jedn. posudek 0.77

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	7.42	207.85	
Redukovaná štíhlost	0.08	2.21	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
Redukční součinitel	1.00	0.17	
Délka	3.94	3.94	m
Součinitel vzpěru	0.15	0.15	
Vzpěrná délka	0.60	0.60	m
Kritické Eulerovo zatížení	105319.65	134.34	kN

Upozornění : štíhlost 207.85 je větší než 200.00 !

Posudek klopení

podle článku 5.5.2. a vzorce (5.48)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	23.20	kNm
Beta W	0.67	
redukce	0.83	
imperfekce	0.21	
Mcr	56.98	kNm

LTB		
Délka klopení	0.34	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.88	
C2	0.00	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

jedn. posudek =0.92

Posudek na tlak s ohybem

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.53)

Tabulka hodnot	
ky	1.00
kz	1.00
muy	-0.10
muz	-3.02
BetaMy	1.38
BetaMz	1.32

jedn. posudek = 0.00 + 0.77 + 0.00 = 0.77

Posudek na tlak, ohyb a klopení
podle článku 5.5.4. a vzorce (5.54)

Tabulka hodnot	
klt	1.00
kz	1.00
mult	0.31
muz	-3.02
BetaMlt	1.38
BetaMz	1.32

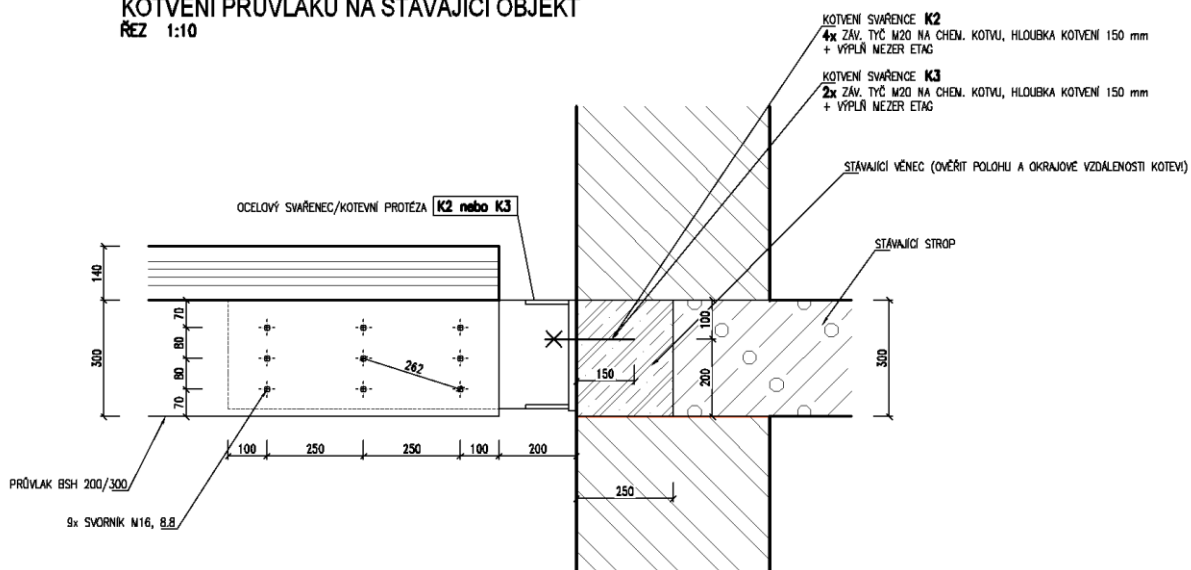
jedn. posudek = 0.00 + 0.92 + 0.00 = 0.92
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

5.4.3.Spoj - ocelový styčník

DETAIL - D22 (2x)

KOTVENÍ PRŮVLAKU NA STÁVAJÍCÍ OBJEKT

ŘEZ 1:10



Zatížení:

M_{Ed} 21,67 kNm

V_{Ed} 36,7 kN

Rameno		počet	F _{d,1,M}		F _{f,1,v}		Zatížení jednotlivých svorníků	
r1	0,262	4	13,8	kN	4,1	kN	17,8	kN
r2	0,250	2	13,1	kN	4,1	kN	17,2	kN
r3	0,080	2	4,2	kN	4,1	kN	8,3	kN
r4	0,000	1	0	kN	4,1	kN	4,1	kN
Σri ²		9						

Posouzení svorníků M16, 8.8. Posouzení je provedeno pro 3 svorníky, aby byla zohledněna vzájemná poloha svorníků ve směru vláken 250 mm. (V_{Ed} = 3 * 17,8 = 53,7 kN)

Spojované prvky dřevo/ocel/dřevo							
	index (i)	t _i	Vz	N	α	pk	
		mm	kN	kN	°	kg/m3	
krjní dřevěné prvky	1	95	53,7	0,1	89,89	365	
střední ocelový prvek	2	10			89,89		
Svorník							
f _{u,k} =	800	MPa					
d =	16	mm					
M _{y,Rk} =	324282	Nmm	$M_{y,Rk} = 0,3 * f_{u,k} * d^{2,6}$				
Charakteristická pevnost v otláčení stěny otvoru:							
f _{h,0,k} =	25,1412	MPa	$f_{h,0,k} = 0,082 (1 - 0,01 d) \rho_k$				
první člen	1,3		$k_{90} = \begin{cases} 1,35 + 0,015 d & \text{pro dřevo jehličnatých dřevin} \\ 1,30 + 0,015 d & \text{pro LVL} \\ 0,90 + 0,015 d & \text{pro dřevo listnatých dřevin} \end{cases}$				
k ₉₀ =	1,54						
Charakteristická pevnost stěny otvoru pod úhlem alfa ke směru vláken:							
f _{h,1,k} =	16,3	MPa	$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$				
f _{h,2,k} =	16,3	MPa					
β =	1,000		$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}}$				
Charakteristická odolnost pro spojovací prostředky dvoustřížně							
(f)	14 813	N					
(g)	21 168	N					
(h)	24 815	N					
F _{v,Rk} = 14,81 kN							
k _{mod} = 0,9							
γ _M = 1,3							
Návrhová odolnost pro jeden stříh spojujícího prostředku:							
F _{v,Rd} =	10,26	kN	$F_{v,r,d} = k_{mod} * F_{v,r,k} / \gamma_M$				
Počet spojujících prostředků v řadě ve směru vláken: n = 3 ks							
Vzdálenost spoj. prostředků ve směru vláken: a ₁ = 250 mm							
Efektivní počet spojovacích prostředků v řadě: n _{ef} = 2,814351 ks							
Počet řad spojujících prostředků: n _m = 1 ks							
Počet stříhových ploch spojujícího prostředku: n _s = 2 ks							
Návrhová únosnost spoje: F _{v,Rd} * n _{ef} *n _m *n _s = 57,723 kN							
Návrhová síla působící na spoj : V _{Ed} = 53,7 kN							
Posouzení: N _{Ed} / (F _{v,Rd} * n _{ef} *n _m *n _s) = 53,7/57,723 = 0,93 < 1,0 vyhovuje							

5.4.4.Návrh kotvení do věnce - K2



Hilti PROFIS Engineering 3.1.10

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Kotvení do věnce - K2

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

13.02.2025

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A V3 + AM (8.8) M20

Předpokládaná životnost (životnost v letech):

50

Číslo artiklu:

2218550 AM20x1000 8.8 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Seizmický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplněné prstencových mezer

Text specifikace:

Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-HY 200-A V3 lepicí hmota with 150 mm embedment hef, M20, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem installation per návod k použití, s vyplněními otvory pomocí Hilti Dynamického setu nebo s nějakým jiným vhodným řešením eliminace prstencových mezer.

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 150,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát číslo:

Hilti technická data

Vydaný I Platný:

- | -

Posouzení:

SOFA na základě ČSN EN 1992-4 a fib bulletinu 58, Chemické

Distanční montáž:

grouted standoff; stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 20,0 \text{ mm}$; $t = 20,0 \text{ mm}$

Kotevní deska^{CBFEM}:

grout compressive strength = $120,00 \text{ N/mm}^2$
 $l_x \times l_y \times t = 740,0 \text{ mm} \times 280,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$;

Profil:

IPBi/HEA profil, IPBI 280 / HE 280 A; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $270,0 \text{ mm} \times 280,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm} \times 13,0 \text{ mm}$

Základní materiál:

s trhlinami beton, C16/20, $f_{c,cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž:

Hammer drilled hole, montážní podmínky: suché

Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
žádná podélná výztuž okraje

^{CBFEM} - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)



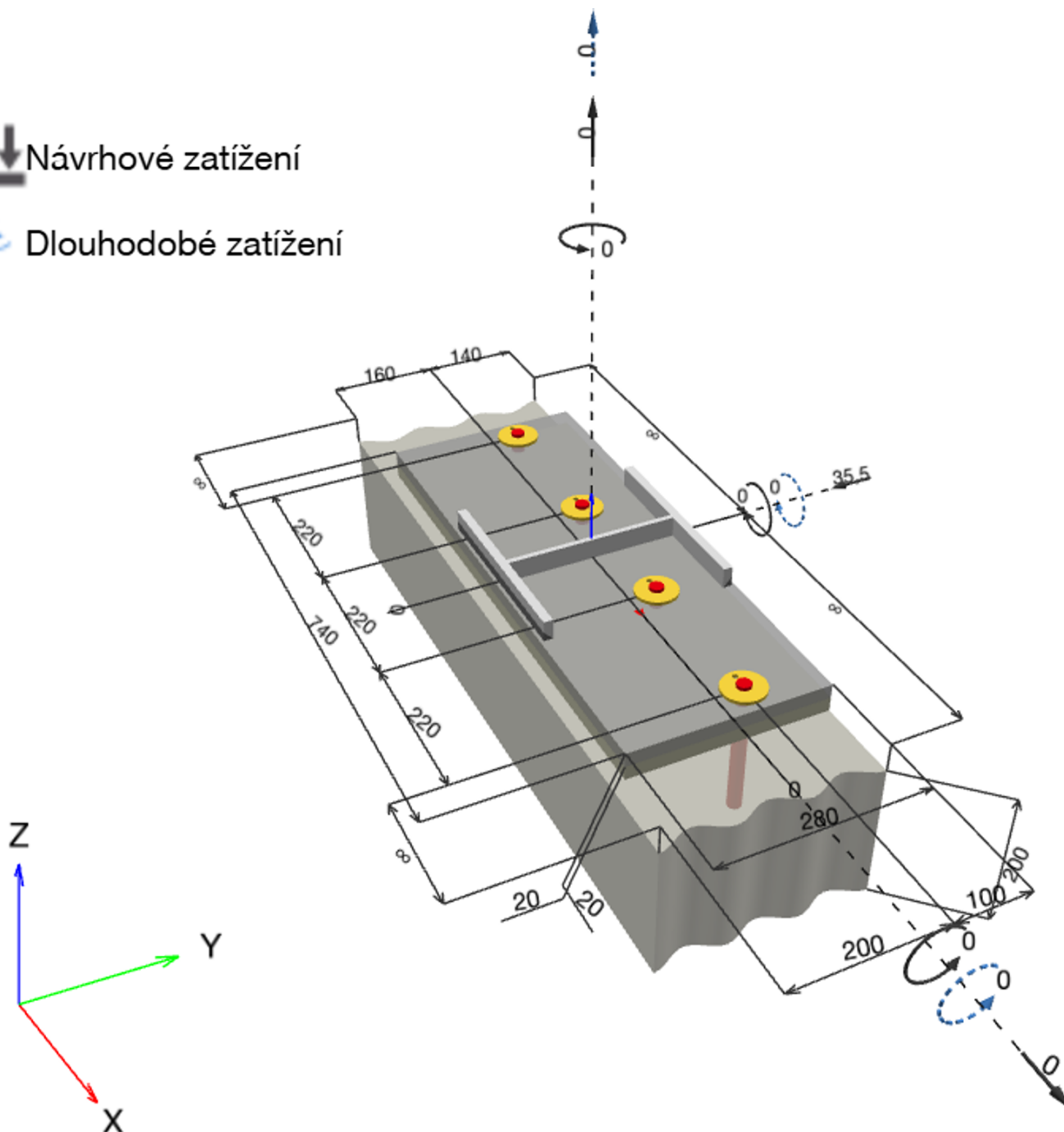
Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Návrhové zatížení



Dlouhodobé zatížení



www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílní projekt / pozice č.:

Kotvení do věnce - K2

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

3

13.02.2025

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -35,500;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	100

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Kotvení do věnce - K2

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

4

13.02.2025

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	Porušení rozštěpením	1,269	27,598	5 / -	OK
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y-	35,503	35,838	- / 100	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	0,046	0,991	1,000	87	OK

3 Upozornění

- Prosím berte v úvahu všechny detaily a připomínky/varování uvedené v podrobném protokolu!

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Kotvení do věnce - K2

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

5

13.02.2025

4 Poznámky; Vaše povinnosti týkající se spolupráce

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

5.4.5.Návrh kotvení do věnce - K3



Hilti PROFIS Engineering 3.1.10

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Kotvení do věnce - K3

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

13.02.2025

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A V3 + AM (8.8) M20

Předpokládaná životnost (životnost v letech):

50

Číslo artiklu:

2218550 AM20x1000 8.8 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Seizmický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplnění prstencových mezer

Text specifikace:

Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-HY 200-A V3 lepicí hmota with 150 mm embedment hef, M20, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem installation per návod k použití, s vyplněními otvory pomocí Hilti Dynamického setu nebo s nějakým jiným vhodným řešením eliminace prstencových mezer.

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 150,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát číslo:

Hilti technická data

Vydání I Platný:

- | -

Posouzení:

SOFA na základě ČSN EN 1992-4 a fib bulletinu 58, Chemické

Distanční montáž:

grouted standoff; stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 20,0 \text{ mm}$; $t = 20,0 \text{ mm}$

Kotevní deska^{CBFEM}:

grout compressive strength = $120,00 \text{ N/mm}^2$
 $l_x \times l_y \times t = 350,0 \text{ mm} \times 280,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$;

Profil:

IPBi/HEA profil, IPBI 280 / HE 280 A; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $270,0 \text{ mm} \times 280,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm} \times 13,0 \text{ mm}$

Základní materiál:

s trhlinami beton, C16/20, $f_{c,cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 220,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž:

Hammer drilled hole, montážní podmínky: suché

Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje

^{CBFEM} - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)



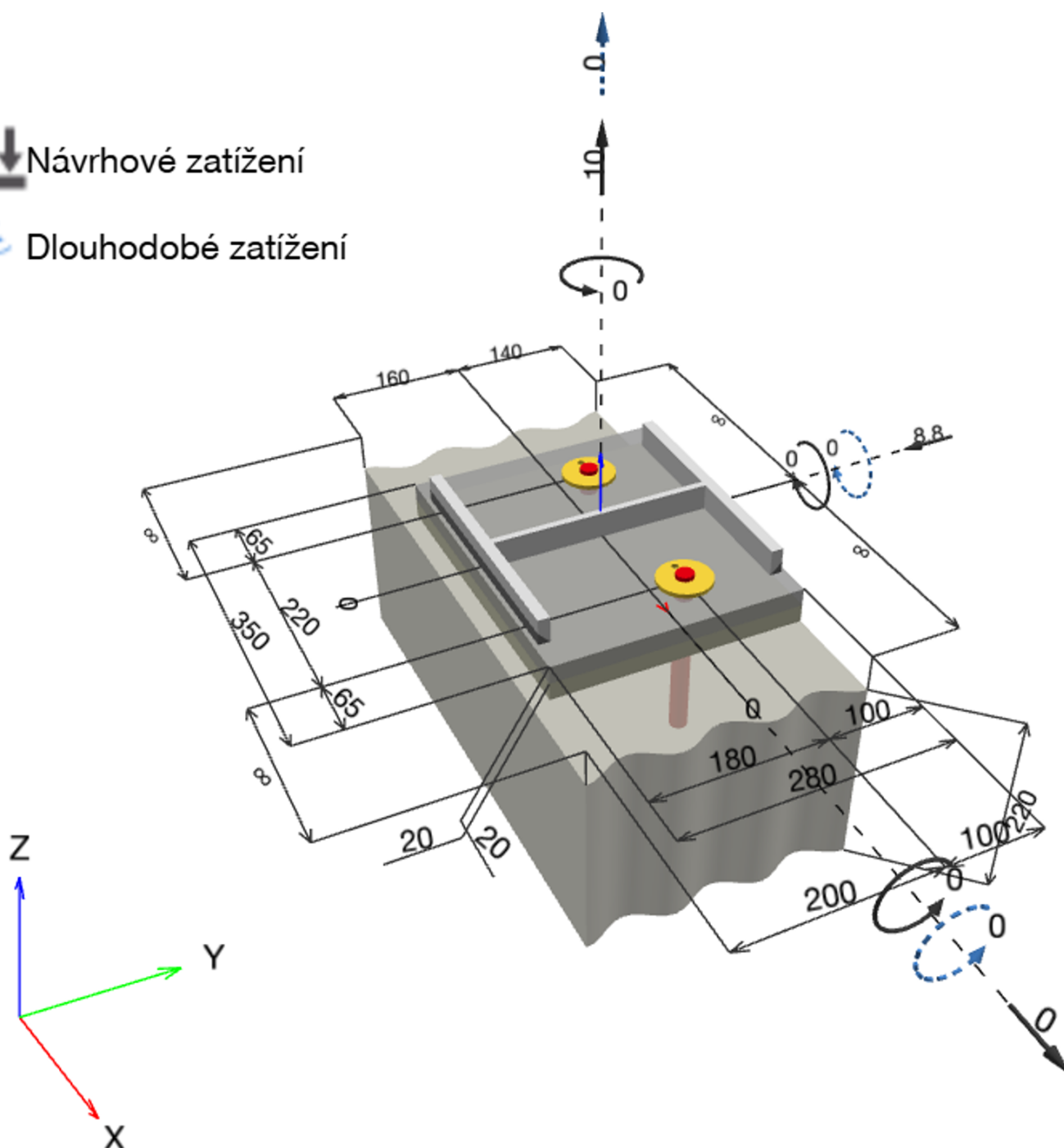
Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Návrhové zatížení



Dlouhodobé zatížení



www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Kotvení do věnce - K3

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

3

13.02.2025

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 2	$N = 10,000; V_x = 0,000; V_y = -8,800;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{\text{sus}} = 0,000; M_{x,\text{sus}} = 0,000; M_{y,\text{sus}} = 0,000;$	Ne	ne	89

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Kotvení do věnce - K3

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

4

13.02.2025

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	Porušení rozštěpením	17,611	23,066	77 / -	OK
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y-	8,800	24,460	- / 36	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	0,764	0,360	1,500	89	OK

3 Upozornění

- Prosím berte v úvahu všechny detaily a připomínky/varování uvedené v podrobném protokolu!

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Kotvení do věnce - K3	Datum:	13.02.2025
Dílčí projekt / pozice č.:			

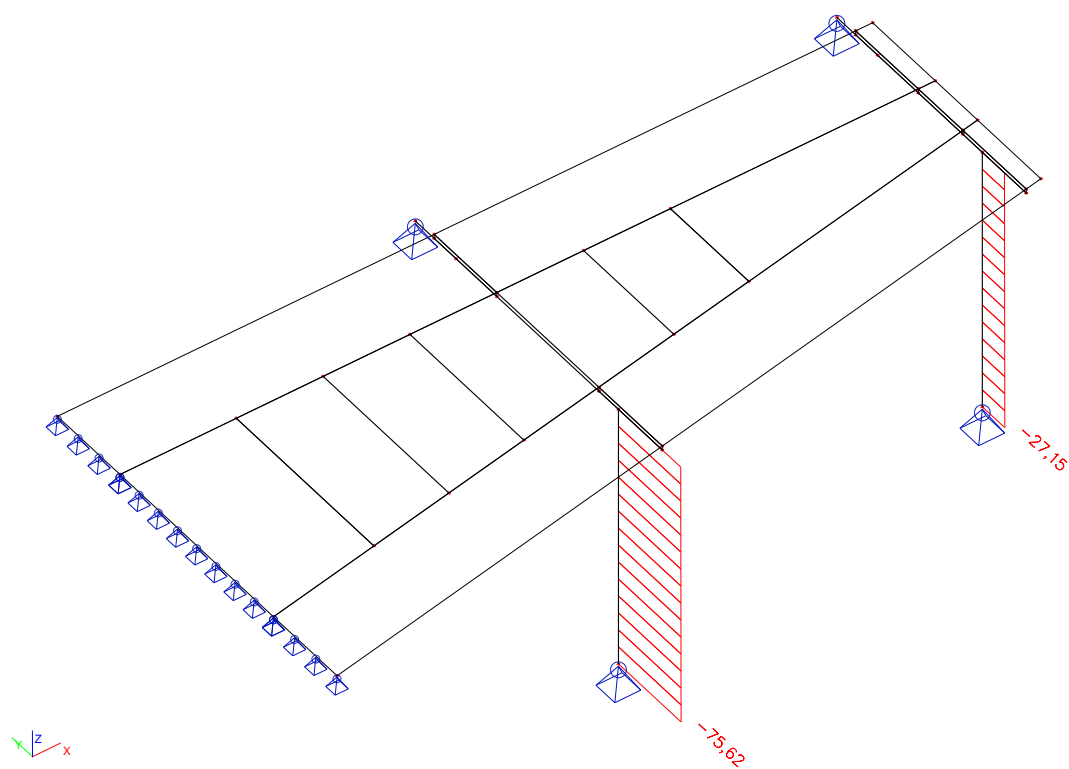
4 Poznámky; Vaše povinnosti týkající se spolupráce

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

5.5 Sloup

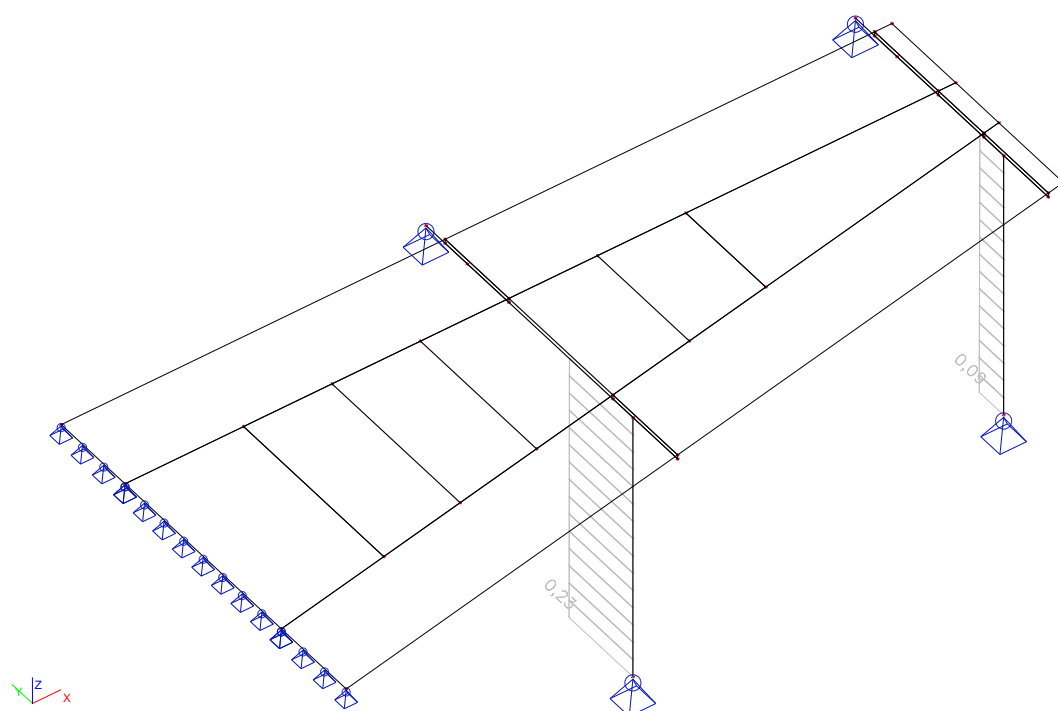
5.5.1.Vnitřní síly - MSÚ

5.5.1.1.Vnitřní síly na prutu - N



5.5.2.Posouzení MSÚ

5.5.2.1.Posouzení - EC 5



5.5.2.2.Posudek dřeva

Posudek dřeva

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B1, L=3.200m, OBDEL, C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 2

$\gamma_m = 1.30$ $k_m = 1.00$

řez=0.000m kombi únos.=1 k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-75.6[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	-2.3[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	14.5[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tlak: 0.16 (5.1.4)

Ohyb : 0.00 (5.1.6b)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	3.20	1.00	3.20	61.58	19.3	1.044	0.20	1.100	0.69
Z	3.20	1.00	3.20	61.58	19.3	1.044	0.20	1.100	0.69
LTB	3.20	1.00	3.20		327.5	0.271		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.23 (5.2.1f)

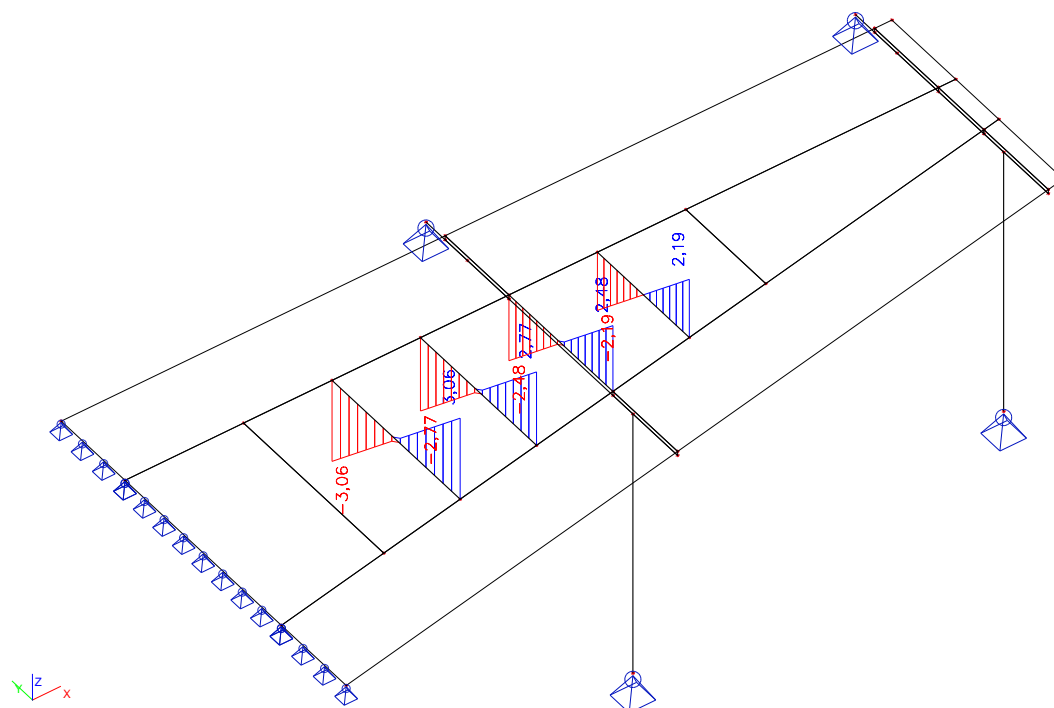
Ohyb (5.2.2) : 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.23 - průřez vyhovuje.

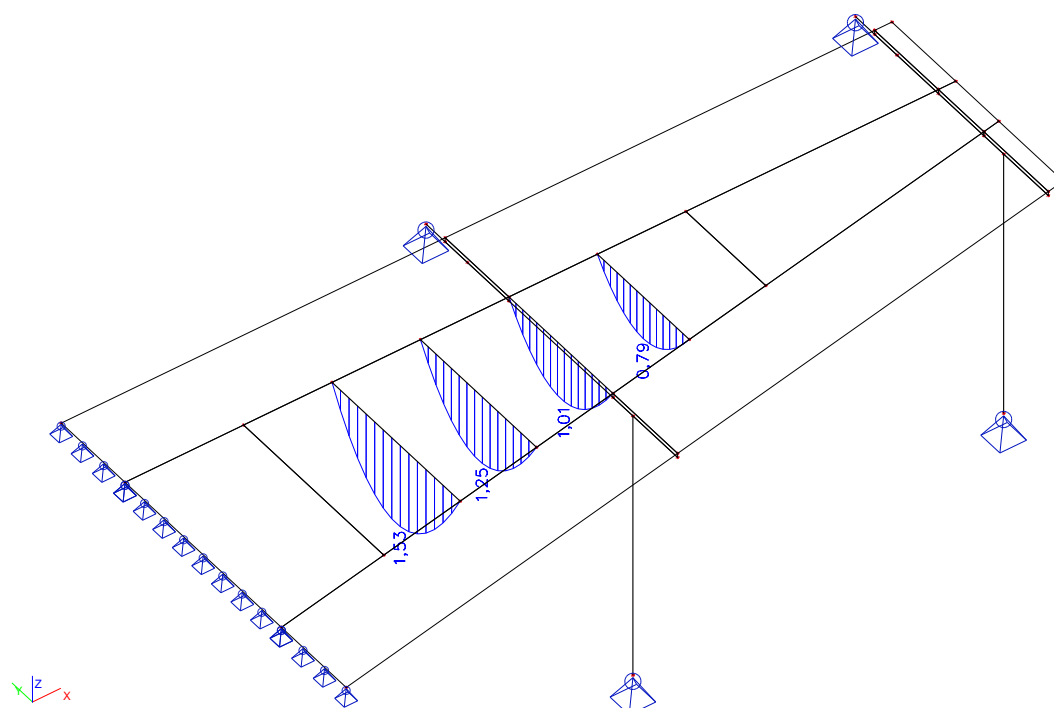
5.6 Světlík - trávy

5.6.1.Vnitřní síly - MSÚ

5.6.1.1.Vnitřní síly na prutu - Vz

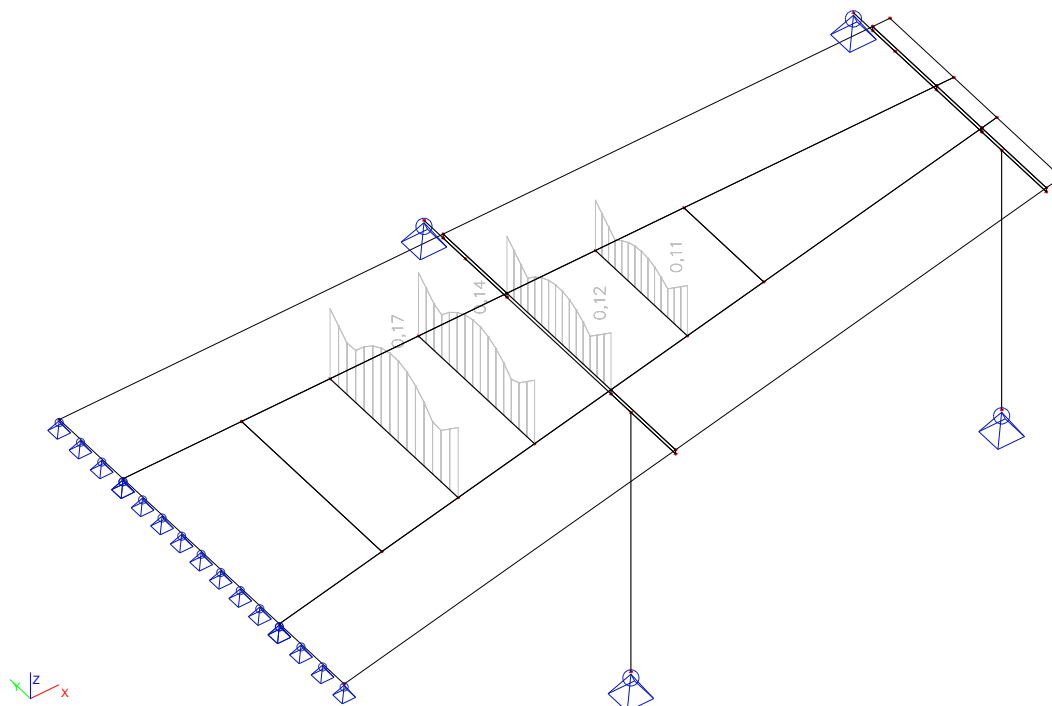


5.6.1.2.Vnitřní síly na prutu - My



5.6.2.Posouzení MSÚ

5.6.2.1.Posouzení - EC 5



5.6.2.2.Posudek dřeva

Posudek dřeva

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupce a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B6, L=2.008m, OBDEL, C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 2

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=0.937m kombi únos.=1 k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	0.2[kN]	-0.0[kNm]	1.5[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	2.8[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	9.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.01	0.00	0.17	0.00

Ohyb : 0.17 (5.1.6b)

Smyk : 0.01 (5.1.7.1)

Krut : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)

Tah + ohyb : 0.17 (5.1.9b)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	2.01	1.00	2.01	38.64	48.9	0.655	0.20	0.730	0.95
Z	2.01	1.00	2.01	69.55	15.1	1.179	0.20	1.263	0.58
LTB	2.01	1.00	2.01		161.1	0.386		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.17 (5.2.1f)

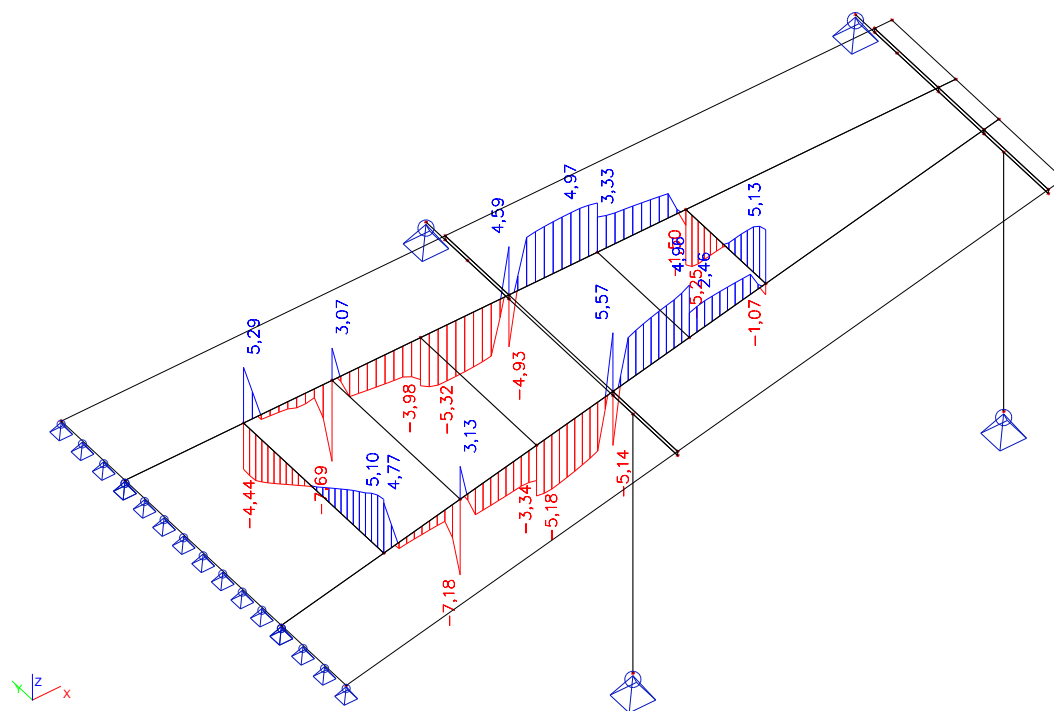
Ohyb (5.2.2) : 0.17

Maximální jednotkový posudek = 0.17 - průřez vyhovuje.

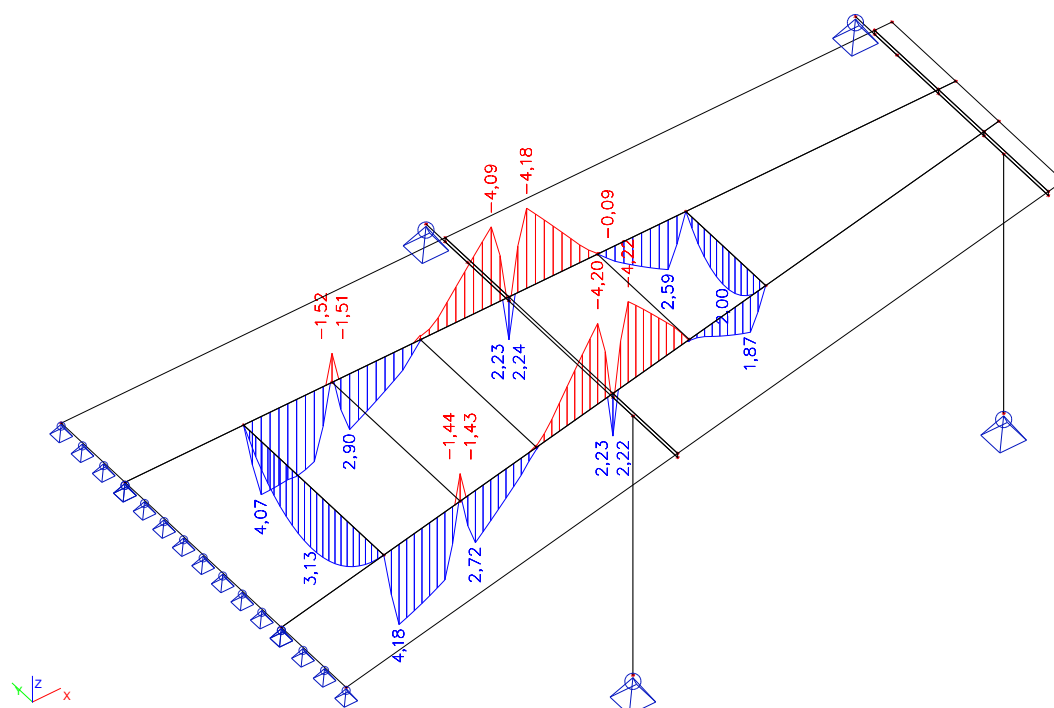
5.7 Světlík -atika

5.7.1.Vnitřní síly - MSÚ

5.7.1.1.Vnitřní síly na prutu - Vz



5.7.1.2.Vnitřní síly na prutu - My



5.7.2.Posouzení atiky



MŠ Lhotky

Atika světlíku

Ing. Libor Kotík

2404

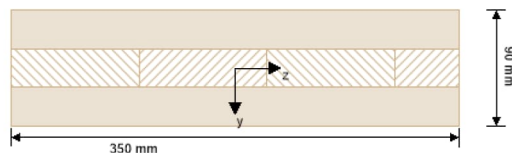
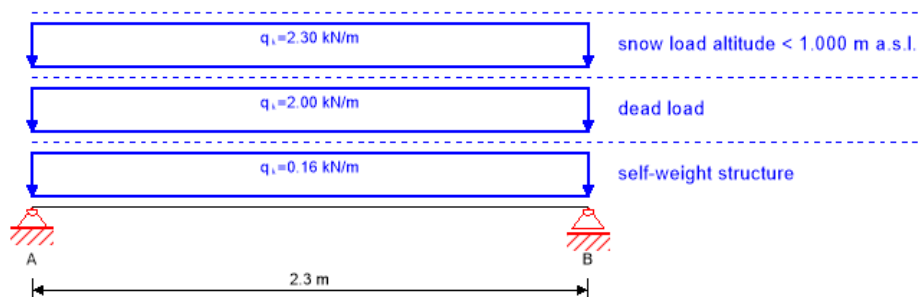
Austria

Checker Ing. Libor Kotík

1/15

14/02/2025

System

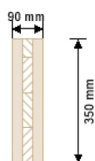


Global utilization ratio **45 %**

ULS	44 %	ULS Fire	16 %	SLS	20 %
-----	------	----------	------	-----	------

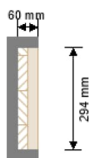
Product data

Section: CLT 90 C3s



Layer	Thickness [mm]	Orientation	Material
1	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
3	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	90.0 mm		

Section Fire: CLT 90 C3s



Layer	Thickness [mm]	Orientation	Material
1	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	60.0 mm		
Time	30 min		

Fire resistance class: R 30

Fire protection layering:
no additional fire protection

k₀	d₀	d_{char,0,h}	d_{ef,h}	d_{char,0,v}	d_{ef,v}
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	21.0	28.0	21.0	28.0

Material values

Material	f_{m,k}	f_{t,0,k}	f_{t,90,k}	f_{c,0,k}	f_{c,90,k}	f_{v,k}	f_{r,k min}	E_{0,mean}	G_{mean}	G_{r,mean}
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	K _{mod}	γ _{inf}	γ _{sup}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
LC1 self-weight structure	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
snow load altitude < 1,000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0

LC1:self-weight structure

continuous load

q_k

[kN/m]

0.1575

:dead load

continuous load

q_k

[kN/m]

2

:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

continuous load

q_k

[kN/m]

2.3

ULS Combinations

Combination rule

LCO1 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 *$

LCO2 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * + 1.50/0.00 *$

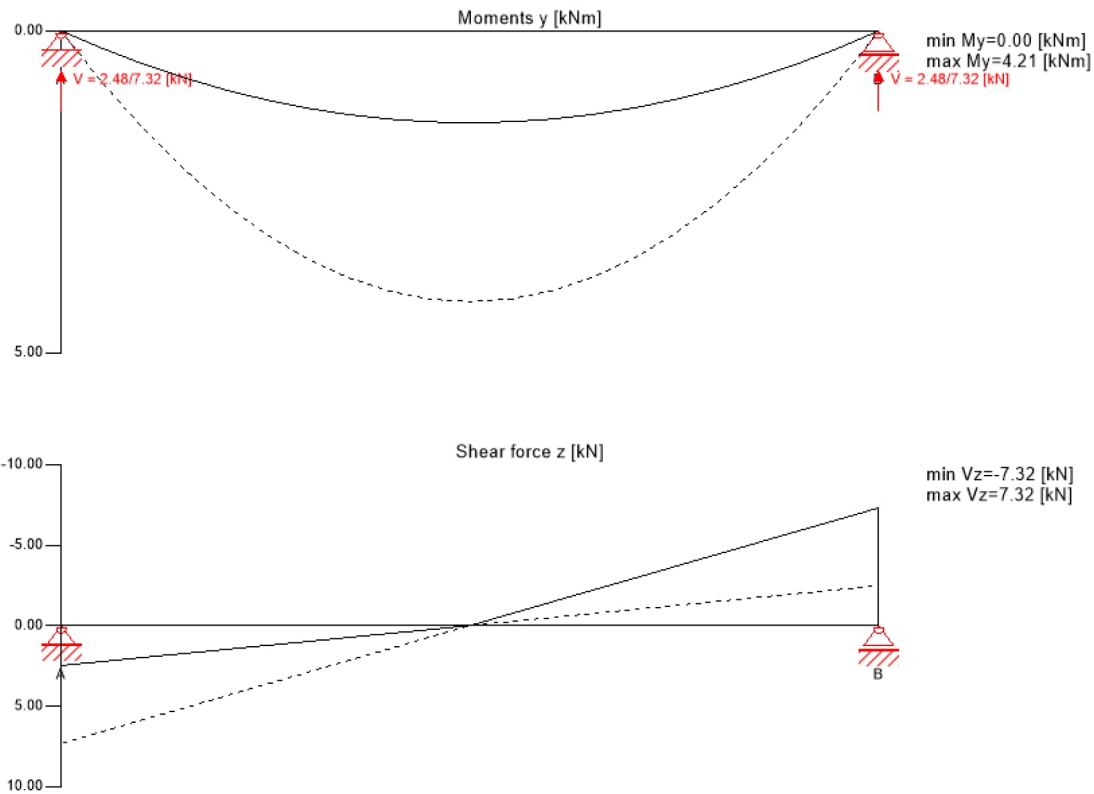
ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO1 $1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 *$

LCO2 $1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * + 1.00/0.00 * 0.00 *$

Ultimate limit state (ULS) - design results



ULS Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]

1.15	1.25	0.90	1.00	24.00	17.28	10.08	15.12
------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
4.21	0.00	0.00	6.87	0.00	0.00	40%	LCO2

ULS Shear design in plane of CLT - gross section

Dist.	$f_{v,IP,Gross,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Gross,d}$	V_d	$\tau_{IP,Gross,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		

0.0	3.50	1.25	0.90	2.52	7.32	0.35	14%	LCO2
-----	------	------	------	------	------	------	-----	------

ULS Shear design in plane of CLT - net section

Dist.	$f_{v,IP,Net,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Net,d}$	$V_{Net,d}$	$T_{v,IP,Net,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	3.90	1.25	0.90	2.81	7.32	0.52	19%	LCO2

ULS Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$f_{v,T,Node,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,T,Node,d}$	$V_{\delta,d}$	δM_t	n	a	I_p	Ratio	
[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[kNm]	[-]	[m]	[mm ⁴]		
2.50	1.25	0.90	1.80	7.32	0.73	6	0.100	16666670.00	20%	LCO2

ULS Lateral torsional buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$		
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
1.15	1.25	0.90	1.00	24.00	17.28	0.00	15.12		
I_{ef}	I_k	λ_y	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,m}$	β_c	k_y	$k_{c,y}$	$\sigma_{m,crit,y}$	k_{crit}
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[-]
2.300	2.300	23	0.37	0.86	0.2	0.58	0.98	32.13	0.91
$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio			
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
4.21	0.00	0.00	6.87	0.00	0.00	44%	LCO2		

Flexural stress analysis

$M_{y,d}$ =	4.21	kNm	$f_{m,k}$ =	24.00	N/mm ²
$M_{z,d}$ =	0.00	kNm	$f_{m,k,z}$ =	24.00	N/mm ²
$N_{c,d}$ =	0.00	kN	γ_m =	1.25	-
			k_{mod} =	0.90	-
			$k_{sys,y}$ =	1.00	-
			$k_{h,m,y}$ =	1.00	-
			$k_{h,m,z}$ =	1.00	-
			k_l =	1.00	-
$\sigma_{c,d}$ =	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d}$ =	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ =	6.87	N/mm ²	$f_{m,y,d}$ =	17.28	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ =	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d}$ =	17.28	N/mm ² ✓

Utilization ratio

40%

Shear analysis gross section

V_d =	7.32	kN	$f_{v,IP,Gross,k}$ =	3.50	N/mm ²
			γ_m =	1.25	-
			k_{mod} =	0.90	-
$T_{IP,Gross,d}$ =	0.35	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d}$ =	2.52	N/mm ² ✓

Utilization ratio

14%

Shear analysis net section

$V_{Net,d}$ =	7.32	kN	$f_{v,IP,Net,k}$ =	3.90	N/mm ²
			γ_m =	1.25	-
			k_{mod} =	0.90	-
$T_{v,IP,Net,d}$ =	0.52	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d}$ =	2.81	N/mm ² ✓

Utilization ratio

19%

Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$V_{\delta,d} =$	7.32	kN	$f_{v,T,Node,k} =$	2.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{T,Node,d} =$	0.37	N/mm ²	<	$f_{v,T,Node,d} =$	1.80 N/mm ² ✓

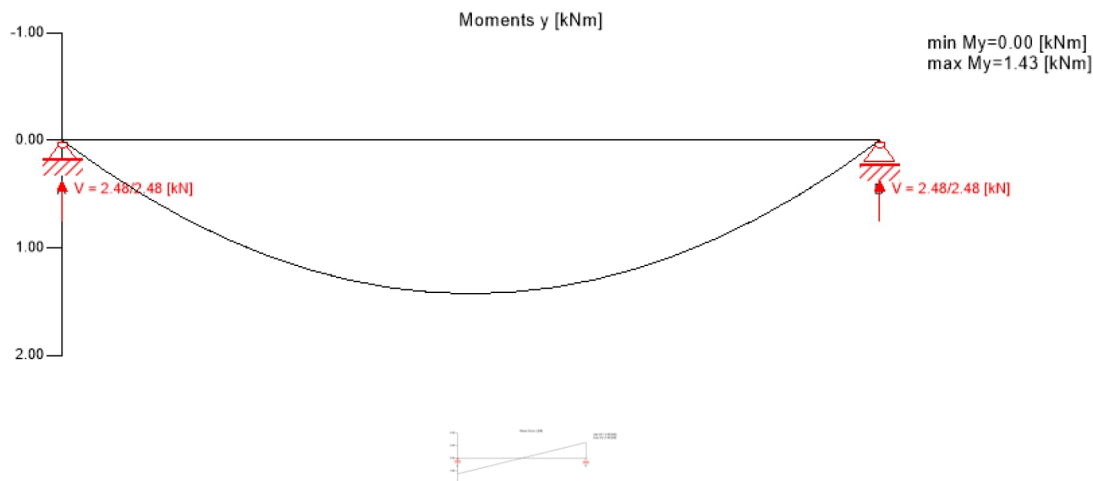
Utilization ratio 20%

Lateral torsional buckling analysis

$M_{y,d} =$	4.21	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	6.87	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	17.28	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	<	$f_{m,z,d} =$	17.28 N/mm ² ✓

Utilization ratio 44%

Ultimate limit state (ULS) fire design - results



ULS Fire Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1.15	1.00	1.00	1.00	1.15	24.00	27.60	16.10	24.15

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
1.43	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	12%	LCO1

ULS Fire Shear design in plane of CLT - gross section

Dist.	$f_{v,IP,Gross,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,IP,Gross,d}$	V_d	$\tau_{IP,Gross,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	3.50	1.00	1.00	1.15	4.03	2.48	0.21	5%	LCO1

ULS Fire Shear design in plane of CLT - net section

Dist.	$f_{v,IP,Net,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,IP,Net,d}$	$V_{Net,d}$	$\tau_{v,IP,Net,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	3.90	1.00	1.00	1.15	4.49	2.48	0.42	9%	LCO1

ULS Fire Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$f_{v,T,Node,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,T,Node,d}$	$V_{\delta,d}$	δM_t	n	a	I_p	Ratio	
[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[kNm]	[-]	[m]	[mm ⁴]		
2.50	1.00	1.00	2.88	2.48	0.25	2	0.100	16666670.00	13%	LCO1

ULS Fire Lateral torsional buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1.15	1.00	1.00	1.00	1.15	24.00	27.60	0.00	24.15

I_{ef}	I_k	λ_y	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,m}$	β_c	k_y	$k_{c,y}$	$\sigma_{m,crit,y}$	k_{crit}
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[-]
2.300	2.300	27	0.44	1.06	0.2	0.61	0.97	21.23	0.76

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
1.43	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	16%	LCO1

Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d} =$	1.43	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	3.30	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	27.60	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	27.60	N/mm ²
					✓

Utilization ratio 12%

Shear analysis gross section Fire

$V_d =$	2.48	kN	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²	
			$\gamma_m =$	1.00	-	
			$k_{mod} =$	1.00	-	
			$k_{fi} =$	1.15	-	
$T_{IP,Gross,d} =$	0.21	N/mm ²	<	$f_{v,IP,Gross,d} =$	4.03	N/mm ² ✓

Utilization ratio

5%

Shear analysis net section Fire

$V_{Net,d} =$	2.48	kN	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²	
			$\gamma_m =$	1.00	-	
			$k_{mod} =$	1.00	-	
			$k_{fi} =$	1.15	-	
$T_{v,IP,Net,d} =$	0.42	N/mm ²	<	$f_{v,IP,Net,d} =$	4.49	N/mm ² ✓

Utilization ratio

9%

Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces Fire

$V_{\delta,d} =$	2.48	kN	$f_{v,T,Node,k} =$	2.50	N/mm ²	
			$\gamma_m =$	1.00	-	
			$k_{mod} =$	1.00	-	
			$k_{fi} =$	1.15	-	
$T_{T,Node,d} =$	0.37	N/mm ²	<	$f_{v,T,Node,d} =$	2.88	N/mm ² ✓

Utilization ratio

13%

Lateral torsional buckling analysis Fire

$M_{y,d} =$	1.43	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
			$k_{fl} =$	1.15	-
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	3.30	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	27.60	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	27.60	N/mm ² ✓

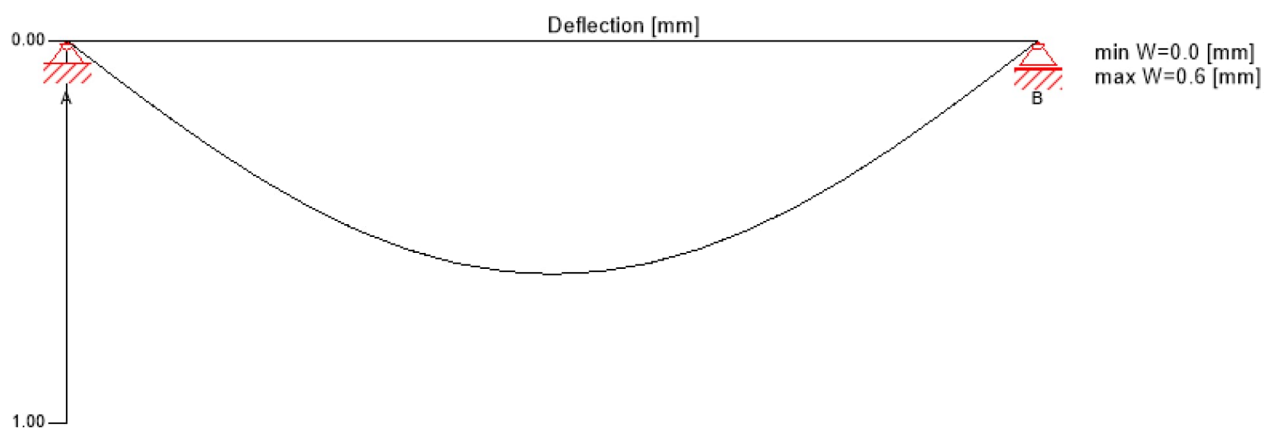
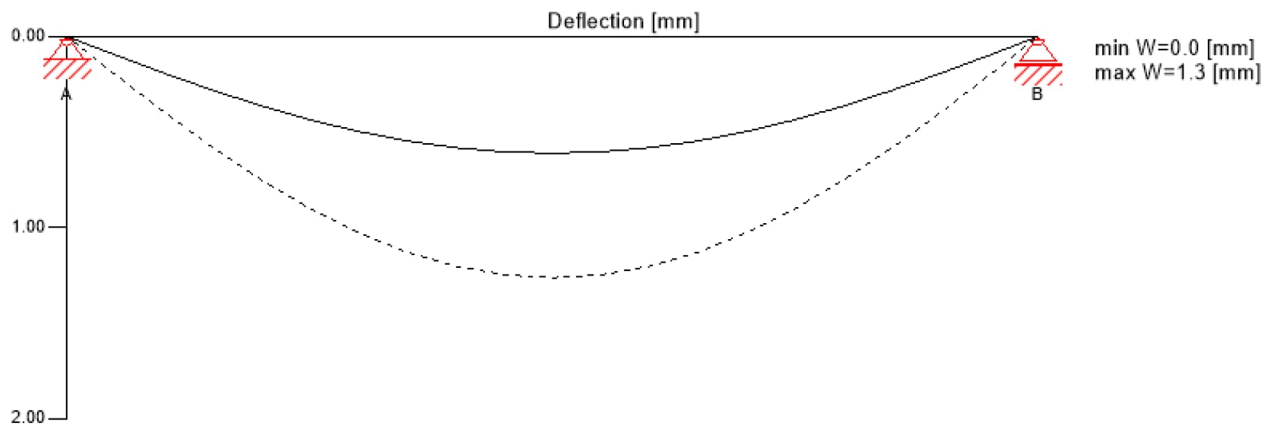
Utilization ratio

16%

Support design

Nr.	Type	Width	Area	k_{mod}	γ_m	$k_{c,90}$	$f_{c,k}$	$f_{c,d}$	V_{max}	V_{min}	$\sigma_{c,90,d}$	Ratio
		[mm]	[cm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	
Left	CLT 90 C3s	90	90.00	0.90	1.25	1.00	2.50	1.80	7.32	0.00	0.81	LCO2 45%
Right	CLT 90 C3s	90	90.00	0.90	1.25	1.00	2.50	1.80	7.32	0.00	0.81	LCO2 45%

Service limit state design (SLS) - design results



$w_{inst} = w[char]$

K_{def}	L_{ref}	Limit	$w_{calc.}$	Ratio
	[m]	[-]	[mm]	
1	2.3	1/300	1.3	16%

$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$

K_{def}	L_{ref}	Limit	$w_{calc.}$	Ratio
	[m]	[-]	[mm]	
1	2.3	L/250	1.9	20%

$$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$$

K_{def}	L_{ref}	Limit	$w_{calc.}$	Ratio
	[m]	[-]	[mm]	
1	2.3	L/300	1.2	16%

Support reaction

Load case category	k_{mod}	A_z	A_{my}	B_z	B_{my}
		[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
self-weight structure	0.6	0.18	0.00	0.18	0.00
	0.18	0.00	0.18	0.00	
dead load	0.6	2.30	0.00	2.30	0.00
	2.30	0.00	2.30	0.00	
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	2.64	0.00	2.64	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence

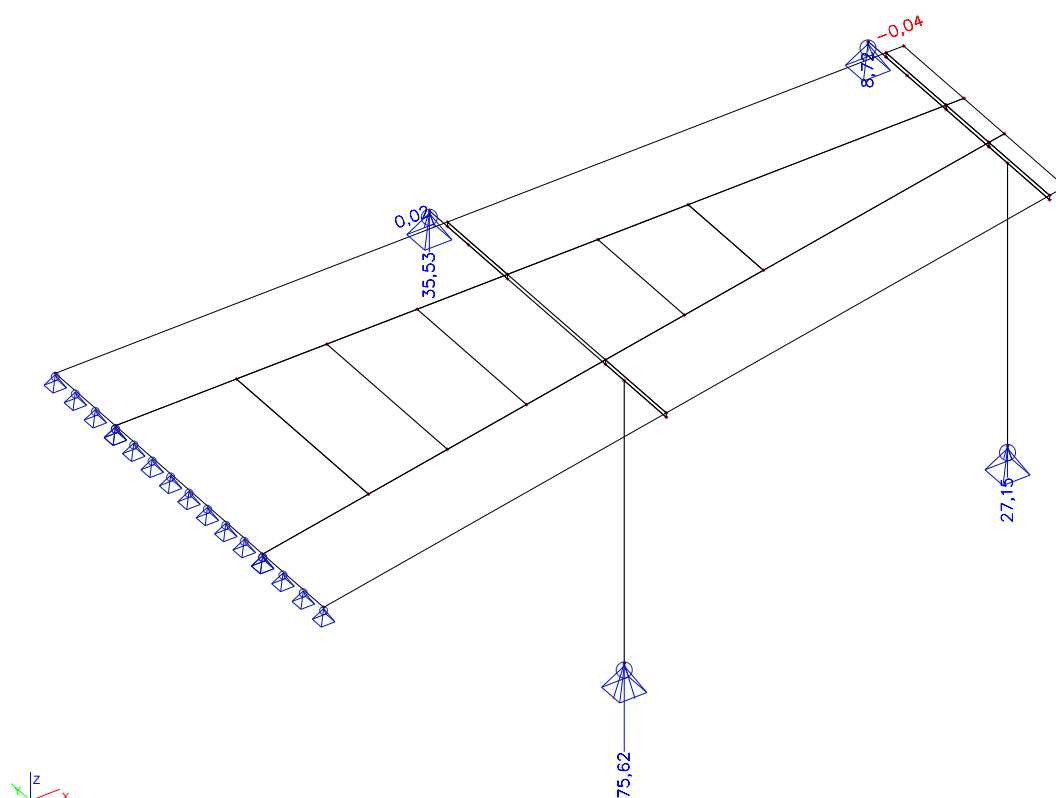


MŠ Lhotky	2404	15/15
Atika světlíku	Austria	14/02/2025
Ing. Libor Kotík	-	Checker Ing. Libor Kotík

is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.
Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

5.8.Reakce

5.8.1.Reakce (MSÚ)



5.8.2.Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Sn8, Sn11, Sn12, Sn10

Třída : Všechny MSU

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn8/N37	CO1.2/1	0,00	0,00	75,62	0,00	0,00	0,00
Sn8/N37	CO1.1/3	0,00	0,00	43,27	0,00	0,00	0,00
Sn8/N37	CO1.2/4	0,00	0,00	36,86	0,00	0,00	0,00
Sn11/N46	CO1.2/1	0,00	0,00	27,15	0,00	0,00	0,00
Sn11/N46	CO1.2/4	0,00	0,00	16,44	0,00	0,00	0,00
Sn11/N46	CO1.1/3	0,00	0,00	19,30	0,00	0,00	0,00
Sn12/N48	CO1.2/1	-0,04	0,00	8,72	0,00	0,00	0,00
Sn12/N48	CO1.2/4	-0,02	0,00	4,52	0,00	0,00	0,00
Sn12/N48	CO1.1/3	-0,02	0,00	5,30	0,00	0,00	0,00
Sn10/N39	CO1.2/4	0,01	0,00	15,35	0,00	0,00	0,00
Sn10/N39	CO1.2/1	0,02	0,00	35,53	0,00	0,00	0,00
Sn10/N39	CO1.1/3	0,01	0,00	18,02	0,00	0,00	0,00

6 SVISLÉ KONSTRUKCE 1.NP

6.1 Obvodová stěna -CLT tl:90 mm (panel C14)

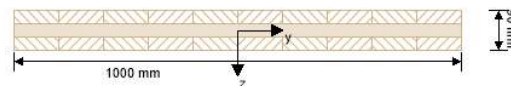
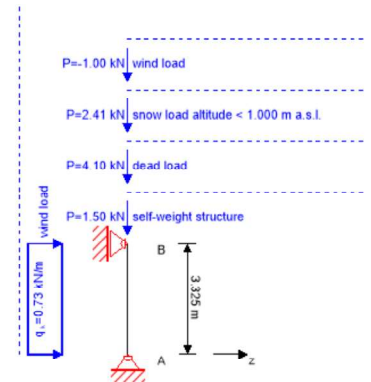
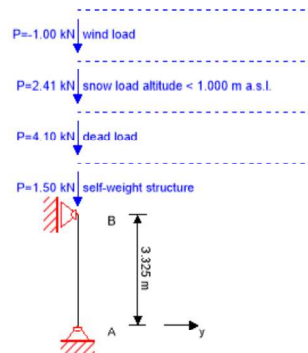


MŠ Lhotky
Obvodová stěna - CLT 90 (90x1000)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

1/14
02/04/2024

System



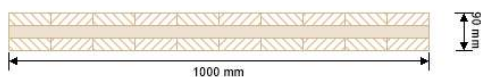
Global utilization ratio

12 %

ULS 12 % ULS Fire 3 %

Product data

Section: CLT 90 C3s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
t _{CLT}	90.0 mm		

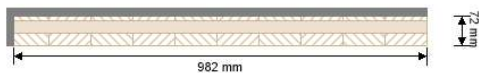


MŠ Lhotky
Obvodová stěna - CLT 90 (90x1000)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

2/14
02/04/2024

Section Fire: CLT 90 C3s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	12.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)

t_{CLT} 72.0 mm

Fire resistance class: enter minutes

Time 15 min

Fire protection layering:
no additional fire protection

k ₀	d ₀	d _{char,0,h}	d _{ef,h}	d _{char,0,v}	d _{ef,v}
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	11.0	18.0	10.5	17.5

Material values

Material	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{t,90,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	f _{r,k min}	E _{0,mean}	G _{mean}	G _{r,mean}
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	Kmod	γ _{inf}	γ _{sup}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
LC1 self-weight structure	G	permanen	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 dead load	G	permanen	0.6	1	1.35	1	1	1
LC3 snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0
LC4 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0

LC1:self-weight structure

vertical load

P _k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
1.50	0.00	0.00

LC2:dead load

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
4.10	0.00	0.00

LC3:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
2.41	0.00	0.00

LC4:wind load

continuous load

q_k
[kN/m]
0.73

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
-1.00	0.00	0.00

ULS Combinations

Combination rule

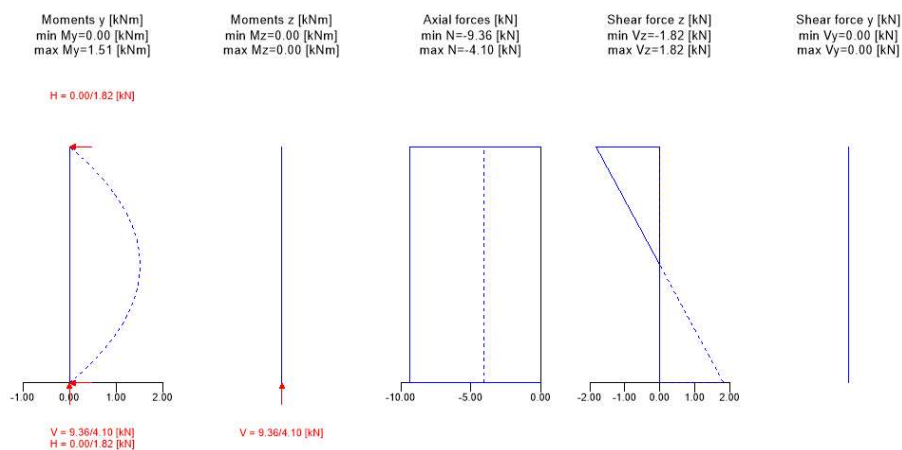
LCO1	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2$
LCO2	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3$
LCO3	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4$
LCO4	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4$
LCO5	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO1	1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2
LCO2	1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3
LCO3	1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4
LCO4	1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4
LCO5	1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3

Ultimate limit state (ULS) - design results



ULS Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1.66	1.25	0.90	1.10	24.00	19.01	10.08	15.12
$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
1.51	-9.36	0.00	1.16	0.16	0.00	6%	LCO5

ULS Shear analysis

Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	4.00	1.25	0.90	2.88	1.82	0.03	1%	LCO4



MŠ Lhotky
Obvodová stěna - CLT 90 (90x1000)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

5/14
02/04/2024

ULS Rolling shear

Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$T_{r,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	1.15	1.25	0.90	0.83	1.82	0.03	3%	LCO4

ULS Shear design in plane of CLT - gross section

Dist.	$f_{v,IP,Gross,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Gross,d}$	V_d	$T_{IP,Gross,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
3.33	3.50	1.25	0.90	2.52	0.00	0.00	0%	LCO5

ULS Shear design in plane of CLT - net section

Dist.	$f_{v,IP,Net,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Net,d}$	$V_{Net,d}$	$T_{v,IP,Net,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
3.33	3.90	1.25	0.90	2.81	0.00	0.00	0%	LCO5

ULS Shear design in plane of CLT - gross section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.25	0.90	1.82	0.03	0%	LCO5

ULS Shear design in plane of CLT - net section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.25	0.90	1.82	0.03	0%	LCO5

ULS Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$f_{v,T,Node,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,T,Node,d}$	$V_{\delta,d}$	δM_t	n	a	I_p	Ratio	
[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[kNm]	[-]	[m]	[mm ⁴]		
2.50	1.25	0.90	1.80	0.00	0.00	20	0.100	16666670.00	0%	LCO5



MŠ Lhotky
Obvodová stěna - CLT 90 (90x1000)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

6/14
02/04/2024

ULS Buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$k_{sys,z}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$		
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
1.66	1.25	0.90	1.10	1.00	24.00	19.01	17.28	0.00	15.12		
$i_{k,y}$	$i_{k,z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	
3.325	3.325	106	12	1.73	0.19	0.2	2.14	0.51	0.29	1.00	
$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio				
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]					
1.51	-9.36	0.00	1.16	0.00	0.16	0.00	10%	LCO5			

ULS Lateral torsional buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$		
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
1,66	1,25	0,90	1,10	24,00	19,01	0,00	15,12		
l_{ef}	l_k	λ_y	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,m}$	β_c	k_y	$k_{c,y}$	$\sigma_{m,crit,y}$	k_{crit}
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm²]	[-]
3,325	3,325	106	1,73	1,07	0,2	2,14	0,29	1496,36	0,76
$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio			
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]				
1,51	-9,36	0,00	1,16	0,16	0,00	12%	LCO5		

Flexural stress analysis

$M_{y,d} =$	1.51	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	-9.36	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	0.16	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	1.16	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² <	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ² ✓

Utilization ratio 6%

Shear stress analysis

$V_d =$	1.82	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{h,v} =$	1.00	-
$\tau_{v,d} =$	0.03	N/mm ² <	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ² ✓

Utilization ratio 1%

Rolling shear analysis

$V_d =$	1.82	kN	$f_{r,k} =$	1.15	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$\tau_{r,d} =$	0.03	N/mm ² <	$f_{r,d} =$	0.83	N/mm ² ✓

Utilization ratio 3%

Shear analysis gross section

$V_d =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{IP,Gross,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	2.52	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Shear analysis net section

$V_{Net,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,IP,Net,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	2.81	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Shear analysis gross section Combined

$V_d =$	1.82	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Gross,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,d} =$	0.03	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²
$T_{IP,Gross,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	2.52	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Shear analysis net section Combined

$V_d =$	1.82	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Net,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,d} =$	0.03	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²
$T_{IP,Net,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	2.81	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$V_{\delta,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,T,Node,k} =$	2.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{T,Node,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,T,Node,d} =$	1.80	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Buckling analysis

$M_{y,d} =$	1.51	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	-9.36	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{sys,z} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	0.16	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	1.16	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ²

Utilization ratio 10%

Lateral torsional buckling analysis

$M_{y,d} =$	1.51	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	-9.36	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	0.16	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	1.16	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² <	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ² ✓

Utilization ratio 12%

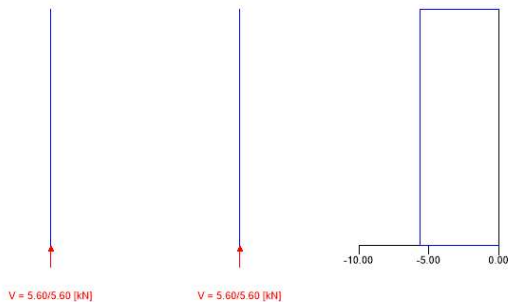
Ultimate limit state (ULS) fire design - results

Moments y [kNm]
min My=0.00 [kNm]
max My=0.00 [kNm]

Moments z [kNm]
min Mz=0.00 [kNm]
max Mz=0.00 [kNm]

Axial forces [kN]
min N=-5.60 [kN]
max N=-5.60 [kN]

Shear force y [kN]
min Vy=0.00 [kN]
max Vy=0.00 [kN]



ULS Fire Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.00	1.00	1.10	1.15	24.00	30.36	16.10	24.15



MŠ Lhotky
Obvodová stěna - CLT 90 (90x1000)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

11/14
02/04/2024

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.00	-5.60	0.00	0.00	0.14	0.00	1%	LCO1

ULS Fire Shear analysis

Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	4.00	1.00	1.00	1.10	1.15	4.60	0.00	0.00	0%	LCO5

ULS Fire Rolling shear

Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.15	1.00	1.00	1.10	1.15	1.32	0.00	0.00	0%	LCO5

ULS Buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$k_{sys,z}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.00	1.00	1.10	1.00	24.00	30.36	27.60	0.00	24.15
$l_{k,y}$	$l_{k,z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
3.325	3.325	137	12	2.23	0.19	0.2	3.18	0.51	0.18
$k_{c,z}$	$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[-]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
1.00	0.00	-5.60	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	3%	LCO1

Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	-5.60	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{c,d} =$	0.14	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	27.60	N/mm ²

Utilization ratio 1%

Shear stress analysis Fire

$V_d =$	0.00	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{h,v} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{v,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d} =$	4.60	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Rolling shear analysis Fire

$V_d =$	0.00	kN	$f_{r,k} =$	1.15	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\tau_{r,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{r,d} =$	1.32	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Buckling analysis Fire

$M_{y,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	-5.60	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{sys,z} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{c,d} =$	0.14	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ² <	$f_{m,z,d} =$	27.60	N/mm ² ✓

Utilization ratio 3%

Support reaction

Load case category	k_{mod}	A_y	A_z	B_x	B_y	B_z
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
self-weight structure	0.6	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
		0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
dead load	0.6	0.00	0.00	4.10	0.00	0.00
		0.00	0.00	4.10	0.00	0.00
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	2.41	0.00	0.00
wind load	0.9	0.00	1.21	-1.00	0.00	1.21
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes



MŠ Lhotky
Obvodová stěna - CLT 90 (90x1000)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

14/14
02/04/2024

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility. The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed. Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers. Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system. Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).



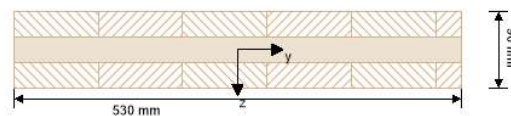
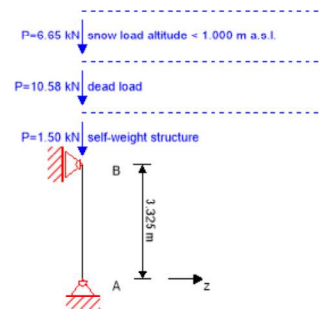
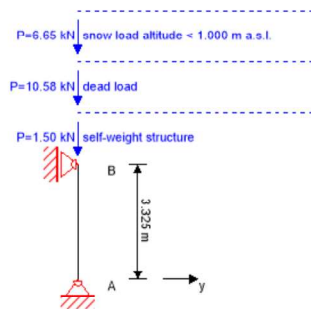
6.2 Vnitřní stěna -CLT tl:90 mm (panel C13)

MŠ Lhotky
Vnitřní stěna - CLT 90 (90x530)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

1/13
02/04/2024

System

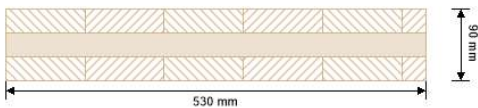


Global utilization ratio 28 %

ULS	19 %	ULS Fire	28 %

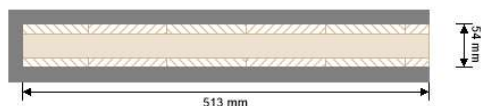
Product data

Section: CLT 90 C3s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
t _{CLT}	90.0 mm		

Section Fire: CLT 90 C3s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	12.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	12.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)

t_{CLT} **54.0 mm**

Fire resistance class: enter minutes

Time **15 min**

Fire protection layering:
no additional fire protection

k_0	d_0	$d_{char,0,h}$	$d_{ef,h}$	$d_{char,0,v}$	$d_{ef,v}$
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	22.0	29.0	10.5	17.5

Material values

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	Kmod	γ_{inf}	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
LC1 self-weight structure	G	permanen	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 dead load	G	permanen	0.6	1	1.35	1	1	1
LC3 snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0

LC1:self-weight structure

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
1.50	0.00	0.00

LC2:dead load

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
10.58	0.00	0.00

LC3:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
6.65	0.00	0.00

ULS Combinations

Combination rule

LCO1	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2$
LCO2	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO1	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO2	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$

Ultimate limit state (ULS) - design results

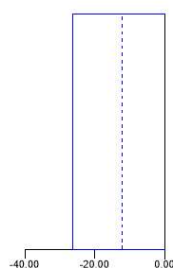
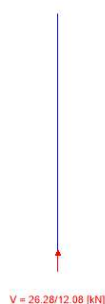
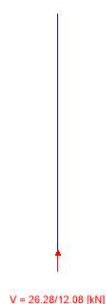
Moments y [kNm]
min My=0.00 [kNm]
max My=0.00 [kNm]

Moments z [kNm]
min Mz=0.00 [kNm]
max Mz=0.00 [kNm]

Axial forces [kN]
min N=-26.28 [kN]
max N=-12.08 [kN]

Shear force z [kN]
min Vz=0.00 [kN]
max Vz=0.00 [kN]

Shear force y [kN]
min Vy=0.00 [kN]
max Vy=0.00 [kN]



ULS Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.25	0.90	1.10	24.00	19.01	10.08	15.12
$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.00	-26.28	0.00	0.00	0.83	0.00	5%	LCO2

ULS Shear analysis

Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	4.00	1.25	0.90	2.88	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Rolling shear

Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$T_{r,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.15	1.25	0.90	0.83	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Shear design in plane of CLT - gross section

Dist.	$f_{v,IP,Gross,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Gross,d}$	V_d	$T_{IP,Gross,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
3.33	3.50	1.25	0.90	2.52	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Shear design in plane of CLT - net section

Dist.	$f_{v,IP,Net,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Net,d}$	$V_{Net,d}$	$T_{v,IP,Net,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
3.33	3.90	1.25	0.90	2.81	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Shear design in plane of CLT - gross section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.25	0.90	0.00	0.00	0%	LCO2



MŠ Lhotky
Vnitřní stěna - CLT 90 (90x530)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

5/13
02/04/2024

ULS Shear design in plane of CLT - net section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.25	0.90	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$f_{v,T,Node,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,T,Node,d}$	$V_{\delta,d}$	δM_t	n	a	I_p	Ratio	
[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[kNm]	[-]	[m]	[mm ⁴]		
2.50	1.25	0.90	1.80	0.00	0.00	10	0.100	16666670.00	0%	LCO2

ULS Buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$k_{sys,z}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.25	0.90	1.10	1.00	24.00	19.01	17.28	0.00	15.12

$I_{k,y}$	$I_{k,z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
3.325	3.325	106	22	1.73	0.35	0.2	2.14	0.57	0.29	0.99

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.00	-26.28	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	19%	LCO2

Flexural stress analysis

$M_{y,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k}$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k,z}$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d}$	-26.28	kN	γ_m	1.25	-
			k_{mod}	0.90	-
			$k_{sys,y}$	1.10	-
			$k_{h,m,y}$	1.00	-
			$k_{h,m,z}$	1.00	-
			k_l	1.00	-
$\sigma_{c,d}$	0.83	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d}$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d}$	17.28	N/mm ²

Utilization ratio 5%

Shear stress analysis

V_d	0.00	kN	$f_{v,k}$	4.00	N/mm ²
			γ_m	1.25	-
			k_{mod}	0.90	-
			$k_{h,v}$	1.00	-
$\tau_{v,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d}$	2.88	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Rolling shear analysis

V_d	0.00	kN	$f_{r,k}$	1.15	N/mm ²
			γ_m	1.25	-
			k_{mod}	0.90	-
$\tau_{r,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{r,d}$	0.83	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Shear analysis gross section

$V_d =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{IP,Gross,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	2.52	N/mm ² ✓

Utilization ratio

0%

Shear analysis net section

$V_{Net,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,IP,Net,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	2.81	N/mm ² ✓

Utilization ratio

0%

Shear analysis gross section Combined

$V_d =$	0.00	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Gross,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²
$T_{IP,Gross,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	2.52	N/mm ² ✓

Utilization ratio

0%

Shear analysis net section Combined

$V_d =$	0.00	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Net,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²
$T_{IP,Net,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	2.81	N/mm ² ✓

Utilization ratio

0%

Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$V_{\delta,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,T,Node,k} =$	2.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{T,Node,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,T,Node,d} =$	1.80	N/mm ²
		<			✓

Utilization ratio

0%

Buckling analysis

$M_{y,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	-26.28	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{sys,z} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	0.83	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ²
		<			✓

Utilization ratio

19%



MŠ Lhotky
Vnitřní stěna - CLT 90 (90x530)
Ing. Libor Kotík

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

9/13
02/04/2024

Lateral torsional buckling analysis

$M_{y,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k}$	0.00	N/mm ²
$M_{z,d}$	0.00	kNm			
$N_{c,d}$	0.00	kN	γ_m	1.25	-
			k_{mod}	0.00	-
			$k_{sys,y}$	1.10	-
			$k_{h,m,y}$	1.00	-
			$k_{h,m,z}$	1.00	-
			k_l	1.00	-
$\sigma_{c,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	0.00	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d}$	0.00	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d}$	0.00	N/mm ²

Utilization ratio

0%

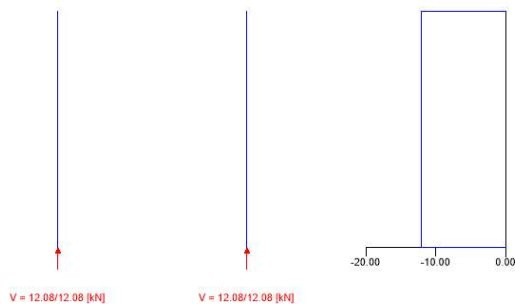
Ultimate limit state (ULS) fire design - results

Moments y [kNm]
min My=0.00 [kNm]
max My=0.00 [kNm]

Moments z [kNm]
min Mz=0.00 [kNm]
max Mz=0.00 [kNm]

Axial forces [kN]
min N=-12.08 [kN]
max N=-12.08 [kN]

Shear force y [kN]
min Vy=0.00 [kN]
max Vy=0.00 [kN]



ULS Fire Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.00	1.00	1.10	1.15	24.00	30.36	16.10	24.15



MŠ Lhotky
Vnitřní stěna - CLT 90 (90x530)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

10/13
02/04/2024

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.00	- 12.08	0.00	0.00	0.98	0.00	4%	LCO1

ULS Fire Shear analysis

Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	4.00	1.00	1.00	1.10	1.15	4.60	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Fire Rolling shear

Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$T_{r,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.33	1.15	1.00	1.00	1.10	1.15	1.32	0.00	0.00	0%	LCO2

ULS Buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$k_{sys,z}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.00	1.00	1.10	1.00	24.00	30.36	27.60	0.00	24.15

$l_{k,y}$	$l_{k,z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
3.325	3.325	156	22	2.54	0.37	0.2	3.95	0.57	0.14

$K_{c,z}$	$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[-]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.99	0.00	- 12.08	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	28%	LCO1

Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k}$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k,z}$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d}$	-12.08	kN	γ_m	1.00	-
			k_{mod}	1.00	-
			$k_{sys,y}$	1.10	-
			$k_{h,m,y}$	1.00	-
			$k_{h,m,z}$	1.00	-
			k_l	1.00	-
			k_{fi}	1.15	-
$\sigma_{c,d}$	0.98	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d}$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d}$	27.60	N/mm ²

Utilization ratio 4%

Shear stress analysis Fire

V_d	0.00	kN	$f_{v,k}$	4.00	N/mm ²
			γ_m	1.00	-
			k_{mod}	1.00	-
			$k_{h,v}$	1.00	-
			k_{fi}	1.15	-
$\tau_{v,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d}$	4.60	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Rolling shear analysis Fire

V_d	0.00	kN	$f_{r,k}$	1.15	N/mm ²
			γ_m	1.00	-
			k_{mod}	1.00	-
			k_{fi}	1.15	-
$\tau_{r,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{r,d}$	1.32	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Buckling analysis Fire

$M_{y,d}$	0.00	kNm	$f_{m,k}$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d}$	0.00	kNm			
$N_{c,d}$	-12.08	kN	γ_m	1.00	-
			k_{mod}	1.00	-
			$k_{sys,y}$	1.10	-
			$k_{sys,z}$	1.00	-
			$k_{h,m,y}$	1.00	-
			$k_{h,m,z}$	1.00	-
			k_{fi}	1.15	-
$\sigma_{c,d}$	0.98	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d}$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d}$	27.60	N/mm ²

Utilization ratio 28%

Support reaction

Load case category	k_{mod}	A_y	A_z	B_x	B_y	B_z
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
self-weight structure	0.6	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
		0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
dead load	0.6	0.00	0.00	10.58	0.00	0.00
		0.00	0.00	10.58	0.00	0.00
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	6.65	0.00	0.00

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349



MŠ Lhotky
Vnitřní stěna - CLT 90 (90x530)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

13/13
02/04/2024

Reference documents for this analysis

English title	Description
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode 2 Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex — Nationally determined parameters — Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility. The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed. Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers. Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system. Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

6.3 Sloup - CLT 90x200 mm (Panel C18)



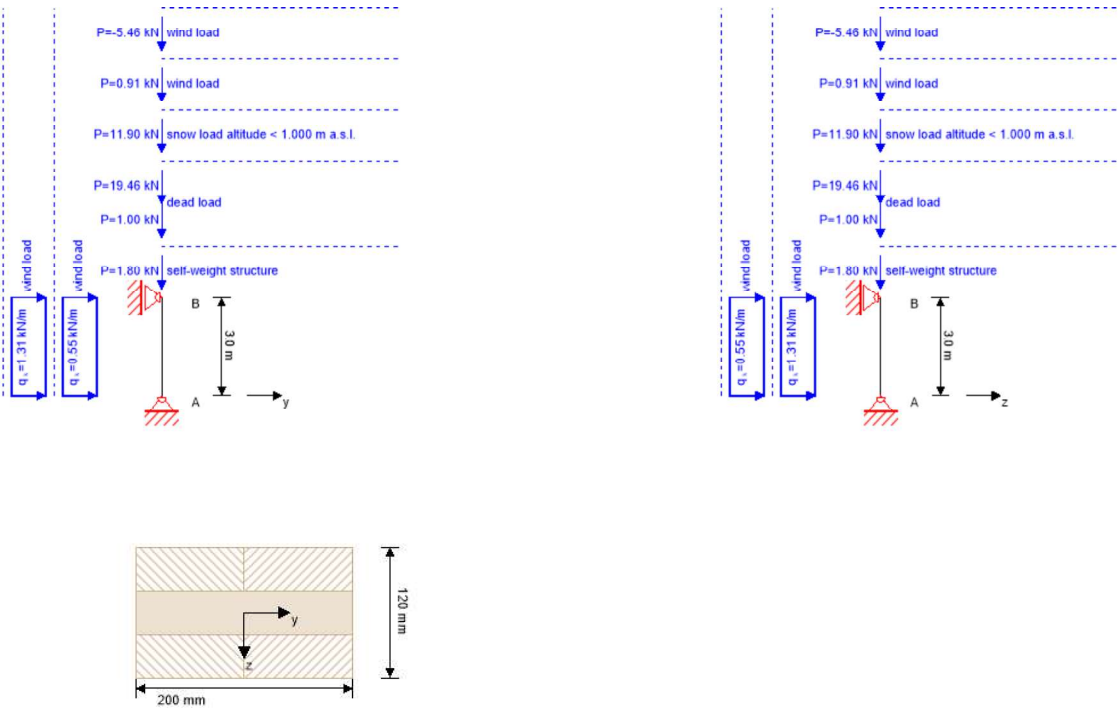
MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

1/17
02/04/2024

System

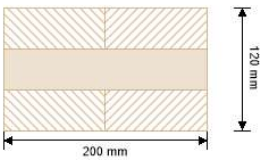


Global utilization ratio 87 %

ULS	86 %	ULS Fire	87 %
-----	------	----------	------

Product data

Section: CLT 120 C3s



Layer	Thickness	Orientation	Material
1	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
t _{CLT}	120.0 mm		



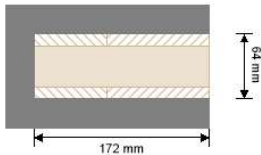
MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

2/17
02/04/2024

Section Fire: CLT 120 C3s



Layer	Thickness	Orientation	Material		
1	12.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)		
2	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)		
3	12.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)		
t _{CLT}	64.0 mm				
Time	30 min				
k ₀	d ₀	d _{char,0,h}	d _{ef,h}	d _{char,0,v}	d _{ef,v}
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	42.0	49.0	21.0	28.0

Fire resistance class: R 30

Fire protection layering:
no additional fire protection

Material values

Material	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{t,90,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	f _{r,k min}	E _{0,mean}	G _{mean}	G _{r,mean}
	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	Kmod	γ _{inf}	γ _{sup}	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
LC1 self-weight structure	G	permanen	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 dead load	G	permanen	0.6	1	1.35	1	1	1
LC3 snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0
LC4 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0
LC5 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0

LC1:self-weight structure

vertical load

P _k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
1.80	0.00	0.00



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

3/17
02/04/2024

LC2:dead load

vertical load

P _k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
1.00	0.00	0.00
19.46	0.00	0.00

LC3:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

vertical load

P _k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
11.90	0.00	0.00

LC4:wind load

continuous load

q _k
[kN/m]
1.31
0.55

vertical load

P _k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
0.91	0.00	0.00

LC5:wind load

continuous load

q _k
[kN/m]
0.55
1.31



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

4/17
02/04/2024

LC5:wind load

vertical load

P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
-5.46	0.00	0.00

ULS Combinations

Combination rule

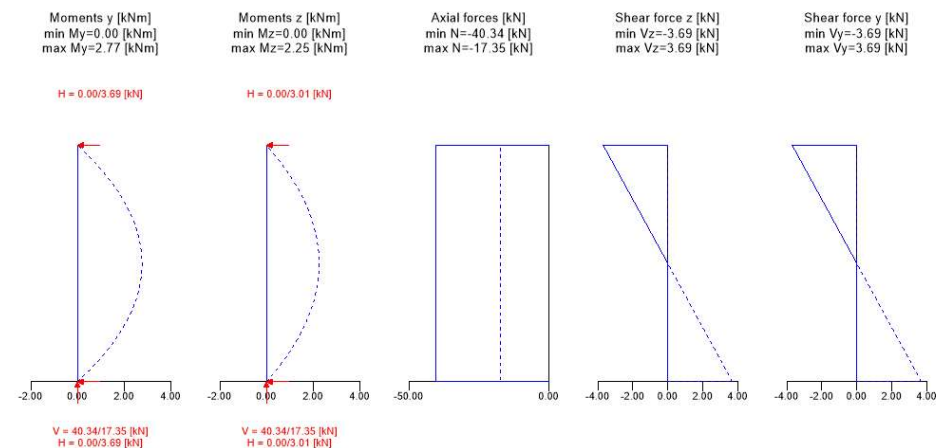
LCO1	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2$
LCO2	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3$
LCO3	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4$
LCO4	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO5	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4$
LCO6	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3$
LCO7	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC4 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC5$
LCO8	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5$
LCO9	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3$
LCO10	$1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC2 + 1.50/0.00 * LC5 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC4$

ULS Combinations Fire

Combination rule

LCO1	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2$
LCO2	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO3	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$
LCO4	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO5	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$
LCO6	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO7	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO8	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5$
LCO9	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3$
LCO10	$1.00/1.00 * LC1 + 1.00/1.00 * LC2 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC5 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC3 + 1.00/0.00 * 0.00 * LC4$

Ultimate limit state (ULS) - design results



ULS Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1.5	1.25	0.90	1.10	24.00	19.01	10.08	15.12

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
2.77	-40.34	0.00	5.99	2.52	0.00	59% LCO7

ULS Shear analysis

Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	
0.0	4.00	1.25	0.90	2.88	3.69	0.21	7% LCO7

ULS Rolling shear

Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Ratio
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	
0.0	1.05	1.25	0.90	0.76	3.69	0.21	28% LCO7



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

6/17
02/04/2024

ULS Shear design in plane of CLT - gross section

Dist.	$f_{v,IP,Gross,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Gross,d}$	V_d	$T_{IP,Gross,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
0.0	3.50	1.25	0.90	2.52	3.69	0.23	9%	LCO10

ULS Shear design in plane of CLT - net section

Dist.	$f_{v,IP,Net,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,IP,Net,d}$	$V_{Net,d}$	$T_{v,IP,Net,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
0.0	3.90	1.25	0.90	2.81	3.69	0.69	25%	LCO10

ULS Shear design in plane of CLT - gross section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	1.25	0.90	3.01	0.17	1%	LCO10

ULS Shear design in plane of CLT - net section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
0.0	1.25	0.90	3.01	0.17	6%	LCO10

ULS Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$f_{v,T,Node,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,T,Node,d}$	$V_{\delta,d}$	δM_t	n	a	I_p	Ratio	
[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[kNm]	[-]	[m]	[mm ⁴]		
2.50	1.25	0.90	1.80	3.69	0.37	4	0.100	16666670.00	15%	LCO10

ULS Buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$k_{sys,z}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1.5	1.25	0.90	1.10	1.00	24.00	19.01	17.28	0.00	15.12	
$l_{k,y}$	$l_{k,z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
3.000	3.000	72	52	1.17	0.85	0.2	1.27	0.91	0.56	0.80



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

7/17
02/04/2024

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
2.77	-40.34	0.00	5.99	4.23	2.52	0.00	86%	LCO7

ULS Lateral torsional buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1.5	1.25	0.90	1.10	24.00	19.01	0.00	15.12

l_{ef}	l_k	λ_y	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,m}$	β_c	k_y	$K_{c,y}$	$\sigma_{m,crit,y}$	k_{crit}
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[-]
3.000	3.000	72	1.17	0.38	0.2	1.27	0.56	270.20	1.00

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
2.77	-40.34	0.00	5.99	2.52	0.00	67%	LCO7

Flexural stress analysis

$M_{y,d} =$	2.77	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	2.25	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	-40.34	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_t =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	2.52	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.99	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	4.23	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ²
Utilization ratio					59%

Shear stress analysis

$V_d =$	3.69	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{h,v} =$	1.00	-
$T_{v,d} =$	0.21	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²

<

✓

Utilization ratio

7%

Rolling shear analysis

$V_d =$	3.69	kN	$f_{r,k} =$	1.05	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{r,d} =$	0.21	N/mm ²	$f_{r,d} =$	0.76	N/mm ²

<

✓

Utilization ratio

28%

Shear analysis gross section

$V_d =$	3.69	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{IP,Gross,d} =$	0.23	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	2.52	N/mm ²

<

✓

Utilization ratio

9%

Shear analysis net section

$V_{Net,d} =$	3.69	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,IP,Net,d} =$	0.69	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	2.81	N/mm ²

<

✓

Utilization ratio

25%



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

9/17
02/04/2024

Shear analysis gross section Combined

$V_d =$	3.01	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Gross,d} =$	3.69	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,d} =$	0.17	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²
$T_{IP,Gross,d} =$	0.23	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	2.52	N/mm ²

Utilization ratio

1%

Shear analysis net section Combined

$V_d =$	3.01	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Net,d} =$	3.69	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{v,d} =$	0.17	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ²
$T_{IP,Net,d} =$	0.69	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	2.81	N/mm ²

Utilization ratio

6%

Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$V_{\delta,d} =$	3.69	kNm	$f_{v,T,Node,k} =$	2.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
$T_{T,Node,d} =$	0.28	N/mm ²	$f_{v,T,Node,d} =$	1.80	N/mm ²

Utilization ratio

15%

Buckling analysis

$M_{y,d} =$	2.77	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	2.25	kNm			
$N_{c,d} =$	-40.34	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{sys,z} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	2.52	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.99	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	4.23	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ²

Utilization ratio

86%

Lateral torsional buckling analysis

$M_{y,d} =$	2.77	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	2.25	kNm			
$N_{c,d} =$	-40.34	kN	$\gamma_m =$	1.25	-
			$k_{mod} =$	0.90	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
$\sigma_{c,d} =$	2.52	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	15.12	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.99	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	19.01	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	4.23	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	17.28	N/mm ²

Utilization ratio

67%

Ultimate limit state (ULS) fire design - results

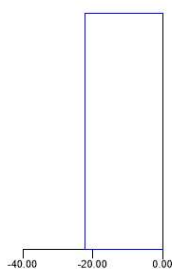
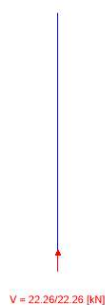
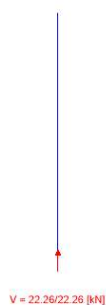
Moments y [kNm]
min My=0.00 [kNm]
max My=0.00 [kNm]

Moments z [kNm]
min Mz=0.00 [kNm]
max Mz=0.00 [kNm]

Axial forces [kN]
min N=-22.26 [kN]
max N=-22.26 [kN]

Shear force y [kN]
min Vy=0.00 [kN]
max Vy=0.00 [kN]

Shear force y [kN]
min Vy=0.00 [kN]
max Vy=0.00 [kN]



ULS Fire Flexural design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.00	1.00	1.10	1.15	24.00	30.36	16.10	24.15

$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.00	-22.26	0.00	0.00	5.39	0.00	22%	LCO1

ULS Fire Shear analysis

Dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.0	4.00	1.00	1.00	1.10	1.15	4.60	0.00	0.00	0%	LCO10

ULS Fire Rolling shear

Dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
3.0	1.05	1.00	1.00	1.10	1.15	1.21	0.00	0.00	0%	LCO10



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

12/17
02/04/2024

ULS Fire Shear design in plane of CLT - gross section

Dist.	$f_{v,IP,Gross,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,IP,Gross,d}$	V_d	$T_{IP,Gross,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
3.0	3.50	1.00	1.00	1.15	4.03	0.00	0.00	0%	LCO10

ULS Fire Shear design in plane of CLT - net section

Dist.	$f_{v,IP,Net,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,IP,Net,d}$	$V_{Net,d}$	$T_{v,IP,Net,d}$	Ratio	
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
3.0	3.90	1.00	1.00	1.15	4.49	0.00	0.00	0%	LCO10

ULS Fire Shear design in plane of CLT - gross section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
3.0	1.00	1.00	1.15	0.00	0.00	0%	LCO10

ULS Fire Shear design in plane of CLT - net section kombiniert

Dist.	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	V_d	$T_{v,d}$	Ratio	
[m]	[-]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]		
3.0	1.00	1.00	1.15	0.00	0.00	0%	LCO10

ULS Fire Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces

$f_{v,T,Node,k}$	γ_m	k_{mod}	$f_{v,T,Node,d}$	$V_{\delta,d}$	δM_t	n	a	I_p	Ratio	
[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[kNm]	[-]	[m]	[mm ⁴]		
2.50	1.00	1.00	2.88	0.00	0.00	2	0.100	16666670.00	0%	LCO10

ULS Buckling design

Dist.	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	$k_{sys,z}$	$f_{m,k}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.0	1.00	1.00	1.10	1.00	24.00	30.36	27.60	0.00	24.15
$l_{k,y}$	$l_{k,z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y}$	$\lambda_{rel,z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
3.000	3.000	114	60	1.86	0.98	0.2	2.39	1.05	0.26

$K_{c,z}$	$M_{y,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	Ratio	
[-]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
0.70	0.00	-22.26	0.00	0.00	0.00	5.39	0.00	87%	LCO1

Flexural stress analysis Fire

$M_{y,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	-22.26	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_l =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{c,d} =$	5.39	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	27.60	N/mm ²

Utilization ratio 22%

Shear stress analysis Fire

$V_d =$	0.00	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{h,v} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{v,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d} =$	4.60	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Rolling shear analysis Fire

$V_d =$	0.00	kN	$f_{r,k} =$	1.05	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{r,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{r,d} =$	1.21	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Shear analysis gross section Fire

$V_d =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{IP,Gross,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	4.03	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Shear analysis net section Fire

$V_{Net,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{v,IP,Net,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	4.49	N/mm ² ✓

Utilization ratio 0%

Shear analysis gross section Combined Fire

$V_d =$	0.00	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Gross,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Gross,k} =$	3.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{v,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d} =$	4.60	N/mm ²
$T_{IP,Gross,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Gross,d} =$	4.03	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Shear analysis net section Combined Fire

$V_d =$	0.00	kN	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
$V_{Net,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,IP,Net,k} =$	3.90	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{v,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,d} =$	4.60	N/mm ²
$T_{IP,Net,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,IP,Net,d} =$	4.49	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Torsional shear design in plane of CLT - in face glued surfaces Fire

$V_{\delta,d} =$	0.00	kNm	$f_{v,T,Node,k} =$	2.50	N/mm ²
			$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$T_{T,Node,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{v,T,Node,d} =$	2.88	N/mm ²

Utilization ratio 0%

Buckling analysis Fire

$M_{y,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k} =$	24.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm			
$N_{c,d} =$	-22.26	kN	$\gamma_m =$	1.00	-
			$k_{mod} =$	1.00	-
			$k_{sys,y} =$	1.10	-
			$k_{sys,z} =$	1.00	-
			$k_{h,m,y} =$	1.00	-
			$k_{h,m,z} =$	1.00	-
			$k_{fi} =$	1.15	-
$\sigma_{c,d} =$	5.39	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	24.15	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30.36	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	27.60	N/mm ²

Utilization ratio

87%

Support reaction

Load case category	k_{mod}	A_y	A_z	B_x	B_y	B_z
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
self-weight structure	0.6	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00
		0.00	0.00	1.80	0.00	0.00
dead load	0.6	0.00	0.00	20.46	0.00	0.00
		0.00	0.00	20.46	0.00	0.00
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	11.90	0.00	0.00
wind load	0.9	0.82	1.96	0.00	0.82	1.96
		0.00	0.00	0.91	0.00	0.00
wind load	0.9	1.96	0.82	-5.46	1.96	0.82
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



MŠ Lhotky
Sloup CLT 120 (120x200)
Ing. Libor Kotík

-

2404
Austria
Checker Ing. Libor Kotík

17/17
02/04/2024

Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex — Nationally determined parameters — Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility. The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed. Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers. Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system. Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

6.4 Průčelí (stěna ST07)



MŠ Lhotky

Stěna ST07 - hlavní průčelí

Ing. Libor Kotík

2404

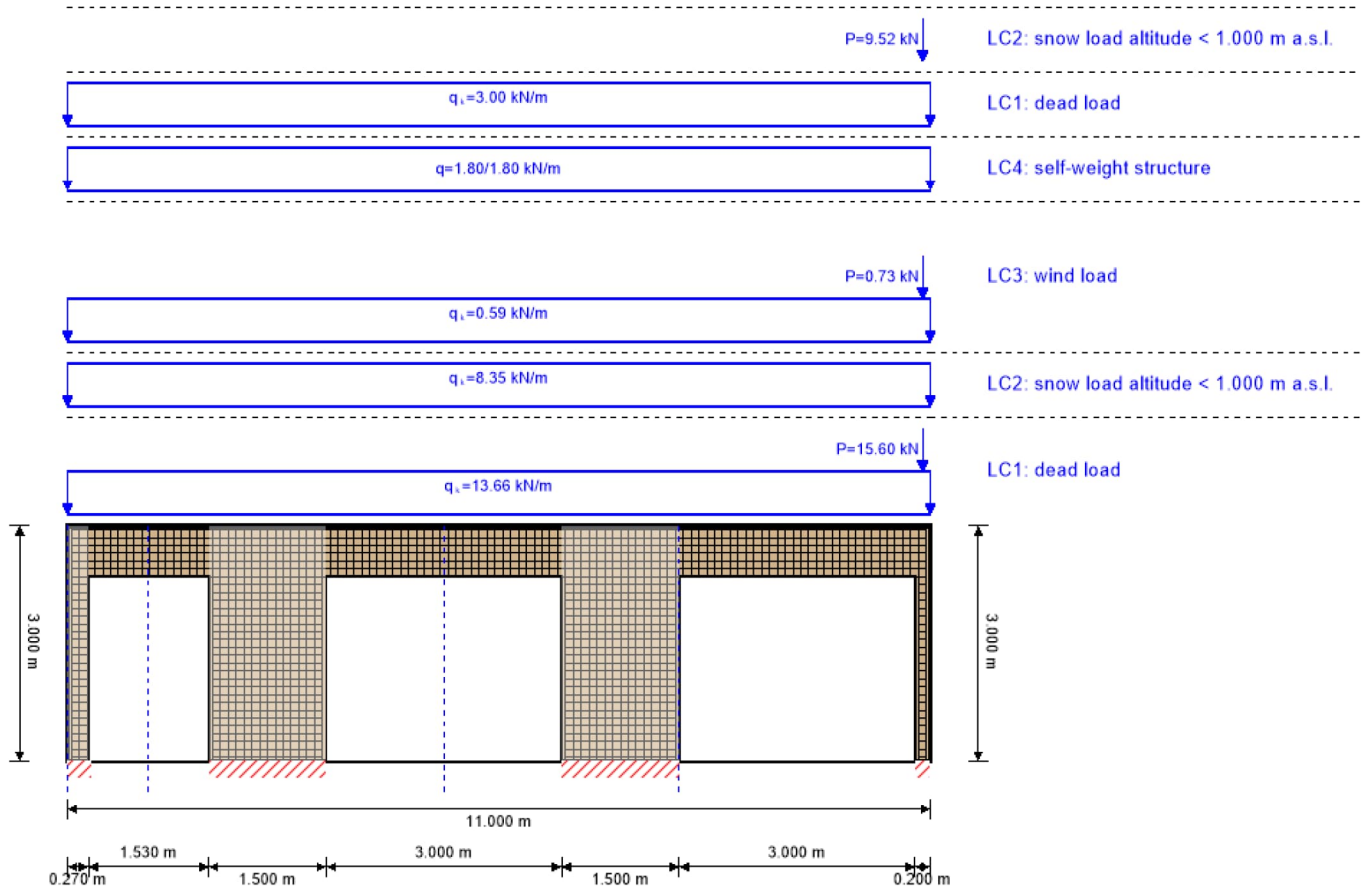
Austria

Checker Ing. Libor Kotík

1/12

12/02/2025

System

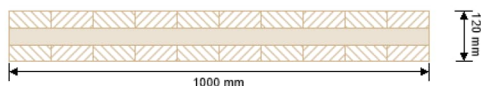


Global utilization ratio 95 %

ULS	95 %	ULS Fire	-	SLS	34 %
-----	------	----------	---	-----	------

Product data

Section: CLT 120 C3s



Layer	Thickness [mm]	Orientation	Material
1	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	40.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	40.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	120.0 mm		

Material values

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	K _{mod}	γ_{inf}	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
LC4 self-weight structure	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC1 dead load	G	permanent	0.6	1	1.35	1	1	1
LC2 snow load altitude < 1,000 m a.s.l.	Q	short term	0.9	0	1.5	0.5	0.2	0
LC3 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0

LC4:self-weight structure

trapezoidal load

$q_{k,a}$	Distance from start	Load at end	Load length
[kN/m]	[m]		[m]
1.8	0.000	1.80	11.000

LC1:dead load

continuous load

q_k

[kN/m]

3

13.66

point load

Distance from start P_k

[m]

[kN]

10.900

15.6

LC2:snow load altitude < 1.000 m a.s.l.

continuous load

q_k

[kN/m]

8.35

point load

Distance from start P_k

[m]

[kN]

10.900

9.52

LC3:wind load

continuous load

q_k

[kN/m]

0.59

point load

Distance from start P_k

[m] [kN]

10.900 0.73

load out of plane

q_k Direction Load covers openings

[kN/m²]

0.6 local ✓

ULS Combinations

Combination rule

LCO1 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC4$

LCO2 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.50/0.00 * LC2$

LCO3 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.50/0.00 * LC2 + 1.50/0.00 * 0.60 * LC3$

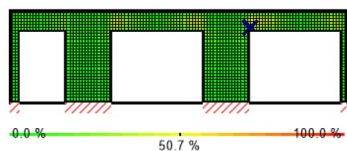
LCO4 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.50/0.00 * LC3$

LCO5 $1.35/1.00 * LC1 + 1.35/1.00 * LC4 + 1.50/0.00 * LC3 + 1.50/0.00 * 0.50 * LC2$

Ultimate limit state (ULS) - design results

Ultimate limit state (ULS) - design results

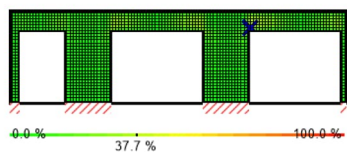
Utilization rate of shear stress in plane on net section



LCO3

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{IP,Netto,k}$	Q	$\tau_{IP,Net,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
2829	7.85	2.45	0.9	3.9	11.39	1.42	51%

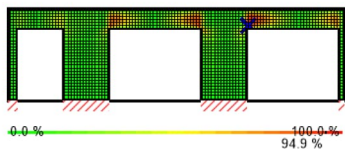
Utilization rate of shear stress in plane of gross section



LCO3

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,Brutto,k}$	Q	$\tau_{IP,Gross,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
2829	7.85	2.45	0.9	3.5	11.39	0.95	38%

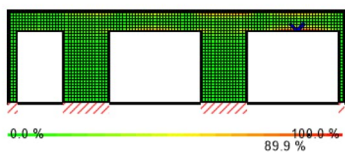
Utilization rate of torsional shear stress in face glued surfaces



LCO3

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$\tau_{T,Node,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
2829	7.85	2.45	0.9	2.5	11.39	1.71	95%

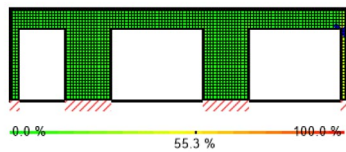
Utilization rate of axial force horizontal



LCO3

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
2735	9.45	2.35	0.9	10.08	36.24	9.06	90%

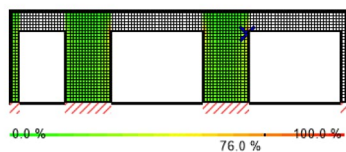
Utilization rate of axial force vertical



LCO3

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
2639	10.85	2.25	0.9	15.12	-66.92	-8.37	55%

Utilization rate for buckling

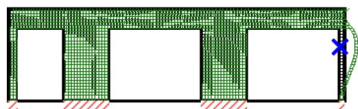


LCO3

Id	X	Z	l_k	λ_y	β_c	$k_{c,y}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
2608	7.75	2.25	3.0	72	0.2	0.564	15.12	-6.28	0.39	76%

Service limit state design (SLS) - design results

Horizontal deformation



LCO2

Id	X	Z	w _{limit}	Limit	v _{h,max}	Ratio
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
2089	10.85	1.75	10.0	L/300 = 10.0	1.2425	12.4%

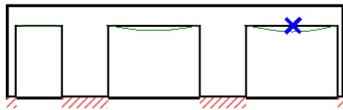
w_{inst} = w[char]



LCO2

Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
2734	9.35	2.35	0.8	3.0	1/300	10.0	2.6	26%

$$w_{fin} = w[char] + w[q.p.] * k_{def}$$



Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
2734	9.35	2.35	0.8	3.0	1/250	12.0	4.1	34%

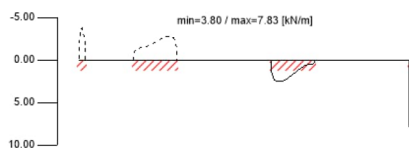
$$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.] * k_{def}$$



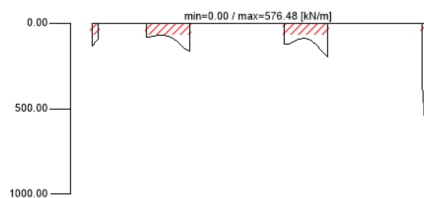
Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
2734	9.35	2.35	0.8	3.0	L/300	10.0	3.2	32%

Support reaction

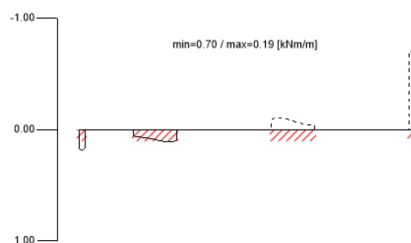
Support reaction horizontal min/max



Support reaction vertical min/max



Support reaction moment min/max



Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Analysis of CLT wall elements, using a beam grid model - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Analysis of CLT shear walls with beam grid models - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by



MŠ Lhotky	2404	12/12
Stěna ST07 - hlavní průčelí	Austria	12/02/2025
Ing. Libor Kotík	-	Checker Ing. Libor Kotík

the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

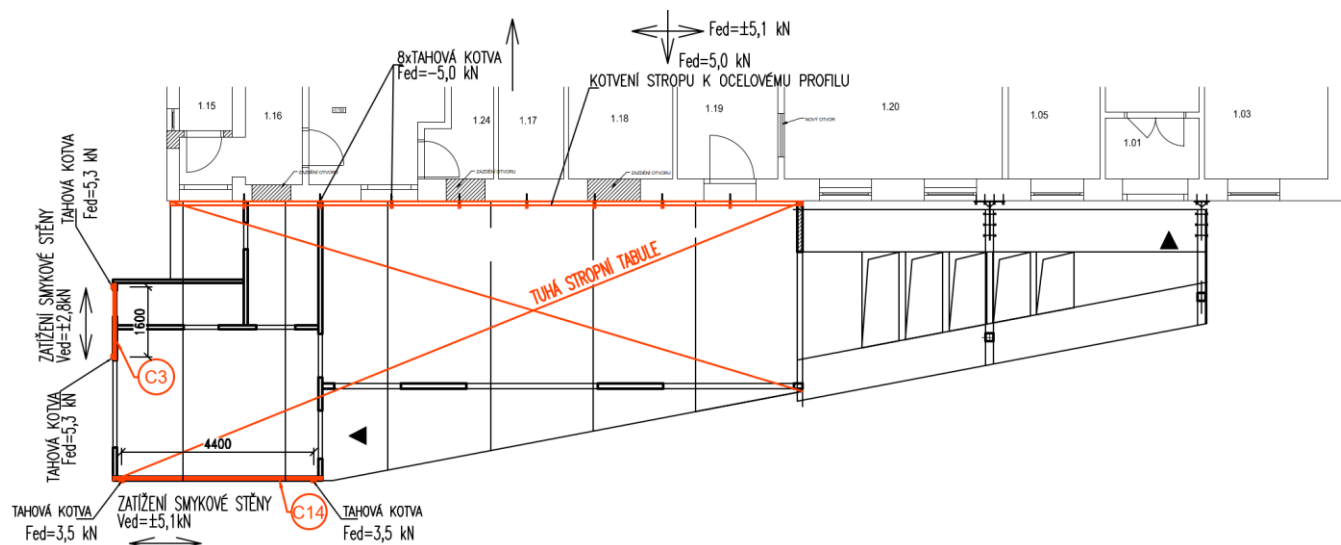
Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

7 NÁVRH SMYKOVÝCH STĚN A KOTVENÍ

7.1 Konstrukce zajišťující tuhost

Schéma konstrukcí zajišťující tuhost přístavby

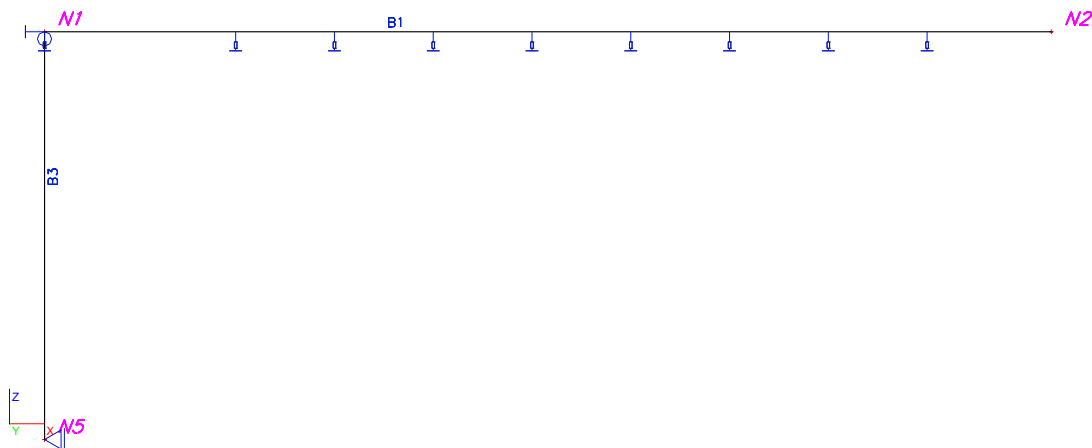


červeně jsou vyznačeny konstrukce zajišťující tuhost.

Tuhá stropní tabule zachycuje a přenáší zatížení od větru do smykových stěn C3 a C14. Dále je strop zajištěn v místě kotvení na stávající objekt - přes kotevní ocelový profil L150x100x12 a přes tahové kotvy (obojí kotveno do stávajícího věnce budovy v úrovni stropu).

7.2 Účinky od větru na zajišťující konstrukce

7.2.1. Výpočtový model



7.2.2. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N2	15,800	0,000
N5	0,000	-6,400

7.2.3. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS1 - Obdélník (500; 300)	15,800	Čára	N1	N2	obecný (0)	standard	Vrstva1
B3	CS1 - Obdélník (500; 300)	6,400	Čára	N1	N5	obecný (0)	standard	Vrstva1

7.2.4.Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn4	N1	GSS	Standard	Tuhý	Pružný	Volný
Sn5	N5	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Volný

7.2.5.Podpory na prutu

Jméno	Typ	Souř.	Poz x [m]	dx [m]	X	Z	Ry
		Systém	Poč	Poč.(n)			
Sb1	Standard	Abso	3,000	1,550	Volný	Pružný	Volný
		GSS	Od počátku	8			

7.2.6.Zatěžovací stavy

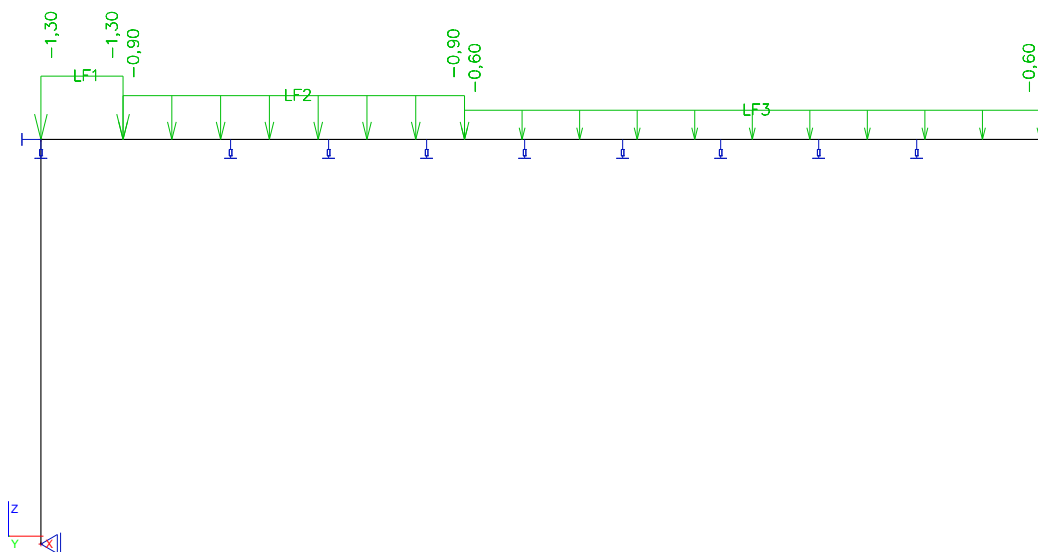
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vítr - S	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
LC2	vítr - V	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
LC3	vítr - J	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
LC4	vítr - Z	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

7.2.7.Zatěžovací stavy

7.2.7.1.Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vítr - S	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

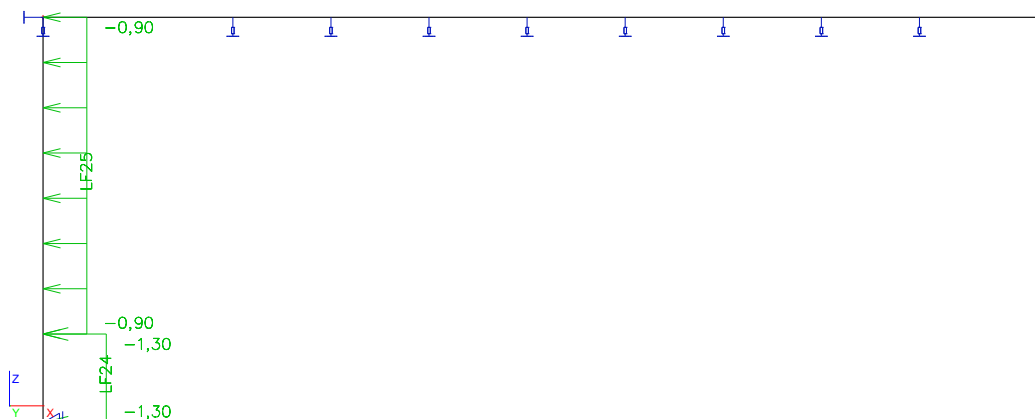
7.2.7.1.1.Zatížení



7.2.7.4. Zatěžovací stavy - LC4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
LC4	vítr - Z	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

7.2.7.4.1. Zatížení



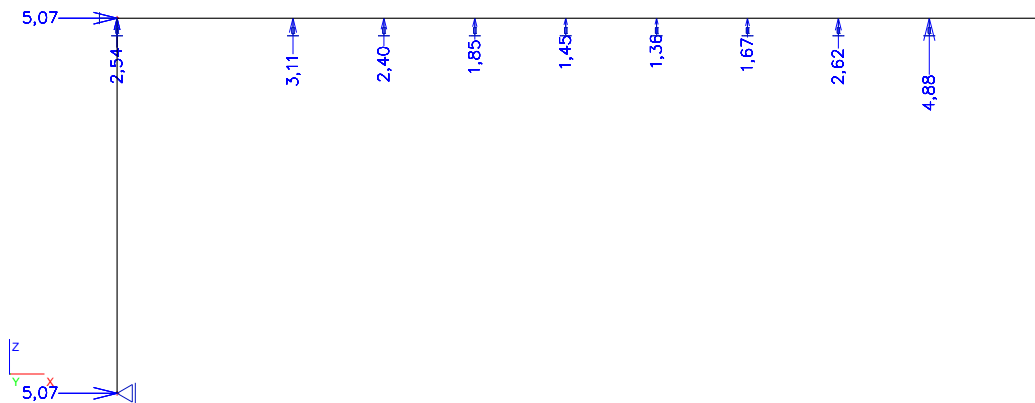
7.2.8. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Vítr

7.2.9. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Obálka - únosnost	LC1 - vítr - S	1,50
		LC2 - vítr - V	1,50
		LC3 - vítr - J	1,50
		LC4 - vítr - Z	1,50

7.2.11. Reakce - MSÚ



Zatížení smykové stěny C3	2,54 kN
Zatížení smykové stěny C14	5,07 kN
Zatížení na kotevní L profily	5,07 kN (posouzení viz kap. 4.8)
Největší zatížení tahové kotvy kotvené do věnce	4,88 kN

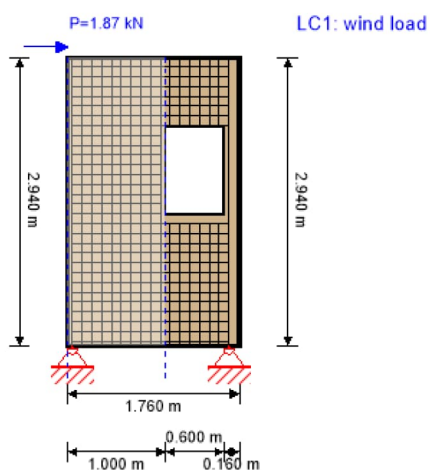
7.3 Posouzení smykové stěny C3

V rámci posouzení smykových stěn je posouzena pouze stěna C3, která působí nejméně příznivě.

Tahové kotvy mají rozestup 1,6 m a stěna obsahuje okenní otvor.

Výškastěny je 2,94 m.

System

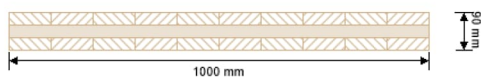


Global utilization ratio **23 %**

ULS	23 %	ULS Fire	-	SLS	4 %
-----	-------------	----------	---	-----	------------

Product data

Section: CLT 90 C3s



Layer	Thickness [mm]	Orientation	Material
1	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
2	30.0 mm	0°	C24 spruce ETA (2022)
3	30.0 mm	90°	C24 spruce ETA (2022)
t_{CLT}	90.0 mm		

Material values

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[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]	[N/mm ²]
C24 spruce ETA (2022)	24.00	14.00	0.12	21.00	2.50	4.00	1.25	12,000.00	690.00	50.00

Load

Load case groups

Load case category	Type	Duration	Kmod	γ_{inf}	γ_{sup}	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
LC1 wind load	Q	short term	0.9	0	1.5	0.6	0.2	0

LC1:wind load

point load

Distance from start P_k

[m]	[kN]
0.000	1.87

ULS Combinations

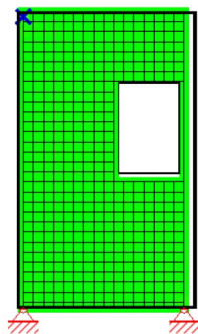
Combination rule

LCO1 1.50/0.00 * LC1

Ultimate limit state (ULS) - design results

Ultimate limit state (ULS) - design results

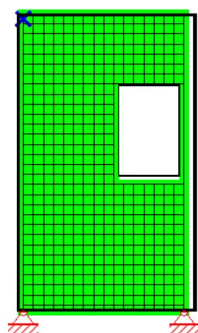
Utilization rate of shear stress in plane on net section



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{IP,Netto,k}$	Q	$T_{IP,Net,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
511	0.05	2.9	0.9	3.9	-2.81	0.47	17%

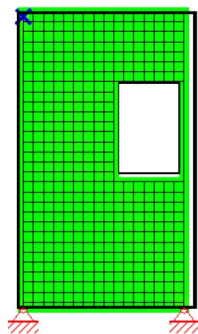
Utilization rate of shear stress in plane of gross section



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,Brutto,k}$	Q	$T_{IP,Gross,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
511	0.05	2.9	0.9	3.5	-2.81	0.31	12%

Utilization rate of torsional shear stress in face glued surfaces

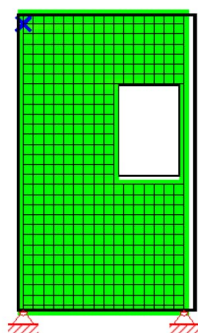


0.0 % 100.0 %

LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$T_{T,Node,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
511	0.05	2.9	0.9	2.5	-2.81	0.42	23%

Utilization rate of axial force horizontal

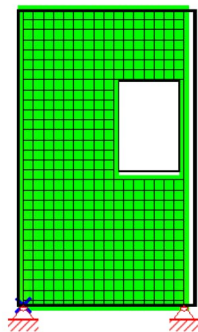


0.0 % 100.0 %

LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
494	0.05	2.85	0.9	15.12	-4.13	-1.38	9%

Utilization rate of axial force vertical

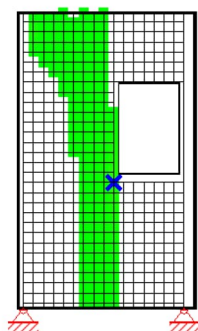


0.0 % 100.0 %

LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
1	0.05	0	0.9	10.08	5.15	0.86	9%

Utilization rate for buckling



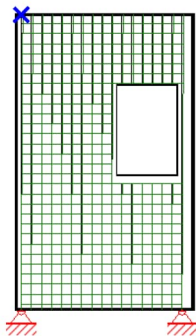
0.0 % 100.0 %

LCO1

Id	X	Z	I_k	λ_y	β_c	$k_{c,y}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ratio
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
231	0.95	1.25	2.94	94	0.2	0.366	15.12	-0.35	0.00	6%

Service limit state design (SLS) - design results

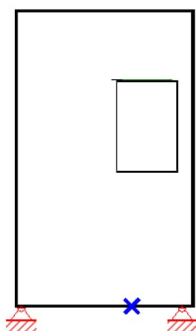
Horizontal deformation



LCO1

Id	X	Z	w _{limit}	Limit	v _{n,max}	Ratio
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
474	0.05	2.94	9.8	L/300 = 9.8	0.4237	4.3%

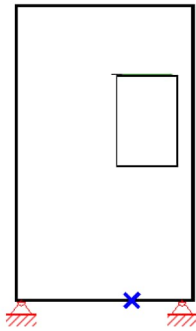
w_{inst} = w[char]



LCO1

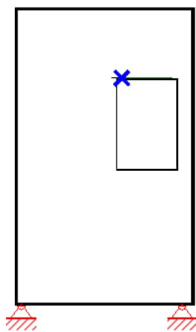
Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
12	1.15	0	0.8	1.7	1/300	5.6	0.0	0%

$$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$$



Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
12	1.15	0	0.8	1.7	1/250	6.7	0.0	0%

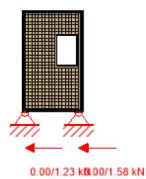
$$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$$



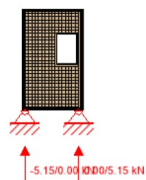
Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{limit}	w _{calc.}	Ratio
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
402	1.05	2.25	0.8	0.6	L/300	2.0	0.0	0%

Support reaction

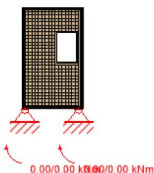
Support reaction horizontal min/max



Support reaction vertical min/max



Support reaction moment min/max



Reference documents for this analysis

English title	Description
EN 338	EN 338 - Structural timber ? Strength classes
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
ETA-14/0349	European Technical Assessment ETA-14/0349
Expertise Rolling shear - no edge gluing, H.J. Blass	Expertise on Rolling shear for CLT
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5 — Design of timber structures — Part 1-2: General — Structural fire design
Technical expertise 122/2011/02: analysis of load bearing capacity and separation performance of CLT elements	Verification of the load bearing capacity and the insulation criterion of CLT structures with Stora Enso CLT
Technical expertise 2434/2012 - BB: failure time t_f of gypsum fire boards (GKF) according to ON B 3410	Expertise on failure time t_f of gypsum wall fire boards according to ON B3410 and gypsum wall boards type DF according to EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Basis of structural design
ÖNorm B 1995-1-1 NA	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General- Common rules and rules for buildings
ÖNorm B 1995-1-2 NA	ÖNORM EN 1995-1-2 - Austria - National Annex - Eurocode 5: Design of timber structures ? Part 1-2: General ? Structural fire design ? National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM EN 1995-1-2 - National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12
Analysis of CLT wall elements, using a beam grid model - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Analysis of CLT shear walls with beam grid models - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
Expertise Rolling shear, H.J. Blass	Expertise on rolling shear strength and rolling shear modulus of CLT panels
Expertise shear in plane of CLT, H.J. Blass	Expertise - revision of DIBt technical approval Z-9.1/599 - shear in the plane of CLT

Disclaimer

The software was created to assist engineers in their daily business. The software is an engineering software that is dealing with a very complex matter of structural analysis and building physics analysis. Therefore, this software shall only be operated by skilled, experienced engineers, with a deep understanding of structural engineering and building physics related to timber structures. The user of the software is obliged to check all input values, no matter if they were given by the user or given by default by the software and all results for plausibility.

The use of the results of the software should not be relied upon as the basis for any decision or action. Any use of results of the software is only allowed, if the results have been verified and approved regarding completeness and correctness by a project structural/building physics engineer. The user has the possibility to make print-outs from the software. Any modification of those are not allowed.

Stora Enso Wood Products GmbH does not assume any warranty regarding the software. The software has been developed with utmost diligence, nevertheless Stora Enso Wood Products GmbH, neither expressly nor implicitly, provides any warranty in terms of accuracy, validity, timeliness and completeness of information and data created by



MŠ Lhotky	2404	10/10
Smyková stěna - C3	Austria	14/02/2025
Ing. Libor Kotík	-	Checker Ing. Libor Kotík

the software. Stora Enso Wood Products GmbH does also not assume any warranty for the general usability of the software, its suitability for a special purpose or for the compatibility of the software with the ones of third party producers or providers.

Stora Enso Wood Products GmbH is only liable for damages caused by gross negligence or intent through Stora Enso Wood Products GmbH; the liability for slight negligence is excluded. This does not apply to personal injury. Under the aforementioned conditions Stora Enso Wood Products GmbH is as well not liable for operational failures or the loss of programs and/or data of the user's data processing system.

Applicable Law: These terms of use shall be governed by the laws of Austria excluding however any conflict of laws rules and any laws regarding the Convention of the International Sale of Goods (CISG).

7.4 Posouzení tahové kotvy kotvené do soklu



Hilti PROFIS Engineering 3.1.10

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Posouzení tahové kotvy kotvené do soklu

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

14.02.2025

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A V3 + AM (8.8) M10



Předpokládaná životnost (životnost v letech):

50

Číslo artiklu:

2232580 M10x1000 8.8 zincted (vložit) / 2378171
HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Text specifikace:

Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-HY 200-A
V3 lepicí hmota with 100 mm embedment hef,
M10, Galvanicky pozinkováno, Vrtání
příklepem installation per ETA 19/0601

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 100,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát číslo:

ETA 19/0601

Vydáný I Platný:

29.01.2024 | -

Posouzení:

SOFA na základě EN 1992-4, chem. kotvy

Distanční montáž:

grouted standoff; stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 15,0 \text{ mm}$; $t = 80,0 \text{ mm}$

grout compressive strength = $30,00 \text{ N/mm}^2$

Kotevní deska^{CBFEM}:

$l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 80,0 \text{ mm}$;

Profil:

IPBi/HEA profil, IPBi 100 / HE 100 A; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $96,0 \text{ mm} \times 100,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$

Základní materiál:

s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 370,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž:

Hammer drilled hole, montážní podmínky: suché

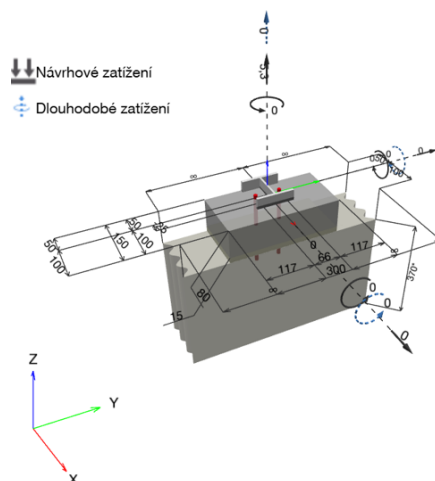
Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

s podélnou výztuží okraje $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$

^{CBFEM} - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Posouzení tahové kotvy kotvené do soklu	Datum:	14.02.2025
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 5,300; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	53

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	Posouzení tahové kotvy kotvené do soklu	Datum:	14.02.2025
Dílčí projekt / pozice č.:			

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu	5,300	10,042	53 / -	OK
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru x-	0,000	8,952	- / 1	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	0,528	0,000	1,500	39	OK

3 Upozornění

- Prosím berte v úvahu všechny detaily a připomínky/varování uvedené v podrobném protokolu!

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Posouzení tahové kotvy kotvené do soklu

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

4

14.02.2025

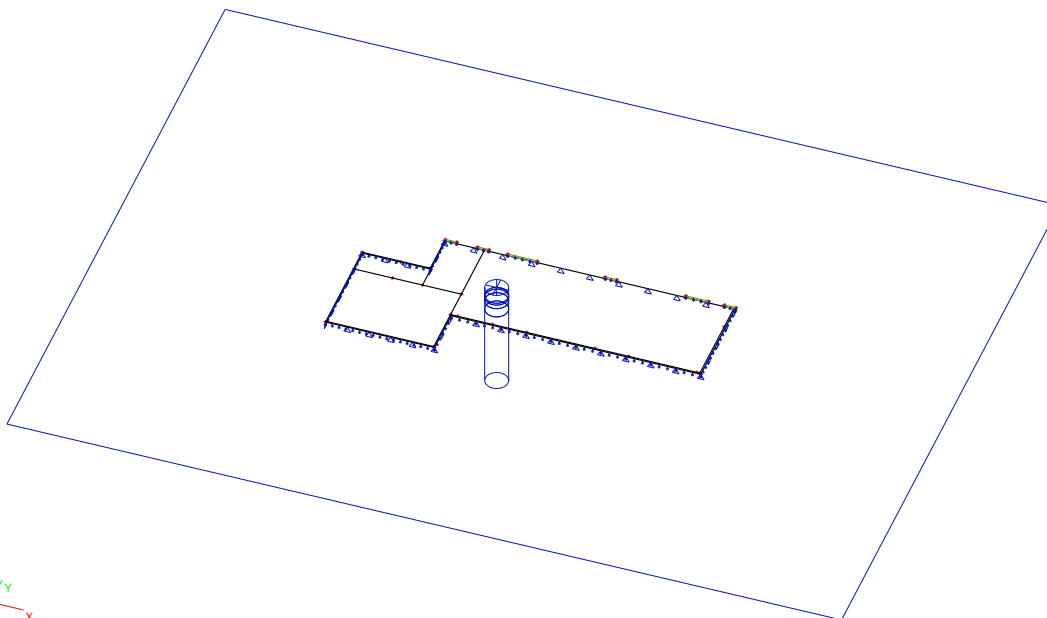
4 Poznámky; Vaše povinnosti týkající se spolupráce

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnici a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

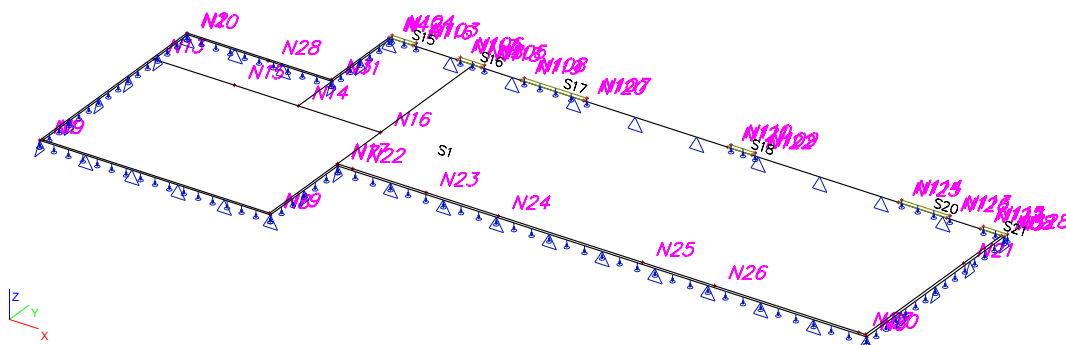
8 ZÁKLADOVÁ DESKA PŘÍSTAVBY

8.1 Výpočtový model

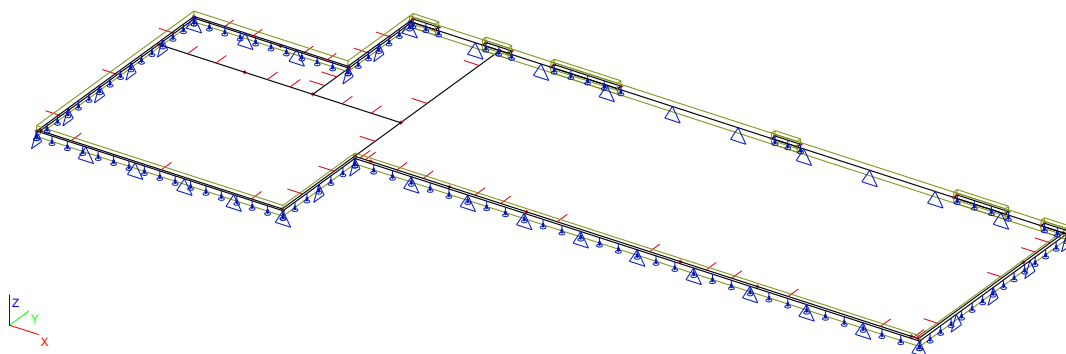
7.1.1. Výpočtový model - podloží



7.1.2. Výpočtový model - popis uzlů a ploch



7.1.3. Výpočtový model - jiná data modelu



8.1.4. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,00	3,1500e+04	0,2	1,3125e+04	0,00	25,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu fyk [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,00	500,0

8.1.5.Podloží

Jméno	C1x [MN/m ³]	C1y [MN/m ³]	Tuhost [MN/m ³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Sub1	5,0000e+01	5,0000e+01	5,0000e+01	3,0000e+01	3,0000e+01

8.1.6.Geologické profily

Jméno	Hladina vody [m]	Nestlačitelné podloží	Jméno vrstvy	Tloušťka [m]	Edef [MN/m ²]	Poisson	Obj. tíha suché zeminy [kN/m ³]	Obj. tíha mokré zeminy [kN/m ³]	m
GP1	2,000	*	F1 - tuhá podkladní beton	0,435	1,5000e+01	0,35	19,0	21,0	0,2
			štěrk	0,100	1,5000e+02	0,2	24,0	24,0	0,2
			F1 - tuhá	0,200	1,6000e+01	0,2	21,0	22,0	0,2
			F3 - měkká	0,460	1,5000e+01	0,35	19,0	21,0	0,2
				4,000	4,5000e+00	0,35	18,0	20,0	0,2

8.1.7.Profil vrtu

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Pouze výsledky	Geologický profil
BH1	6,129	4,029	0,335	*	GP1

8.1.8.Nastavení řešiče a sítě

Rozšířené možnosti řešiče	*
Zanedbat deformaci od smykové síly (Ay, Az >> A)	*
Počet prutů na náběh	5
Použit zahuštění v uzlech	Žádné prvky
Typ řešiče	Eliminace
Počet řezů na průměrném prutu	10
Maximální přípustný posun [mm]	1000,0
Maximální přípustné stočení [mrad]	100,0
Max. počet iterací	50
Minimální vzdálenost mezi body [m]	0,001
Průměrná velikost plošného/zakřiveného prvku [m]	0,150
Průměrný počet dílků na prutu	1
Minimální délka prutového prvku [m]	0,100
Maximální délka prutového prvku [m]	100,000
Průměrná velikost lan, kabelů, prvků na podloží, nelineárních zemních pružin [m]	1,000
Generovat uzly v dotycích prutových prvků	✓
Generovat uzly pod osamělými zatíženími na prutových prvcích	*
Generovat excentrické prvky na prutech s proměnnou výškou	*
Počet frekvencí	4
Kombinace pro SOILIN	Žádná
Max počet iterací pro SOILIN	4
Velikost prvku pro zeminu [m]	0,300
C1x [MN/m ³]	1,0000e-01
C1y [MN/m ³]	1,0000e-01
C1z [MN/m ³]	1,0000e+01
C2x [MN/m]	5,0000e+00
C2y [MN/m]	5,0000e+00
Součinitel pro výztuž	1
Předpínací výztuž nezávislá na MKP uzlech	✓

8.1.9.Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]
N1	0,000	0,000
N2	0,000	4,600
N3	3,000	4,600
N4	3,000	6,400
N5	15,800	6,400
N6	15,800	2,100
N7	4,800	2,100
N8	4,800	0,000
N9	0,045	0,045
N10	0,045	4,555
N11	3,045	4,555
N12	3,045	6,401
N13	0,045	3,505
N14	3,045	3,505
N15	1,715	3,505
N16	4,755	3,505
N17	4,755	2,160
N18	4,755	6,401
N19	4,755	0,045
N20	15,740	2,160
N21	15,740	5,220
N22	5,070	2,160
N23	6,600	2,160
N24	8,100	2,160
N25	11,100	2,160
N26	12,600	2,160
N27	15,600	2,160
N28	1,715	4,555
N29	-0,384	4,957
N30	-0,371	-0,337
N31	16,392	6,418
N32	16,354	1,559
N33	5,390	1,605
N34	5,390	-0,388
N35	2,597	6,968
N36	2,603	4,921
N38	15,740	6,400
N103	3,500	6,500
N104	3,000	6,500
N105	4,920	6,500
N106	4,420	6,500
N107	7,050	6,500
N108	5,750	6,500
N109	10,550	6,500
N110	10,050	6,500
N113	14,600	6,500
N114	13,600	6,500
N115	15,300	6,500
N116	3,500	6,400
N117	4,420	6,400
N118	4,920	6,400
N119	5,750	6,400
N120	7,050	6,400
N121	10,050	6,400
N122	10,550	6,400
N125	13,600	6,400
N126	14,600	6,400
N127	15,300	6,400
N128	15,800	6,500

8.1.10.Plocha

Jméno	Materiál	Tl. [mm]	Typ tloušťky	Typ	Vrstva
S1	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S2	C25/30	0	konstantní	deska (90)	Vrstva2
S3	C25/30	0	konstantní	deska (90)	Vrstva2
S4	C25/30	0	konstantní	deska (90)	Vrstva2
S15	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S16	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S17	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S18	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S20	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S21	C25/30	200	konstantní	deska (90)	Vrstva1

8.1.11.Plošné podpory

Jméno	Plocha	Typ
SS1	S1	Soilin
SS2	S2	Soilin
SS3	S3	Soilin
SS4	S4	Soilin

8.2 Zatížení

8.2.1.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	skladba podlah	Stálé	LG1	Standard				
LC3	vl. tíha stěn	Stálé	LG1	Standard				
LC4	střecha - stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC5	střecha - užité	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	užité	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

8.2.2.Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG3	Nahodilé	Standard	Zatížení sněhem do 1000 m.n.m.

8.2.3.Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	MSÚ	EN - MSÚ (STR)	LC1 LC2 - skladba podlah LC3 - vl. tíha stěn LC4 - střecha - stálé LC5 - střecha - užité LC6 - užité	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	MSP - char.	EN-MSP char.	LC1 LC2 - skladba podlah LC3 - vl. tíha stěn LC4 - střecha - stálé LC5 - střecha - užité LC6 - užité	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO3	MSP - kvazi.	EN-MSP kvazi.	LC1 LC2 - skladba podlah LC3 - vl. tíha stěn LC4 - střecha - stálé LC5 - střecha - užité LC6 - užité	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

8.2.4.Kombinace pro beton

Typ jméno	Jméno	Zatěžovací stavy	Souč. [-]	kombinaci použit pro určení průhybu od dotvarování	kombinaci použit pro určení průhybu od dlouhodobých zatížení
Kombinace pro beton	CC1	LC1 LC2 - skladba podlah LC3 - vl. tíha stěn LC4 - střecha - stálé LC6 - užitné	1,00 1,00 1,00 1,00 0,60	✓	✓

8.2.5. Skupiny výsledků

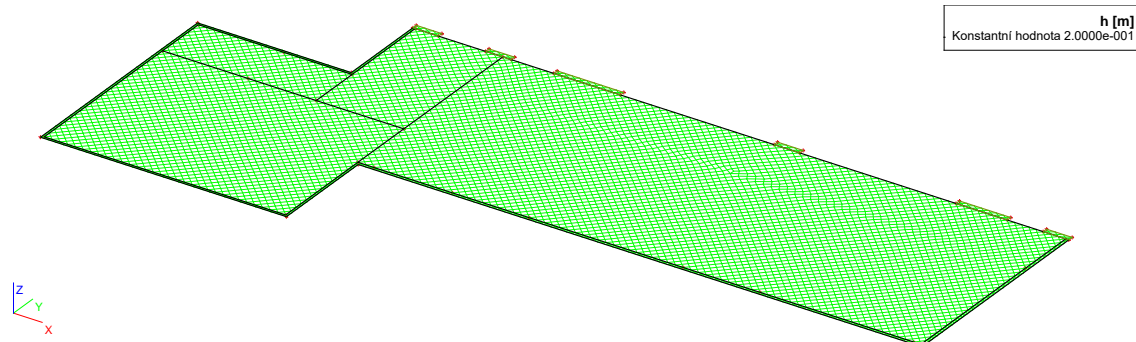
Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 CO2
Všechny MSP	CO2 CO3
Vše MSÚ+MSP	CO1 CO2 CO3

8.2.6.Zatěžovací stavy

8.2.6.1. Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

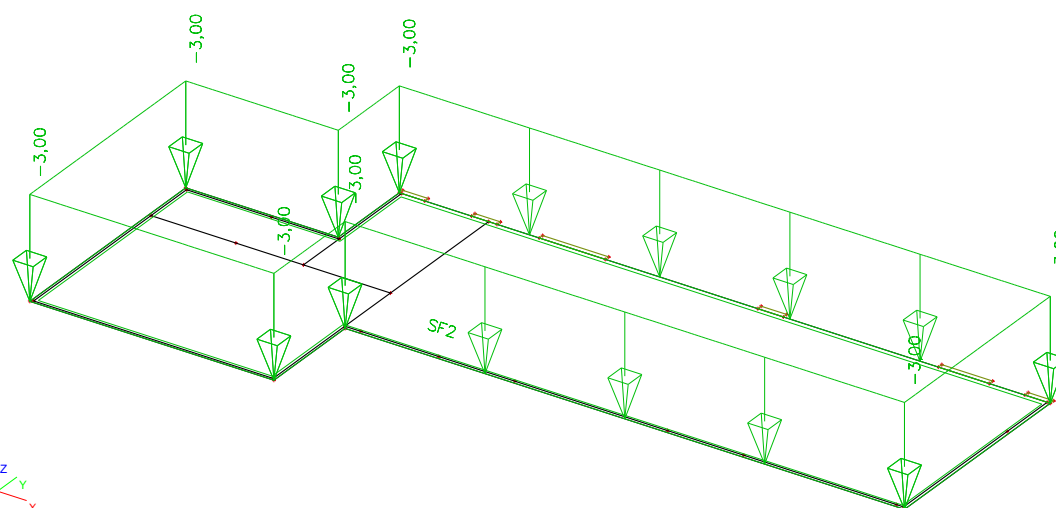
8.2.6.1.1. Tloušťka konstrukce



8.2.6.2.Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC2	skladba podlah	Stálé	LG1	Standard

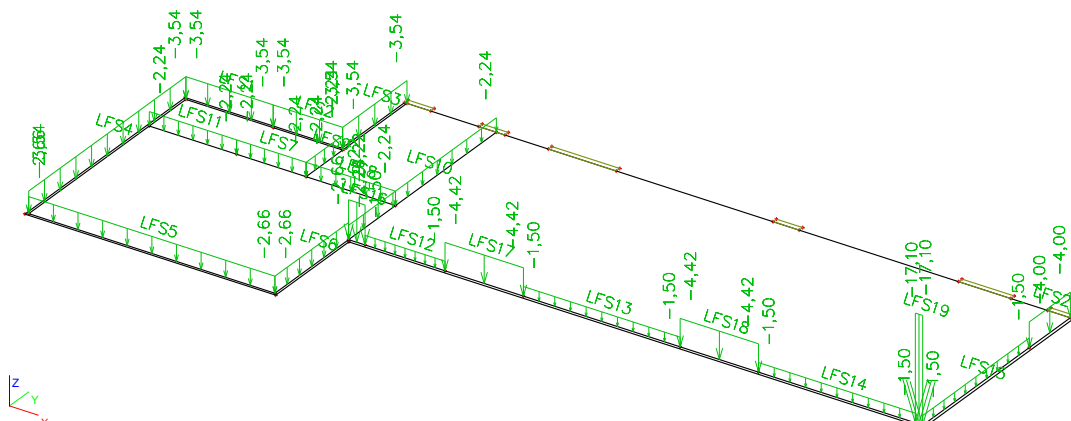
8.2.6.2.1.Zatížení



8.2.6.3.Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC3	vl. tíha stěn	Stálé	LG1	Standard

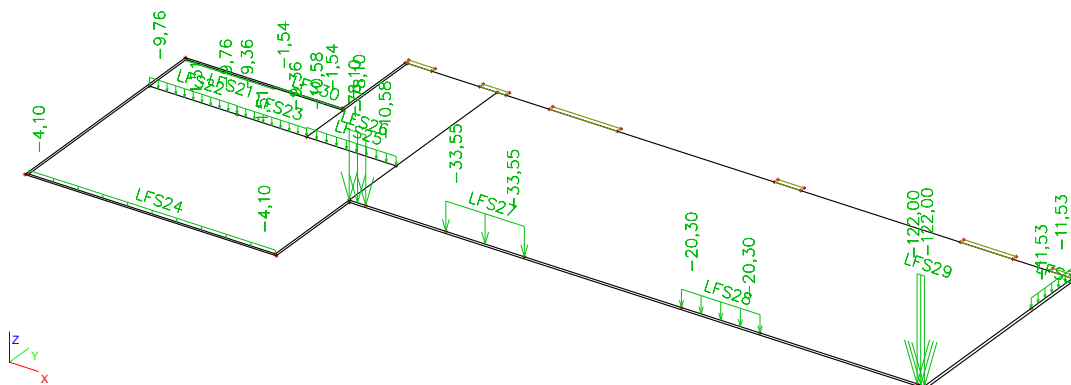
8.2.6.3.1. Zatížení



8.2.6.4.Zatěžovací stavy - LC4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC4	střecha - stálé	Stálé	LG1	Standard

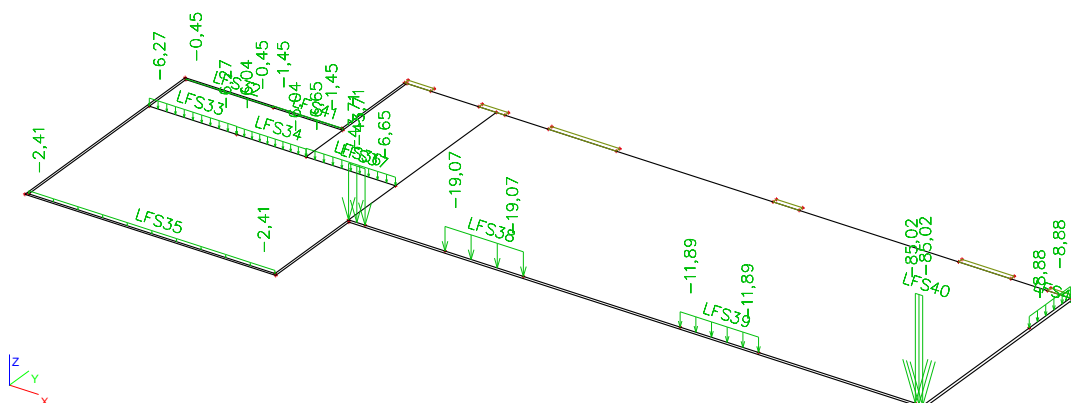
8.2.6.4.1.Zatížení



8.2.6.5.Zatěžovací stavy - LC5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
LC5	střecha - užitné	Nahodilé	LG3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

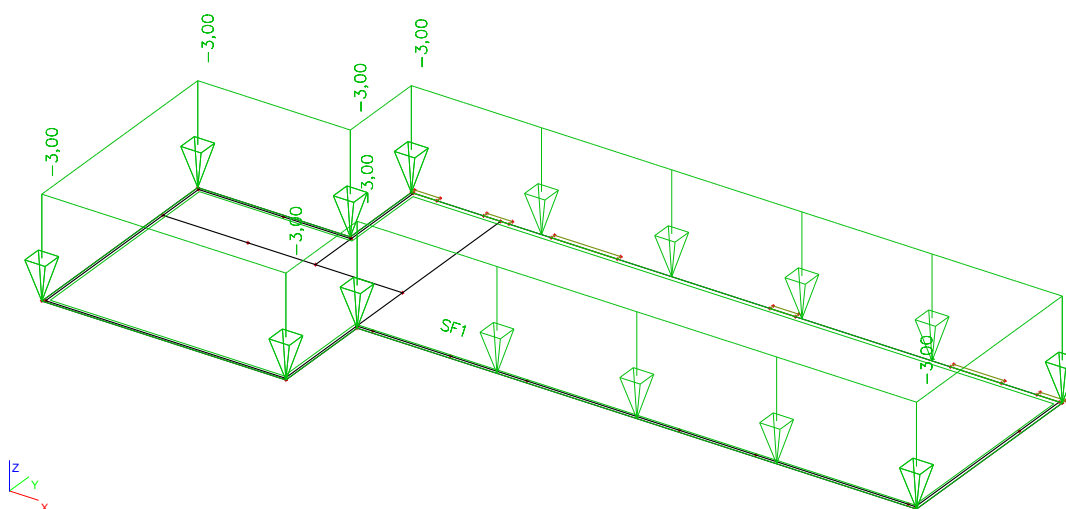
8.2.6.5.1.Zatížení



8.2.6.6.Zatěžovací stavy - LC6

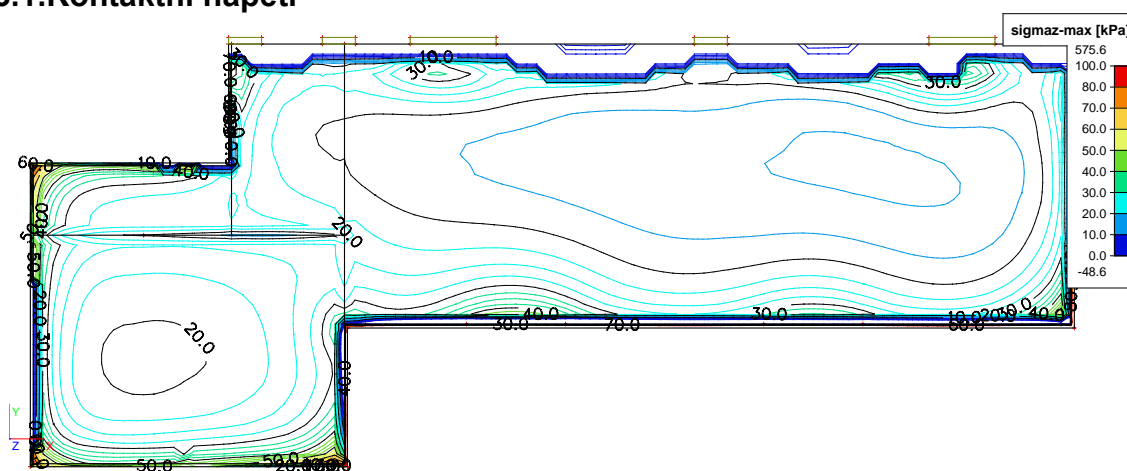
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
LC6	užitné	Nahodilé	LG3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

8.2.6.6.1.Zatížení

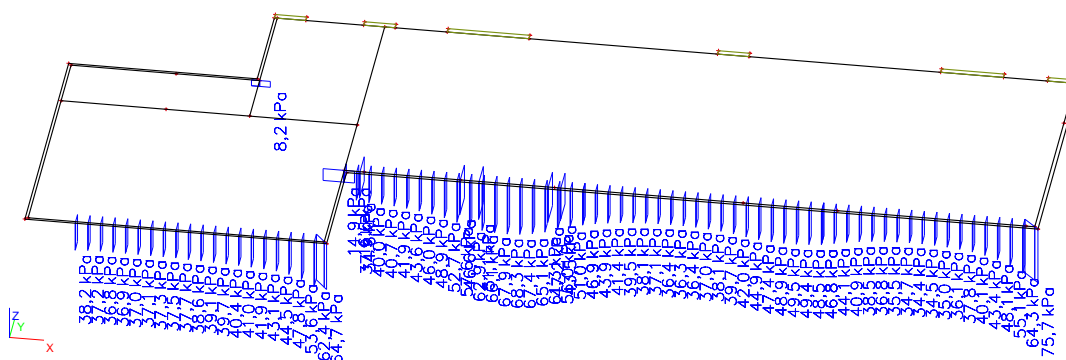


8.3 Kontaktní napětí (zatížení základové spáry) - CO1 - MSÚ

8.3.1.Kontaktní napětí

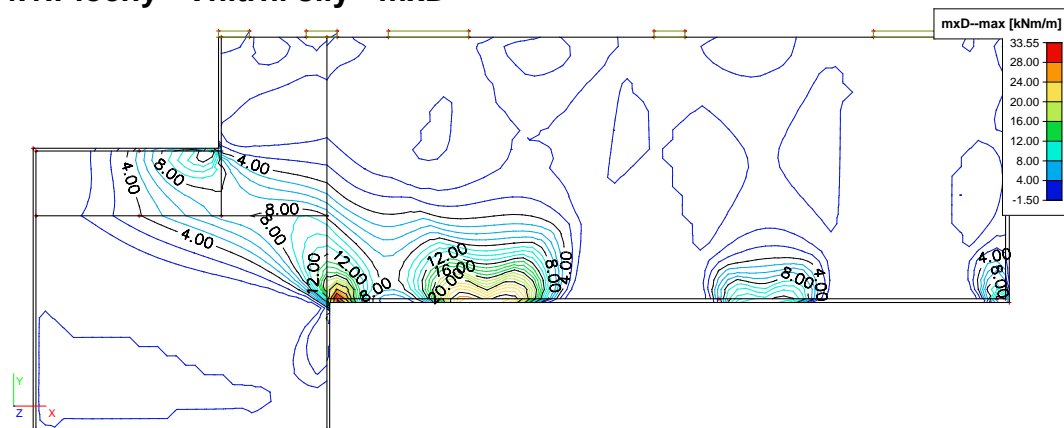


8.3.2.Kontaktní napětí - Řezy

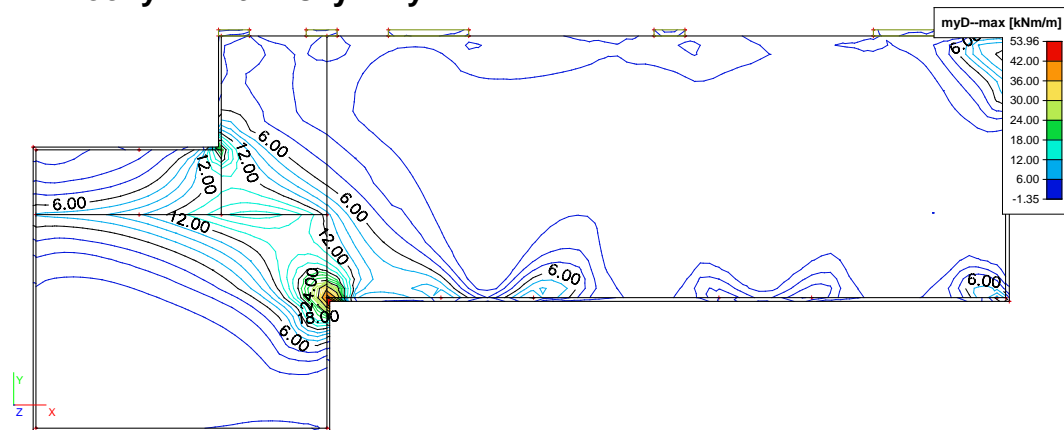


8.4 Vnitřní síly (CO1 - MSÚ)

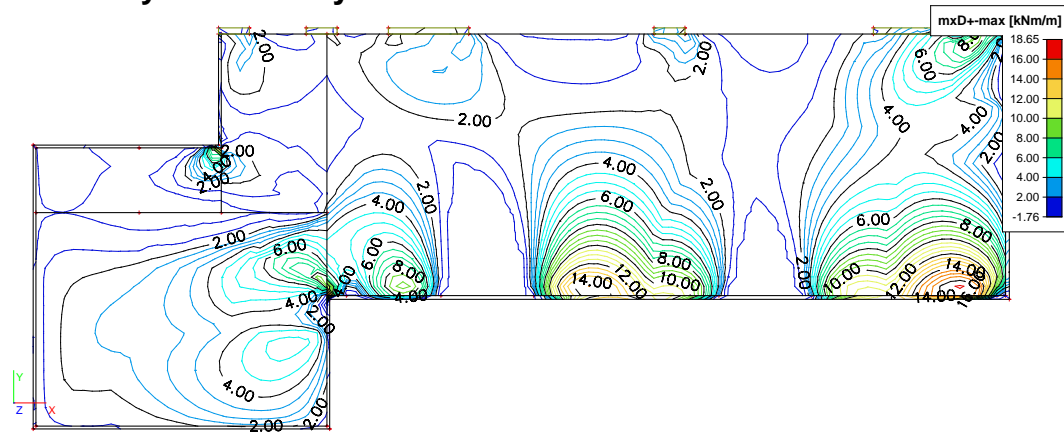
8.4.1. Plochy - Vnitřní síly - $mxD-$



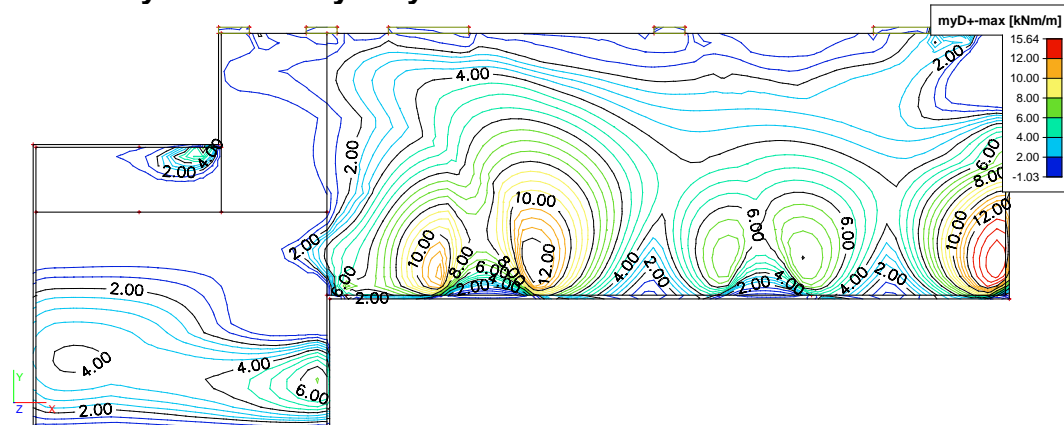
8.4.2. Plochy - Vnitřní síly - $myD-$



8.4.3. Plochy - Vnitřní síly - $mxD+$



8.4.4. Plochy - Vnitřní síly - $myD+$



8.5 Návrh výztuže

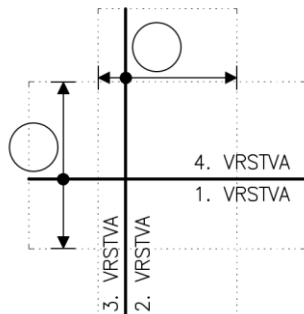
BETON C25/30-XC1

VÝZTUŽ B 500B

KRYTÍ HORNÍ 25 mm

KRYTÍ DOLNÍ 35 mm

SCHÉMA ULOŽENÍ VÝZTUŽE



Navrhuji základní síť:

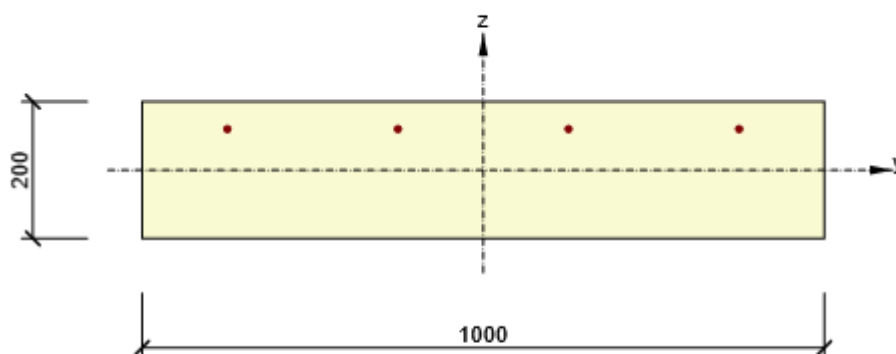
1. a 4. vrstva $\varnothing R10/200$

2. a 3. vrstva $\varnothing R10/200$

3.1 Řez HORNÍ VÝZTUŽ - ZÁKLADNÍ SÍŤ $\varnothing r10/250$

3.1.1 Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 2



Beton: C25/30

Stáří: 28,0 d

Výztuž: (B 500B)

$\varnothing 10-250$ mm (314mm^2), $z = 60$ mm

3.1.1.1 Souhrn

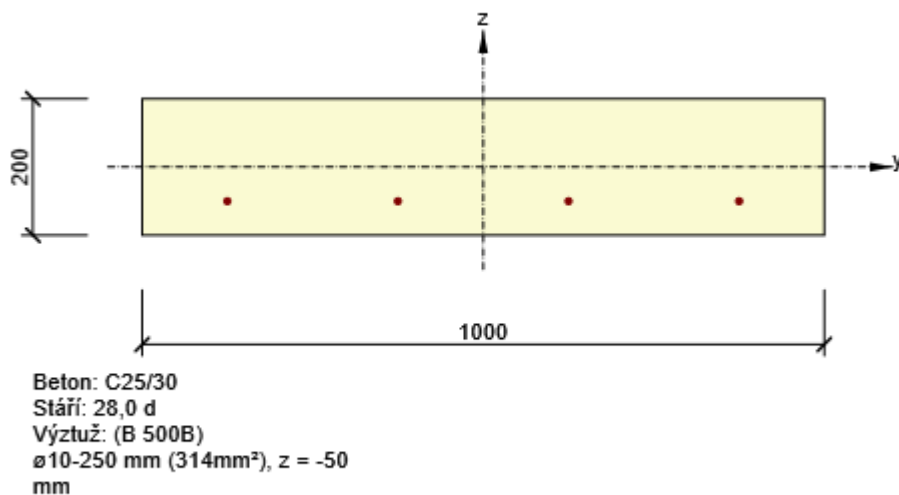
Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-21,0	0,0	70,0	0,0	93,9	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-21,0	0,0			92,4	OK
Smyk	0,0			70,0	0,0	88,4	OK
Interakce	0,0	-21,0	0,0	70,0	0,0	93,9	OK
Omezení napětí	0,0	-10,0	0,0			13,3	OK
Šířka trhliny	0,0	-10,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

3.2 Řez DOLNÍ VÝZTUŽ - ZÁKLADNÍ SÍŤ Ør10/250

3.2.1 Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

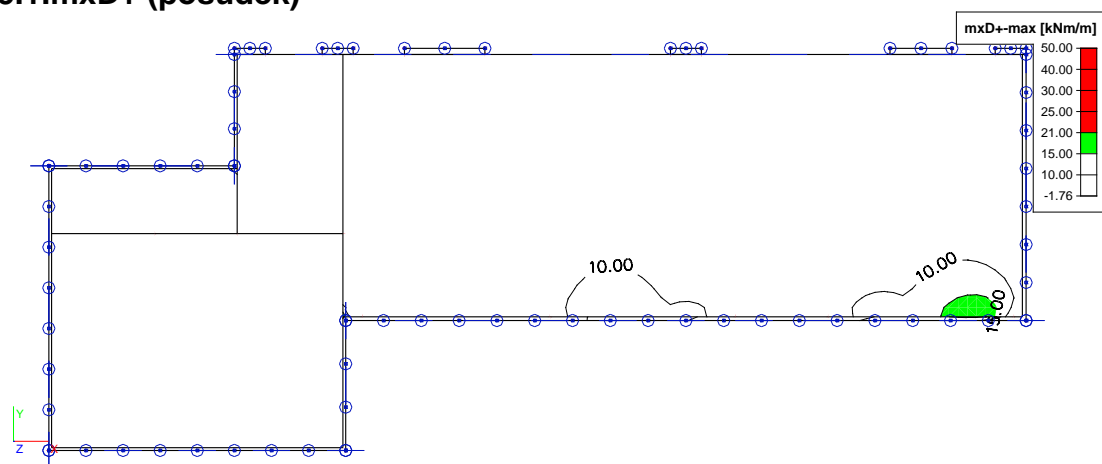


3.2.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			70,0	0,0	94,3	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	18,0	0,0			84,6	OK
Smyk	0,0			70,0	0,0	94,3	OK
Interakce	0,0	18,0	0,0	70,0	0,0	94,3	OK
Omezení napětí	0,0	9,0	0,0			12,0	OK
Šířka trhliny	0,0	9,0	0,0			0,0	OK

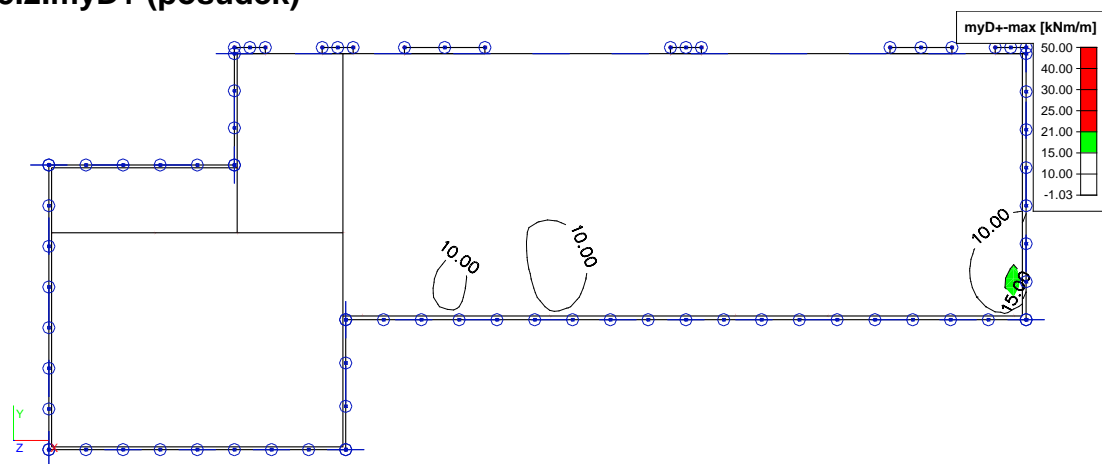
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

8.5.1.mxD+ (posudek)



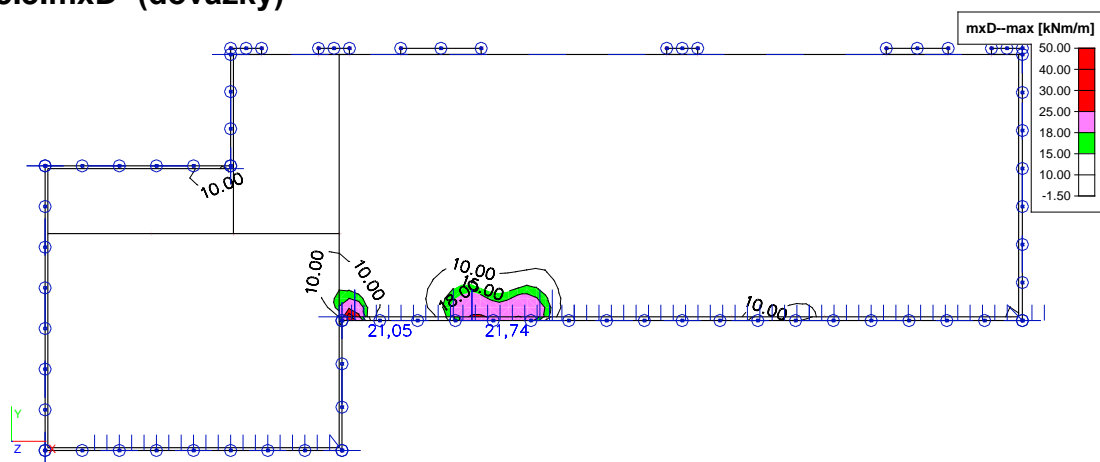
Vyhovuje základní síť øR10/250

8.5.2.myD+ (posudek)



Vyhovuje základní síť øR10/250

8.5.3.mxD- (dovázky)



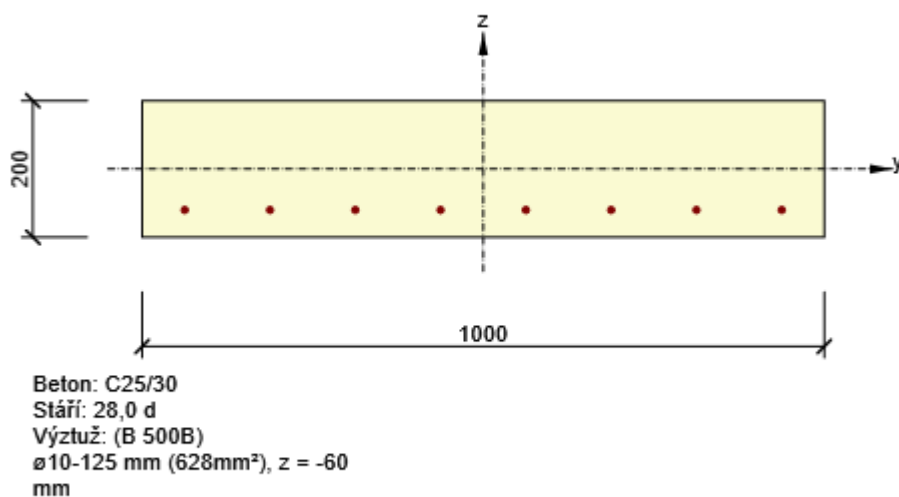
Vyhovuje základní síť $\varnothing R10/250$

Navrhují lokální zesílení výztuže - základní síť $\varnothing R10/250$ + dovázky $\varnothing R10/250$

3.3 Řez DOLNÍ VÝZTUŽ - DOVÁZKA mxD-

3.3.1 Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 3

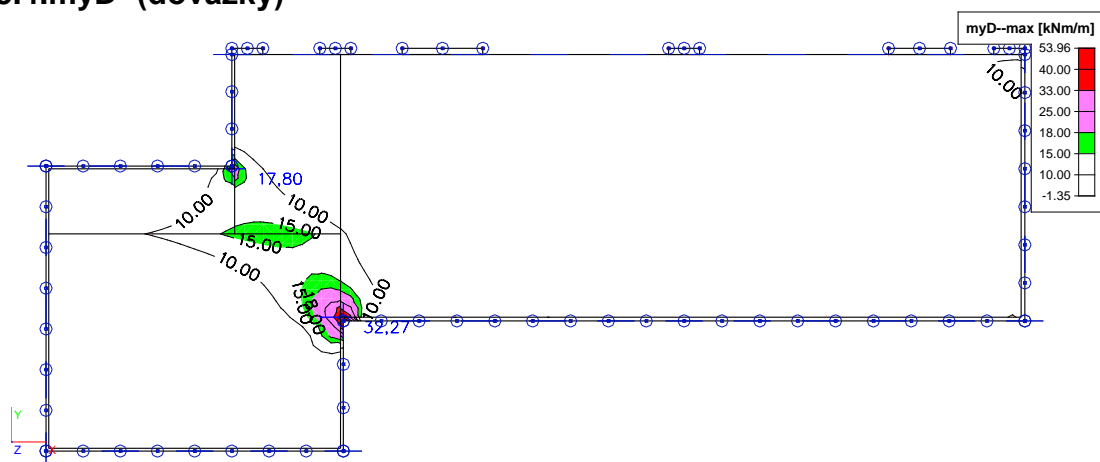


3.3.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			70,0	0,0	85,1	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	25,0	0,0			58,4	OK
Smyk	0,0			70,0	0,0	85,1	OK
Interakce	0,0	25,0	0,0	70,0	0,0	85,1	OK
Omezení napětí	0,0	18,0	0,0			48,0	OK
Šířka trhliny	0,0	12,0	0,0			23,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

8.5.4.myD- (dovázky)



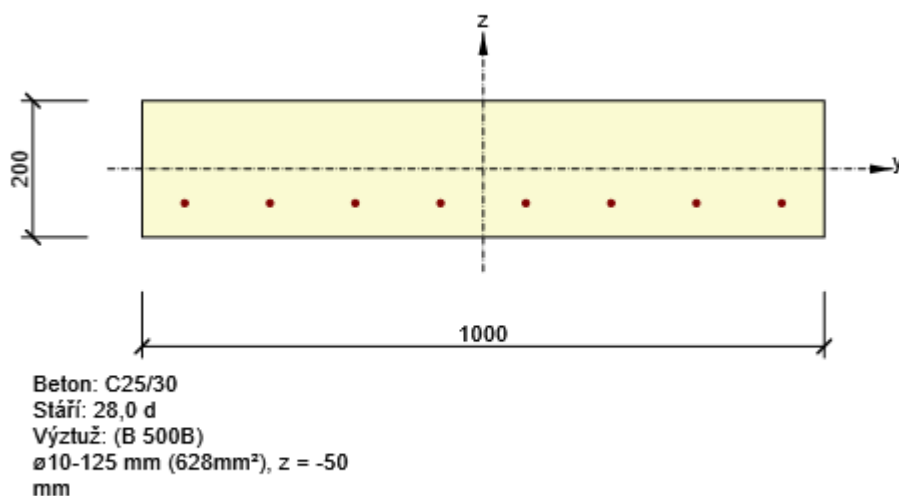
Vyhovuje základní síť $\varnothing R10/250$

Navrhují lokální zesílení výztuže - základní síť $\varnothing R10/250$ + dovázky $\varnothing R10/250$

3.4 Řez DOLNÍ VÝZTUŽ - DOVÁZKA myD-

3.4.1 Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 4



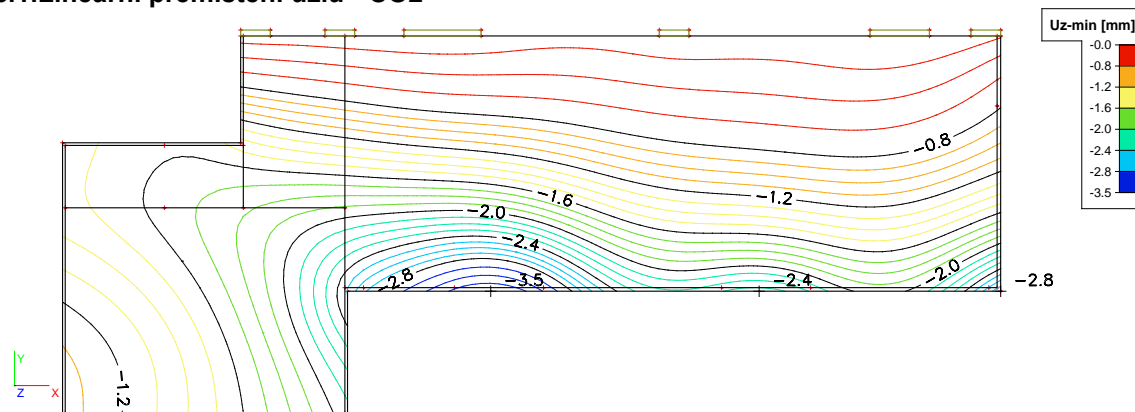
3.4.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			70,0	0,0	88,9	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	33,0	0,0			82,8	OK
Smyk	0,0			70,0	0,0	88,9	OK
Interakce	0,0	33,0	0,0	70,0	0,0	88,9	OK
Omezení napětí	0,0	24,0	0,0			71,8	OK
Šířka trhliny	0,0	17,0	0,0			57,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

8.6 Deformace

7.6.1. Lineární přemístění uzlů - CO2



Nerovnoměrné sedání:

$$\Delta s/L = 3,5/4300 = 0,0008 < 0,002 \dots\dots\dots \text{vyhovuje}$$

9 ZÁKLADY PŘÍSTŘEŠKU

Posouzení plošného základu - POD STŘEDNÍ PODPĚROU

PATKA 1,2x1,2 m

Vstupní data

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29.00	8.00	19.00	12.00	
2	Třída F3, konzistence měkká		26.50	12.00	18.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	15,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Koef. strukturální pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Třída F3, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	26,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,50 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Koef. strukturální pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka založení $h_z = 0.90$ m
Hloubka upraveného terénu $d = 0.90$ m
Tloušťka horního stupně $t_v = 0.60$ m
Tloušťka základu $t = 0.20$ m
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 1.20$ m
Šířka patky $y = 1.20$ m
Délka horního stupně $a_{vx} = 0.50$ m
Šířka horního stupně $a_{vy} = 0.50$ m
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0.12$ m
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0.12$ m
Objem patky = 0.44 m^3

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

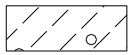
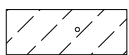
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Ocel podélná : B500

Ocel příčná: B500

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.00	Třída F1, konzistence tuhá	
2	-	Třída F3, konzistence měkká	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	110.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Provozní	83.60	0.00	0.00	0.00	0.00

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvozené podmínky

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Parametry zemín jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 11.08 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 22.27 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1.70$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4.86$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 381.95 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 99.55 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 1.45 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 29.00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára $a = 8.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 74.05 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 10.07 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 17.13 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 $= 2.9 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany x - 2 $= 2.9 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 1 $= 2.9 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 2 $= 2.9 \text{ mm}$

Sednutí středu základu $= 5.1 \text{ mm}$

Sednutí charakterist. bodu $= 3.2 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 5.80 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=23.15$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=23.15$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 3.2 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 2.01 \text{ m}$

Natočení ve směru x $= 0.000$ (\tan^*1000)

Natočení ve směru y $= 0.000$ (\tan^*1000)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky $= 8.0 \text{ mm}$

Počet vložek $= 8$

Krytí výztuže $= 40.0 \text{ mm}$

Šířka průřezu $= 1.20 \text{ m}$

Výška průřezu $= 0.20 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0.21 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 26.32 \text{ kNm} > 10.79 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky $= 8.0 \text{ mm}$

Počet vložek $= 8$

Krytí výztuže $= 40.0 \text{ mm}$

Šířka průřezu $= 1.20 \text{ m}$

Výška průřezu $= 0.20 \text{ m}$

$$\text{Stupeň vyztužení} \quad \rho = 0.21 \% > 0.13 \% = \rho_{\min}$$

$$\text{Moment na mezi únosnosti} \quad M_{Rd} = 26.32 \text{ kNm} > 10.79 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení patky na protlačení

$$\begin{aligned} \text{Normálová síla v sloupu} &= 110.00 \text{ kN} \\ \text{Síla přenesená roznášením do zákl.půdy} &= 61.88 \text{ kN} \\ \text{Síla přenášená smykovou pevností ŽB} &= 48.13 \text{ kN} \\ \text{Maximální posouvající síla} \quad V_{Ed} &= 17.19 \text{ kN/m} \\ \text{Obvod kritického průřezu} \quad u_{cr} &= 2.80 \text{ m} \\ \text{Pos.síla přenášená betonem} \quad V_{Rd,c} &= 88.54 \text{ kN/m} \\ V_{Ed} < V_{Rd,c} &\Rightarrow \text{Výztuž není nutná} \end{aligned}$$

Patka na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu - POD KRAJNÍ PODPĚROU

PATKA 0,8x0,8 m

Vstupní data

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29.00	8.00	19.00	12.00	
2	Třída F3, konzistence měkká		26.50	12.00	18.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

$$\begin{aligned} \text{Objemová tíha :} \quad \gamma &= 19,00 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Úhel vnitřního tření :} \quad \varphi_{ef} &= 29,00^\circ \\ \text{Soudržnost zeminy :} \quad c_{ef} &= 8,00 \text{ kPa} \\ \text{Modul přetvárnosti :} \quad E_{def} &= 15,00 \text{ MPa} \\ \text{Poissonovo číslo :} \quad \nu &= 0,35 \\ \text{Kof. strukturní pevnosti :} \quad m &= 0,10 \\ \text{Obj.tíha sat.zeminy :} \quad \gamma_{sat} &= 22,00 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Třída F3, konzistence měkká

$$\begin{aligned} \text{Objemová tíha :} \quad \gamma &= 18,00 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Úhel vnitřního tření :} \quad \varphi_{ef} &= 26,50^\circ \\ \text{Soudržnost zeminy :} \quad c_{ef} &= 12,00 \text{ kPa} \\ \text{Modul přetvárnosti :} \quad E_{def} &= 4,50 \text{ MPa} \\ \text{Poissonovo číslo :} \quad \nu &= 0,35 \\ \text{Kof. strukturní pevnosti :} \quad m &= 0,10 \\ \text{Obj.tíha sat.zeminy :} \quad \gamma_{sat} &= 21,00 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Založení

Typ základu: centrická patka

$$\begin{aligned} \text{Hloubka založení} \quad h_z &= 0.90 \text{ m} \\ \text{Hloubka upraveného terénu} \quad d &= 0.90 \text{ m} \\ \text{Tloušťka základu} \quad t &= 0.80 \text{ m} \\ \text{Sklon upraveného terénu} \quad s_1 &= 0.00^\circ \\ \text{Sklon základové spáry} \quad s_2 &= 0.00^\circ \\ \text{Objemová tíha zeminy nad základem} &= 20.00 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Geometrie konstrukce**Typ základu: centrická patka**

Délka patky $x = 0.80 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 0.80 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0.12 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0.12 \text{ m}$
 Objem patky $= 0.51 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$


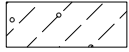
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Ocel podélná : B500

Ocel příčná: B500

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.00	Třída F1, konzistence tuhá	
2	-	Třída F3, konzistence měkká	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Provozní	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Zadat únosnost základové půdy R_d

Výpočet svislé únosnosti - Standardní postup

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Parametry zemin jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 12.95 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 1.63 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Únosnost základové půdy $R_d = 100.00 \text{ kPa}$

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1.14 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 3.26 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 100.00 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 82.16 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 2.41 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 29.00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára $a = 8.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 29.49 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE**Únosnost základu VYHOVUJE**

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky	$G = 11.78 \text{ kN}$
Spočtená tíha nadloží	$Z = 1.25 \text{ kN}$
Sednutí středu hrany x - 1	$= 1.4 \text{ mm}$
Sednutí středu hrany x - 2	$= 1.4 \text{ mm}$
Sednutí středu hrany y - 1	$= 1.4 \text{ mm}$
Sednutí středu hrany y - 2	$= 1.4 \text{ mm}$
Sednutí středu základu	$= 2.5 \text{ mm}$
Sednutí charakterist. bodu	$= 1.6 \text{ mm}$
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)	

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 6.51 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=4455.51$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=4455.51$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 1.6 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 1.29 \text{ m}$

Natočení ve směru x $= 0.000 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

Natočení ve směru y $= 0.000 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Tloušťka patky je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

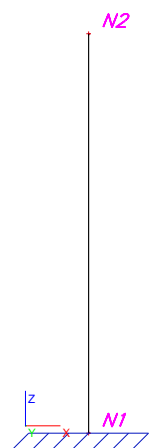
Posouzení patky na protlačení

Délka kritického průřezu je rovna nule.

Patka na protlačení VYHOVUJE

10NÁVRH KOTVENÍ ATIKY

10.1.Výpočtový model



10.2.Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N2	0,000	0,500

10.3.Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B6	CS1 - Obdélník (500; 300)	0,500	Čára	N1	N2	sloup (100)	standard	Vrstva1

10.4.Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Typ	Směr	P1 [kN/m]	x1 [m]	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	P2 [kN/m]	x2 [m]	Poloha	Úhel [deg]	Exc ez [m]
LF28	B6	Síla	Z	0,73	0,000	Abso	Od počátku	
	LC1 - Zatížení od skladby a větru - sání	LSS	Rovnoměrné		0,440	Délka		0,000
LF29	B6	Síla	Z	1,58	0,340	Abso	Od počátku	
	LC1 - Zatížení od skladby a větru - sání	LSS	Lichoběžník	0,80	0,440	Délka		0,000
LF30	B6	Síla	X	-1,40	0,000	Rela	Od konce	
	LC1 - Zatížení od skladby a větru - sání	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,300
LF31	B6	Síla	Z	-0,68	0,000	Rela	Od konce	
	LC2 - Zatížení větrem - tlak	LSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000

10.5.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Zatížení od skladby a větru - sání	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
LC2	Zatížení větrem - tlak	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

10.6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Vítr

10.7. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Obálka - únosnost	LC1 - Zatížení od skladby a větru - sání	1,50
CO2	Obálka - únosnost	LC2 - Zatížení větrem - tlak	1,50

10.8. Klíč kombinace

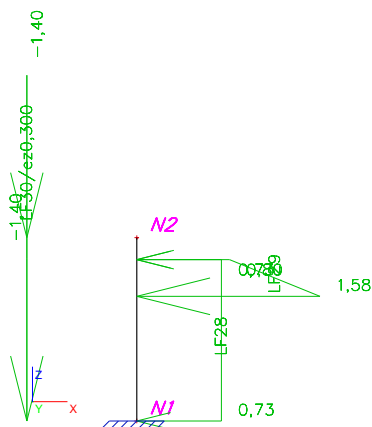
Jméno	Popis kombinací
1	LC2*1.50
2	LC1*1.50
3	

10.9. Zatěžovací stavy

10.9.1. Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	Zatížení od skladby a větru - sání	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

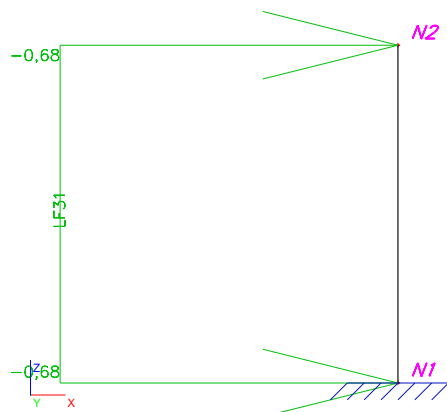
10.9.1.1. Zatížení



10.9.2.Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
LC2	Zatížení větrem - tlak	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

10.9.2.1.Zatížení



10.10.Reakce

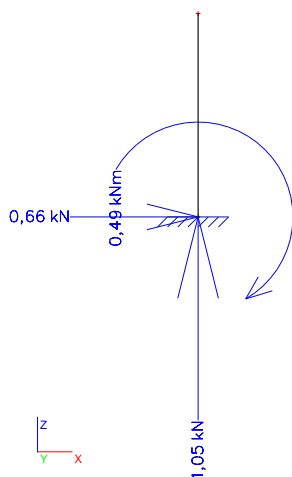
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn9/N1	CO2/1	-0,51	0,00	-0,13
Sn9/N1	CO1/2	0,66	1,05	0,49
Sn9/N1	CO1/3	0,00	0,00	0,00

10.11.Reakce - CO1

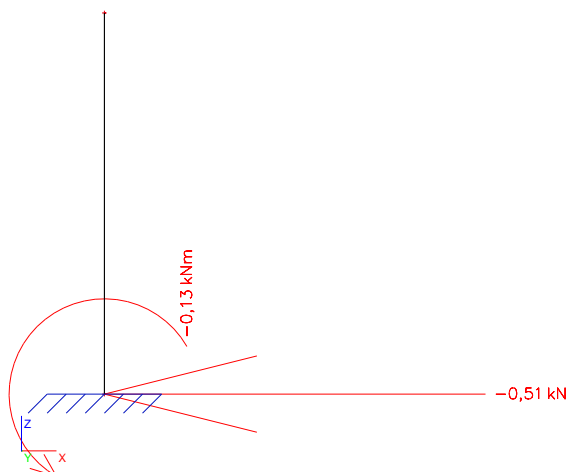


Tloušťka atiky je 90 mm. Rameno vnitřních sil uvažuji 80 mm.

Zatížení na tahovou kotvu:

$0,49 \text{ kNm} / 0,08 \text{ m} = 6,13 \text{ kN/m}$

10.12.Reakce - CO2



Tloušťka atiky je 90 mm. Rameno vnitřních sil uvažují 80 mm.

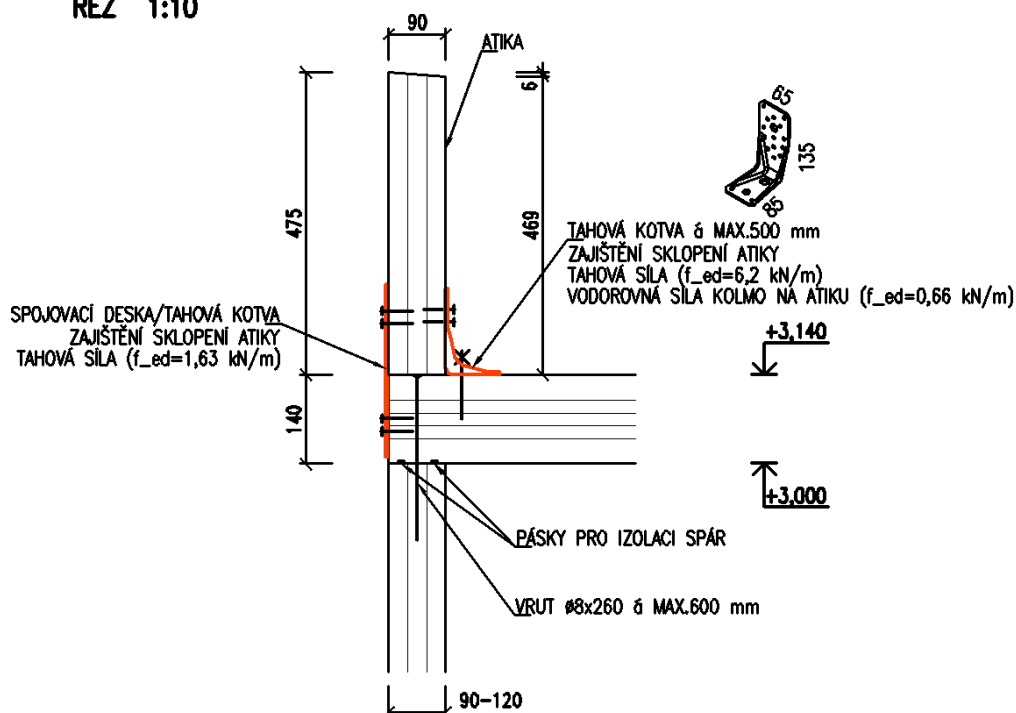
Zatížení na tahovou kotvu:

$$0,13 \text{ kNm} / 0,08 \text{ m} = 1,63 \text{ kN/m}$$

DETAIL - D13 ((DL. 10,63 bm)

ULOŽENÍ STROPNÍCH PANELŮ NA STĚNY VČ. PŘIPOJENÍ ATIKY

ŘEZ 1:10



Měřín, únor 2025

Ing. Libor Kotík