

STATICKÝ VÝPOČET - OBSAH:

1	ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE.....	4
2	POLOHA NA MAPĚ A STANOVENÍ KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ.....	6
3	ZATÍŽENÍ	7
3.1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	7
3.2	UŽITNÁ ZATÍŽENÍ.....	8
3.3	KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ	10
3.3.1	Zatížení sněhem	10
3.3.2	Zatížení větrem	11
4	VÝPOČETNÍ MODEL KONSTRUKCE	12
4.1	Výpočetní model konstrukce	12
4.2	Celkový model konstrukce	12
4.3	Ocelová konstrukce.....	13
4.3.1	Průřezy – ocel S235	13
4.3.2	Ocelová konstrukce pavlače.....	13
4.3.3	Ocelová konstrukce vnitřního schodiště	14
4.4	Dřevěná konstrukce	14
4.4.1	Průřezy – dřevo GL24h	14
4.4.2	Dřevěná konstrukce 1.NP.....	15
4.4.3	Schéma stropu nad 1.NP	15
4.4.4	Dřevěná konstrukce 2.NP.....	16
4.4.5	Schéma stropu nad 2.NP	16
5	ZATĚŽOVACÍ STAVY.....	17
5.1	ZS1 – Vlastní tíha	17
5.2	ZS2 – Ostatní stálé.....	17
5.3	ZS3 – Užitné kat. C.....	17
5.4	ZS4 – Sníh	18
5.5	ZS5 – Vítr X+	18
5.6	ZS6 – Vítr X-	19
5.7	ZS7 – Vítr Y+	19
5.8	ZS8 – Vítr Y-	20
6	VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE	20
6.1	Vnitřní síly.....	20
6.1.1	Vnitřní síly – N	20

6.1.2	Vnitřní síly - V_z	21
6.1.3	Vnitřní síly - M_y	21
6.2	Posudek ocelových prvků na MSÚ	22
6.3	Posudek ocelových prvků na MSP.....	29
7	VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ PRŮVLAKŮ 1.NP	30
7.1	Vnitřní síly.....	30
7.1.1	Vnitřní síly - V_z	30
7.1.2	Vnitřní síly - M_y	30
7.2	Posudek ocelového průvlaku 2x IPE300 S235 na MSÚ	31
7.3	Posudek ocelového průvlaku 2x IPE300 S235 na MSP.....	32
7.4	Posudek dřevěných průvlaků na MSÚ	33
7.5	Posudek dřevěných průvlaků na MSP	34
8	VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ PRŮVLAKŮ 2.NP	36
8.1	Vnitřní síly.....	36
8.1.1	Vnitřní síly – V_z	36
8.1.2	Vnitřní síly – M_y	36
8.2	Posudek dřevěných průvlaků na MSÚ	37
8.3	Posudek dřevěných průvlaků na MSP	38
9	VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ SLOUPKŮ 200x200 GL24h	40
9.1	Vnitřní síly - N	40
9.2	Posouzení na MSÚ.....	40
10	POSOUZENÍ DŘEVOBETONOVÝCH STROPŮ.....	43
10.1	VARIANTA STROPU 1 – 220x320 GL24h + betonová deska 80mm C30/37	43
10.2	VARIANTA STROPU 2 – 180x240 GL24h + betonová deska 80mm C30/37	49
10.3	VARIANTA STROPU 3 – 140x200 GL24h + betonová deska 80mm C30/37	55
10.4	VARIANTA STROPU 4 – 200x320 GL24h + betonová deska 80mm C30/37	61
11	POSOUZENÍ ZTUŽUJÍCÍCH STĚN 1.NP – ZS8 – VÍTR Y-	66
12	DŘEVOSTAVBA - PODPOROVÉ REAKCE – R_z.....	67
13	POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH PASŮ A PATEK	67
13.1	Posouzení základového pasu š. 0,75 m	67
13.2	Posouzení základového pasu š. 0,5 m	70
13.3	Posouzení základové patky pod ocelovým průvlakem.....	72
14	TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ.	74
15	PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCE	74
15.1	TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ.....	74

15.1.1	VŠEOBECNĚ	74
15.1.2	Návrhové životnosti	75
15.2	KONTROLY STAVBY PRO ZAJIŠTĚNÍ SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCE	76
15.2.1	Kontrola během provádění	76
15.3	PLÁN KONTROLY DLE MATERIÁLU KONSTRUKCE	76
15.3.1	Nosné základové a betonové konstrukce	76
15.3.2	Nosné dřevěné konstrukce	76
15.3.3	Nosné ocelové konstrukce	76
16	ZÁVĚR	76
16.1	Ocelová konstrukce	76
16.2	Dřevěné konstrukce	77
16.3	Dřevobetonové konstrukce	77
16.3.1	Schéma stropu nad 1.NP	78
16.3.2	Schéma stropu nad 2.NP	79
16.4	Ztužující stěny	79
16.5	Základové konstrukce	79
16.5.1	Schéma základů	79

SEZNAM PODKLADŮ A NOREM (v posledních platných zněních včetně změn a dodatků):

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 1 – Zásady navrhování
- ČSN EN 1991-2-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 2-1 – Zatížení konstrukcí
- ČSN 73 0035: Zatížení stavebních konstrukcí, z roku 1986
- ČSN EN 206-1 (73 2403): Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 (73 1201): Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí, z roku 1986
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinku požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: 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 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Použitý software:

- SCIA Engineer 2022 (Release_22.1), č. 51420
- FINE (FIN EC v3 + GEO), lic. č. 5198/1
- MS Excel 2019 (vlastní výpočetní posudky a pomůcky)

1 ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení nosných prvků dřevostavby na akci „novostavba zařízení pro výchovu a vzdělávání dětí formou dětských skupin na pozemku p. č. 1627/1 v k.ú. Suchdol“ na úrovni dokumentace pro stavební povolení.

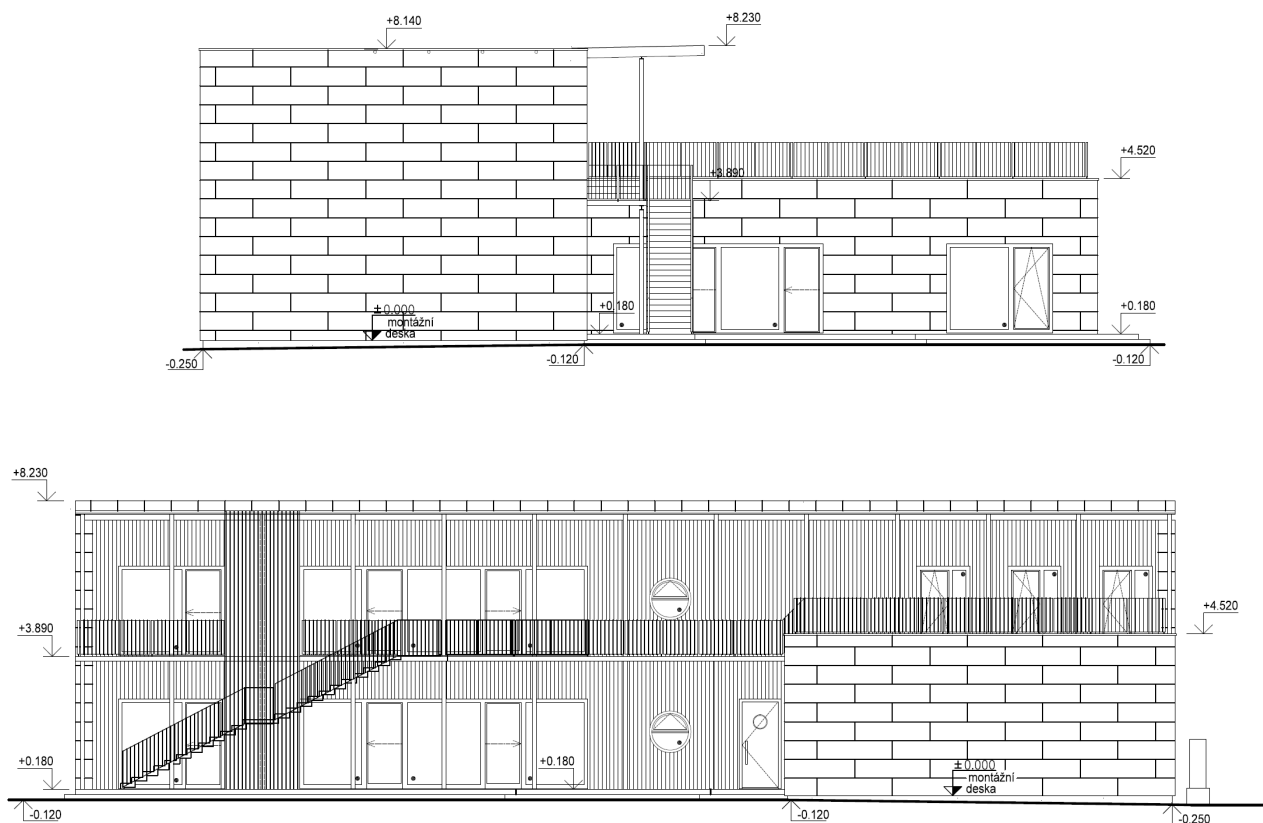
Objekt je dvoupodlažní půdorysně do tvaru L bez podsklepení. Zastřešení tvoří plochá střecha s fotovoltaickými panely. Na části stropu v 1.NP se nachází pochozí terasa se zelenou střechou. U objektu se nachází v úrovni 2.NP ocelová venkovní pavlač se zastřešením.

Předmětem návrhu jsou svislé nosné konstrukce z dřevěných sloupků po 0,625 m a vodorovné nosné konstrukce z dřevobetonových stropů s nosníky v osové vzdálenosti 1 m vynášené dřevěnými průvlaky případně ocelovými průvlaky. Dále je řešena venkovní ocelová konstrukce pavlače z ocelových profilů. Součástí tohoto výpočtu je také posouzení ztužujících stěn a základových konstrukcí.

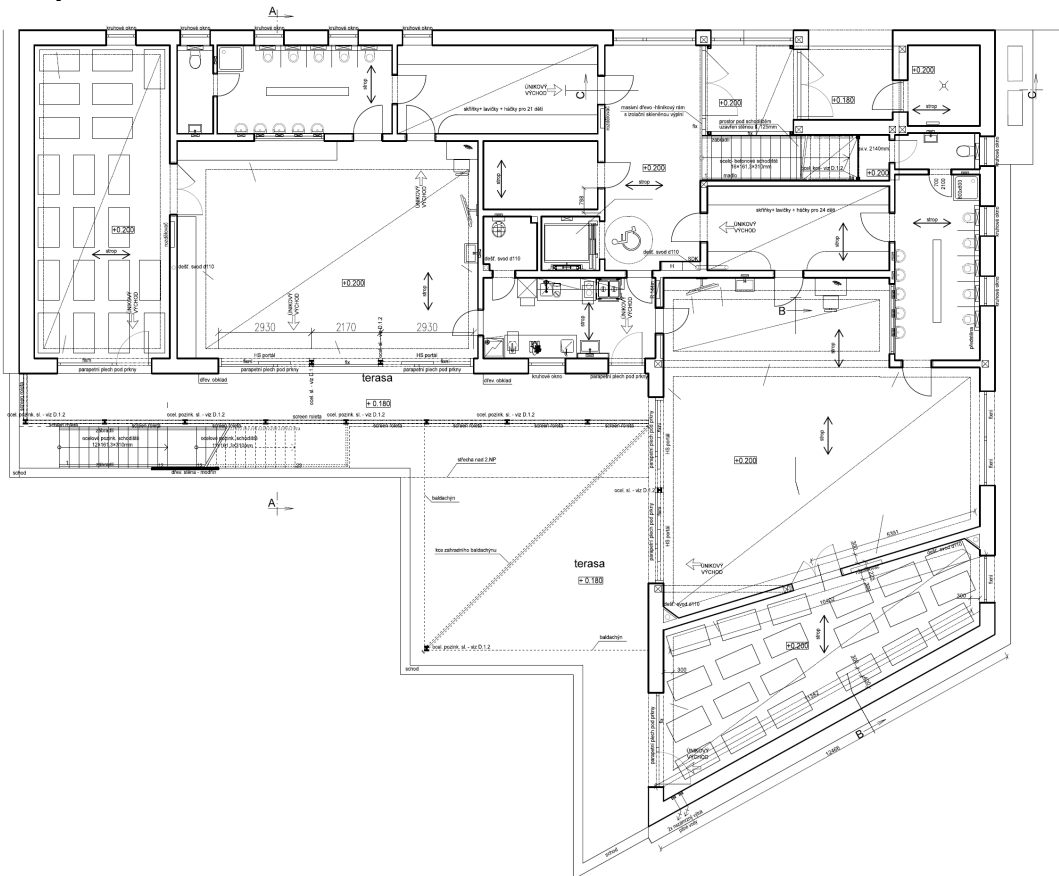
Konstrukce venkovního baldachýnu bude navržena po upřesnění a výběru dodavatele.

Konstrukce musí vyhovět dle současných platných norem nejenom na mezní stav únosnosti, ale také na mezní stav použitelnosti (splnění kritérií pro limitní maximální deformace a průhyby).

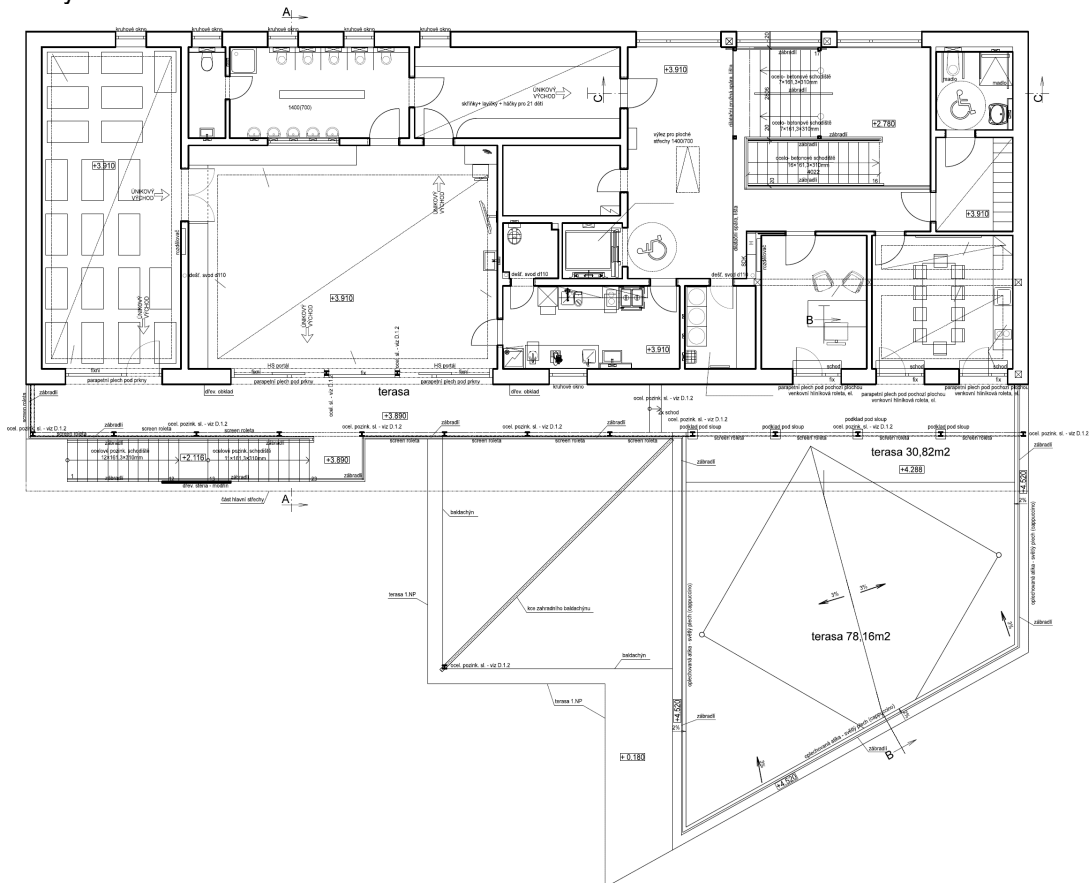
Pohledy AS řešení



Přodorys AS řešení 1.NP

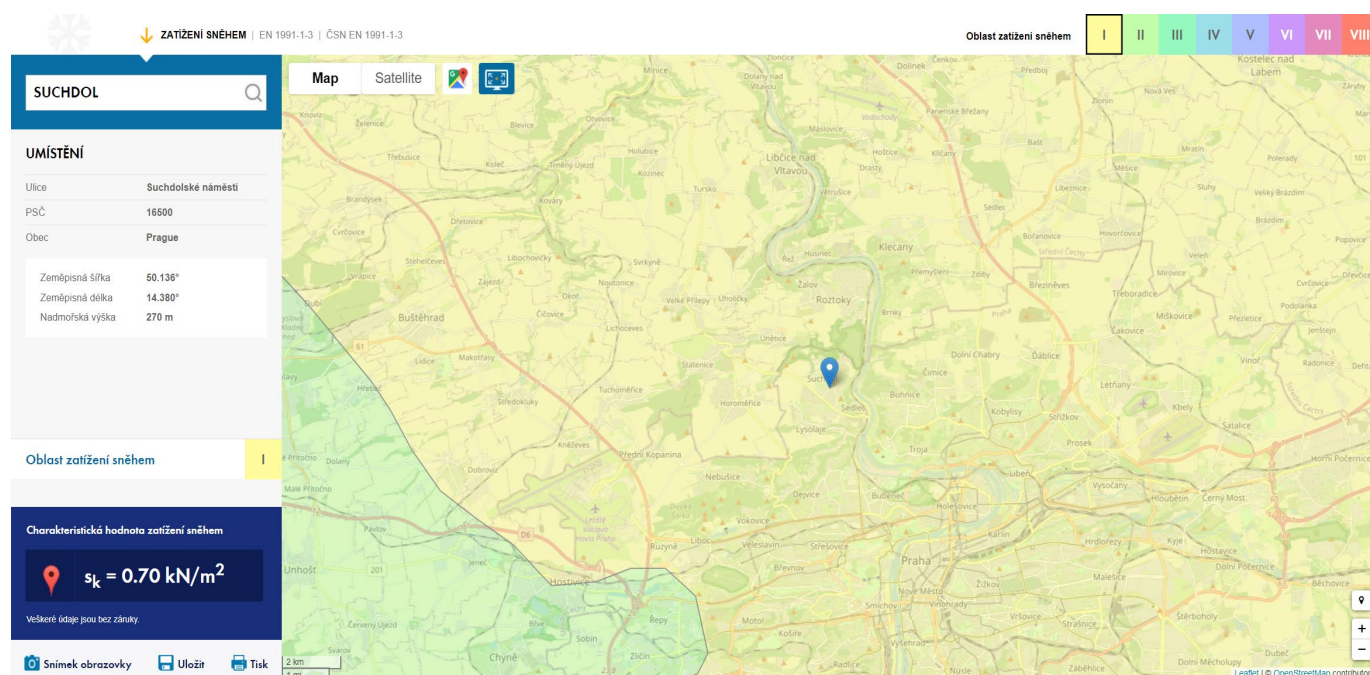


Přodorys AS řešení 2.NP

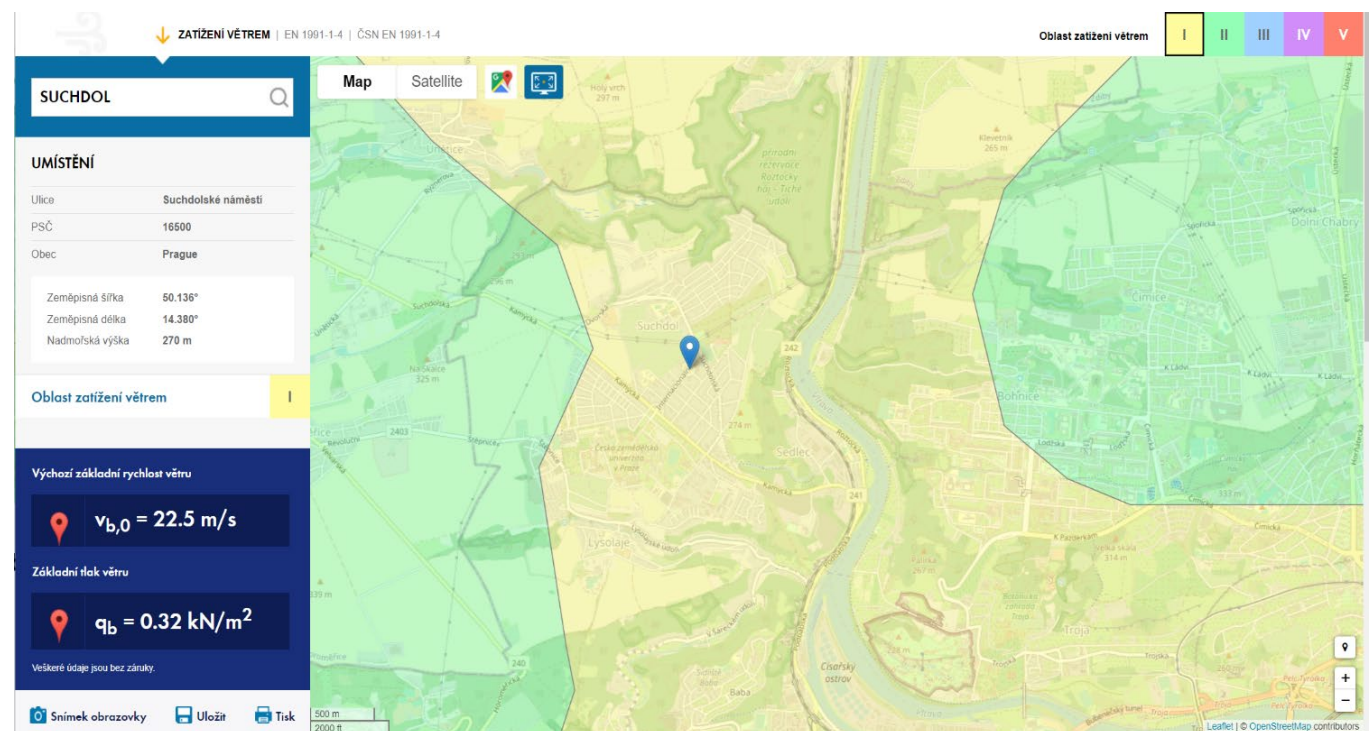


2 POLOHA NA MAPĚ A STANOVENÍ KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ

Sněhová oblast



Větrová oblast



Závěr: Sněhová oblast: I; Větrná oblast I; Kategorie terénu III.

3 ZATÍŽENÍ

3.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Stálá zatížení vycházejí z navrhovaných skladeb a mohou být upřesněny v dalších fázích projektu (projekt pro provedení stavby, dílenská dokumentace atd...). Pro dokumentaci ve stupni projektu pro stavební povolení jsou uvažovány tyto bezpečné hodnoty:

Stálé zatížení – Střecha s vegetační extenzivní vrstvou: 3,85 kN/m²

Stálé zatížení – Střecha s kačirkem a FVE panely: 3,92 kN/m²

Stálé zatížení – Strop nad 1.NP: 3,89 kN/m²

Stálé zatížení – Zastřešení pavlače: 0,20 kN/m²

Stálé zatížení – Střecha s keramickou dlažbou: 3,56 kN/m²

Stálé zatížení – liniové zatížení od stěn/příček: 2,40 kN/m

Střecha s vegetační extenzivní vrstvou	plošná hmotnost [kg/m ²]	charakter. zatížení [kN/m ²]	součinitel [-]	návrhové zatížení [kN/m ²]	zatěžovací šířka [m]	charakter. zatížení [kN/m]	návrhové zatížení [kN/m]
vegetační a drenážní souvrství	120,00	1,20	1,35	1,62	1	1,20	1,62
hydroizolační fólie PVC-P tl. 1,8 mm	5,00	0,05	1,35	0,07	1	0,05	0,07
spádové klíny EPS100 tl. 20 - 220 mm (180 n	3,75	0,04	1,35	0,05	1	0,04	0,05
EPS 150 tl. 240 mm	6,00	0,06	1,35	0,08	1	0,06	0,08
parotěsná vrstva	10,00	0,10	1,35	0,14	1	0,10	0,14
betonová spřažená deska tl. 80 mm	200,00	2,00	1,35	2,70	1	2,00	2,70
dřevěné lepené lamelové nosníky							
požární obklad nosníků	15,00	0,15	1,35	0,20	1	0,15	0,20
podhled včetně konstrukce	25,00	0,25	1,35	0,34	1	0,25	0,34
zatížení celkem		3,85	1,35	5,19		3,85	5,19

Střecha s kačirkem a FVE panely	plošná hmotnost [kg/m ²]	charakter. zatížení [kN/m ²]	součinitel [-]	návrhové zatížení [kN/m ²]	zatěžovací šířka [m]	charakter. zatížení [kN/m]	návrhové zatížení [kN/m]
FVE panely s přitížením	40,00	0,40	1,35	0,54	1	0,40	0,54
kamenivo fr. 16/22 - vrstva tl. 50 mm	90,00	0,90	1,35	1,22	1	0,90	1,22
textilie a fólie	1,50	0,02	1,35	0,02	1	0,02	0,02
spádové klíny EPS100 tl. 20 - 260 mm (180 n	4,50	0,05	1,35	0,06	1	0,05	0,06
EPS 150 tl. 240 mm	6,00	0,06	1,35	0,08	1	0,06	0,08
parotěsná vrstva	10,00	0,10	1,35	0,14	1	0,10	0,14
betonová spřažená deska tl. 80 mm	200,00	2,00	1,35	2,70	1	2,00	2,70
dřevěné lepené lamelové nosníky							
požární obklad nosníků	15,00	0,15	1,35	0,20	1	0,15	0,20
podhled včetně konstrukce	25,00	0,25	1,35	0,34	1	0,25	0,34
zatížení celkem		3,92	1,35	5,29		3,92	5,29

Strop nad 1.NP	plošná hmotnost [kg/m ²]	charakter. zatížení [kN/m ²]	součinitel [-]	návrhové zatížení [kN/m ²]	zatěžovací šířka [m]	charakter. zatížení [kN/m]	návrhové zatížení [kN/m]
pochozí vrstva tl. 10 mm	21,00	0,21	1,35	0,28	1	0,21	0,28
cementový potěr tl. 40 mm + 20 mm nop	126,00	1,26	1,35	1,70	1	1,26	1,70
systémová deska podl. Vytápění	0,75	0,01	1,35	0,01	1	0,01	0,01
podlahový polystyren EPS200	1,50	0,02	1,35	0,02	1	0,02	0,02
betonová spřažená deska tl. 80 mm	200,00	2,00	1,35	2,70	1	2,00	2,70
dřevěné lepené lamelové nosníky							
požární obklad nosníků	15,00	0,15	1,35	0,20	1	0,15	0,20
podhled včetně konstrukce	25,00	0,25	1,35	0,34	1	0,25	0,34
zatížení celkem		3,89	1,35	5,25		3,89	5,25

Zastřešení pavlače	plošná hmotnost [kg/m ²]	charakter. zatížení [kN/m ²]	součinitel [-]	návrhové zatížení [kN/m ²]	zatěžovací šířka [m]	charakter. zatížení [kN/m]	návrhové zatížení [kN/m]
hydroizolační fólie PVC-P tl. 1,8 mm	5,00	0,05	1,35	0,07	1	0,05	0,07
sádrovláknitá deska	14,38	0,14	1,35	0,19	1	0,14	0,19
vazníčky 160/200 á 1 m	0,16	0,00	1,35	0,00	1	0,00	0,00
dřevěný rošt 30x50	0,04	0,00	1,35	0,00	1	0,00	0,00
fasádní profil ze sibiřského modřínu	0,14	0,00	1,35	0,00	1	0,00	0,00
zatížení celkem		0,20	1,35	0,27		0,20	0,27

Střecha s keramickou dlažbou	plošná hmotnost [kg/m ²]	charakter. zatížení [kN/m ²]	součinitel [-]	návrhové zatížení [kN/m ²]	zatěžovací šířka [m]	charakter. zatížení [kN/m]	návrhové zatížení [kN/m]
Keramické dlaždice 40x40 + betonové dlaždice 30x30 - 6,25 na m2	90,87	0,91	1,35	1,23	1	0,91	1,23
hydroizolační fólie PVC-P tl. 1,8 mm	5,00	0,05	1,35	0,07	1	0,05	0,07
spádové klíny EPS100 tl. 20 - 220 mm (180 mm)	3,75	0,04	1,35	0,05	1	0,04	0,05
EPS 150 tl. 240 mm	6,00	0,06	1,35	0,08	1	0,06	0,08
parotěsná vrstva	10,00	0,10	1,35	0,14	1	0,10	0,14
betonová spřažená deska tl. 80 mm	200,00	2,00	1,35	2,70	1	2,00	2,70
dřevěné lepené lamelové nosníky							
požární obklad nosníků	15,00	0,15	1,35	0,20	1	0,15	0,20
podhled včetně konstrukce	25,00	0,25	1,35	0,34	1	0,25	0,34
zatížení celkem			3,56	4,80		3,56	4,80

liniové zatížení od stěn/příček	plošná hmotnost [kg/m ²]	charakter. zatížení [kN/m ²]	součinitel [-]	návrhové zatížení [kN/m ²]	zatěžovací výška [m]	charakter. zatížení [kN/m]	návrhové zatížení [kN/m]
		0,00	1,35	0,00	3,7	0,00	0,00
sádrovláknitá deska	14,38	0,14	1,35	0,19	3,7	0,53	0,72
dřevěné lepené lamelové nosníky		0,00	1,35	0,00	3,7	0,00	0,00
čedičová izolace 200 mm	36,00	0,36	1,35	0,49	3,7	1,33	1,80
sádrovláknitá deska	14,38	0,14	1,35	0,19	3,7	0,53	0,72
zatížení celkem		0,65	1,35	0,87		2,40	3,23

3.2 UŽITNÁ ZATÍŽENÍ

Užitné zatížení – kat. C1:

3,00 kN/m²

Tabulka 6.2(CZ) – Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb

Kategorie zatěžovaných ploch	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
kategorie A		
– stropní konstrukce	1,5	2,0
– schodiště	3,0	2,0
– balkóny	3,0	2,0
kategorie B	2,5	4,0
kategorie C		
– C1	3,0	3,0
– C2	4,0	4,0
– C3	5,0	4,0
– C4	5,0	7,0
– C5	5,0	4,5
kategorie D		
– D1	5,0	5,0
– D2	5,0	7,0

POZNÁMKA 1 Pro navrhování balkónů pozemních staveb v užitných kategoriích B až D lze použít užitné zatížení 4 kN/m². Pro navrhování lodžii lze uvažovat zatížení stejné se zatížením sousedících místností.

POZNÁMKA 2 U obytných budov do dvou nadzemních podlaží lze pro schodiště kategorie A použít užitné zatížení 2,5 kN/m².

Tabulka 6.12(CZ) – Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn

Zatěžované plochy	q_k [kN/m]
Kategorie A	0,5
Kategorie B a C1	1,0
Kategorie C2 – C4 a D	1,0
Kategorie C5	5,0
Kategorie E	2,0 ¹⁾
Kategorie F	viz příloha B
Kategorie G	viz příloha B

¹⁾ Tato hodnota se u užitných ploch kategorie E považuje za hodnotu minimální, podle způsobu používání se zvýší.

Dle ČSN EN 1991 je nutné započítat na konstrukci střechy zatížení od oprav (kategorie H)

NA.2.9 Článek 6.3.4.2 Střechy – Hodnoty zatížení, odstavec (1)

Pro stanovení užitných zatížení střech kategorie H se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.10(CZ). Předpokládá se, že rovnoměrné zatížení q_k působí na ploše $A = 10 \text{ m}^2$. Viz také 3.3.2(1).

Tabulka 6.10(CZ) – Užitná zatížení střech kategorie H

Střecha	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorie H	0,75	1,0

3.3 KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

3.3.1 Zatížení sněhem

Zatížení sněhem - plochá střecha

Vstupní hodnoty pro určení zatížení sněhem

Sněhová oblast	I		
Charakteristická hodnota zatížení sněhem	s_k	0,7	[kN/m ²]
Součinitel expozice	C_e	1,0	[-]
Tepelný součinitel	C_t	1,0	[-]
Sklon střechy - levá část	α_1	3,0	[°]
Zatěžovací šířka	b	1,0	[m]

Stanovení tvarových součinitelů

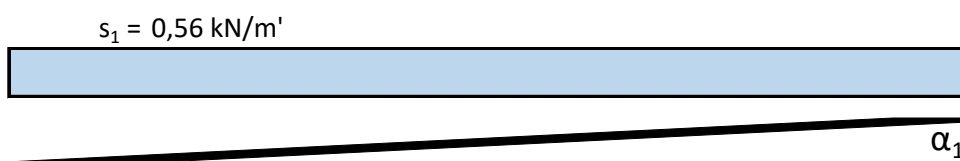
$\alpha_1 = 3,0^\circ$			$\alpha_1 = 3,0^\circ$		
μ_1	pro $0^\circ \leq \alpha_1 \leq 5^\circ$	0,80	μ_2	pro $0^\circ \leq \alpha_1 \leq 5^\circ$	0,88

součinitel μ pro střechy se sněhovými zarážkami - min. $\mu = 0,8$

Stanovení zatížení

Zatížení na plochou střechu				[kN/m ²]	b [m]	[kN/m']
α_1	3,0°	s_k	I . sněhová oblast	0,70	1,0	0,70
μ_1	0,80	s_1	$\mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	0,56	1,0	0,56
μ_2	0,88	s_2	$\mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	0,62	1,0	0,62
$0,5 \cdot \mu_1$	0,40	0,5 · s_1	$0,5 \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	0,28	1,0	0,28

Vykreslení zatížení



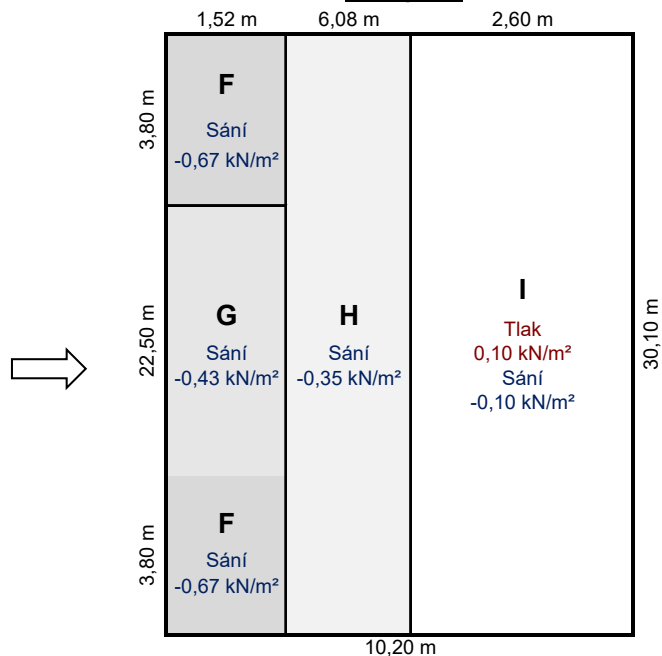
3.3.2 Zatížení větrem

Typ střechy

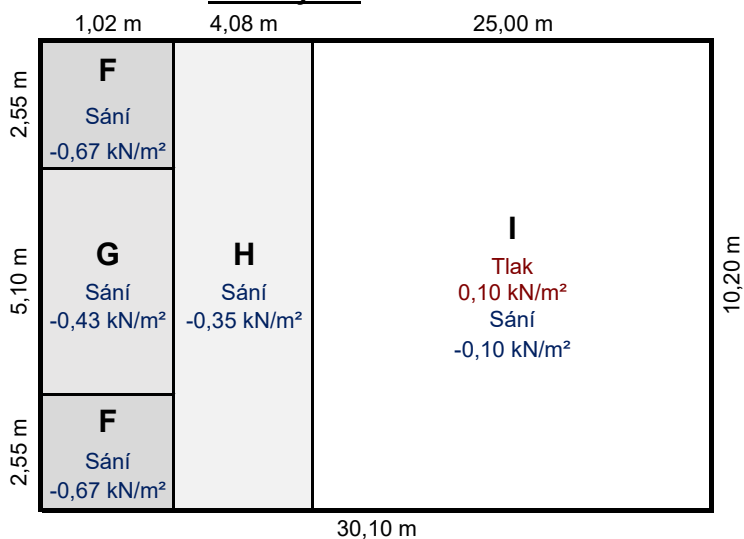
Střecha s atikou

výška atiky: 0,5 m

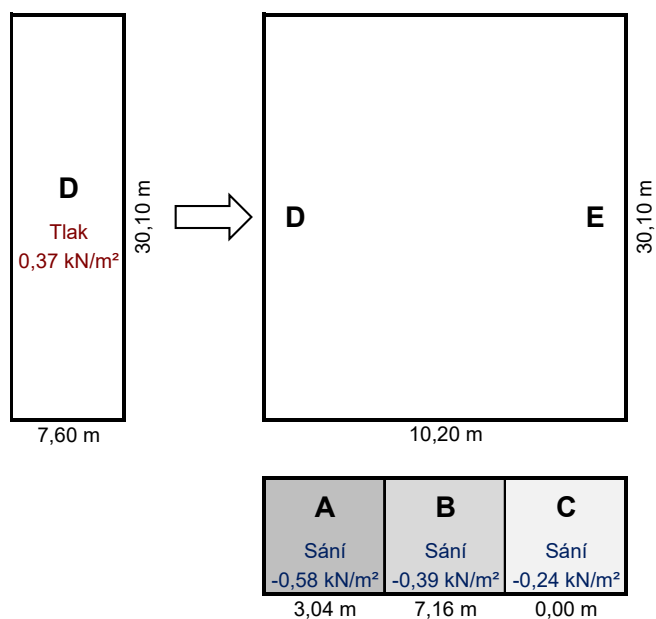
Příčný vítr



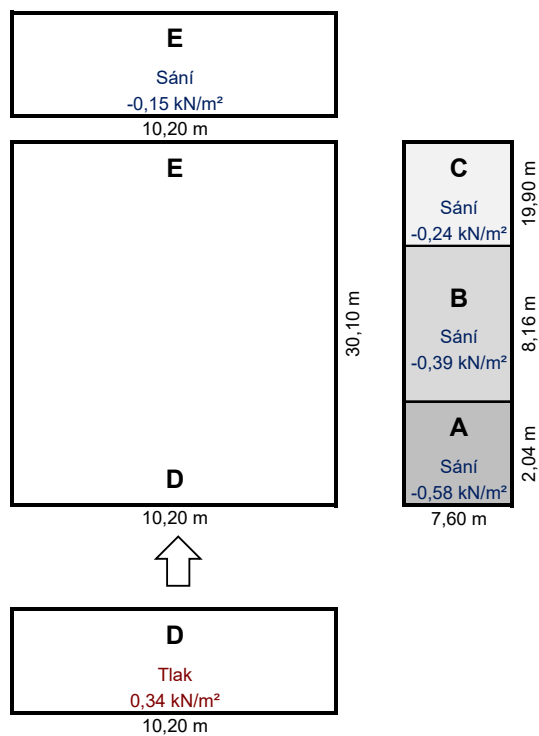
Podélný vítr



Příčný vítr

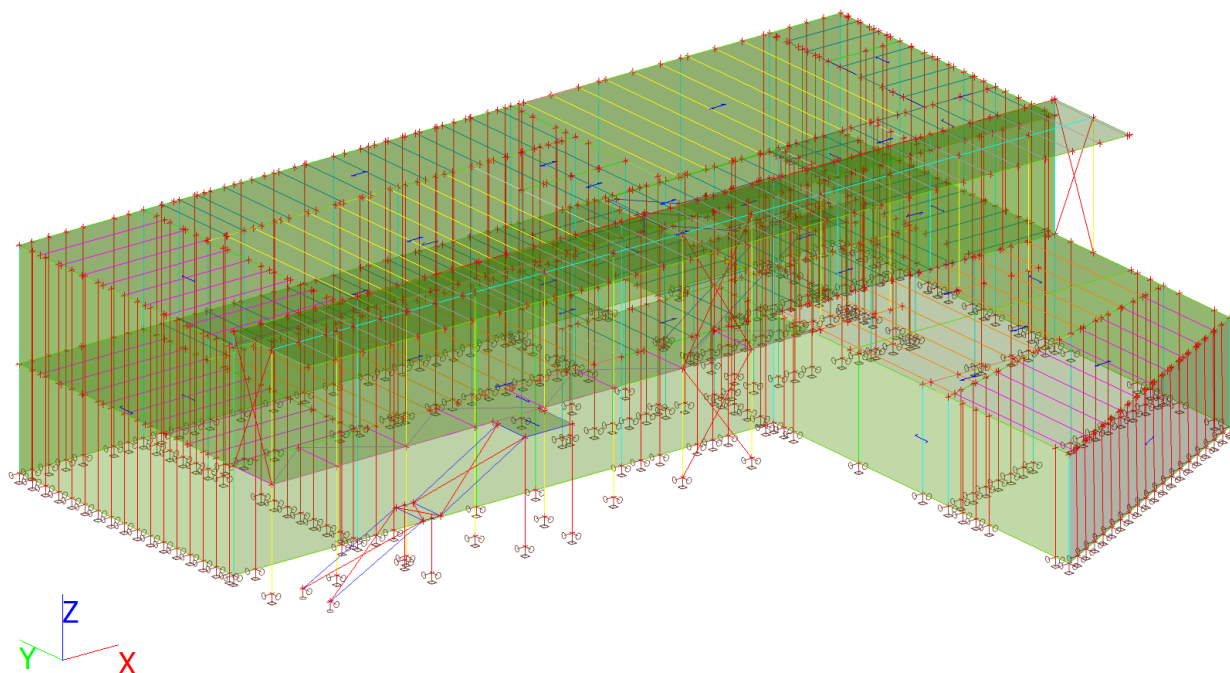


Podélný vítr

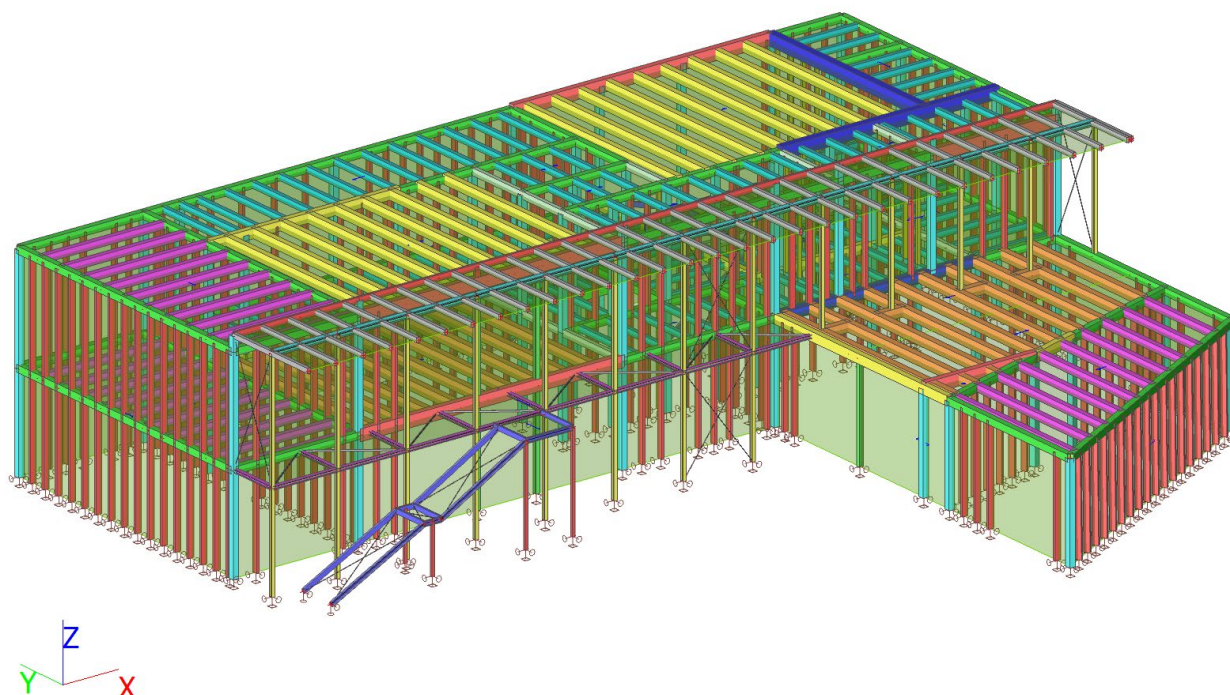


4 VÝPOČETNÍ MODEL KONSTRUKCE

4.1 Výpočetní model konstrukce



4.2 Celkový model konstrukce

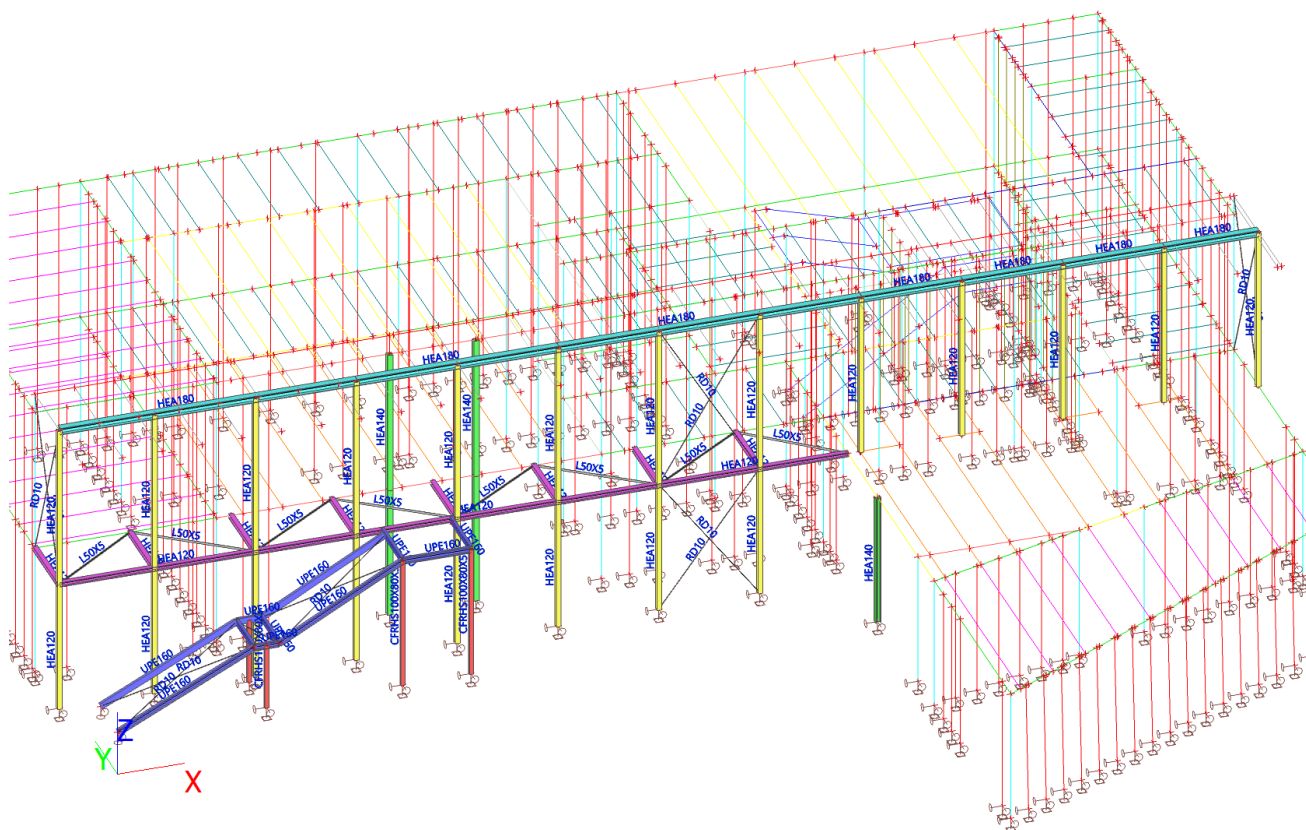


4.3 Ocelová konstrukce

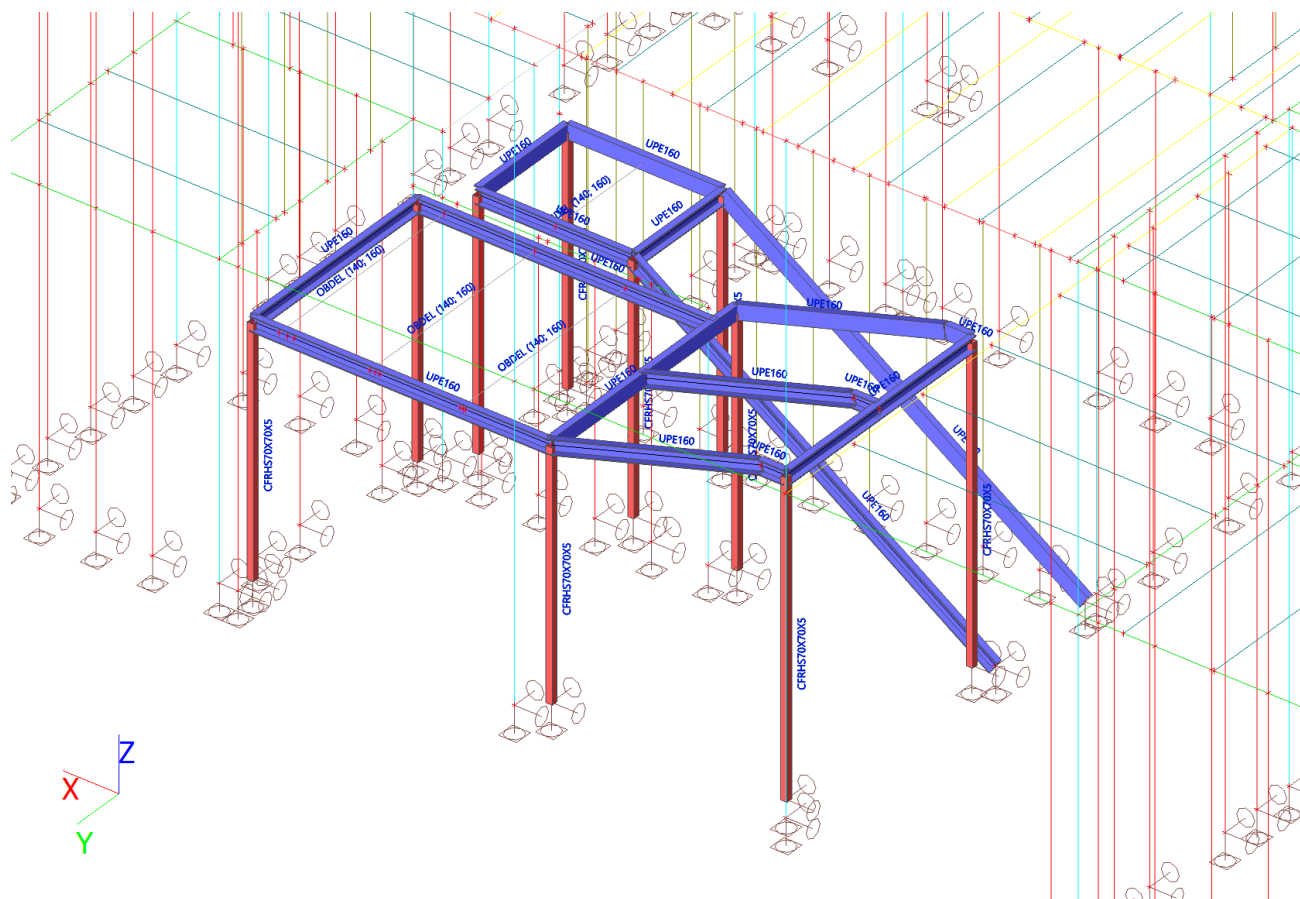
4.3.1 Průřezy – ocel S235

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el.y} [m ³]	W _{pl.y} [m ³]	Barva
	Detailní				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el.z} [m ³]	W _{pl.z} [m ³]	
CS1	HEA120	S 235	válcovaný	2,5300e-03	1,8775e-03	6,0600e-06	1,0600e-04	1,1958e-04	
					6,1698e-04	2,3100e-06	3,8500e-05	5,8750e-05	
CS5	CFRHS70X70X5	S 235	tvářený za studena	1,2360e-03	6,1721e-04	8,4630e-07	2,4180e-05	2,9560e-05	
					6,1721e-04	8,4630e-07	2,4180e-05	2,9560e-05	
CS6	UPE160	S 235	válcovaný	2,1700e-03	1,2522e-03	9,1100e-06	1,1400e-04	1,3200e-04	
					8,9769e-04	1,0700e-06	2,2600e-05	4,0700e-05	
CS9	L50X5	S 235	válcovaný	4,8000e-04	4,0263e-04	1,7400e-07	4,9135e-06	7,8284e-06	
					4,0726e-04	4,5900e-08	2,2908e-06	4,0454e-06	
CS10	RD10	S 235	válcovaný	7,8500e-05	6,7301e-05	4,8059e-10	9,6118e-08	1,6404e-07	
					6,7301e-05	4,8059e-10	9,6118e-08	1,6404e-07	
CS20	2I IPE300; 0; 150	S 235	válcovaný	1,0770e-02	5,2189e-03	1,6725e-04	1,1150e-03	1,2577e-03	
					4,3550e-03	7,2655e-05	4,8437e-04	8,0772e-04	
CS24	HEA120	S 235	válcovaný	2,5300e-03	1,8775e-03	6,0600e-06	1,0600e-04	1,1958e-04	
					6,1698e-04	2,3100e-06	3,8500e-05	5,8750e-05	
CS25	HEA180	S 235	válcovaný	4,5300e-03	3,2772e-03	2,5100e-05	2,9400e-04	3,2500e-04	
					1,0992e-03	9,2500e-06	1,0300e-04	1,5667e-04	
CS26	HEA140	S 235	válcovaný	3,1400e-03	2,2882e-03	1,0300e-05	1,5500e-04	1,7333e-04	
					7,8192e-04	3,8900e-06	5,5600e-05	8,5000e-05	
CS30	CFRHS100X80X5	S 235	tvářený za studena	1,6360e-03	7,2641e-04	2,2594e-06	4,5190e-05	5,5090e-05	
					9,0801e-04	1,5961e-06	3,9900e-05	4,7240e-05	

4.3.2 Ocelová konstrukce pavlače



4.3.3 Ocelová konstrukce vnitřního schodiště

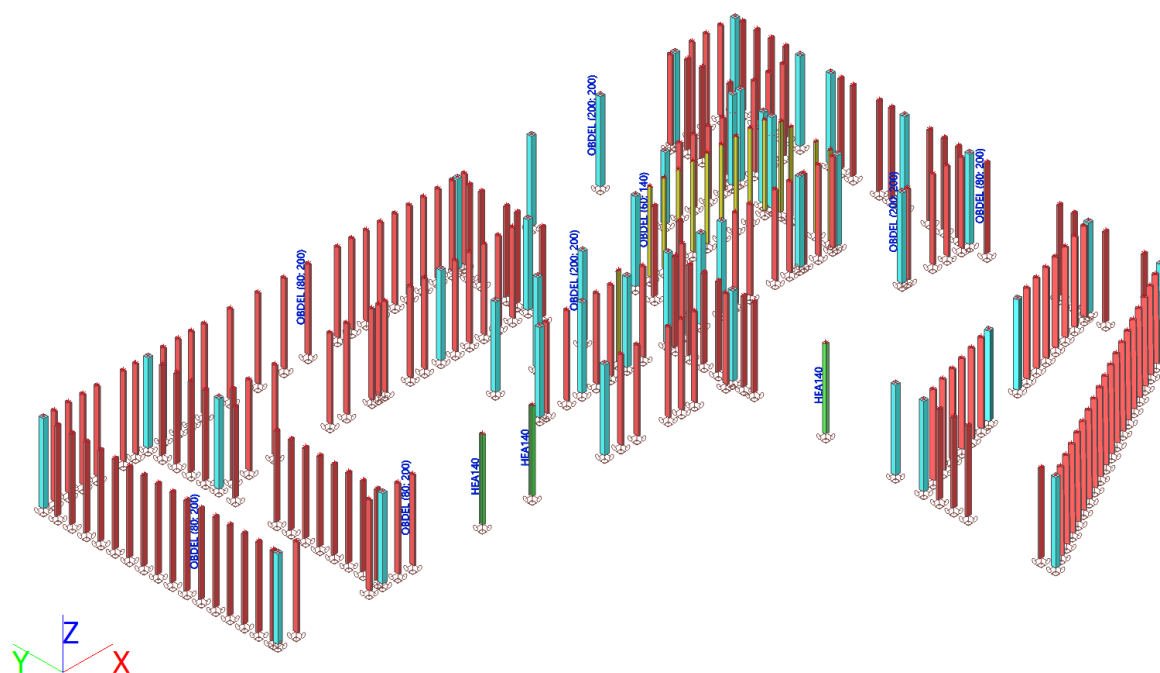


4.4 Dřevěná konstrukce

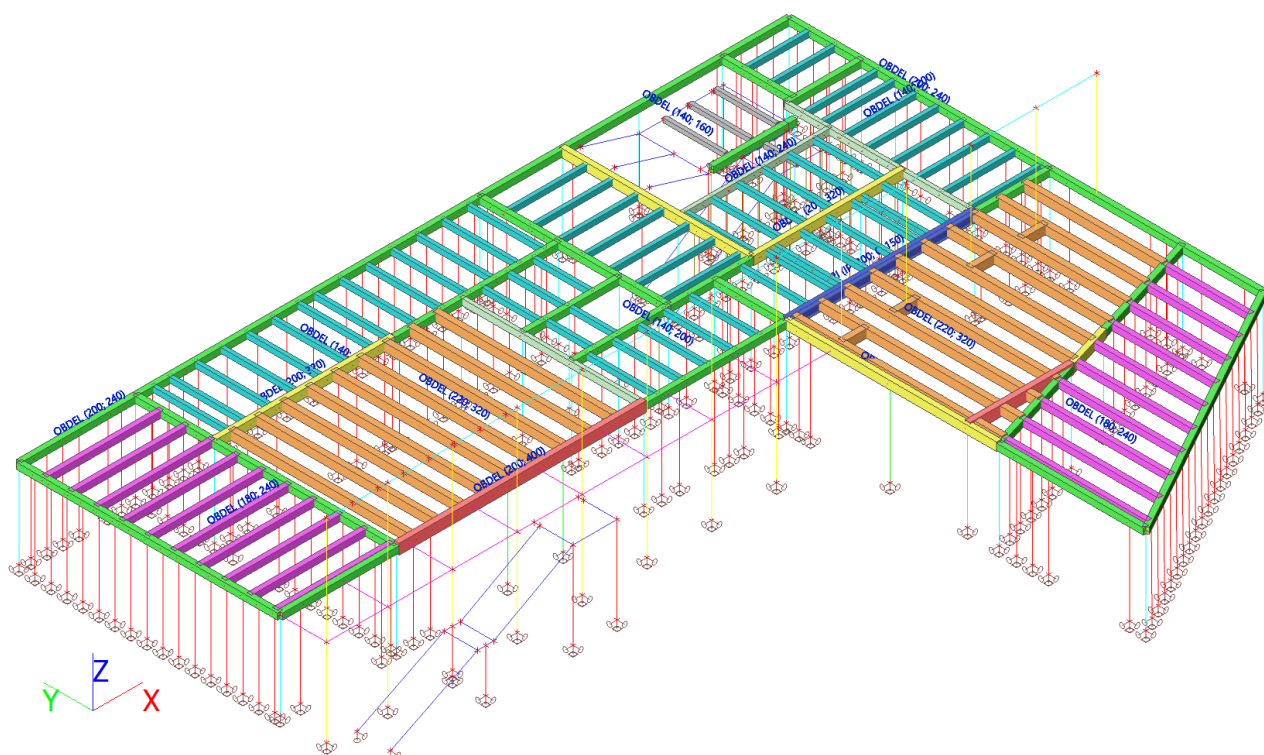
4.4.1 Průřezy – dřevo GL24h

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²] A _z [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	W _{el,y} [m ³] W _{el,z} [m ³]	W _{pl,y} [m ³] W _{pl,z} [m ³]	Barva
	Detailní								
CS2	OBDEL 200; 240	GL 24h (EN 14080)	dřevo	4,8000e-02	4,0021e-02 4,0014e-02	2,3040e-04 1,6000e-04	1,9200e-03 1,6000e-03	2,5600e-03 2,1333e-03	
CS3	OBDEL 200; 200	GL 24h (EN 14080)	dřevo	4,0000e-02	3,3351e-02 3,3351e-02	1,3333e-04 1,3333e-04	1,3333e-03 1,3333e-03	1,7778e-03 1,7778e-03	
CS4	OBDEL 80; 200	GL 24h (EN 14080)	dřevo	1,6000e-02	1,3346e-02 1,3335e-02	5,3333e-05 8,5333e-06	5,3333e-04 2,1333e-04	7,1111e-04 2,8444e-04	
CS7	OBDEL 60; 140	GL 24h (EN 14080)	dřevo	8,4000e-03	7,0065e-03 7,0012e-03	1,3720e-05 2,5200e-06	1,9600e-04 8,4000e-05	2,6133e-04 1,1200e-04	
CS8	OBDEL 120; 160	GL 24h (EN 14080)	dřevo	1,9200e-02	1,6008e-02 1,6005e-02	4,0960e-05 2,3040e-05	5,1200e-04 3,8400e-04	6,8267e-04 5,1200e-04	
CS14	OBDEL 200; 400	GL 24h (EN 14080)	dřevo	8,0000e-02	6,6728e-02 6,6682e-02	1,0667e-03 2,6667e-04	5,3333e-03 2,6667e-03	7,1111e-03 3,5556e-03	
CS15	OBDEL 140; 240	GL 24h (EN 14080)	dřevo	3,3600e-02	2,8013e-02 2,8005e-02	1,6128e-04 5,4880e-05	1,3440e-03 7,8400e-04	1,7920e-03 1,0453e-03	
CS16	OBDEL 260; 400	GL 28h (EN 14080)	dřevo	1,0400e-01	8,6714e-02 8,6687e-02	1,3867e-03 5,8587e-04	6,9333e-03 4,5067e-03	9,2215e-03 5,9940e-03	
CS17	OBDEL 140; 200	GL 24h (EN 14080)	dřevo	2,8000e-02	2,3344e-02 2,3339e-02	9,3333e-05 4,5733e-05	9,3333e-04 6,5333e-04	1,2444e-03 8,7111e-04	
CS22	OBDEL 180; 240	GL 24h (EN 14080)	dřevo	4,3200e-02	3,6023e-02 3,6013e-02	2,0736e-04 1,1664e-04	1,7280e-03 1,2960e-03	2,3040e-03 1,7280e-03	
CS27	OBDEL 200; 320	GL 24h (EN 14080)	dřevo	6,4000e-02	5,3361e-02 5,3344e-02	5,4613e-04 2,1333e-04	3,4133e-03 2,1333e-03	4,5511e-03 2,8444e-03	
CS28	OBDEL 220; 320	GL 24h (EN 14080)	dřevo	7,0400e-02	5,8692e-02 5,8679e-02	6,0075e-04 2,8395e-04	3,7547e-03 2,5813e-03	5,0062e-03 3,4418e-03	
CS29	OBDEL 140; 160	GL 24h (EN 14080)	dřevo	2,2400e-02	1,8675e-02 1,8673e-02	4,7787e-05 3,6587e-05	5,9733e-04 5,2267e-04	7,9644e-04 6,9689e-04	

4.4.2 Dřevěná konstrukce 1.NP



4.4.3 Schéma stropu nad 1.NP

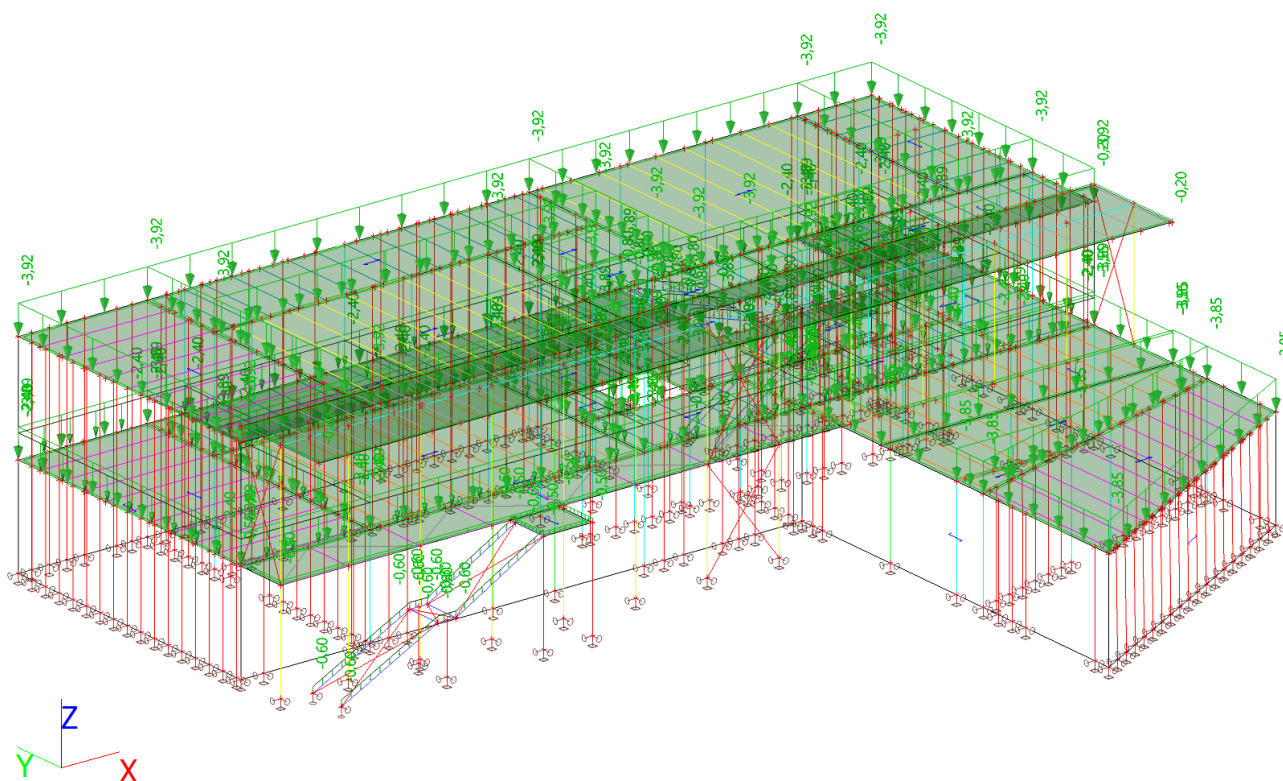


5 ZATĚŽOVACÍ STAVY

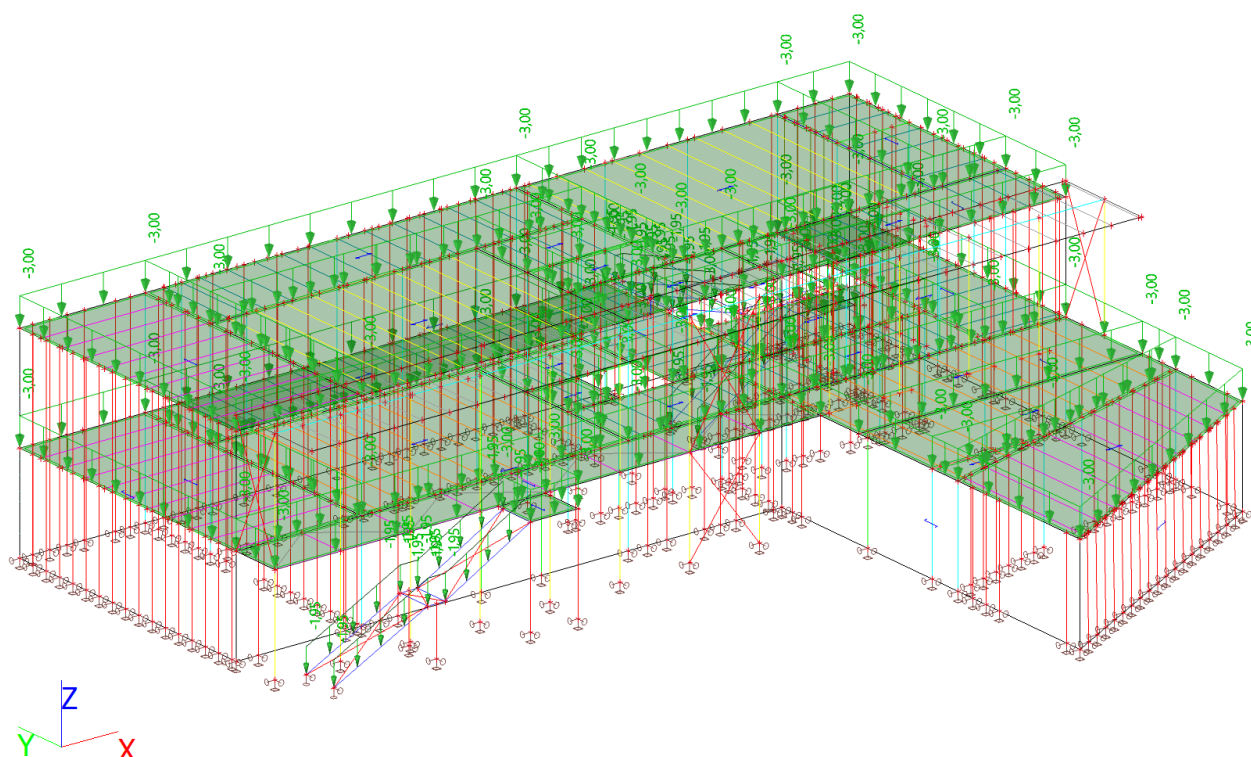
5.1 ZS1 – Vlastní tíha

- Vlastí tíha je automaticky generovaná ve výpočetním programu

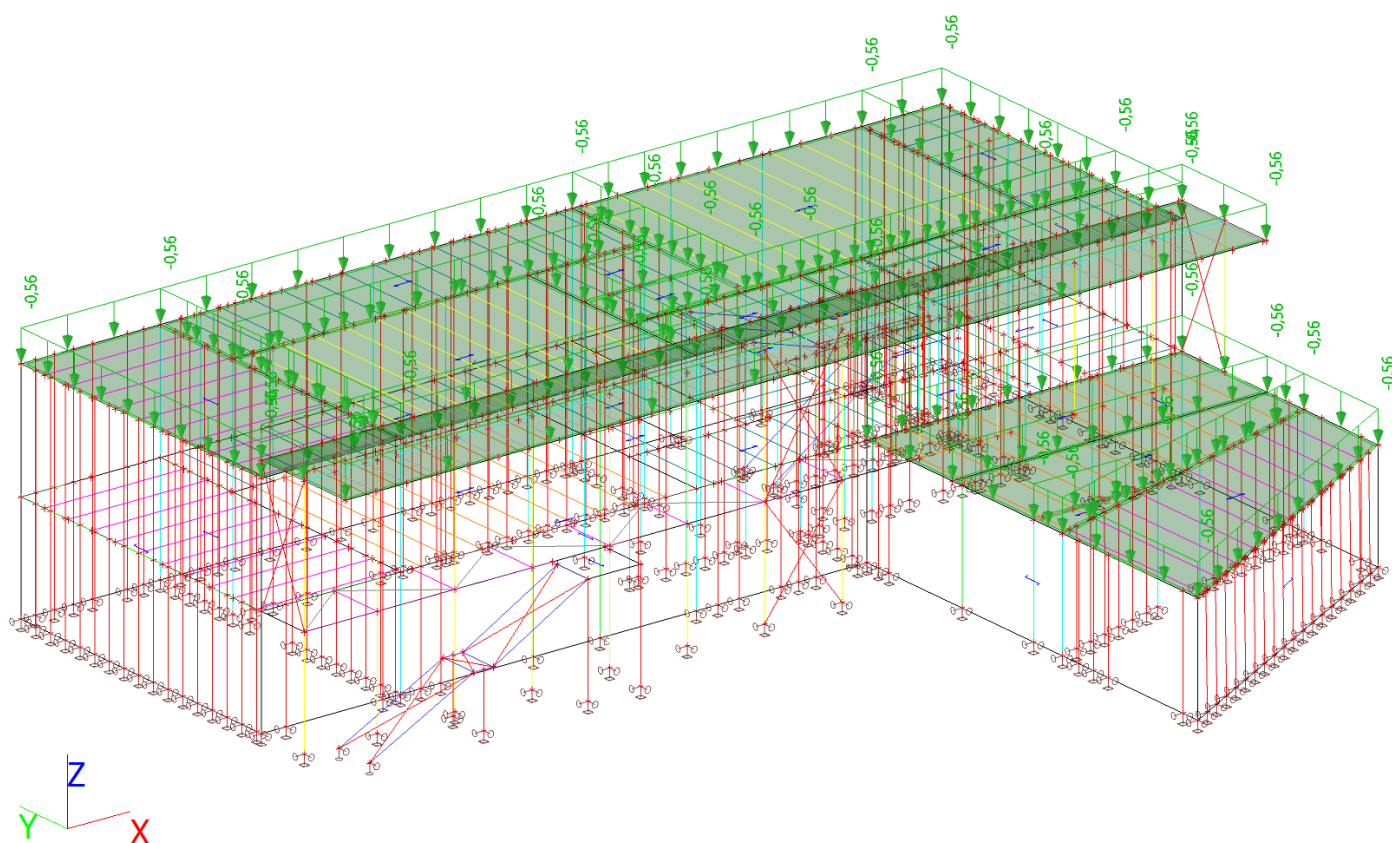
5.2 ZS2 – Ostatní stálé



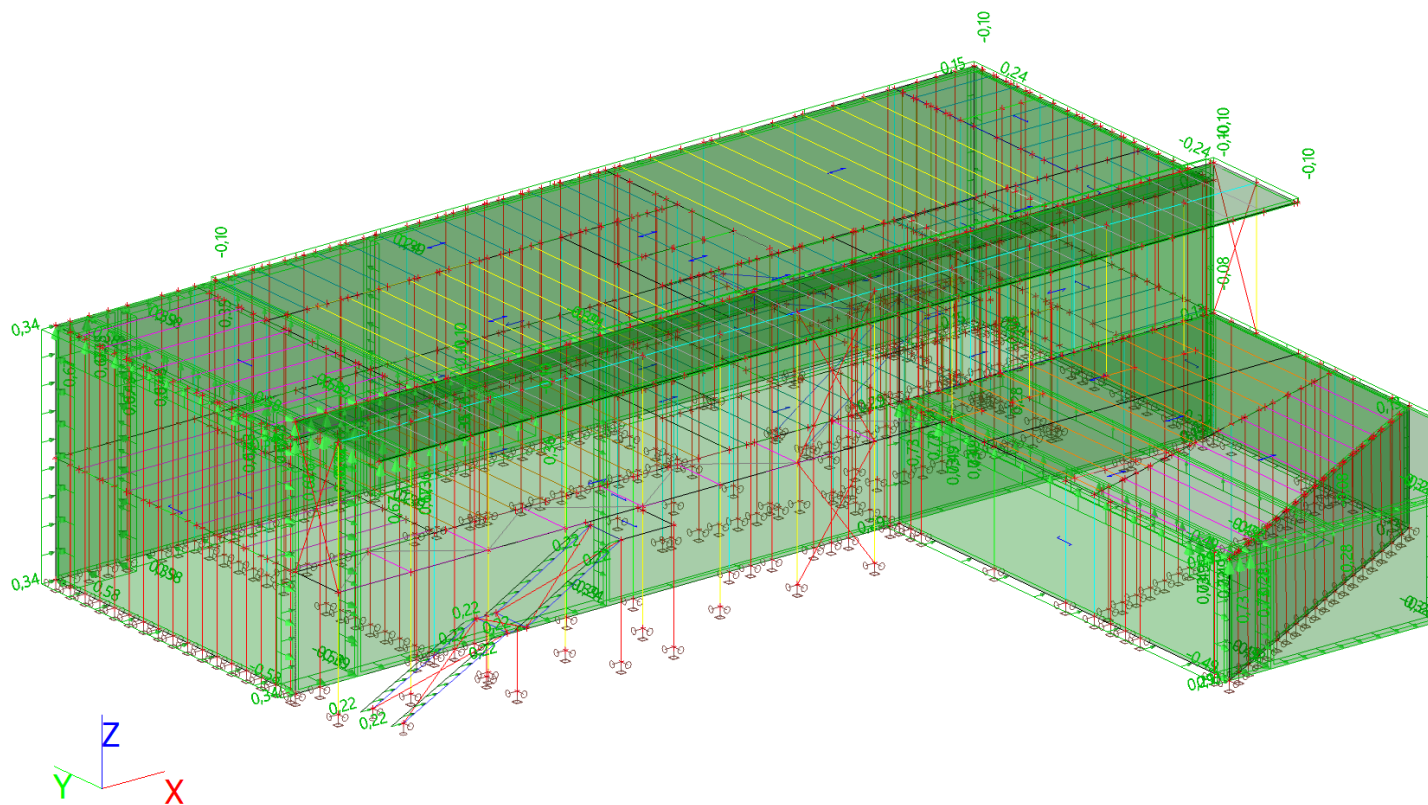
5.3 ZS3 – Užité kat. C



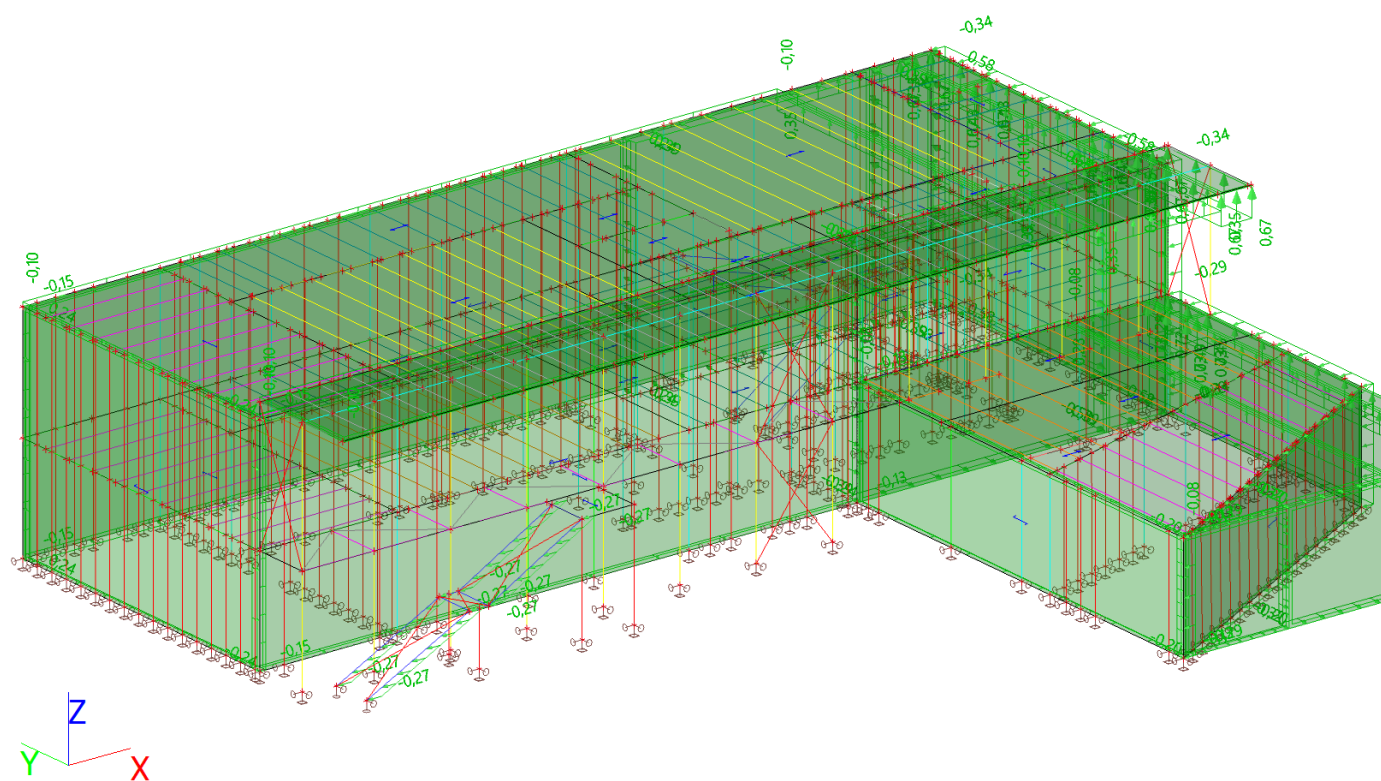
5.4 ZS4 – Sníh



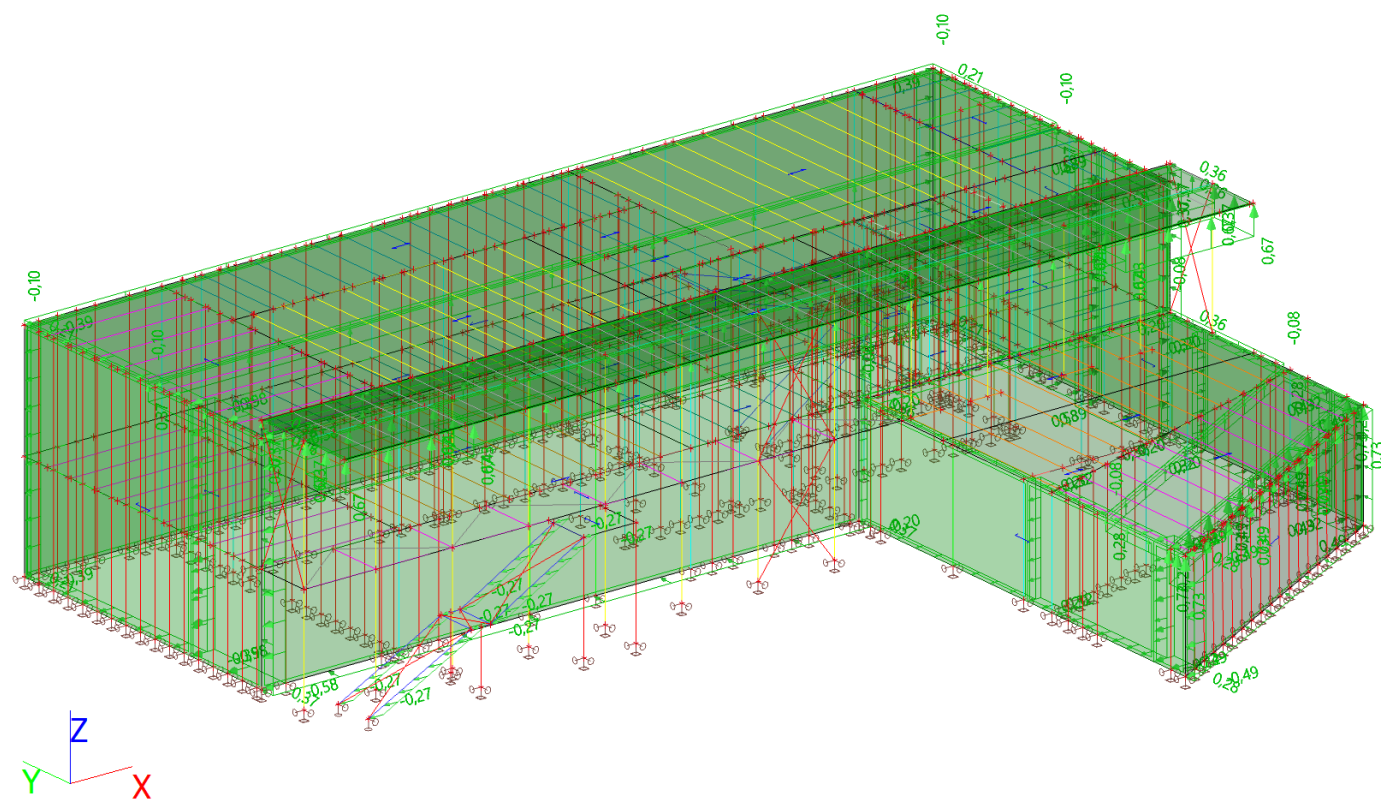
5.5 ZS5 – Vítr X+



5.6 ZS6 – Vítr X-



5.7 ZS7 – Vítr Y+



6.1.2 Vnitřní síly - V_z

Hodnoty: V_z

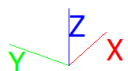
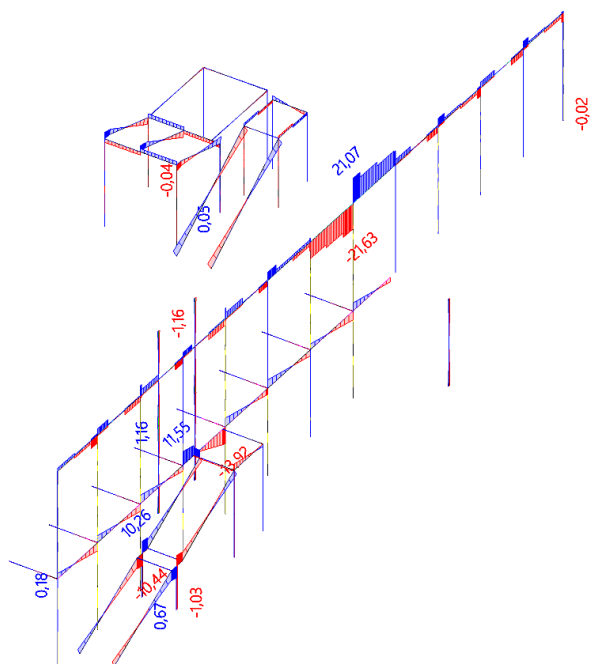
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - OCEL



6.1.3 Vnitřní síly - M_y

Hodnoty: M_y

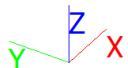
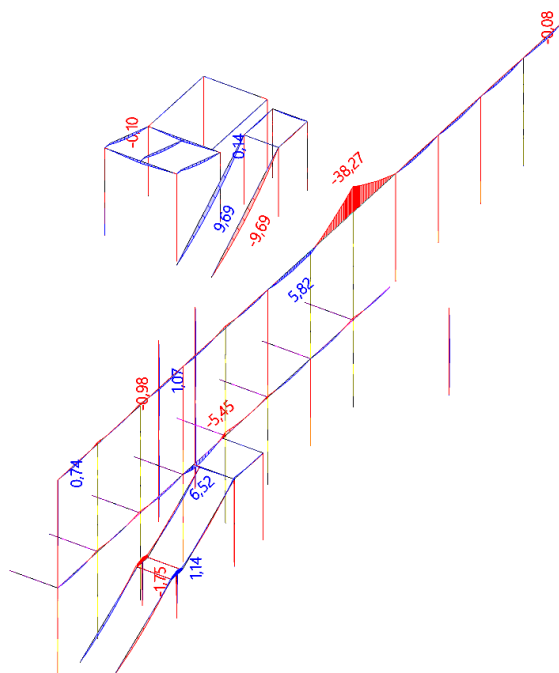
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - OCEL



6.2 Posudek ocelových prvků na MSÚ

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

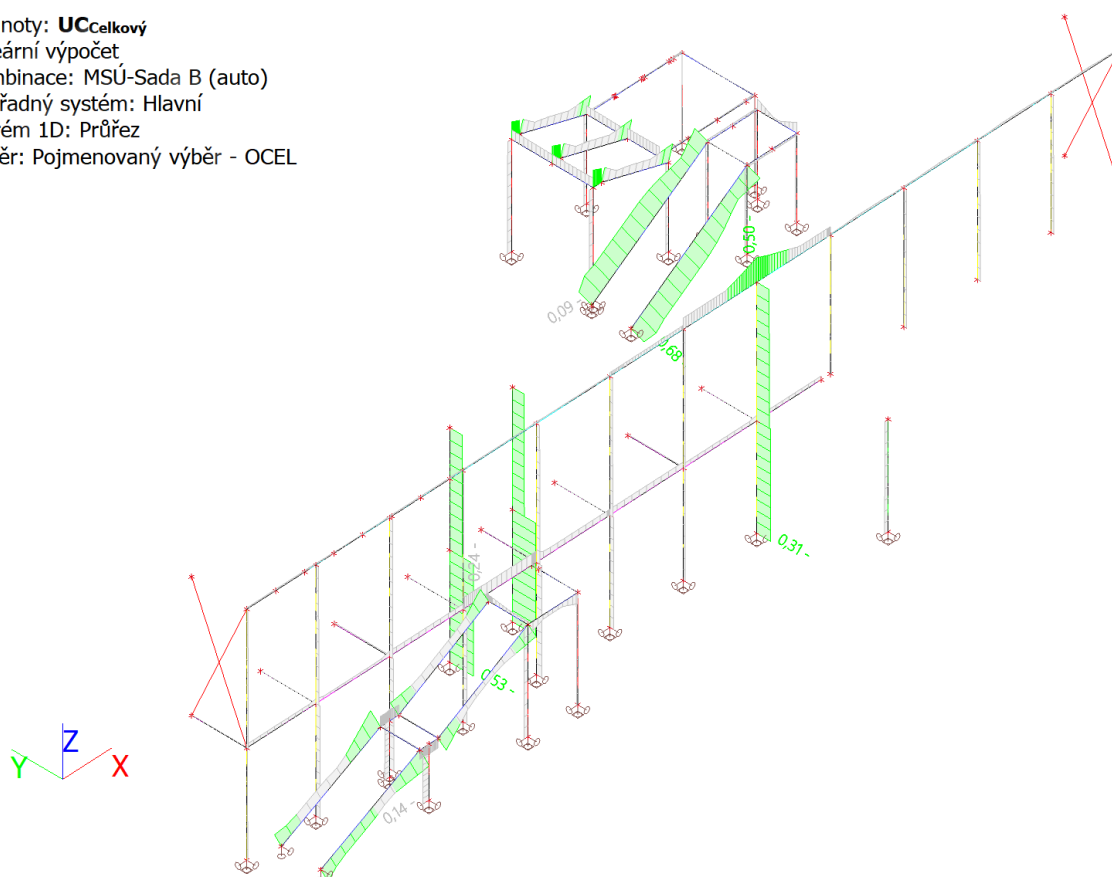
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - OCEL



Hodnoty: **UC_{Celkový}**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - OCEL

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B135	0,000 / 3,400 m	HEA140	Válcovaný	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,53 -
------------	-----------------	--------	-----------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.75*ZS4 - Sníh + 0.90*ZS5 - Větr X+

Dílní souč. spolehlivosti

Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-202,80	kN	$N_{c,Rd}$	737,90	kN	0,27

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	-0,58	kN	$V_{pl,z,Rd}$	137,14	kN	0,00
Kroucení	T_{Ed}	0,0	MPa	T_{Rd}	135,7	MPa	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
-----------------------------	-------------------

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	3,400	1846,80		0,63	0,82
z-z	1,00	3,400	697,48		1,03	0,52
LTB	1,00	3,400		90,61	0,67	1,00

Posudek stability	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Rovinný vzpěr	N_{Ed}	-202,80	kN	$N_{b,Rd}$	386,32	kN	0,52

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Hodnota	1,09	1,04	0,65	1,73

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B135 pozice 1,700 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B135 pozice 0,000 m.

Kombinované posudky stability	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Jedn. posudek [-]
Ohyb a osový tlak	-0,50	0,00	0,53

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B245	0,000 / 3,400 m	CFRHS70X70X5	Tvářený za studena	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,09 -
------------	-----------------	--------------	--------------------	-------	-------------------	--------

Poznámka: EN 1993-1-3 čl. 1.1(3) stanoví, že tato část se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Je proveden výchozí posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-8,77	kN	$N_{c,Rd}$	290,46	kN	0,03
Smyk V_y	$V_{y,Ed}$	0,06	kN	$V_{pl,y,Rd}$	83,85	kN	0,00

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	0,00	kN	$V_{pl,z,Rd}$	83,85	kN	0,00
Kroucení	T_{Ed}	0,2	MPa	T_{Rd}	135,7	MPa	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
-----------------------------	-------------------

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	0,98	3,348	156,46		1,36	0,36
z-z	0,73	2,498	281,20		1,02	0,53
LTB	1,00	3,400		233,80	0,17	1,00

Posudek stability	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Rovinný vzpěr	N_{Ed}	-8,77	kN	$N_{b,Rd}$	105,57	kN	0,08

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Hodnota	0,64	0,38	0,38	0,63

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B245 pozice 3,400 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B245 pozice 3,400 m.

Kombinované posudky stability	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Jedn. posudek [-]
Ohyb a osový tlak	0,00	0,19	0,09

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B250	0,371 / 4,826 m	UPE160	Válcovaný	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,68 -
------------	-----------------	--------	-----------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé

Dílní souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-4,62	kN	$N_{c,Rd}$	509,95	kN	0,01
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	-6,83	kN	$V_{pl,z,Rd}$	136,53	kN	0,05
Ohyb M_y	$M_{y,Ed}$	-2,77	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	31,02	kNm	0,09
Ohyb M_z	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	9,56	kNm	0,00
Kroucení	T_{Ed}	61,3	MPa	T_{Rd}	135,7	MPa	0,45

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,10
Smyk V_z a kroucení	0,06

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,371 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	4,826	810,76		0,79	0,67
z-z	1,00	4,802	96,16		2,30	0,15
y-z	1,00	4,826	96,16		2,30	0,15
LTB	1,00	4,826		23,51	1,25	0,50

Posudek stability	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Rovinný vzpěr	N_{Ed}	-4,62	kN	$N_{b,Rd}$	78,21	kN	0,06
Prostorový vzpěr	N_{Ed}	-4,62	kN	$N_{b,Rd}$	78,21	kN	0,06
Klopení	$M_{y,Ed}$	-2,77	kNm	$M_{b,Rd}$	15,57	kNm	0,18

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Hodnota	0,96	0,39	0,99	0,65

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B250 pozice 2,227 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B250 pozice 0,000 m.

Kombinované posudky stability	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Jedn. posudek [-]
Ohyb a osový tlak	-9,69	0,00	0,68

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B259	0,000 / 3,400 m	HEA120	Válcovaný	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,31 -
------------	-----------------	--------	-----------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.75*ZS4 - Sníh + 0.90*ZS5 - Větr X+

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-80,19	kN	$N_{c,Rd}$	594,55	kN	0,13
Kroucení	T_{Ed}	0,0	MPa	T_{Rd}	135,7	MPa	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
-----------------------------	-------------------

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	3,400	1086,56		0,74	0,76
z-z	1,00	3,400	414,19		1,20	0,43
LTB	1,00	3,400		49,84	0,75	1,00

Posudek stability	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Rovinný vzpěr	N _{Ed}	-80,19	kN	N _{b,Rd}	258,43	kN	0,31

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k _{yy}	k _{yz}	k _{zy}	k _{zz}
Hodnota	1,10	0,86	0,66	1,43

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B259 pozice 0,000 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B259 pozice 0,000 m.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B262	0,655 / 7,600 m	HEA120	Válcovaný	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,24 -
------------	-----------------	--------	-----------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.90*ZS7 - Vítr Y+

Dílicí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ _{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ _{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ _{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f _y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N _{Ed}	-14,67	kN	N _{c,Rd}	594,55	kN	0,02
Smyk V _y	V _{y,Ed}	0,28	kN	V _{pl,y,Rd}	272,03	kN	0,00
Smyk V _z	V _{z,Ed}	8,37	kN	V _{pl,z,Rd}	114,24	kN	0,07
Ohyb M _y	M _{y,Ed}	6,52	kNm	M _{pl,y,Rd}	28,10	kNm	0,23
Ohyb M _z	M _{z,Ed}	0,18	kNm	M _{pl,z,Rd}	13,81	kNm	0,01
Kroucení	T _{Ed}	0,0	MPa	T _{Rd}	135,7	MPa	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,07

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,655 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	0,83	2,108	2827,51		0,46	1,00
z-z	0,98	0,644	11553,46		0,23	1,00
LTB	1,00	0,655		1069,75	0,16	1,00

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k _{yy}	k _{yz}	k _{zy}	k _{zz}
Hodnota	0,91	0,36	0,55	0,60

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B262 pozice 0,827 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B262 pozice 0,655 m.

Kombinované posudky stability	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]	Jedn. posudek [-]
Ohyb a osový tlak	6,37	0,18	0,24

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B276	0,000 / 1,700 m	CFRHS100X80X5	Tvářený za studena	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,14 -
------------	-----------------	---------------	--------------------	-------	-------------------	--------

Poznámka: EN 1993-1-3 čl. 1.1(3) stanoví, že tato část se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Je proveden výchozí posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.05*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.75*ZS4 - Sníh + 1.50*ZS8 - Vítr Y-

Dílicí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ _{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ _{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ _{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f _y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N _{Ed}	-14,50	kN	N _{c,Rd}	384,46	kN	0,04
Smyk V _y	V _{y,Ed}	0,41	kN	V _{pl,y,Rd}	98,65	kN	0,00
Smyk V _z	V _{z,Ed}	-1,01	kN	V _{pl,z,Rd}	123,32	kN	0,01
Kroucení	T _{Ed}	2,9	MPa	T _{Rd}	135,7	MPa	0,02

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
-----------------------------	-------------------

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	0,77	1,315	2707,55		0,38	1,00
z-z	0,97	1,649	1216,70		0,56	1,00

Vzpěrná osa	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
LTB	1,00	1,700		947,10	0,12	1,00

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k _{yy}	k _{yz}	k _{zy}	k _{zz}
Hodnota	0,60	0,36	0,36	0,61

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B276 pozice 1,700 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B276 pozice 1,700 m.

Kombinované posudky stability	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]	Jedn. posudek [-]
Ohyb a osový tlak	-1,72	0,69	0,14

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1257	5,065 / 7,600 m	HEA180	Válcovaný	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,50 -
-------------	-----------------	--------	-----------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.75*ZS4 - Sníh + 0.90*ZS8 - Větr Y-

Dílicí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ _{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ _{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ _{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f _y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

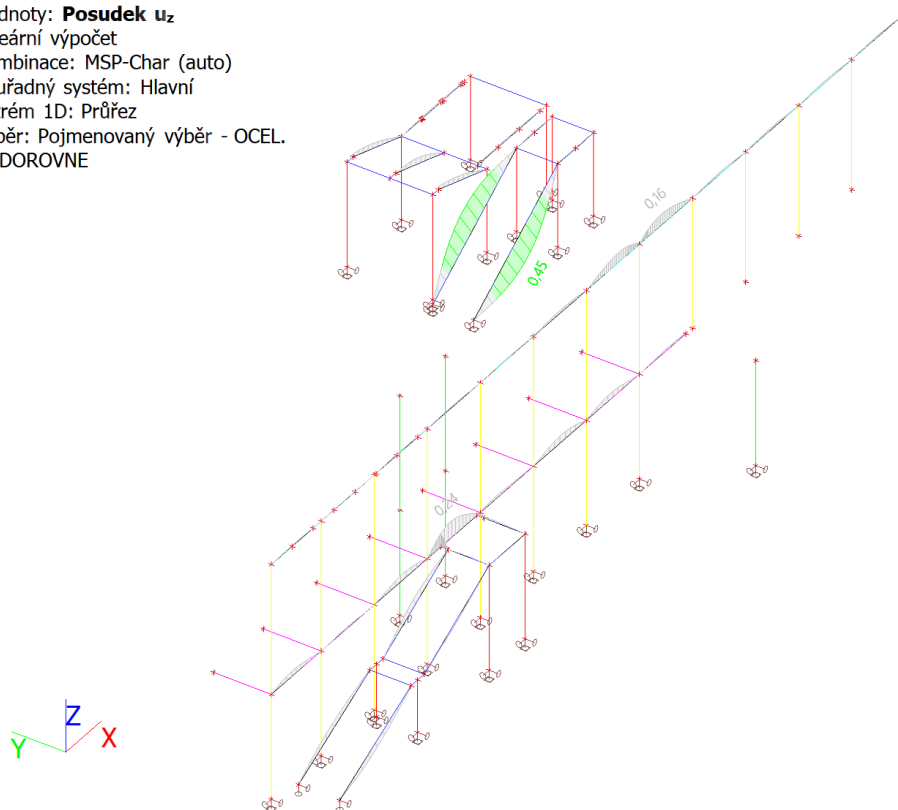
Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tah	N _{Ed}	2,35	kN	N _{t,Rd}	1064,55	kN	0,00
Smyk V _y	V _{y,Ed}	0,00	kN	V _{pl,y,Rd}	481,11	kN	0,00
Smyk V _z	V _{z,Ed}	-20,49	kN	V _{pl,z,Rd}	197,00	kN	0,10
Ohyb M _y	M _{y,Ed}	-38,27	kNm	M _{pl,y,Rd}	76,38	kNm	0,50
Ohyb M _z	M _{z,Ed}	0,43	kNm	M _{pl,z,Rd}	36,82	kNm	0,01
Kroucení	T _{Ed}	0,1	MPa	T _{Rd}	135,7	MPa	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,26

6.3 Posudek ocelových prvků na MSP

Hodnoty: **Posudek u_z**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSP-Char (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Pojmenovaný výběr - OCEL.
 VODOROVNE



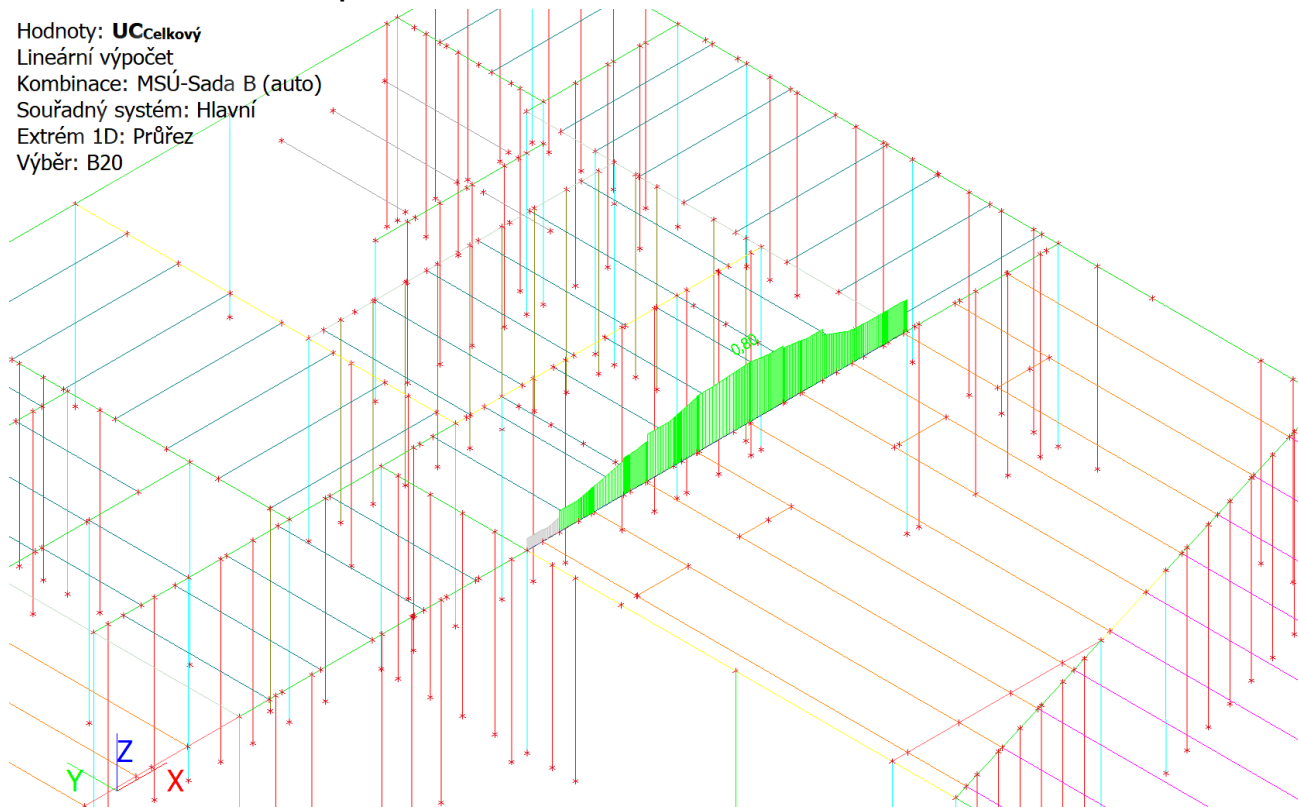
Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení \dot{u}_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B250	2,227	MSP-Char (auto)/1	CS6 - UPE160	9,0	6,0	24,1	13,4	0,37	0,45	-	-	0,45
B262	1,171	MSP-Char (auto)/2	CS1 - HEA120	-2,1	-1,7	12,7	7,0	0,17	0,24	-	-	0,24
B1257	6,080	MSP-Char (auto)/3	CS25 - HEA180	2,0	0,9	12,7	7,0	0,16	0,13	-	-	0,16

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé
MSP-Char (auto)/2	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS7 - Vítr Y+
MSP-Char (auto)/3	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS8 - Vítr Y-

DÍLČÍ ZÁVĚR – OCELOVÉ PRVKY NA 1. A 2. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

7.2 Posudek ocelového průvlaku 2x IPE300 S235 na MSÚ

Hodnoty: **UC_{celkový}**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: B20



Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B20	3,065 / 7,365 m	2I (IPE300; 0; 150)	Válcovaný	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,80 -
-----------	-----------------	---------------------	-----------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 -
 Užité kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.75*ZS4 - Sníh +
 0.90*ZS7 - Vítr Y+

Dílicí souč. spolehlivosti

Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tah	N_{Ed}	3,13	kN	$N_{t,Rd}$	2530,85	kN	0,00
Smyk V_y	$V_{y,Ed}$	2,77	kN	$V_{pl,y,Rd}$	708,08	kN	0,00
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	16,35	kN	$V_{pl,z,Rd}$	590,87	kN	0,03
Ohyb M_y	$M_{y,Ed}$	207,63	kNm	$M_{c,y,Rd}$	295,55	kNm	0,70
Ohyb M_z	$M_{z,Ed}$	17,47	kNm	$M_{c,z,Rd}$	189,81	kNm	0,09
Kroucení	T_{Ed}	0,1	MPa	T_{Rd}	135,7	MPa	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,80

7.3 Posudek ocelového průvlaku 2x IPE300 S235 na MSP

Hodnoty: **Posudek u_z**

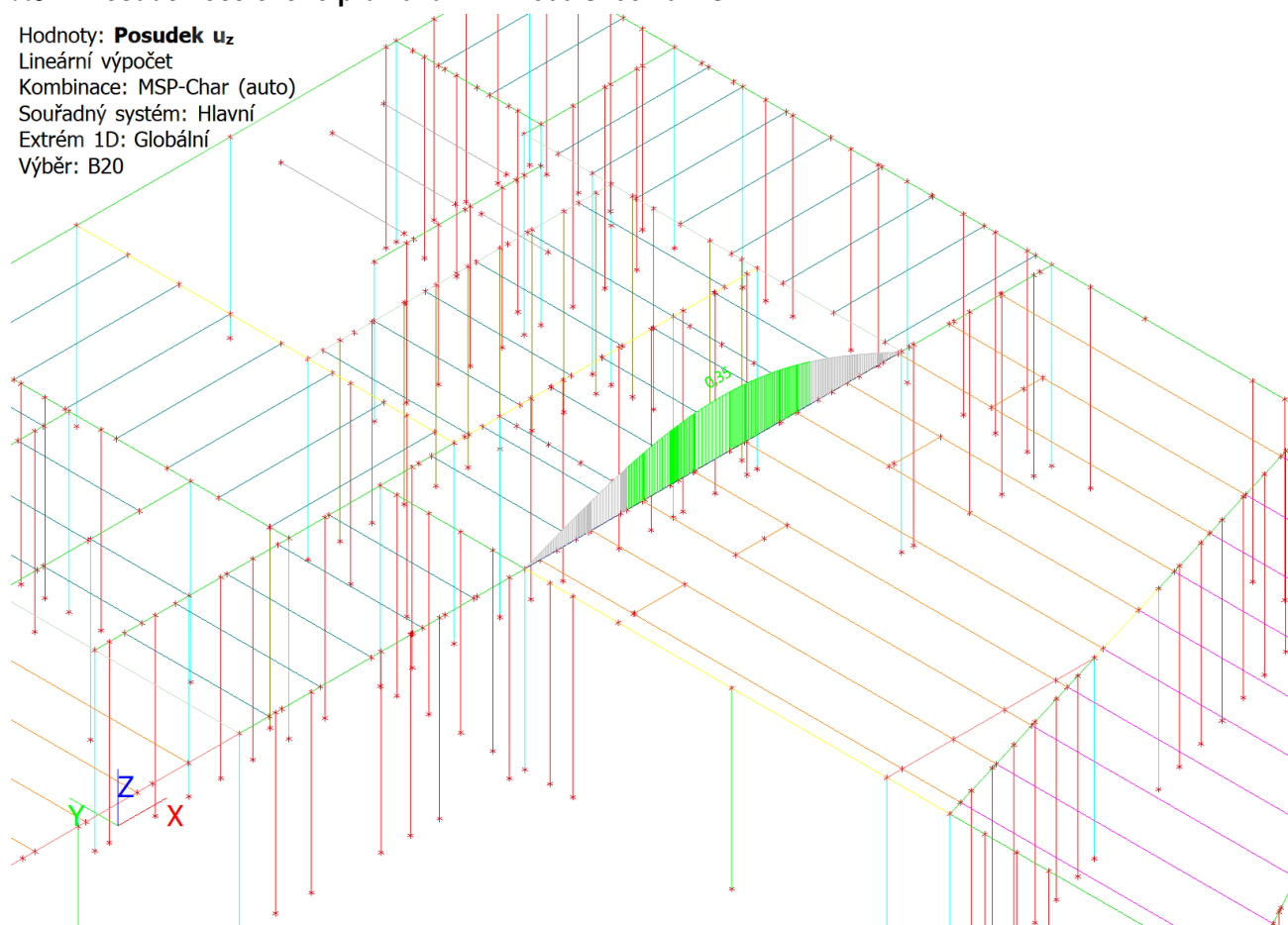
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

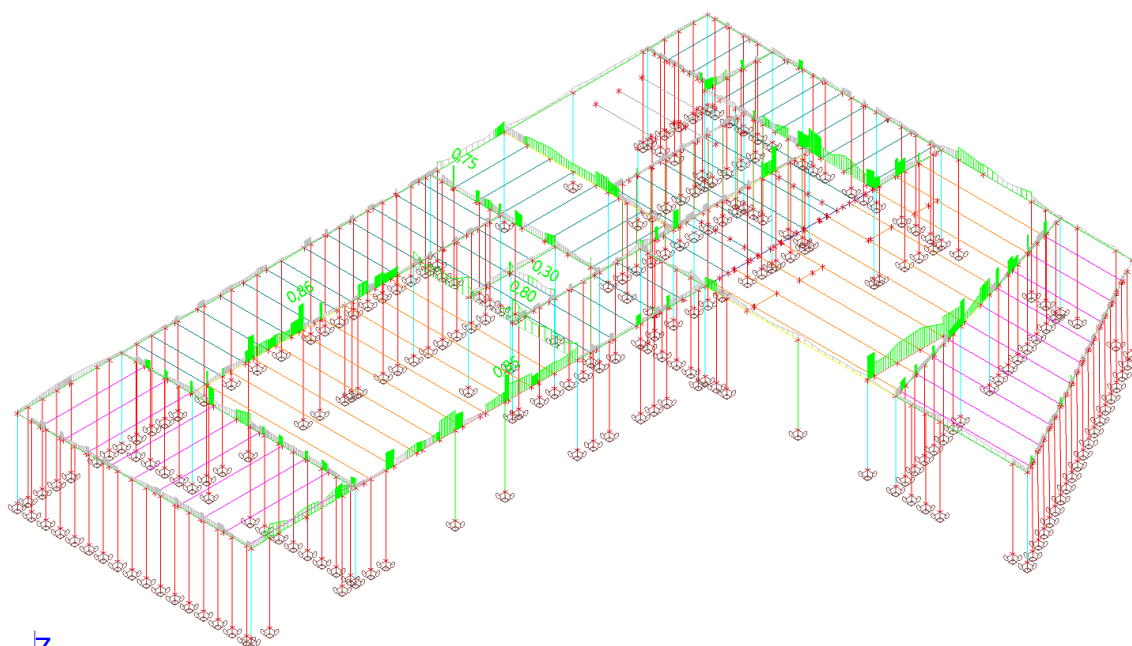
Výběr: B20



Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B20	3,498	MSP-Char (auto)/1	CS20 - 2I (IPE300; 0; 150)	-25,6	-10,2	73,7	40,9	0,35	0,25	-	-	0,35

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS8 - Vítr Y-

7.4 Posudek dřevěných průvlaků na MSÚ



Lineární výpočet, Extrém : Průřez
 Výběr : Vše
 Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)
 Vrstva : VODOROVNĚ - 1.NP

Posudek dřeva podle MSÚ

Posudek dřeva podle MŠO									
Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P	
B1	CS15 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	2,825	MSÚ-Sada (auto)/1	B	0,80	0,80	0,48	N12
B23	CS2 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	4,410	MSÚ-Sada (auto)/2	B	0,75	0,75	0,13	N2,N12
B1256	CS27 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	2,120	MSÚ-Sada (auto)/3	B	0,86	0,86	0,18	N12
B25	CS17 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	0,000	MSÚ-Sada (auto)/1	B	0,30	0,30	0,00	N12
B1184	CS14 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	6,515	MSÚ-Sada (auto)/4	B	0,85	0,85	0,33	N12

7.5 Posudek dřevěných průvlaků na MSP

Hodnoty: $UC_{u,z}$

Lineární výpočet

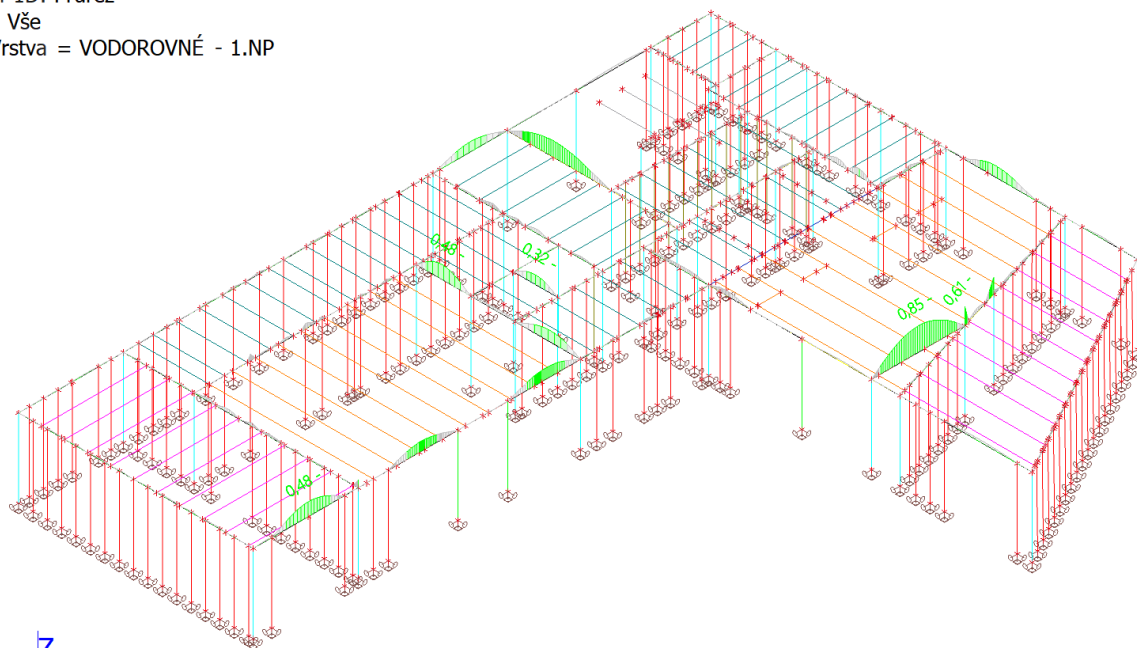
Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VODOROVNÉ - 1.NP



Hodnoty: $UC_{u,z}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VODOROVNÉ - 1.NP

Deformace u_z

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{z,inst}$ [mm] $u_{z,net,fin}$ [mm] $u_{z,fin}$ [mm]	$Lim_{u,z,inst}$ [mm] $Lim_{u,z,net,fin}$ [mm] $Lim_{u,z,fin}$ [mm]	$UC_{u,z,inst}$ [-] $UC_{u,z,net,fin}$ [-] $UC_{u,z,fin}$ [-]	u_c [mm] Camber $_{u,c}$ [mm] k_{def} [-]	$UC_{u,z}$ [-]
B1	1,413	MSP-Char (auto)/1	CS15 - OBDEL (140; 240)	-4,6 -7,0 -7,0	14,1 18,8 22,6	0,33 0,37 0,31	- - 0,600	0,37
B1	3,402	MSP-Char (auto)/2	CS15 - OBDEL (140; 240)	0,4 0,5 0,5	4,8 6,4 7,7	0,07 0,08 0,07	- - 0,600	0,08
B18	0,000	MSP-Char (auto)/3	CS15 - OBDEL (140; 240)	0,0 0,0 0,0	0,7 1,0 1,2	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B1	5,938	MSP-Char (auto)/4	CS15 - OBDEL (140; 240)	-2,5 -3,8 -3,8	5,9 7,9 9,5	0,42 0,48 0,40	- - 0,600	0,48
B6	2,385-	MSP-Char (auto)/4	CS2 - OBDEL (200; 240)	-3,4 -5,1 -5,1	7,9 10,6 12,7	0,43 0,48 0,40	- - 0,600	0,48
B19	1,063	MSP-Char (auto)/1	CS2 - OBDEL (200; 240)	0,8 1,1 1,1	7,1 9,4 11,3	0,11 0,12 0,10	- - 0,600	0,12
B24	1,955+	MSP-Char (auto)/5	CS2 - OBDEL (200; 240)	0,0 0,0 0,0	0,1 0,1 0,2	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B17	5,375-	MSP-Char	CS27 - OBDEL	-5,3	11,3	0,47	-	0,53

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u _{z,inst} [mm] u _{z,net,fin} [mm] u _{z,fin} [mm]	Lim _{u,z,inst} [mm] Lim _{u,z,net,fin} [mm] Lim _{u,z,fin} [mm]	UC _{u,z,inst} [-] UC _{u,z,net,fin} [-] UC _{u,z,fin} [-]	u _c [mm] Camber _{u,c} [mm] k _{def} [-]	UC _{u,z} [-]
		(auto)/6	(200; 320)	-8,0 -8,0	15,1 18,1	0,53 0,44	- 0,600	
B1252	0,000	MSP-Char (auto)/1	CS27 - OBDEL (200; 320)	1,5 2,2 2,2	2,9 3,9 4,7	0,50 0,55 0,46	- - 0,600	0,55
B1189	0,635+	MSP-Char (auto)/7	CS27 - OBDEL (200; 320)	0,0 0,0 0,0	0,5 0,7 0,8	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B1252	1,887	MSP-Char (auto)/1	CS27 - OBDEL (200; 320)	0,7 1,0 1,0	1,3 1,7 2,1	0,55 0,61 0,51	- - 0,600	0,61
B25	0,963	MSP-Char (auto)/8	CS17 - OBDEL (140; 200)	-1,3 -2,0 -2,0	4,8 6,4 7,7	0,28 0,32 0,26	- - 0,600	0,32
B25	0,000	MSP-Char (auto)/3	CS17 - OBDEL (140; 200)	0,0 0,0 0,0	4,8 6,4 7,7	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B601	2,100	MSP-Char (auto)/1	CS14 - OBDEL (200; 400)	-7,8 -11,5 -11,5	10,1 13,5 16,2	0,77 0,85 0,71	- - 0,600	0,85
B1184	6,199	MSP-Char (auto)/4	CS14 - OBDEL (200; 400)	0,1 0,1 0,1	5,4 7,2 8,7	0,01 0,01 0,01	- - 0,600	0,01
B1184	0,665+	MSP-Char (auto)/9	CS14 - OBDEL (200; 400)	0,0 0,0 0,0	1,6 2,2 2,6	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS8 - Vítr Y-
MSP-Char (auto)/2	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.60*ZS8 - Vítr Y-
MSP-Char (auto)/3	ZS1 - Vlastní tíha + ZS2 - Ostatní stálé
MSP-Char (auto)/4	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS5 - Vítr X+
MSP-Char (auto)/5	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.60*ZS7 - Vítr Y+
MSP-Char (auto)/6	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.60*ZS6 - Vítr X-
MSP-Char (auto)/7	ZS1 - Vlastní tíha + 0.70*ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + ZS7 - Vítr Y+
MSP-Char (auto)/8	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS7 - Vítr Y+
MSP-Char (auto)/9	ZS1 - Vlastní tíha + 0.70*ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + ZS8 - Vítr Y-

DÍLČÍ ZÁVĚR – PRŮVLAKY 1.NP NA 1. A 2. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

8 VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ PRŮVLAKŮ 2.NP

8.1 Vnitřní síly

8.1.1 Vnitřní síly – V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

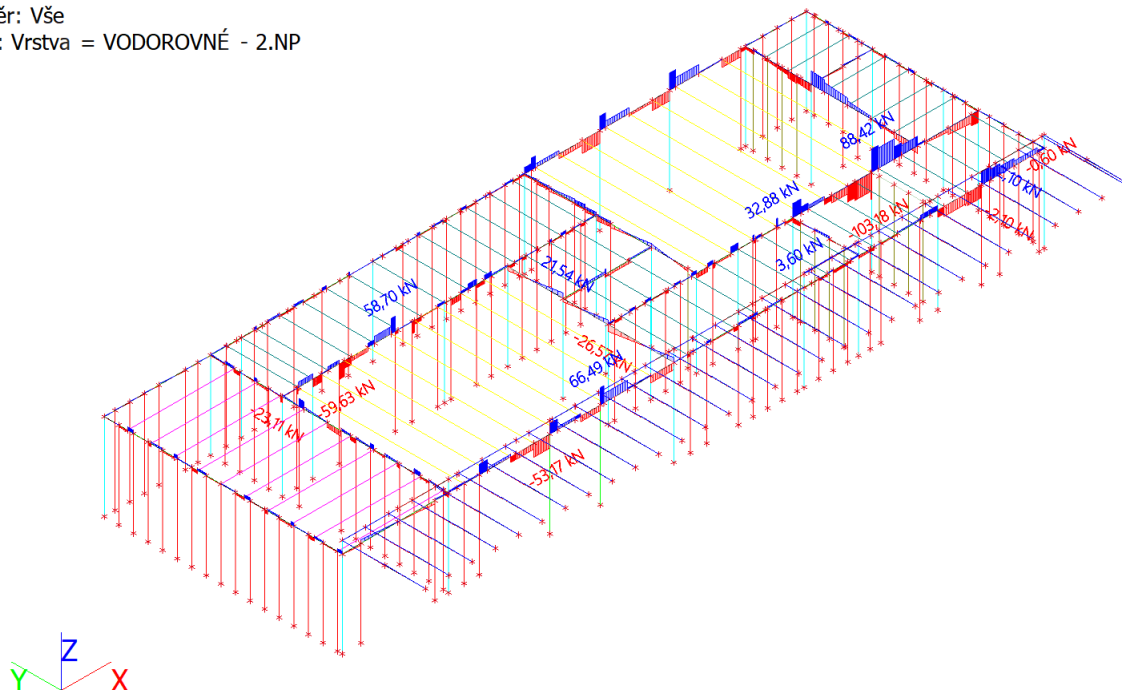
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VODOROVNÉ - 2.NP



8.1.2 Vnitřní síly – M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

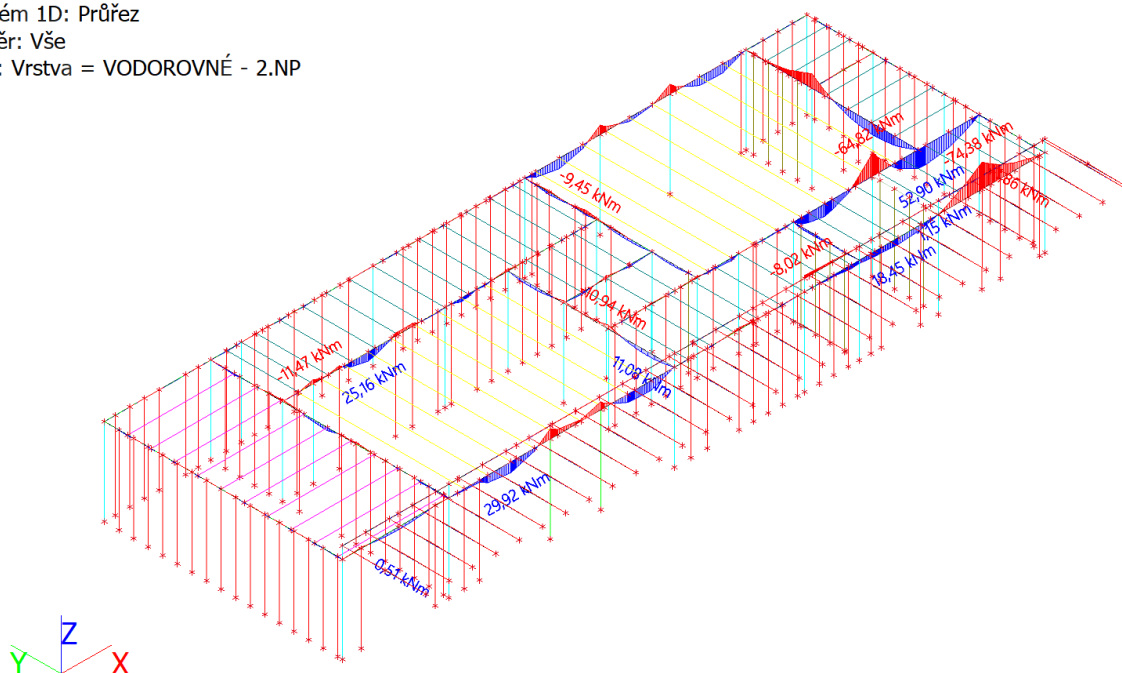
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

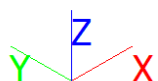
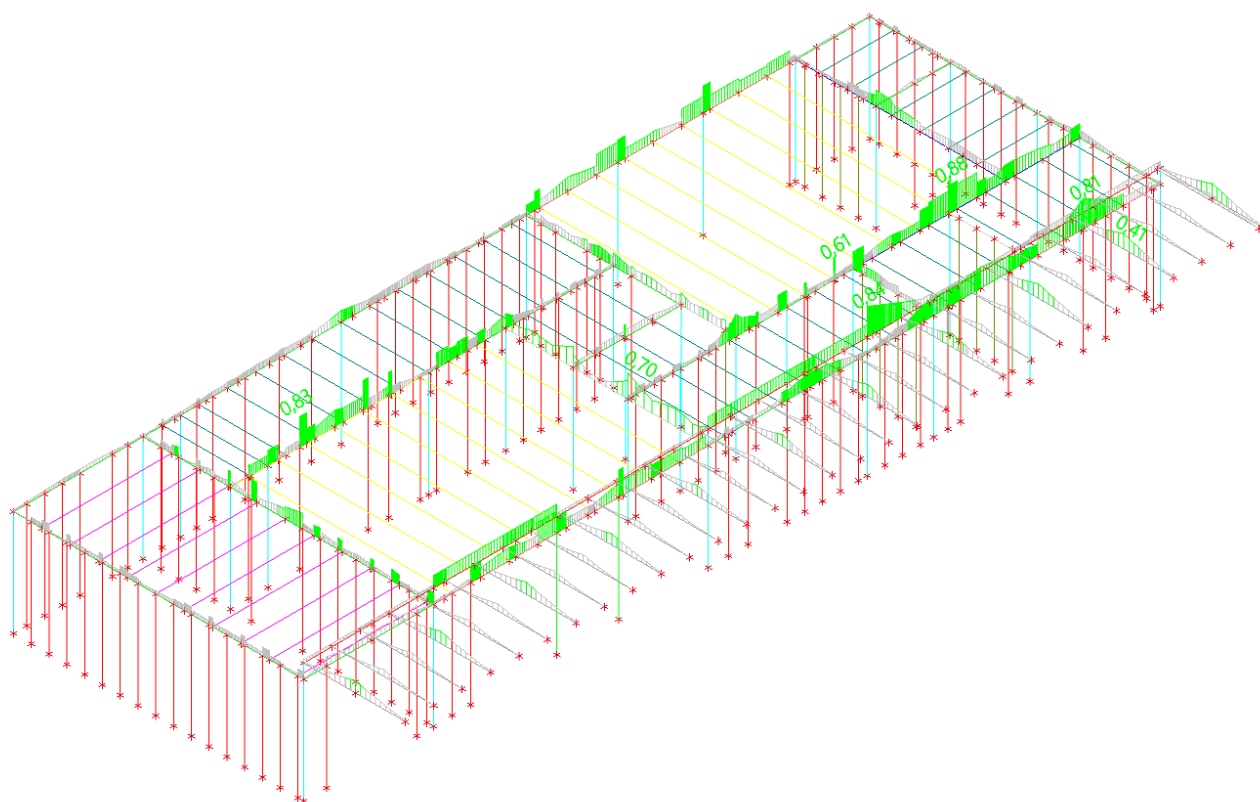
Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VODOROVNÉ - 2.NP



8.2 Posudek dřevěných průvlaků na MSÚ



Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Vrstva : VODOROVNÉ - 2.NP

Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B293	CS15 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	2,825	MSÚ-Sada (auto)/1 B	0,70	0,70	0,51	N12
B599	CS2 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	1,650	MSÚ-Sada (auto)/2 B	0,61	0,61	0,03	N12
B309	CS16 - OBDEL	GL 28h (EN 14080)	3,390	MSÚ-Sada (auto)/2 B	0,88	0,88	0,45	N12
B1101	CS4 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	5,580	MSÚ-Sada (auto)/3 B	0,84	0,80	0,84	N12
B680	CS8 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	1,825	MSÚ-Sada (auto)/4 B	0,41	0,41	0,41	N12
B1120	CS14 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	1,871	MSÚ-Sada (auto)/2 B	0,81	0,81	0,77	N2,N12
B1258	CS27 - OBDEL	GL 24h (EN 14080)	4,520	MSÚ-Sada (auto)/1 B	0,83	0,83	0,15	N12

8.3 Posudek dřevěných průvlaků na MSP

Hodnoty: $UC_{u,z}$

Lineární výpočet

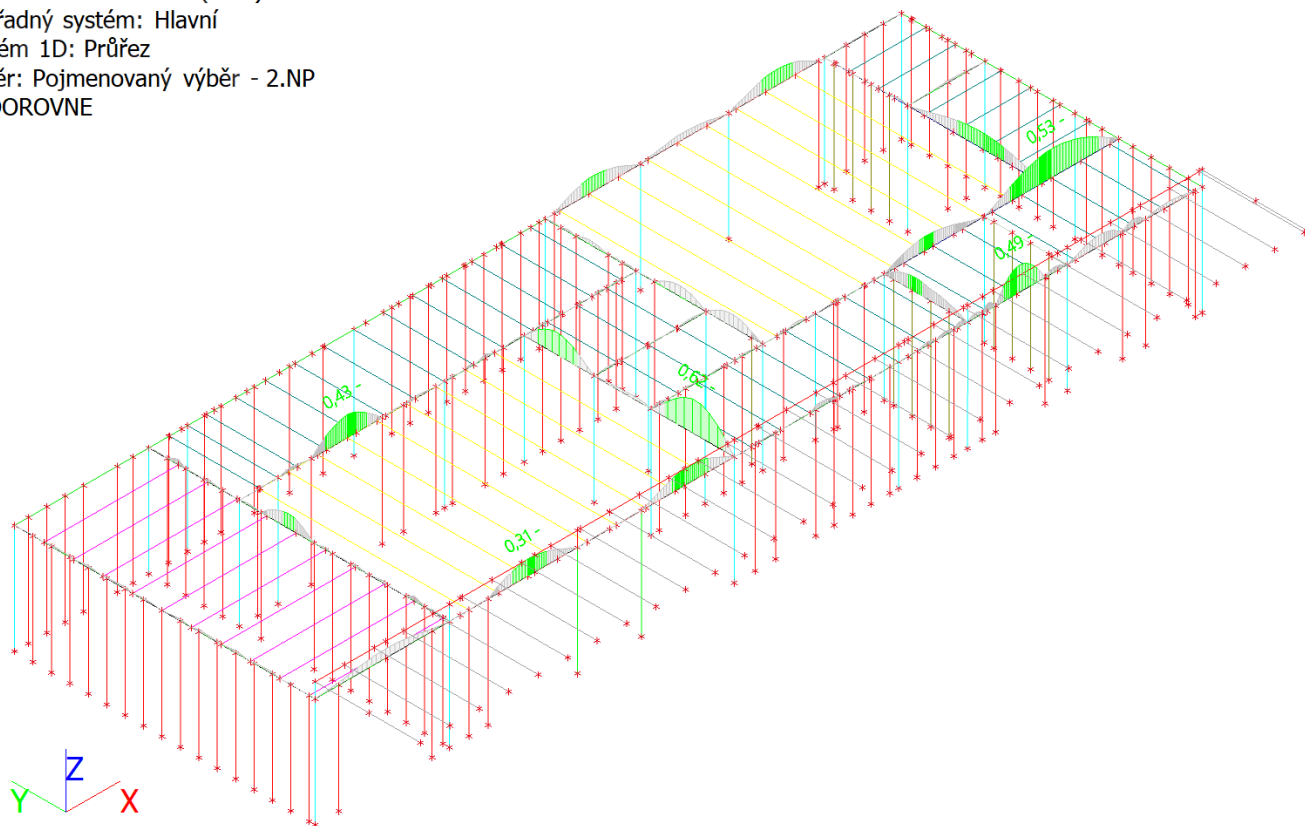
Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - 2.NP

VODOROVNE



Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{z,inst}$ [mm] $u_{z,net,fin}$ [mm] $u_{z,fin}$ [mm]	$Lim_{u,z,inst}$ [mm] $Lim_{u,z,net,fin}$ [mm] $Lim_{u,z,fin}$ [mm]	$UC_{u,z,inst}$ [-] $UC_{u,z,net,fin}$ [-] $UC_{u,z,fin}$ [-]	u_c [mm] Camber $u_{u,c}$ [mm] k_{def} [-]	$UC_{u,z}$ [-]
B293	1,413	MSP-Char (auto)/1	CS15 - OBDEL (140; 240)	-4,0 -5,8 -5,8	7,1 9,4 11,3	0,56 0,62 0,52	- - 0,600	0,62
B293	3,402	MSP-Char (auto)/1	CS15 - OBDEL (140; 240)	0,3 0,4 0,4	4,8 6,4 7,7	0,05 0,06 0,05	- - 0,600	0,06
B298	2,385-	MSP-Char (auto)/1	CS2 - OBDEL (200; 240)	-3,5 -5,1 -5,1	22,8 30,4 36,4	0,15 0,17 0,14	- - 0,600	0,17
B1097	1,360-	MSP-Char (auto)/2	CS2 - OBDEL (200; 240)	0,3 0,3 0,3	6,5 8,7 10,4	0,04 0,04 0,03	- - 0,600	0,04
B315	1,955+	MSP-Char (auto)/1	CS2 - OBDEL (200; 240)	0,0 0,0 0,0	0,1 0,1 0,2	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B311	1,632	MSP-Char (auto)/3	CS2 - OBDEL (200; 240)	-1,9 -2,8 -2,8	4,2 5,6 6,7	0,44 0,49 0,41	- - 0,600	0,49
B309	5,660-	MSP-Char (auto)/4	CS16 - OBDEL (260; 400)	-5,4 -8,0 -8,0	11,4 15,2 18,3	0,47 0,53 0,44	- - 0,600	0,53
B303	2,510	MSP-Char (auto)/4	CS16 - OBDEL (260; 400)	0,1 0,1 0,1	1,6 2,1 2,5	0,04 0,04 0,04	- - 0,600	0,04
B303	0,000	MSP-Char (auto)/5	CS16 - OBDEL (260; 400)	0,0 0,0 0,0	0,8 1,1 1,3	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B1205	8,175	MSP-Char (auto)/1	CS14 - OBDEL (200; 400)	-2,2 -3,2	7,9 10,5	0,27 0,30	- -	0,30

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u _{z,inst} [mm] u _{z,net,fin} [mm] u _{z,fin} [mm]	Lim _{u,z,inst} [mm] Lim _{u,z,net,fin} [mm] Lim _{u,z,fin} [mm]	UC _{u,z,inst} [-] UC _{u,z,net,fin} [-] UC _{u,z,fin} [-]	u _c [mm] Camber _{u,c} [mm] k _{def} [-]	UC _{u,z} [-]
				-3,2	12,6	0,25	0,600	
B1120	1,048	MSP-Char (auto)/3	CS14 - OBDEL (200; 400)	0,9 1,3 1,3	4,7 6,2 7,5	0,18 0,21 0,17	- - 0,600	0,21
B1098	9,270+	MSP-Char (auto)/6	CS14 - OBDEL (200; 400)	0,0 0,0 0,0	0,5 0,7 0,8	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00
B1205	2,665-	MSP-Char (auto)/4	CS14 - OBDEL (200; 400)	-2,1 -3,2 -3,2	7,6 10,1 12,1	0,28 0,31 0,26	- - 0,600	0,31
B1258	3,295-	MSP-Char (auto)/1	CS27 - OBDEL (200; 320)	-2,3 -3,4 -3,4	6,0 8,0 9,6	0,38 0,43 0,35	- - 0,600	0,43
B1258	1,697-	MSP-Char (auto)/4	CS27 - OBDEL (200; 320)	0,0 0,1 0,1	1,8 2,4 2,9	0,03 0,03 0,02	- - 0,600	0,03
B1258	0,000	MSP-Char (auto)/5	CS27 - OBDEL (200; 320)	0,0 0,0 0,0	0,7 1,0 1,2	0,00 0,00 0,00	- - 0,600	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS6 - Vítr X-
MSP-Char (auto)/2	ZS1 - Vlastní tíha + 0.70*ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + ZS8 - Vítr Y-
MSP-Char (auto)/3	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS8 - Vítr Y-
MSP-Char (auto)/4	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé + 0.50*ZS4 - Sníh + 0.60*ZS5 - Vítr X+
MSP-Char (auto)/5	ZS1 - Vlastní tíha + ZS2 - Ostatní stálé
MSP-Char (auto)/6	ZS1 - Vlastní tíha + ZS3 - Užité kat. C + ZS2 - Ostatní stálé

DÍLČÍ ZÁVĚR – PRŮVLAKY 2.NP NA 1. A 2. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

9 VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ SLOUPKŮ 200x200 GL24h

9.1 Vnitřní síly - N

Hodnoty: **N**

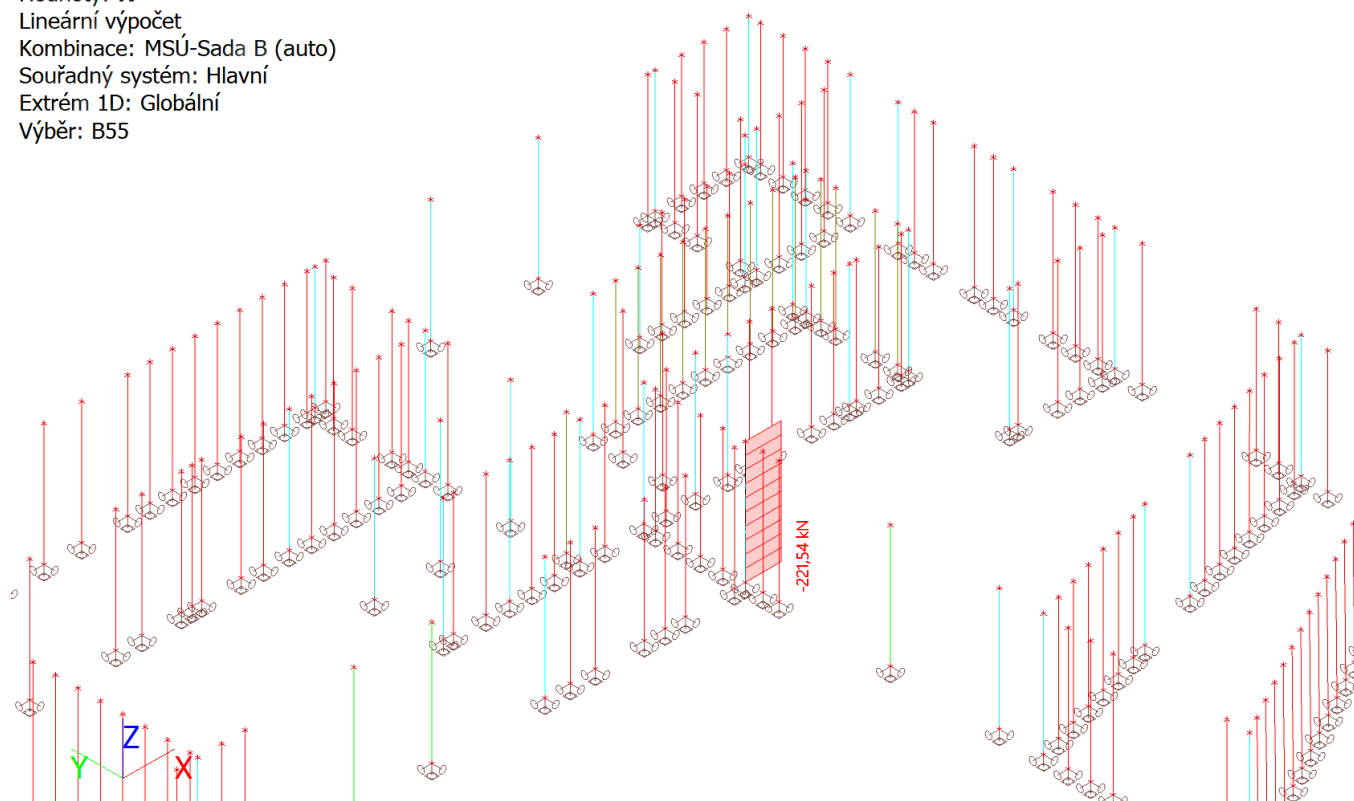
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

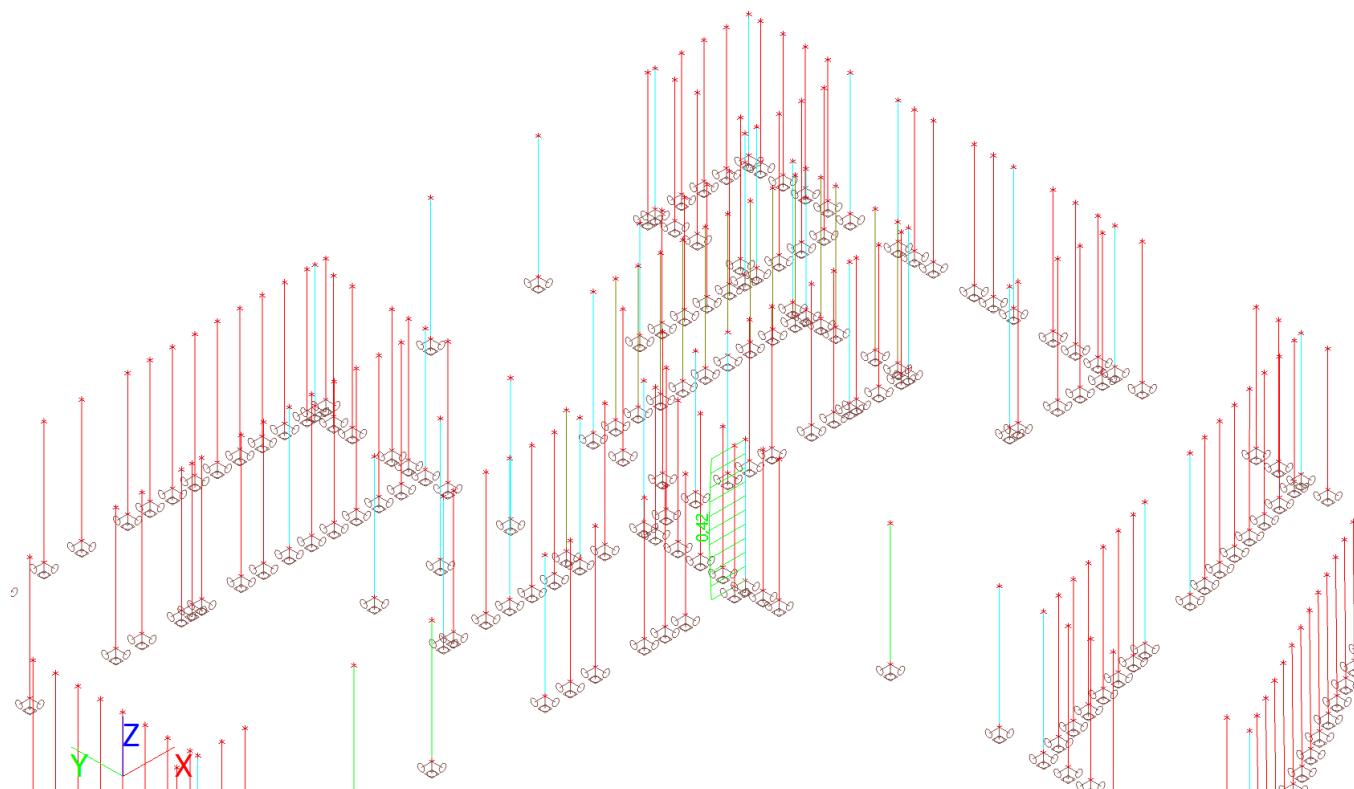
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B55



9.2 Posouzení na MSÚ



Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : B55
Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B55	3,400 m	CS3 - OBDEL (200; 200)	GL 24h (EN 14080)	MSÚ-Sada B (auto)	0,42 -
------------	---------	------------------------	-------------------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 - Vlastní tíha + 1.50*ZS3 - Užitné kat. C + 1.15*ZS2 - Ostatní stálé + 0.75*ZS4 - Sníh + 0.90*ZS8 - Vítr Y-

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M pro lepené laminované dřevo	1,25

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	19,2	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,5	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	24,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	3,5	MPa
Typ dřeva	Lepené laminované	

Kritický posudek je v místě **1,700 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-221,21	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	-0,01	kN
T _{Ed}	-0,01	kNm
M _{y,Ed}	-0,43	kNm
M _{z,Ed}	0,31	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0.90

...: POSUDEK ŘEZU :...

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	5,5	MPa
$f_{c,0,d}$	17,3	MPa
Jedn. posudek	0,32	-

Tlak kolmo na vlákna

Poznámka: Posudek tlaku kolmého k vláknům byl ignorován, protože uživatel provedl takové nastavení.

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,3	MPa
$k_{h,y}$	1,10	
$f_{m,y,d}$	19,0	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,2	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	17,3	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,02 + 0,01 = 0,03 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,01 + 0,01 = 0,03 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{y,d}$	0,0	MPa
$T_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,00	-
Jednotkový posudek τ_z	0,00	-
Jednotkový posudek interakce	0,00	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

$T_{tor,d}$	0,0	MPa
k_{tvar}	1,05	
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Jedn. posudek	0,00	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,00	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	17,3	MPa
$f_{m,y,d}$	19,0	MPa
$f_{m,z,d}$	17,3	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = $0,10 + 0,02 + 0,01 = 0,13$ -

Jednotkový posudek (6.20) = $0,10 + 0,01 + 0,01 = 0,13$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,400	3,400	m
Součinitel vzpěru k	0,97	1,00	
Vzpěrná délka L_{cr}	3,287	3,397	m
Štíhlost λ	56,925	58,840	-
Poměrná štíhlost λ	0,906	0,936	-
Mezní štíhlost	0,300	0,300	-
Imperfekce β_c	0,100	0,100	-
redukční součinitel k_c	0,838	0,817	-

Jednotkový posudek (6.23) = $0,38 + 0,02 + 0,01 = 0,41$ -

Jednotkový posudek (6.24) = $0,39 + 0,01 + 0,01 = 0,42$ -

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	426,82	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	320,1	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,274	-
redukční součinitel k_{krit}	1,000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,02 -

Jednotkový posudek (6.35) = $0,00 + 0,39 = 0,39$ -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	600,0	MPa
Délka klopení L	3,400	m
L_{ef}/L	0,90	
Účinná délka L_{ef}	3,060	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

DÍLČÍ ZÁVĚR – SLOUPKY 200x200 GL24h NA 1. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

10 POSOUZENÍ DŘVOBETONOVÝCH STROPŮ

10.1 VARIANTA STROPU 1 – 220x320 GL24h + betonová deska 80mm C30/37

ZATÍŽENÍ VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY STROPU - STROP 1

		zatížení [kg/m³]	zatěž. š. [m]	charakter. [kN/m']	souč. γ _f	návrhové [kN/m']
vegetační a drenážní souvrství			1	1,20	1,35	1,62
hydroizolační fólie PVC-P tl. 1,8 mm			1	0,05	1,35	0,07
spádové klíny EPS100 20 - 220 (180 mm)			1	0,04	1,35	0,05
EPS 150 tl. 240 mm			1	0,06	1,35	0,08
betonová spřažená deska tl. 80 mm	80	2500,00	1	2,00	1,35	2,70
parotěsná vrstva			1	0,10	1,35	0,14
VI. tíha dř. trámu rozměry	220 320	420,00	1	0,30	1,35	0,40
požární obklad nosníků			1	0,15	1,35	0,20
podhled včetně konstrukce			1	0,25	1,35	0,34
Náhradní stálé zat. od pavlače			1	0,53	1,35	0,72
Celkem:				4,68	1,35	6,31
Užitné zatížení - plochy školky C1:						
0,5 x Sníh		300,00	1	3,00	1,50	4,50
0,5 x Náhradní sníh od pavlače		28	1	0,28	1,50	0,42
		77	1	0,77	2,50	1,93
Celkem:				3,28	1,50	4,92

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DŘVOBETONOVÉHO NOSNÍKU dle ČSN EN 1995 - 1 - 1

ROZMĚRY NOSNÍKU

vzdálenost mezi dř. trámy z levé strany:	$b_l =$	1 [m]
vzdálenost mezi dř. trámy z pravé strany:	$b_p =$	1 [m]
světlá vzdálenost mezi dřev. nosníky z levé strany:	$b_{ls} =$	0,78 [m]
světlá vzdálenost mezi dřev. nosníky z pravé strany:	$b_{ps} =$	0,78 [m]
rozpětí spřaženého nosníku:	$l_0 =$	7,08 [m]

ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

Charakteristické stálé zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f = 1,35$	$f_k =$	4,68 [kN/m']
Charakteristické proměnné zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f = 1,50$	$q_k =$	3,28 [kN/m']

VNITŘNÍ SÍLY

maximální ohybový moment:	$M_{y,ed} =$	70,38 [kNm]
maximální smyková síla:	$V_{ed} =$	39,76 [kN]
k_{st} = podíl stálého zatížení na celkovém zatížení	$k_{st} =$	0,59
k_{prom} = podíl proměnného zatížení na celkovém zatížení	$k_{prom} =$	0,41

CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO PRŮŘEZU

PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU

Dřevěný trám - výška:				h =	320 [mm]
Dřevěný trám - šířka:				b =	220 [mm]
Tloušťka vrstvy podbití - ztrac. bednění:				t ₀ =	0 [mm]
Tloušťka betonové desky:				t ₁ =	80 [mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: b _{e1} = l ₀ /8 < b ₁	885	≤	450	b _{e1} =	450 [mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: b _{e1} = l ₀ /8 < b ₂	885	≤	450	b _{e2} =	450 [mm]
Celková spolupůsobící šířka:	b _{eff} = b _{e1} + b _{e2} + b ₀			b _{eff} =	1000 [mm]

DŘEVO GL24h

Součinitel pro dřevo:	$\gamma_t =$	1,25	Návrhové hodnoty:
Charakteristická pevnost dřeva v ohybu $f_{m,k}$:	$f_{m,k} =$	24 [MPa]	15,36 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva v tlaku $f_{c,0,k}$:	$f_{c,0,k} =$	24 [MPa]	15,36 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva v tahu $f_{t,0,k}$:	$f_{t,0,k} =$	19,2 [MPa]	12,29 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva ve smyku $f_{v,k}$:	$f_{v,k} =$	3,5 [MPa]	1,68 [MPa]
Modul pružnosti dřev. nosníku $E_{mean,0}$:	$E_{mean,0} =$	11500 [MPa]	
Hustota dřeva ρ_k :	$\rho_k =$	420 [kg/m ³]	

BETON C30/37

Součinitel pro beton:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku $f_{c,kube}$: $f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$:Sečnový modul pružnosti betonu E_{cm} :

$\gamma_c =$	1,5
$f_{c,k} =$	30 [MPa]
$f_{ctm} =$	2,9 [MPa]
$E_{cm} =$	32 [GPa]

Návrhové hodnoty:

16,00	[MPa]
1,55	[MPa]

Třída provozu: 1Hodnota součinitele k_{mod} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{mod}' pro spojení beton - dřevo:

Součinitel pro beton dle: EN 1992-1-1:2004, 3.1.6(1)

$$k_{mod}' = \sqrt{k_{tc} \cdot k_{mod}}$$

 $k_{mod} =$ 0,8 $k_{mod}' =$ 0,82 $k_{tc} =$ 0,85Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2,prom} =$ Hodnota součinitele k_{def} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{def}' pro spojení beton - dřevo:

$$k_{def}' = 2k_{def}$$

 $k_{def} =$ 0,6 $k_{def}' =$ 1,2Pro stálé zatížení: $\gamma_{2,st} \cdot k_{def} =$ Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2,prom} \cdot k_{def} =$

0,60

0,18

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - KŘÍŽÍCÍ SE VRUTY PO DVOJICÍCH V ÚHLU 45°

Součinitel pro ocel:

Průměr vrtu:

Délka vrtu:

Délka vrtu ve dřevě:

Délka vrtu v betonu:

Vzdálenost mezi křížícími se dvojicemi:

Vzájemná vzdálenost vrutů ve dvojici:

Charakteristická pevnost v tahu:

Zvětšení modulu prokluzu pro spoj dřevo - beton:

 $K_{ser} = k(\rho_m^{1,5} \cdot d)/23$ (pro vruty s předvrtáním): $K_{ser} = 70L_v$ (pro CTC Ø7); $K_{ser} = 100L_v$ (pro CTC Ø9): K_{ser} uvažované ve výpočtu: $K_u = (2/3) K_{ser}$

$\gamma_{oc} =$	1
$d_v =$	9 [mm]
$L_v =$	160 [mm]
$L_d =$	110 [mm]
$L_b =$	50 [mm]
$s =$	150 [mm]
$b_0 =$	100 [mm]
$f_{u,k} =$	800 [MPa]
$k =$	2
$K_{ser} =$	6736 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_u =$	10666,67 [N/mm]

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKUPlocha dřev. trámu $A_{dř.} = A_2$:Moment setrvačnosti dřev. profilu $I_y = I_2$:Průřezový modul dřev. profilu $W_{y,dř.} = W_2$:

Efektivní šířka betonové desky:

Plocha spolupůsobící betonové desky:

Moment setrvačnosti bet. desky k vlasní ose:

$A_2 =$	$70,400 \cdot 10^3$ [mm ²]
$I_2 =$	$600,747 \cdot 10^6$ [mm ⁴]
$W_2 =$	$3754,667 \cdot 10^3$ [mm ³]
$b_{eff} =$	1 [m]
$A_1 =$	80000 [mm ²]
$I_1 =$	$4,27E+07$ [mm ⁴]

Ohybová tuhost při počátečním přetvoření

$$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s}{K_1 \cdot l^2} \right]^{-1}$$

pro MSP (K_{ser}):pro MSÚ (K_u): $\gamma_{1,MSP} =$ 0,17 $\gamma_{1,MSÚ} =$ 0,12 $\gamma_2 =$ 1

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i}$$

pro $\gamma_{1,MSP}$:pro $\gamma_{1,MSÚ}$: $a_{2,MSP} =$ 71 [mm] $a_{2,MSÚ} =$ 56 [mm]

$$a_1 = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_2 + t_0$$

pro $a_{2,MSP}$:pro $a_{2,MSÚ}$: $a_{1,MSP} =$ 129 [mm] $a_{1,MSÚ} =$ 144 [mm]

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^2 (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2)$$

pro MSP:

pro MSÚ:

 $(EI)_{ef,MSP} =$ 1,97957E+13 [MN·mm²] $(EI)_{ef,MSÚ} =$ 1,73759E+13 [MN·mm²]**Ohybová tuhost při konečném přetvoření**

obvod průřezu vystavený působení prostředí

náhradní rozměr prvků

součinitel dotvarování odečtený z grafu za podmínky:

$u =$	1000 [mm]
$h_0 =$	160 [mm]
$t_0 =$	28 [den]
$RH =$	50 [%]

$\sigma_{tlak} < 0,45 f_{ck}(t_0) \rightarrow$	7,49 MPa < 13,5 MPa	$\phi_{(\infty, t_0)} =$	2,4
	pro $\gamma_{1.MSP}$:	$\psi_{conc.MSP} =$	1,922
	pro $\gamma_{1.MSÚ}$:	$\psi_{conc.MSÚ} =$	1,931
		$\psi_{tim} =$	1
		$\psi_{conn} =$	1
$E_{conc.fin} = \frac{E_{conc,t_0}}{1 + \psi_{conc} \cdot \varphi(\infty, t_0)}$	pro MSP:	$E_{conc.fin.MSP} =$	5,700 [GPa]
	pro MSÚ:	$E_{conc.fin.MSÚ} =$	5,680 [GPa]
$E_{tim.fin} = \frac{E_{tim}}{1 + \psi_{tim} \cdot k_{def}}$		$E_{tim.fin} =$	7187,5 [MPa]
$K_{fin} = \frac{K}{1 + \psi_{conn} \cdot k_{def}'}$		$K_{ser.fin} =$	7273 [N/mm]
		$K_{u.fin} =$	4848 [N/mm]
$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{1.fin} \cdot A_1 \cdot s}{K_{1.fin} \cdot l^2} \right]^{-1}$	pro MSP (K_{ser}):	$\gamma_{1.fin.MSP} =$	0,35
	pro MSÚ (K_u):	$\gamma_{1.fin.MSÚ} =$	0,27
		$\gamma_{2.fin} =$	1
$a_{2.fin} = \frac{\gamma_1 \cdot E_{1.fin} \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_{i.fin} \cdot E_{i.fin} \cdot A_i}$	pro $\gamma_{1.MSP}$:	$a_{2.fin.MSP} =$	48 [mm]
	pro $\gamma_{1.MSÚ}$:	$a_{2.fin.MSÚ} =$	38 [mm]
$a_{1.fin} = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_{2.fin} + t_0$	pro $a_{2.fin.MSP}$:	$a_{1.fin.MSP} =$	152 [mm]
	pro $a_{2.fin.MSÚ}$:	$a_{1.fin.MSÚ} =$	162 [mm]
$(EI)_{ef.fin} = \sum_{i=1}^2 (E_{i.fin} \cdot I_i + \gamma_{i.fin} \cdot E_{i.fin} \cdot A_i \cdot a_{i.fin}^2)$	pro MSP: $(EI)_{ef.fin.MSP} =$	9,42124E+12 [MN·mm ²]	
	pro MSÚ: $(EI)_{ef.fin.MSÚ} =$	9,42124E+12 [MN·mm ²]	

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI POČÁTEČNÍM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku:	$f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c$	$f_{c,d} =$	16,00 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v tahu:		$f_{t,0,d} =$	12,29 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v ohybu:		$f_{m,d} =$	15,36 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva ve smyku:		$f_{v,d} =$	1,68 [MPa]

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$\sigma_{c,1,d} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot a_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ}$	$\sigma_{c,1,d} =$	2,30 [MPa]
$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_1 \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ}$	$\sigma_{m,1,d} =$	5,18 [MPa]

$$\sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 7,49 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t,1,d} + \sigma_{m,1,d} = -2,88 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Nevzniká tah

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80	$T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x}$	$\Delta F_d =$	17357 [N]
pro h_{sc} [mm] = 50		$\Delta x =$	1000 [mm]
pro s_t [mm] = 100	$l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc}$	$T_{ed,1} =$	0,217 [MPa]
pro d_{sc} [mm] = 9		$l_{shear} =$	209 [mm]
	$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x}$	$T_{ed,2} =$	0,166 [MPa]
		$T_{ed} =$	0,217 [MPa]
		$\theta =$	40
$\sigma_{c,d} = T_{Ed}(\cot(\theta) + \tan(\theta))$		$\sigma_{c,d} =$	0,441 [MPa]
		$v =$	0,528

$$\sigma_{c,d} = 0,441 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,217 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_2 \cdot E_2 \cdot a_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ} = 2,62 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_2 \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ} = 7,45 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

0,70 ≤ 1,00
Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_2 \cdot (a_2 + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,MSÚ}} = 0,615 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,615 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,615 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} : **Vyhoví**

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI KONEČNÉM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c$ $f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva v tahu: $f_{t,0,d} = 12,29 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu: $f_{m,d} = 15,36 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva ve smyku: $f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{c,1,d} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot a_{1,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} = 1,82 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_{1,fin} \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} = 1,70 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 3,52 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 0,12 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80 $\Delta F_d = 15384 \text{ [N]}$

pro h_{sc} [mm] = 50 $\Delta x = 1000 \text{ [mm]}$

pro s_t [mm] = 100 $T_{ed,1} = 0,192 \text{ [MPa]}$

pro d_{sc} [mm] = 9 $l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc} = 209 \text{ [mm]}$

$$T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x}$$

$$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x} = 0,147 \text{ [MPa]}$$

$T_{ed} = 0,192 \text{ [MPa]}$

$\Theta = 40 [^\circ]$

$$\sigma_{c,d} = T_{Ed} (\cot(\Theta) + \tan(\Theta))$$

$\sigma_{c,d} = 0,391 \text{ [MPa]}$

$v = 0,528$

$$\sigma_{c,d} = 0,391 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,192 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_{2,fin} \cdot E_{2,fin} \cdot a_{2,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{t,2,d} = 2,07 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{m,2,d} = 8,59 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad 0,73 \leq 1,00$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot (a_{2,fin} + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,fin,MSÚ}} \quad T_{max,d} = 0,598 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,598 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,598 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} : **Vyhoví**

POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ**Maximální zatížení krajních spojovacích prostředků:**

Při počáteční deformaci:

$$F_{1,inst} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot a_1 \cdot s_1 \cdot V_{Ed} \quad F_{1,inst,MSP} = 17357 \text{ [N]}$$

$$F_{1,inst,MSÚ} = 15621 \text{ [N]}$$

Při konečném přetvoření:

$$F_{1,fin} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot A_1 \cdot a_{1,fin} \cdot s_1 \cdot V_{Ed} / (EI)_{ef,fin} \quad F_{1,fin,MSP} = 15384 \text{ [N]}$$

$$F_{1,fin,MSÚ} = 12330 \text{ [N]}$$

Rozhodující zatížení spojovacích prostředků:

$$F_1 = 17357 \text{ [N]}$$

Počet vrutů v křížení:

$$n = 4 \text{ [ks]}$$

Maximální smykové zatížení jednoho spojovacího prvku

$$F_{1,1} = 4339 \text{ [N]}$$

Tlačený vrut: úhel směru zatížení k vláknům:

$$\alpha_1 = 45 \text{ [°]}$$

Tažený prut: úhel směru zatížení k vláknům:

$$\alpha_2 = 45 \text{ [°]}$$

$$F_{x1,c} = 3068 \text{ [N]}$$

$$F_{x1,t} = 3068 \text{ [N]}$$

Charakteristiky spoje

délka vniku závitové části: $l_{z,min} = 54 < l_z = 110 \text{ [mm]}$ **OK**

délka vniku závitové části zmenšená o 1x průměr vrutu: $l_{ef} = 101 \text{ [mm]}$

Průměr vrutů včetně závitu: $d_v = 9 \text{ [mm]}$

Charakteristická pevnost na vytažení pod úhlem α :

$$f_{ax,k} = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_k^{1,5} \quad f_{ax,k} = 31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{ax,\alpha,k} = \frac{f_{ax,k}}{\sin^2 \alpha + 1,5 \cos^2 \alpha} \quad t_{ax,\alpha,k} = 25 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Charakteristické únosnosti na vytažení spojů s osově zatíženými vruty:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot (\pi \cdot d \cdot l_{ef})^{0,8} \cdot f_{ax,\alpha,k} \quad \text{Pro dřevo: } F_{ax,1,\alpha,k} = 14 \text{ [kN]}$$

$$\text{Pro beton: } F_{ax,conc,Rk} = 10 \text{ [kN]}$$

$$F_{tens,Rk} = 30 \text{ [kN]}$$

Charakteristická únosnost vrutu v tahu:

Návrhové únosnosti jednoho vrutu:

$$\gamma_t = 1,25 \quad F_{Rd,timber} = 11,533 \text{ [kN]}$$

$$\gamma_c = 1,5 \quad F_{Rd,conc} = 6,667 \text{ [kN]}$$

$$\gamma_s = 1 \quad F_{Rd,steel} = 24,000 \text{ [kN]}$$

Rozhodující charakteristická únosnost jednoho vrutu:

$$F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$$

Posouzení vrutu: $F_{1,1} = 3068 < F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$

Vyhoví
46 [%]

LOKÁLNÍ POSOUZENÍ BETONU

Místní selhání betonu v tlaku:

$$R_d = P_{Rd} = 0,23 \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot \frac{E_{cm}}{\gamma_c}} = 6290 \text{ [N]}$$

Posouzení: $F_{1,1} = 3068 < F_{Rd} = 6290 \text{ [N]}$
Vyhoví

POSOUZENÍ PRŮHYBU EFEKTIVNÍHO PRŮŘEZU

Limitní okamžitý průhyb: $w_{lim.inst} = L / 400$ $f_k + q_k = 7,95568 \text{ [kN/m]}$
 $w_{lim.inst} = 17,7 \text{ [mm]}$

Okamžitý průhyb: $w_{inst} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef.MSP}}$ $w_{inst} = 13,15 \text{ [mm]}$

$w_{inst} = 13,15 < w_{lim.inst} = 17,7 \text{ [mm]}$
Vyhoví

Limitní konečný průhyb: $w_{lim.fin} = L / 250$ $w_{lim.fin} = 28,32 \text{ [mm]}$

Konečný průhyb: $w_{fin} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef.fin.MSP}}$ $w_{fin} = 27,63 \text{ [mm]}$

$w_{fin} = 27,63 < w_{fin.inst} = 28,32 \text{ [mm]}$
Vyhoví

10.2 VARIANTA STROPU 2 – 180x240 GL24h + betonová deska 80mm C30/37

ZATÍŽENÍ VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY STROPU - STROP 2

			zatěž. š. [m]	charakter. [kN/m']	souč. γ _f	návrhové [kN/m']	
vegetační a drenážní souvrství			1	1,20	1,35	1,62	
hydroizolační fólie PVC-P tl. 1,8 mm			1	0,05	1,35	0,07	
spádové klíny EPS100 20 - 220 (180 mm)			1	0,04	1,35	0,05	
EPS 150 tl. 240 mm			1	0,06	1,35	0,08	
bet. spřažená deska tl. 80 mm	80	2500,00	1	2,00	1,35	2,70	
parotěsná vrstva			1	0,10	1,35	0,14	
VI. tíha dř. trámu	180	240	420,00	1	0,18	1,35	0,24
požární obklad nosníků			1	0,15	1,35	0,20	
podhled včetně konstrukce			1	0,25	1,35	0,34	
					1,35	0,00	
Celkem:				4,03	Ø	1,35	5,44
Užitné zatížení - plochy školky:		300,00	1	3,00	1,50	4,50	
0,5 x Sníh		28	1	0,28	1,50	0,42	
Celkem:				3,28	Ø	1,50	4,92

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DŘVOBETONOVÉHO NOSNÍKU dle ČSN EN 1995 - 1 - 1

ROZMĚRY NOSNÍKU

vzdálenost mezi dř. trámy z levé strany:	$b_l =$	1 [m]
vzdálenost mezi dř. trámy z pravé strany:	$b_p =$	1 [m]
světla vzdálenost mezi dřev. nosníky z levé strany:	$b_{ls} =$	0,82 [m]
světla vzdálenost mezi dřev. nosníky z pravé strany:	$b_{ps} =$	0,82 [m]
rozpětí spřaženého nosníku:	$l_0 =$	5,66 [m]

ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

Charakteristické stálé zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f =$	1,35	$f_k =$	4,03 [kN/m']
Charakteristické proměnné zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f =$	1,50	$q_k =$	3,28 [kN/m']

VNITŘNÍ SÍLY

maximální ohybový moment:	$M_{y,ed} =$	41,50 [kNm]
maximální smyková síla:	$V_{ed} =$	29,33 [kN]
k_{st} = podíl stálého zatížení na celkovém zatížení	$k_{st} =$	0,55
k_{prom} = podíl proměnného zatížení na celkovém zatížení	$k_{prom} =$	0,45

CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO PRŮŘEZU

PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU

Dřevěný trám - výška:	h =	240	[mm]			
Dřevěný trám - šířka:	b =	180	[mm]			
Tloušťka vrstvy podbití - ztrac. bednění:	t ₀ =	0	[mm]			
Tloušťka betonové desky:	t ₁ =	80	[mm]			
dle ČSN EN 1994-1-1: b _{e1} = l ₀ /8 < b	707,5	≤	450	b _{e1} =	450	[mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: b _{e1} = l ₀ /8 < b	707,5	≤	450	b _{e2} =	450	[mm]
Celková spolupůsobící šířka:	b _{eff} = b _{e1} + b _{e2} + b ₀			b _{eff} =	1000	[mm]

DŘEVO GL24h

Součinitel pro dřevo:	$\gamma_t =$	1,25	Návrhové hodnoty:
Charakteristická pevnost dřeva v ohybu $f_{m,k}$:	$f_{m,k} =$	24 [MPa]	
Charakteristická pevnost dřeva v tlaku $f_{c,0,k}$:	$f_{c,0,k} =$	24 [MPa]	
Charakteristická pevnost dřeva v tahu $f_{t,0,k}$:	$f_{t,0,k} =$	19,2 [MPa]	
Charakteristická pevnost dřeva ve smyku $f_{v,k}$:	$f_{v,k} =$	3,5 [MPa]	
Modul pružnosti dřev. nosníku $E_{mean,0}$:	$E_{mean,0} =$	11500 [MPa]	
Hustota dřeva ρ_k :	$\rho_k =$	420 [kg/m ³]	

15,36	[MPa]
15,36	[MPa]
12,29	[MPa]
1,68	[MPa]

BETON C30/37

Součinitel pro beton:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku $f_{c,kube}$: $f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$:Sečnový modul pružnosti betonu E_{cm} :

$\gamma_c =$	1,5
$f_{c,k} =$	30 [MPa]
$f_{ctm} =$	2,9 [MPa]
$E_{cm} =$	32 [GPa]

Návrhové hodnoty:

16,00	[MPa]
1,55	[MPa]

Třída provozu: 1Hodnota součinitele k_{mod} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{mod}' pro spojení beton - dřevo: $k_{mod}' = \sqrt{k_{tc} \cdot k_{mod}}$

Součinitel pro beton dle: EN 1992-1-1:2004, 3.1.6(1)

Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2, prom} =$ Hodnota součinitele k_{def} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{def}' pro spojení beton - dřevo: $k_{def}' = 2k_{def}$ Pro stálé zatížení: $\gamma_{2, st} \cdot k_{def} =$ Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2, prom} \cdot k_{def} =$

$k_{mod} =$	0,8
$k_{mod}' =$	0,82
$k_{tc} =$	0,85
$\gamma_{2, prom} =$	0,3
$k_{def} =$	0,6
$k_{def}' =$	1,2
$\gamma_{2, st} \cdot k_{def} =$	0,60
$\gamma_{2, prom} \cdot k_{def} =$	0,18

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - KŘÍŽÍCÍ SE VRUTY PO DVOJICÍCH V ÚHLU 45°

Součinitel pro ocel:

Průměr vrutu:

Délka vrutu:

Délka vrutu ve dřevě:

Délka vrutu v betonu:

Vzdálenost mezi křížícími se dvojicemi:

Vzájemná vzdálenost vrutů ve dvojici:

Charakteristická pevnost v tahu:

Zvětšení modulu prokluzu pro spoj dřevo - beton:

 $K_{ser} = k(\rho_m^{1,5} \cdot d)/23$ (pro vruty s předvrtáním): $K_{ser} = 70L_v$ (pro CTC Ø7); $K_{ser} = 100L_v$ (pro CTC Ø9): K_{ser} uvažované ve výpočtu: $K_u = (2/3) K_{ser}$

$\gamma_{oc} =$	1
$d_v =$	9 [mm]
$L_v =$	160 [mm]
$L_d =$	110 [mm]
$L_b =$	50 [mm]
$s =$	150 [mm]
$b_0 =$	100 [mm]
$f_{u,k} =$	800 [MPa]
$k =$	2
$K_{ser} =$	6736 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_u =$	10666,67 [N/mm]

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKUPlocha dřev. trámu $A_{df} = A_2$:Moment setrvačnosti dřev. profilu $I_y = I_2$:Průřezový modul dřev. profilu $W_{y, df} = W_2$:

Efektivní šířka betonové desky:

Plocha spolupůsobící betonové desky:

Moment setrvačnosti bet. desky k vlastní ose:

$A_2 =$	$43,200 \cdot 10^3$ [mm ²]
$I_2 =$	$207,360 \cdot 10^6$ [mm ⁴]
$W_2 =$	$1728,000 \cdot 10^3$ [mm ³]
$b_{eff} =$	1 [m]
$A_1 =$	80000 [mm ²]
$I_1 =$	4,27E+07 [mm ⁴]

Ohybová tuhost při počátečním přetvoření

$$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s}{K_1 \cdot l^2} \right]^{-1}$$

pro MSP (K_{ser}):pro MSÚ (K_u): $\gamma_{1, MSP} =$ $\gamma_{1, MSÚ} =$ $\gamma_2 =$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i}$$

pro $\gamma_{1, MSP}$:pro $\gamma_{1, MSÚ}$: $a_{2, MSP} =$ $a_{2, MSÚ} =$

$$a_1 = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_2 + t_0$$

pro $a_{2, MSP}$:pro $a_{2, MSÚ}$: $a_{1, MSP} =$ $a_{1, MSÚ} =$

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^2 (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2)$$

pro MSP:

pro MSÚ:

 $(EI)_{ef, MSP} =$ $(EI)_{ef, MSÚ} =$ **Ohybová tuhost při konečném přetvoření**

obvod průřezu vystavený působení prostředí

náhradní rozměr prvku

součinitel dotvarování odečtený z grafu za podmínky:

$u =$	1000 [mm]
$h_0 =$	160 [mm]
$t_0 =$	28 [den]
$RH =$	50 [%]

$\sigma_{tlak} < 0,45 f_{ck}(t_0) \rightarrow$	8,67 MPa < 13,5 MPa	$\phi_{(\infty, t_0)} =$	2,4
	pro $\gamma_{1.MSP}$:	$\psi_{conc.MSP} =$	1,931
	pro $\gamma_{1.MSÚ}$:	$\psi_{conc.MSÚ} =$	1,936
		$\psi_{tim} =$	1
		$\psi_{conn} =$	1
$E_{conc.fin} = \frac{E_{conc,t_0}}{1 + \Psi_{conc} \cdot \varphi(\infty, t_0)}$	pro MSP:	$E_{conc.fin.MSP} =$	5,678 [GPa]
	pro MSÚ:	$E_{conc.fin.MSÚ} =$	5,668 [GPa]
$E_{tim.fin} = \frac{E_{tim}}{1 + \Psi_{tim} \cdot k_{def}}$		$E_{tim.fin} =$	7187,5 [MPa]
$K_{fin} = \frac{K}{1 + \Psi_{conn} \cdot k_{def}}$		$K_{ser.fin} =$	7273 [N/mm]
		$K_{u.fin} =$	4848 [N/mm]
$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{1.fin} \cdot A_1 \cdot s}{K_{1.fin} \cdot l^2} \right]^{-1}$	pro MSP (K_{ser}):	$\gamma_{1.fin.MSP} =$	0,26
	pro MSÚ (K_u):	$\gamma_{1.fin.MSÚ} =$	0,19
		$\gamma_{2.fin} =$	1
$a_{2.fin} = \frac{\gamma_1 \cdot E_{1.fin} \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_{i.fin} \cdot E_{i.fin} \cdot A_i}$	pro $\gamma_{1.MSP}$:	$a_{2.fin.MSP} =$	44 [mm]
	pro $\gamma_{1.MSÚ}$:	$a_{2.fin.MSÚ} =$	34 [mm]
$a_{1.fin} = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_{2.fin} + t_0$	pro $a_{2.fin.MSP}$:	$a_{1.fin.MSP} =$	116 [mm]
	pro $a_{2.fin.MSÚ}$:	$a_{1.fin.MSÚ} =$	126 [mm]
$(EI)_{ef.fin} = \sum_{i=1}^2 (E_{i.fin} \cdot I_i + \gamma_{i.fin} \cdot E_{i.fin} \cdot A_i \cdot a_{i,fin}^2)$	pro MSP:	$(EI)_{ef.fin.MSP} =$	3,907E+12 [MN·mm ²]
	pro MSÚ:	$(EI)_{ef.fin.MSÚ} =$	3,907E+12 [MN·mm ²]

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI POČÁTEČNÍM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c$	$f_{c,d} =$	16,00 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v tahu:	$f_{t,0,d} =$	12,29 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v ohybu:	$f_{m,d} =$	15,36 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva ve smyku:	$f_{v,d} =$	1,68 [MPa]

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$\sigma_{c,1,d} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot a_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ}$	$\sigma_{c,1,d} =$	1,63 [MPa]
$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_1 \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ}$	$\sigma_{m,1,d} =$	7,03 [MPa]

$$\sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 8,67 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t,1,d} + \sigma_{m,1,d} = -5,40 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Nevzniká tah

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80	$T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \cdot \Delta x}$	$\Delta F_d =$	15488 [N]
pro h_{sc} [mm] = 50		$\Delta x =$	1000 [mm]
pro s_t [mm] = 100	$l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc}$	$T_{ed,1} =$	0,194 [MPa]
pro d_{sc} [mm] = 9	$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \cdot \Delta x}$	$l_{shear} =$	209 [mm]
		$T_{ed,2} =$	0,148 [MPa]
		$T_{ed} =$	0,194 [MPa]
		$\theta =$	40
$\sigma_{c,d} = T_{Ed}(\cot(\theta) + \tan(\theta))$		$\sigma_{c,d} =$	0,393 [MPa]
		$v =$	0,528

$$\sigma_{c,d} = 0,393 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,194 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_2 \cdot E_2 \cdot a_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ} \quad \sigma_{t,2,d} = 3,02 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_2 \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ} \quad \sigma_{m,2,d} = 7,58 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad 0,74 \leq 1,00$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_2 \cdot (a_2 + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,MSÚ}} \quad T_{max,d} = 0,629 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,629 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,629 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} : **Vyhoví**

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI KONEČNÉM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c \quad f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva v tahu: $f_{t,0,d} = 12,29 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu: $f_{m,d} = 15,36 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva ve smyku: $f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{c,1,d} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot a_{1,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{c,1,d} = 1,42 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_{1,fin} \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{m,1,d} = 2,41 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 3,83 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t,1,d} + \sigma_{m,1,d} = -0,99 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Nevzniká tah

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80 $T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x}$ $\Delta F_d = 15299 \text{ [N]}$
 pro h_{sc} [mm] = 50 $\Delta x = 1000 \text{ [mm]}$
 pro s_t [mm] = 100 $T_{ed,1} = 0,191 \text{ [MPa]}$
 pro d_{sc} [mm] = 9 $l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc}$ $l_{shear} = 209 \text{ [mm]}$

$$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x} \quad T_{ed,2} = 0,146 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,d} = T_{Ed} (\cot(\theta) + \tan(\theta)) \quad T_{ed} = 0,191 \text{ [MPa]}$$

$\theta = 40^\circ$

$$\sigma_{c,d} = 0,388 \text{ [MPa]}$$

$v = 0,528$

$$\sigma_{c,d} = 0,388 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,191 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_{2,fin} \cdot E_{2,fin} \cdot a_{2,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ}$$

$$\sigma_{t,2,d} = 2,63 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 9,16 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,81 \leq 1,00$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot (a_{2,fin} + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,fin,MSÚ}}$$

$$T_{max,d} = 0,644 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,644 \leq$$

$$f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,644 \leq$$

$$f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} :**Vyhoví****POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ****Maximální zatížení krajních spojovacích prostředků:**

Při počáteční deformaci:

$$F_{1,inst} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot a_1 \cdot s_1 \cdot V_{Ed}$$

$$F_{1,inst,MSP} = 15488 \text{ [N]}$$

$$F_{1,inst,MSÚ} = 13838 \text{ [N]}$$

Při konečném přetvoření:

$$F_{1,fin} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot A_1 \cdot a_{1,fin} \cdot s_1 \cdot V_{Ed} / (EI)_{ef,fin}$$

$$F_{1,fin,MSP} = 15299 \text{ [N]}$$

$$F_{1,fin,MSÚ} = 12045 \text{ [N]}$$

Rozhodující zatížení spojovacích prostředků:

$$F_1 = 15488 \text{ [N]}$$

Počet vrutů v křížení:

$$n = 2 \text{ [ks]}$$

Maximální smykové zatížení jednoho spojovacího prvku

$$F_{1,1} = 7744 \text{ [N]}$$

Tlačený vrut: úhel směru zatížení k vláknům:

$$\alpha_1 = 45^\circ$$

$$F_{x1,c} = 5476 \text{ [N]}$$

Tažený prut: úhel směru zatížení k vláknům:

$$\alpha_2 = 45^\circ$$

$$F_{x1,t} = 5476 \text{ [N]}$$

Charakteristiky spoje

délka vniku závitové části:

$$l_{z,min} = 54$$

$$l_z = 110 \text{ [mm]}$$

OK

délka vniku závitové části zmenšená o 1x průměr vrutu:

$$l_{ef} = 101 \text{ [mm]}$$

Průměr vrutů včetně závitu:

$$d_v = 9 \text{ [mm]}$$

Charakteristická pevnost na vytažení pod úhlem α :

$$f_{ax,k} = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_k^{1,5}$$

$$f_{ax,k} = 31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{ax,\alpha,k} = \frac{f_{ax,k}}{\sin^2 \alpha + 1,5 \cos^2 \alpha}$$

$$t_{ax,\alpha,k} = 25 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Charakteristické únosnosti na vytažení spojů s osově zatíženými vruty:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot (\pi \cdot d \cdot l_{ef})^{0,8} \cdot f_{ax,\alpha,k}$$

Pro dřevo:
Pro beton:

$$F_{ax,1,\alpha,k} = 14 \text{ [kN]}$$

$$F_{ax,conc,Rk} = 10 \text{ [kN]}$$

$$F_{tens,Rk} = 30 \text{ [kN]}$$

Charakteristická únosnost vrutu v tahu:

Návrhové únosnosti jednoho vrut

$$\gamma_t = 1,25$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\gamma_s = 1$$

$$F_{Rd,timber} = 11,533 \text{ [kN]}$$

$$F_{Rd,conc} = 6,667 \text{ [kN]}$$

$$F_{Rd,steel} = 24,000 \text{ [kN]}$$

$$F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$$

Rozhodující charakteristická únosnost jednoho vrutu:

Posouzení vrutu:

$$F_{1,1} = 5476$$

<

$$F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$$

Vyhoví

82 [%]

LOKÁLNÍ POSOUZENÍ BETONU

Místní selhání betonu v tlaku:

$$R_d = P_{Rd} = 0,23 \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot \frac{E_{cm}}{\gamma_c}} = 6278 \text{ [N]}$$

Posouzení: $F_{1,1} = 5476 < F_{Rd} = 6278 \text{ [N]}$
Vyhoví

POSOUZENÍ PRŮHYBU EFEKTIVNÍHO PRŮŘEZU

Limitní okamžitý pr $w_{lim.inst} = L / 400$ $f_k + q_k = 7,31144 \text{ [kN/m]}$
 $w_{lim.inst} = 14,15 \text{ [mm]}$

Okamžitý průhyb: $w_{inst} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef.MSP}}$ $w_{inst} = 11,38 \text{ [mm]}$

$w_{inst} = 11,38 < w_{lim.inst} = 14,15 \text{ [mm]}$
Vyhoví

Limitní konečný pr $w_{lim.fin} = L / 200$ $w_{lim.fin} = 28,3 \text{ [mm]}$

Konečný průhyb: $w_{fin} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef.fin.MSP}}$ $w_{fin} = 25,01 \text{ [mm]}$

$w_{fin} = 25,01 < w_{fin.inst} = 28,3 \text{ [mm]}$
Vyhoví

10.3 VARIANTA STROPU 3 – 140x200 GL24h + betonová deska 80mm C30/37

ZATÍŽENÍ VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY STROPU - STROP 3

			zatěž. š. [m]	charakter. [kN/m']	souč. γ _f	návrhové [kN/m']	
FVE panely s přitížením			1	0,40	1,35	0,54	
kamenivo fr. 16/22 - vrstva tl. 50 mm			1	0,90	1,35	1,22	
spádové klíny EPS100 20 - 220 (180 mm)			1	0,04	1,35	0,05	
EPS 150 tl. 240 mm			1	0,06	1,35	0,08	
betonová spřažená deska tl. 80 mm	80	2500,00	1	2,00	1,35	2,70	
parotěsná vrstva			1	0,10	1,35	0,14	
VI. tíha dř. trámu rozměry	140	200	420,00	1	0,12	1,35	0,16
požární obklad nosníků			1	0,15	1,35	0,20	
podhled včetně konstrukce			1	0,25	1,35	0,34	
Celkem:				4,02	1,35	5,42	
Užitné zatížení - plochy školky C1:		300,00	1	3,00	1,50	4,50	
0,5 x Sníh		28	1	0,28	1,50	0,42	
Celkem:				3,28	1,50	4,92	

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DŘVOBETONOVÉHO NOSNÍKU dle ČSN EN 1995 - 1 - 1

ROZMĚRY NOSNÍKU

vzdálenost mezi dř. trámy z levé strany:	$b_l =$	1 [m]
vzdálenost mezi dř. trámy z pravé strany:	$b_p =$	1 [m]
světlá vzdálenost mezi dřev. nosníky z levé strany:	$b_{ls} =$	0,86 [m]
světlá vzdálenost mezi dřev. nosníky z pravé strany:	$b_{ps} =$	0,86 [m]
rozpětí spřaženého nosníku:	$l_0 =$	4,55 [m]

ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

Charakteristické stálé zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f = 1,35$	$f_k =$	4,02 [kN/m']
Charakteristické proměnné zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f = 1,50$	$q_k =$	3,28 [kN/m']

VNITŘNÍ SÍLY

maximální ohybový moment:	$M_{y,ed} =$	26,77 [kNm]
maximální smyková síla:	$V_{ed} =$	23,53 [kN]
k_{st} = podíl stálého zatížení na celkovém zatížení	$k_{st} =$	0,55
k_{prom} = podíl proměnného zatížení na celkovém zatížení	$k_{prom} =$	0,45

CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO PRŮŘEZU

PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU

Dřevěný trám - výška:				$h =$	200 [mm]
Dřevěný trám - šířka:				$b =$	140 [mm]
Tloušťka vrstvy podbití - ztrac. bednění:				$t_0 =$	0 [mm]
Tloušťka betonové desky:				$t_1 =$	80 [mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: $b_{e1} = l_0/8 < b_1$	568,75	\leq	450	$b_{e1} =$	450 [mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: $b_{e1} = l_0/8 < b_2$	568,75	\leq	450	$b_{e2} =$	450 [mm]
Celková spolupůsobící šířka:	$b_{eff} = b_{e1} + b_{e2} + b_0$			$b_{eff} =$	1000 [mm]

DŘEVO GL24h

Součinitel pro dřevo:	$\gamma_t =$	1,25	Návrhové hodnoty:
Charakteristická pevnost dřeva v ohybu $f_{m,k}$:	$f_{m,k} =$	24 [MPa]	15,36 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva v tlaku $f_{c,0,k}$:	$f_{c,0,k} =$	24 [MPa]	15,36 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva v tahu $f_{t,0,k}$:	$f_{t,0,k} =$	19,2 [MPa]	12,29 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva ve smyku $f_{v,k}$:	$f_{v,k} =$	3,5 [MPa]	1,68 [MPa]
Modul pružnosti dřev. nosníku $E_{mean,0}$:	$E_{mean,0} =$	11500 [MPa]	
Hustota dřeva ρ_k :	$\rho_k =$	420 [kg/m ³]	

BETON C30/37

Součinitel pro beton:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku $f_{c,kube}$: $f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$:Sečnový modul pružnosti betonu E_{cm} :

$\gamma_c =$	1,5
$f_{c,k} =$	30 [MPa]
$f_{ctm} =$	2,9 [MPa]
$E_{cm} =$	32 [GPa]

Návrhové hodnoty:

16,00	[MPa]
1,55	[MPa]

Třída provozu: 1Hodnota součinitele k_{mod} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{mod}' pro spojení beton - dřevo:

Součinitel pro beton dle: EN 1992-1-1:2004, 3.1.6(1)

$$k_{mod}' = \sqrt{k_{tc} \cdot k_{mod}}$$

$k_{mod} =$	0,8
$k_{mod}' =$	0,82
$k_{tc} =$	0,85

Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2,prom} =$ Hodnota součinitele k_{def} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{def}' pro spojení beton - dřevo:

$$k_{def}' = 2k_{def}$$

Pro stálé zatížení: $\gamma_{2,st} \cdot k_{def} =$ Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2,prom} \cdot k_{def} =$

$k_{def} =$	0,6
$k_{def}' =$	1,2
$\gamma_{2,st} \cdot k_{def} =$	0,60
$\gamma_{2,prom} \cdot k_{def} =$	0,18

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - KŘÍŽÍCÍ SE VRUTY PO DVOJICÍCH V ÚHLU 45°

Součinitel pro ocel:

Průměr vrtu:

Délka vrtu:

Délka vrtu ve dřevě:

Délka vrtu v betonu:

Vzdálenost mezi křížícími se dvojicemi:

Vzájemná vzdálenost vrutů ve dvojici:

Charakteristická pevnost v tahu:

Zvětšení modulu prokluzu pro spoj dřevo - beton:

 $K_{ser} = k(\rho_m^{1,5} \cdot d)/23$ (pro vruty s předvrtáním): $K_{ser} = 70L_v$ (pro CTC Ø7); $K_{ser} = 100L_v$ (pro CTC Ø9): K_{ser} uvažované ve výpočtu: $K_u = (2/3) K_{ser}$

$\gamma_{oc} =$	1
$d_v =$	9 [mm]
$L_v =$	160 [mm]
$L_d =$	110 [mm]
$L_b =$	50 [mm]
$s =$	150 [mm]
$b_0 =$	100 [mm]
$f_{u,k} =$	800 [MPa]
$k =$	2
$K_{ser} =$	6736 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_u =$	10666,67 [N/mm]

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKUPlocha dřev. trámu $A_{dř.} = A_2$:Moment setrvačnosti dřev. profilu $I_y = I_2$:Průřezový modul dřev. profilu $W_{y,dř.} = W_2$:

Efektivní šířka betonové desky:

Plocha spolupůsobící betonové desky:

Moment setrvačnosti bet. desky k vlastní ose:

$A_2 =$	$28,000 \cdot 10^3$ [mm ²]
$I_2 =$	$93,333 \cdot 10^6$ [mm ⁴]
$W_2 =$	$933,333 \cdot 10^3$ [mm ³]
$b_{eff} =$	1 [m]
$A_1 =$	80000 [mm ²]
$I_1 =$	4,27E+07 [mm ⁴]

Ohybová tuhost při počátečním přetvoření

$$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s}{K_1 \cdot l^2} \right]^{-1}$$

pro MSP (K_{ser}):pro MSÚ (K_u):

$\gamma_{1,MSP} =$	0,08
$\gamma_{1,MSÚ} =$	0,06
$\gamma_2 =$	1

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i}$$

pro $\gamma_{1,MSP}$:pro $\gamma_{1,MSÚ}$:

$a_{2,MSP} =$	55 [mm]
$a_{2,MSÚ} =$	43 [mm]

$$a_1 = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_2 + t_0$$

pro $a_{2,MSP}$:pro $a_{2,MSÚ}$:

$a_{1,MSP} =$	85 [mm]
$a_{1,MSÚ} =$	97 [mm]

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^2 (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2)$$

pro MSP:

pro MSÚ:

$(EI)_{ef,MSP} =$	4,899E+12 [MN·mm ²]
$(EI)_{ef,MSÚ} =$	4,36E+12 [MN·mm ²]

Ohybová tuhost při konečném přetvoření

obvod průřezu vystavený působení prostředí

náhradní rozměr prvku

součinitel dotvarování odečtený z grafu za podmínky:

$u =$	1000 [mm]
$h_0 =$	160 [mm]
$t_0 =$	28 [den]
$RH =$	50 [%]

$\bar{\sigma}_{tlak} < 0,45 f_{ck}(t_0) \rightarrow$	8,91 MPa < 13,5 MPa	$\phi_{(\infty, t_0)} =$	2,4
	pro $\gamma_{1.MSP}$:	$\psi_{conc.MSP} =$	1,936
	pro $\gamma_{1.MSÚ}$:	$\psi_{conc.MSÚ} =$	1,938
		$\psi_{tim} =$	1
		$\psi_{conn} =$	1
$E_{conc.fin} = \frac{E_{conc,t_0}}{1 + \psi_{conc} \cdot \varphi(\infty, t_0)}$	pro MSP:	$E_{conc.fin.MSP} =$	5,667 [GPa]
	pro MSÚ:	$E_{conc.fin.MSÚ} =$	5,662 [GPa]
$E_{tim.fin} = \frac{E_{tim}}{1 + \psi_{tim} \cdot k_{def}}$		$E_{tim.fin} =$	7187,5 [MPa]
$K_{fin} = \frac{K}{1 + \psi_{conn} \cdot k_{def}'}$		$K_{ser.fin} =$	7273 [N/mm]
		$K_{u.fin} =$	4848 [N/mm]
$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{1.fin} \cdot A_1 \cdot s}{K_{1.fin} \cdot l^2} \right]^{-1}$	pro MSP (K_{ser}):	$\gamma_{1.fin.MSP} =$	0,18
	pro MSÚ (K_u):	$\gamma_{1.fin.MSÚ} =$	0,13
		$\gamma_{2.fin} =$	1
$a_{2.fin} = \frac{\gamma_1 \cdot E_{1.fin} \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_{i.fin} \cdot E_{i.fin} \cdot A_i}$	pro $\gamma_{1.MSP}$:	$a_{2.fin.MSP} =$	41 [mm]
	pro $\gamma_{1.MSÚ}$:	$a_{2.fin.MSÚ} =$	32 [mm]
$a_{1.fin} = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_{2.fin} + t_0$	pro $a_{2.fin.MSP}$:	$a_{1.fin.MSP} =$	99 [mm]
	pro $a_{2.fin.MSÚ}$:	$a_{1.fin.MSÚ} =$	108 [mm]
$(EI)_{ef.fin} = \sum_{i=1}^2 (E_{i.fin} \cdot I_i + \gamma_{i.fin} \cdot E_{i.fin} \cdot A_i \cdot a_{i.fin}^2)$	pro MSP: $(EI)_{ef.fin.MSP} =$	2,065E+12 [MN·mm ²]	
	pro MSÚ: $(EI)_{ef.fin.MSÚ} =$	2,065E+12 [MN·mm ²]	

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI POČÁTEČNÍM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku:	$f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c$	$f_{c,d} =$	16,00 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v tahu:		$f_{t,0,d} =$	12,29 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v ohybu:		$f_{m,d} =$	15,36 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva ve smyku:		$f_{v,d} =$	1,68 [MPa]

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$\sigma_{c,1,d} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot a_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef.MSÚ}$	$\bar{\sigma}_{c,1,d} =$	1,05 [MPa]
$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_1 \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef.MSÚ}$	$\bar{\sigma}_{m,1,d} =$	7,86 [MPa]

$$\bar{\sigma}_{c,1,d} + \bar{\sigma}_{m,1,d} = 8,91 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\bar{\sigma}_{t,1,d} + \bar{\sigma}_{m,1,d} = -6,80 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Nevzniká tah

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80	$T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x}$	$\Delta F_d =$	12663 [N]
pro h_{sc} [mm] = 50		$\Delta x =$	1000 [mm]
pro s_t [mm] = 100	$l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc}$	$T_{ed,1} =$	0,158 [MPa]
pro d_{sc} [mm] = 9		$l_{shear} =$	209 [mm]
	$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x}$	$T_{ed,2} =$	0,121 [MPa]
		$T_{ed} =$	0,158 [MPa]
		$\theta =$	40
$\sigma_{c,d} = T_{Ed}(\cot(\theta) + \tan(\theta))$		$\bar{\sigma}_{c,d} =$	0,321 [MPa]
		$v =$	0,528

$$\sigma_{c,d} = 0,321 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,158 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_2 \cdot E_2 \cdot a_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ} \quad \sigma_{t,2,d} = 3,01 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_2 \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ} \quad \sigma_{m,2,d} = 7,06 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad 0,70 \leq 1,00$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_2 \cdot (a_2 + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,MSÚ}} \quad T_{max,d} = 0,631 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,631 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,631 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} : **Vyhoví**

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI KONEČNÉM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c \quad f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva v tahu: $f_{t,0,d} = 12,29 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu: $f_{m,d} = 15,36 \text{ [MPa]}$

Návrhová pevnost dřeva ve smyku: $f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{c,1,d} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot a_{1,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{c,1,d} = 1,03 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_{1,fin} \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{m,1,d} = 2,94 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 3,97 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t,1,d} + \sigma_{m,1,d} = -1,90 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Nevzniká tah

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80
pro h_{sc} [mm] = 50
pro s_t [mm] = 100
pro d_{sc} [mm] = 9

$$T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x} \quad \Delta F_d = 14070 \text{ [N]}$$

$$\Delta x = 1000 \text{ [mm]}$$

$$T_{ed,1} = 0,176 \text{ [MPa]}$$

$$l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc} \quad l_{shear} = 209 \text{ [mm]}$$

$$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x} \quad T_{ed,2} = 0,135 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,d} = T_{Ed} (\cot(\theta) + \tan(\theta)) \quad T_{ed} = 0,176 \text{ [MPa]}$$

$$\theta = 40 [^\circ]$$

$$\sigma_{c,d} = 0,357 \text{ [MPa]}$$

$$v = 0,528$$

$$\sigma_{c,d} = 0,357 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,176 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_{2,fin} \cdot E_{2,fin} \cdot a_{2,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ}$$

$$\sigma_{t,2,d} = 2,96 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 9,32 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,85 \leq 1,00$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot (a_{2,fin} + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,fin,MSÚ}}$$

$$T_{max,d} = 0,711 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,711 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,711 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} : **Vyhoví****POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ****Maximální zatížení krajních spojovacích prostředků:**

Při počáteční deformaci:

$$F_{1,inst} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot a_1 \cdot s_1 \cdot V_{Ed}$$

$$F_{1,inst,MSP} = 12663 \text{ [N]}$$

$$F_{1,inst,MSÚ} = 11111 \text{ [N]}$$

Při konečném přetvoření:

$$F_{1,fin} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot A_1 \cdot a_{1,fin} \cdot s_1 \cdot V_{Ed} / (EI)_{ef,fin}$$

$$F_{1,fin,MSP} = 14070 \text{ [N]}$$

$$F_{1,fin,MSÚ} = 10914 \text{ [N]}$$

Rozhodující zatížení spojovacích prostředků:

$$F_1 = 14070 \text{ [N]}$$

Počet vrutů v křížení:

$$n = 2 \text{ [ks]}$$

Maximální smykové zatížení jednoho spojovacího prvku

$$F_{1,1} = 7035 \text{ [N]}$$

Tlačený vrut:

úhel směru zatížení k vláknům:

$$\alpha_1 = 45^\circ$$

$$F_{x1,c} = 4975 \text{ [N]}$$

Tažený prut:

úhel směru zatížení k vláknům:

$$\alpha_2 = 45^\circ$$

$$F_{x1,t} = 4975 \text{ [N]}$$

Charakteristiky spoje

délka vniku závitové části:

$$l_{z,min} = 54$$

$$l_z = 110 \text{ [mm]}$$

OK

délka vniku závitové části zmenšená o 1x průměr vrutu:

$$l_{ef} = 101 \text{ [mm]}$$

Průměr vrutů včetně závitů:

$$d_v = 9 \text{ [mm]}$$

Charakteristická pevnost na vytažení pod úhlem α :

$$f_{ax,k} = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_k^{1,5} \quad f_{ax,k} = 31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{ax,\alpha,k} = \frac{f_{ax,k}}{\sin^2 \alpha + 1,5 \cos^2 \alpha} \quad t_{ax,\alpha,k} = 25 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Charakteristické únosnosti na vytažení spojů s osově zatíženými vruty:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot (\pi \cdot d \cdot l_{ef})^{0,8} \cdot f_{ax,\alpha,k}$$

Pro dřevo:

$$F_{ax,1,\alpha,k} = 14 \text{ [kN]}$$

Pro beton:

$$F_{ax,conc,Rk} = 10 \text{ [kN]}$$

$$F_{tens,Rk} = 30 \text{ [kN]}$$

Charakteristická únosnost vrutu v tahu:

Návrhové únosnosti jednoho vrutu:

$$\gamma_t = 1,25$$

$$F_{Rd,timber} = 11,533 \text{ [kN]}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$F_{Rd,conc} = 6,667 \text{ [kN]}$$

$$\gamma_s = 1$$

$$F_{Rd,steel} = 24,000 \text{ [kN]}$$

Rozhodující charakteristická únosnost jednoho vrutu:

$$F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$$

Posouzení vrutu:

$$F_{1,1} = 4975$$

<

$$F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$$

Vyhoví

75 [%]

0

LOKÁLNÍ POSOUZENÍ BETONU

Místní selhání betonu v tlaku:

$$R_d = P_{Rd} = 0,23 \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot \frac{E_{cm}}{\gamma_c}} = 6272 \text{ [N]}$$

Posouzení: $F_{1,1} = 4975 < F_{Rd} = 6272 \text{ [N]}$
Vyhoví

POSOUZENÍ PRŮHYBU EFEKTIVNÍHO PRŮŘEZU

Limitní okamžitý průhyb: $w_{lim.inst} = L / 400$ $f_k + q_k = 7,2976 \text{ [kN/m]}$
 $w_{lim.inst} = 11,375 \text{ [mm]}$

Okamžitý průhyb: $w_{inst} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef,MSP}}$ $w_{inst} = 8,31 \text{ [mm]}$

$w_{inst} = 8,31 < w_{lim.inst} = 11,375 \text{ [mm]}$
Vyhoví

Limitní konečný průhyb: $w_{lim.fin} = L / 200$ $w_{lim.fin} = 22,75 \text{ [mm]}$

Konečný průhyb: $w_{fin} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef,fin,MSP}}$ $w_{fin} = 19,72 \text{ [mm]}$

$w_{fin} = 19,72 < w_{fin.inst} = 22,75 \text{ [mm]}$
Vyhoví

10.4 VARIANTA STROPU 4 – 200x320 GL24h + betonová deska 80mm C30/37

ZATÍŽENÍ VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY STROPU - STROP 4

			zatěž. š. [m]	charakter. [kN/m']	souč. γ_f	návrhové [kN/m']
FVE panely s přitížením			1	0,40	1,35	0,54
kamenivo fr. 16/22 - vrstva tl. 50 mm			1	0,90	1,35	1,22
spádové klíny EPS100 20 - 220 (180 mm)			1	0,04	1,35	0,05
EPS 150 tl. 240 mm			1	0,06	1,35	0,08
betonová spřažená deska tl. 80 mm	80	2500,00	1	2,00	1,35	2,70
parotěsná vrstva			1	0,10	1,35	0,14
VI. tíha dř. trámu rozměry	200	320	420,00	1	0,27	0,36
požární obklad nosníků			1	0,15	1,35	0,20
podhled včetně konstrukce			1	0,25	1,35	0,34

Celkem:				4,17	Ø	1,35	5,63
---------	--	--	--	------	---	------	------

Užitné zatížení - plochy školky C1:	300,00	1	3,00	1,50	4,50
0,5 x Sníh	28	1	0,28	1,50	0,42

Celkem:				3,28	Ø	1,50	4,92
---------	--	--	--	------	---	------	------

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DŘVOBETONOVÉHO NOSNÍKU dle ČSN EN 1995 - 1 - 1

ROZMĚRY NOSNÍKU

vzdálenost mezi dř. trámy z levé strany:	$b_l =$	1 [m]
vzdálenost mezi dř. trámy z pravé strany:	$b_p =$	1 [m]
světlá vzdálenost mezi dřev. nosníky z levé strany:	$b_{ls} =$	0,8 [m]
světlá vzdálenost mezi dřev. nosníky z pravé strany:	$b_{ps} =$	0,8 [m]
rozpětí spřaženého nosníku:	$l_0 =$	7,375 [m]

ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

Charakteristické stálé zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f = 1,35$	$f_k =$	4,17 [kN/m']
Charakteristické proměnné zatížení na nosník:	souč. $\gamma_f = 1,50$	$q_k =$	3,28 [kN/m']

VNITŘNÍ SÍLY

maximální ohybový moment:	$M_{y,ed} =$	71,71 [kNm]
maximální smyková síla:	$V_{ed} =$	38,90 [kN]
k_{st} = podíl stálého zatížení na celkovém zatížení	$k_{st} =$	0,56
k_{prom} = podíl proměnného zatížení na celkovém zatížení	$k_{prom} =$	0,44

CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO PRŮŘEZU

PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU

Dřevěný trám - výška:				h =	320 [mm]
Dřevěný trám - šířka:				b =	200 [mm]
Tloušťka vrstvy podbití - ztrac. bednění:				t ₀ =	0 [mm]
Tloušťka betonové desky:				t ₁ =	80 [mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: b _{e1} = l ₀ /8 < b ₁	921,875	≤	450	b _{e1} =	450 [mm]
dle ČSN EN 1994-1-1: b _{e1} = l ₀ /8 < b ₂	921,875	≤	450	b _{e2} =	450 [mm]
Celková spolupůsobící šířka:	b _{eff} = b _{e1} + b _{e2} + b ₀			b _{eff} =	1000 [mm]

DŘEVO GL24h

Součinitel pro dřevo:	$\gamma_t =$	1,25	Návrhové hodnoty:
Charakteristická pevnost dřeva v ohybu $f_{m,k}$:	$f_{m,k} =$	24 [MPa]	15,36 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva v tlaku $f_{c,0,k}$:	$f_{c,0,k} =$	24 [MPa]	15,36 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva v tahu $f_{t,0,k}$:	$f_{t,0,k} =$	19,2 [MPa]	12,29 [MPa]
Charakteristická pevnost dřeva ve smyku $f_{v,k}$:	$f_{v,k} =$	3,5 [MPa]	1,68 [MPa]
Modul pružnosti dřev. nosníku $E_{mean,0}$:	$E_{mean,0} =$	11500 [MPa]	
Hustota dřeva ρ_k :	$\rho_k =$	420 [kg/m ³]	

BETON C30/37

Součinitel pro beton:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku $f_{c,kube}$: $f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$:Sečnový modul pružnosti betonu E_{cm} :

$\gamma_c =$	1,5
$f_{c,k} =$	30 [MPa]
$f_{ctm} =$	2,9 [MPa]
$E_{cm} =$	32 [GPa]

Návrhové hodnoty:

16,00	[MPa]
1,55	[MPa]

Třída provozu: 1Hodnota součinitele k_{mod} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{mod}' pro spojení beton - dřevo:

Součinitel pro beton dle: EN 1992-1-1:2004, 3.1.6(1)

$$k_{mod}' = \sqrt{k_{tc} k_{mod}}$$

 $k_{mod} =$ 0,8 $k_{mod}' =$ 0,82 $k_{tc} =$ 0,85Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2,prom} =$

0,3

Hodnota součinitele k_{def} pro dřevo:Hodnota součinitele k_{def}' pro spojení beton - dřevo:

$$k_{def}' = 2k_{def}$$

 $k_{def} =$ 0,6 $k_{def}' =$ 1,2Pro stálé zatížení: $\gamma_{2,st} \cdot k_{def} =$

0,60

Pro proměnné zatížení: $\gamma_{2,prom} \cdot k_{def} =$

0,18

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY - KŘÍŽÍCÍ SE VRUTY PO DVOJICÍCH V ÚHLU 45°

Součinitel pro ocel:

Průměr vrutu:

Délka vrutu:

Délka vrutu ve dřevě:

Délka vrutu v betonu:

Vzdálenost mezi křížícími se dvojicemi:

Vzájemná vzdálenost vrutů v dvojici:

Charakteristická pevnost v tahu:

Zvětšení modulu prokluzu pro spoj dřevo - beton:

 $K_{ser} = k(\rho_m^{1,5} \cdot d)/23$ (pro vruty s předvrtáním): $K_{ser} = 70L_v$ (pro CTC Ø7); $K_{ser} = 100L_v$ (pro CTC Ø9): K_{ser} uvažované ve výpočtu: $K_u = (2/3) K_{ser}$

$\gamma_{oc} =$	1
$d_v =$	9 [mm]
$L_v =$	160 [mm]
$L_d =$	110 [mm]
$L_b =$	50 [mm]
$s =$	150 [mm]
$b_0 =$	100 [mm]
$f_{u,k} =$	800 [MPa]
$k =$	2
$K_{ser} =$	6736 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_{ser} =$	16000 [N/mm]
$K_u =$	10666,67 [N/mm]

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKUPlocha dřev. trámu $A_{dř.} = A_2$:Moment setrvačnosti dřev. profilu $I_y = I_z$:Průřezový modul dřev. profilu $W_{y,dř.} = W_2$:

Efektivní šířka betonové desky:

Plocha spolupůsobící betonové desky:

Moment setrvačnosti bet. desky k vlastní ose:

$A_2 =$	$64,000 \cdot 10^3$ [mm ²]
$I_2 =$	$546,133 \cdot 10^6$ [mm ⁴]
$W_2 =$	$3413,333 \cdot 10^3$ [mm ³]
$b_{eff} =$	1 [m]
$A_1 =$	80000 [mm ²]
$I_1 =$	4,27E+07 [mm ⁴]

Ohybová tuhost při počátečním přetvoření

$$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s}{K_1 \cdot l^2} \right]^{-1}$$

pro MSP (K_{ser}): $\gamma_{1,MSP} =$ 0,19pro MSÚ (K_u): $\gamma_{1,MSÚ} =$ 0,13 $\gamma_2 =$ 1

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i}$$

pro $\gamma_{1,MSP}$: $a_{2,MSP} =$ 79 [mm]pro $\gamma_{1,MSÚ}$: $a_{2,MSÚ} =$ 63 [mm]

$$a_1 = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_2 + t_0$$

pro $a_{2,MSP}$: $a_{1,MSP} =$ 121 [mm]pro $a_{2,MSÚ}$: $a_{1,MSÚ} =$ 137 [mm]

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^2 (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2)$$

pro MSP:

 $(EI)_{ef,MSP} = 1,9238E+13$ [MN·mm²]

pro MSÚ:

 $(EI)_{ef,MSÚ} = 1,6946E+13$ [MN·mm²]**Ohybová tuhost při konečném přetvoření**

obvod průřezu vystavený působení prostředí

náhradní rozměr prvku

součinitel dotvarování odečtený z grafu za podmínky:

$u =$	1000 [mm]
$h_0 =$	160 [mm]
$t_0 =$	28 [den]
$RH =$	50 [%]

$\sigma_{tlak} < 0,45 f_{ck}(t_0) \rightarrow$	7,88 MPa < 13,5 MPa	$\phi_{(\infty, t_0)} =$	2,4
	pro $\gamma_{1, MSP}$:	$\psi_{conc, MSP} =$	1,920
	pro $\gamma_{1, MSÚ}$:	$\psi_{conc, MSÚ} =$	1,930
		$\psi_{tim} =$	1
		$\psi_{conn} =$	1
$E_{conc, fin} = \frac{E_{conc, t_0}}{1 + \psi_{conc} \cdot \varphi(\infty, t_0)}$	pro MSP:	$E_{conc, fin, MSP} =$	5,706 [GPa]
	pro MSÚ:	$E_{conc, fin, MSÚ} =$	5,683 [GPa]
$E_{tim, fin} = \frac{E_{tim}}{1 + \psi_{tim} \cdot k_{def}}$		$E_{tim, fin} =$	7187,5 [MPa]
$K_{fin} = \frac{K}{1 + \psi_{conn} \cdot k_{def}}$		$K_{ser, fin} =$	7273 [N/mm]
		$K_{u, fin} =$	4848 [N/mm]
$\gamma_1 = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{1, fin} \cdot A_1 \cdot s}{K_{1, fin} \cdot l^2} \right]^{-1}$	pro MSP (K_{ser}):	$\gamma_{1, fin, MSP} =$	0,37
	pro MSÚ (K_u):	$\gamma_{1, fin, MSÚ} =$	0,28
		$\gamma_{2, fin} =$	1
$a_{2, fin} = \frac{\gamma_1 \cdot E_{1, fin} \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot \sum_{i=1}^2 \gamma_{i, fin} \cdot E_{i, fin} \cdot A_i}$	pro $\gamma_{1, MSP}$:	$a_{2, fin, MSP} =$	54 [mm]
	pro $\gamma_{1, MSÚ}$:	$a_{2, fin, MSÚ} =$	44 [mm]
$a_{1, fin} = 0,5 \cdot (t_1 + h_2) - a_{2, fin} + t_0$	pro $a_{2, fin, MSP}$:	$a_{1, fin, MSP} =$	146 [mm]
	pro $a_{2, fin, MSÚ}$:	$a_{1, fin, MSÚ} =$	156 [mm]
$(EI)_{ef, fin} = \sum_{i=1}^2 (E_{i, fin} \cdot I_i + \gamma_{i, fin} \cdot E_{i, fin} \cdot A_i \cdot a_{i, fin}^2)$	pro MSP: $I_{ef, fin, MSP} =$	9,1027E+12 [MN·mm ²]	
	pro MSÚ: $I_{ef, fin, MSÚ} =$	9,1027E+12 [MN·mm ²]	

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI POČÁTEČNÍM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku:	$f_{c, d} = 0,8 \cdot f_{c, k} / \gamma_c$	$f_{c, d} =$	16,00 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v tahu:		$f_{t, 0, d} =$	12,29 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva v ohybu:		$f_{m, d} =$	15,36 [MPa]
Návrhová pevnost dřeva ve smyku:		$f_{v, d} =$	1,68 [MPa]

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$\sigma_{c, 1, d} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot a_1 \cdot M_{y, Ed} / (EI)_{ef, MSÚ}$	$\sigma_{c, 1, d} =$	2,46 [MPa]
$\sigma_{m, 1, d} = 0,5 \cdot E_1 \cdot t_1 \cdot M_{y, Ed} / (EI)_{ef, MSÚ}$	$\sigma_{m, 1, d} =$	5,42 [MPa]

$$\sigma_{c, 1, d} + \sigma_{m, 1, d} = 7,88 \leq f_{c, d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t, 1, d} + \sigma_{m, 1, d} = -2,96 \leq f_{ctm, d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Nevzniká tah

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80	$T_{Ed, 1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x}$	$\Delta F_d =$	17578 [N]
pro h_{sc} [mm] = 50		$\Delta x =$	1000 [mm]
pro s_t [mm] = 100	$l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc}$	$T_{ed, 1} =$	0,220 [MPa]
pro d_{sc} [mm] = 9		$l_{shear} =$	209 [mm]
	$T_{Ed, 2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x}$	$T_{ed, 2} =$	0,168 [MPa]
		$T_{ed} =$	0,220 [MPa]
		$\theta =$	40
$\sigma_{c, d} = T_{Ed}(\cot(\theta) + \tan(\theta))$		$\sigma_{c, d} =$	0,446 [MPa]
		$v =$	0,528

$$\sigma_{c,d} = 0,446 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,220 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_2 \cdot E_2 \cdot a_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ}$$

$$\sigma_{t,2,d} = 3,07 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_2 \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,MSÚ}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 7,79 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,76 \leq 1,00$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_2 \cdot (a_2 + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,MSÚ}}$$

$$T_{max,d} = 0,657 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,657 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{max,d} = 0,657 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]}$$

se započtením k_{crack} : **Vyhoví**

POSOUZENÍ NAPĚTÍ PŘI KONEČNÉM PŘETVOŘENÍ

Návrhové pevnosti:

Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{c,d} = 0,8 \cdot f_{c,k} / \gamma_c$

$$f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Návrhová pevnost dřeva v tahu:

$$f_{t,0,d} = 12,29 \text{ [MPa]}$$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu:

$$f_{m,d} = 15,36 \text{ [MPa]}$$

Návrhová pevnost dřeva ve smyku:

$$f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]}$$

BETON - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{c,1,d} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot a_{1,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ}$$

$$\sigma_{c,1,d} = 1,97 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,1,d} = 0,5 \cdot E_{1,fin} \cdot t_1 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ}$$

$$\sigma_{m,1,d} = 1,79 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 3,76 \leq f_{c,d} = 16,00 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$\sigma_{t,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 0,18 \leq f_{ctm,d} = 1,55 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

BETON - napětí od podélného smyku

pro h_f [mm] = 80

pro h_{sc} [mm] = 50

pro s_t [mm] = 100

pro d_{sc} [mm] = 9

$$T_{Ed,1} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x}$$

$$\Delta F_d = 15812 \text{ [N]}$$

$$\Delta x = 1000 \text{ [mm]}$$

$$T_{ed,1} = 0,198 \text{ [MPa]}$$

$$l_{shear} = 2 h_{sc} + s_t + d_{sc}$$

$$l_{shear} = 209 \text{ [mm]}$$

$$T_{Ed,2} = \frac{2 \Delta F_d}{l_{shear} \Delta x}$$

$$T_{ed,2} = 0,151 \text{ [MPa]}$$

$$T_{ed} = 0,198 \text{ [MPa]}$$

$$\theta = 45 \text{ [°]}$$

$$\sigma_{c,d} = T_{Ed} (\cot(\theta) + \tan(\theta))$$

$$\sigma_{c,d} = 0,395 \text{ [MPa]}$$

$$v = 0,528$$

$$\sigma_{c,d} = 0,395 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

$$T_{ed} = 0,198 \leq v f_{cd} = 10,56 \text{ [MPa]}$$

Vyhoví

DŘEVO - napětí uprostřed rozpětí od ohybového momentu:

$$\sigma_{t,2,d} = \gamma_{2,fin} \cdot E_{2,fin} \cdot a_{2,fin} \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{t,2,d} = 2,47 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,2,d} = 0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot h_2 \cdot M_{y,Ed} / (EI)_{ef,fin,MSÚ} \quad \sigma_{m,2,d} = 9,06 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{\sigma_{t,2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad 0,79 \leq 1,00 \text{ Vyhoví}$$

DŘEVO - napětí od maximální posouvající síly:

$$T_{max,d} = \frac{0,5 \cdot E_{2,fin} \cdot (a_{2,fin} + 0,5 \cdot h_2)^2 \cdot V_{Ed}}{(EI)_{ef,fin,MSÚ}} \quad T_{max,d} = 0,636 \text{ [MPa]}$$

$$T_{max,d} = 0,636 \leq f_{v,d} = 1,68 \text{ [MPa]} \text{ Vyhoví}$$

$$T_{max,d} = 0,636 \leq f_{v,d,crack} = 1,12 \text{ [MPa]} \text{ se započtením } k_{crack} \text{ Vyhoví}$$

POSOUZENÍ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ**Maximální zatížení krajních spojovacích prostředků:**

Při počáteční deformaci:

$$F_{1,inst} = \gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot a_1 \cdot s_1 \cdot V_{Ed} \quad F_{1,inst,MSP} = 17578 \text{ [N]}$$

$$F_{1,inst,MSÚ} = 16010 \text{ [N]}$$

Při konečném přetvoření:

$$F_{1,fin} = \gamma_{1,fin} \cdot E_{1,fin} \cdot A_1 \cdot a_{1,fin} \cdot s_1 \cdot V_{Ed} / (EI)_{ef,fin} \quad F_{1,fin,MSP} = 15812 \text{ [N]}$$

$$F_{1,fin,MSÚ} = 12835 \text{ [N]}$$

Rozhodující zatížení spojovacích prostředků:

Počet vrutů v křížení: $F_1 = 17578 \text{ [N]}$
 $n = 4 \text{ [ks]}$

Maximální smykové zatížení jednoho spojovacího prvku $F_{1,1} = 4394 \text{ [N]}$

Tlačený vrut: úhel směru zatížení k vláknům: $\alpha_1 = 45^\circ$

$$F_{x1,c} = 3107 \text{ [N]}$$

Tažený prut: úhel směru zatížení k vláknům: $\alpha_2 = 45^\circ$

$$F_{x1,t} = 3107 \text{ [N]}$$

Charakteristiky spoje

délka vniku závitové části: $l_{z,min} = 54 < l_z = 110 \text{ [mm]} \quad \text{OK}$

délka vniku závitové části zmenšená o 1x průměr vrutu: $l_{ef} = 101 \text{ [mm]}$

Průměr vrutů včetně závitu: $d_v = 9 \text{ [mm]}$

Charakteristická pevnost na vytažení pod úhlem α :

$$f_{ax,k} = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_k^{1,5} \quad f_{ax,k} = 31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{ax,\alpha,k} = \frac{f_{ax,k}}{\sin^2 \alpha + 1,5 \cos^2 \alpha} \quad f_{ax,\alpha,k} = 25 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Charakteristické únosnosti na vytažení spojů s osově zatíženými vruty:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot (\pi \cdot d \cdot l_{ef})^{0,8} \cdot f_{ax,\alpha,k} \quad \text{Pro dřevo: } F_{ax,1,\alpha,k} = 14 \text{ [kN]}$$

$$\text{Pro beton: } F_{ax,conc,Rk} = 10 \text{ [kN]}$$

$$F_{tens,Rk} = 30 \text{ [kN]}$$

Charakteristická únosnost vrutu v tahu:

Návrhové únosnosti jednoho vrutu:

$$\gamma_t = 1,25 \quad F_{Rd,timber} = 11,533 \text{ [kN]}$$

$$\gamma_c = 1,5 \quad F_{Rd,conc} = 6,667 \text{ [kN]}$$

$$\gamma_s = 1 \quad F_{Rd,steel} = 24,000 \text{ [kN]}$$

$$F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$$

Rozhodující charakteristická únosnost jednoho vrutu:

Posouzení vrutu: $F_{1,1} = 3107 < F_{Rd} = 6667 \text{ [N]}$
Vyhoví
 47 [%]

LOKÁLNÍ POSOUZENÍ BETONU

Místní selhání betonu v tlaku:

$$R_d = P_{Rd} = 0,23 \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot \frac{E_{cm}}{\gamma_c}} = 6293 \text{ [N]}$$

Posouzení: $F_{1,1} = 3107 < F_{Rd} = 6293 \text{ [N]}$
Vyhoví

POSOUZENÍ PRŮHYBU EFEKTIVNÍHO PRŮŘEZU

Limitní okamžitý průhyb: $w_{lim,inst} = L / 400$ $f_k + q_k = 7,4488 \text{ [kN/m]}$
 $w_{lim,inst} = 18,4375 \text{ [mm]}$

Okamžitý průhyb: $w_{inst} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef,MSP}}$ $w_{inst} = 14,91 \text{ [mm]}$

$w_{inst} = 14,91 < w_{lim,inst} = 18,4375 \text{ [mm]}$
Vyhoví

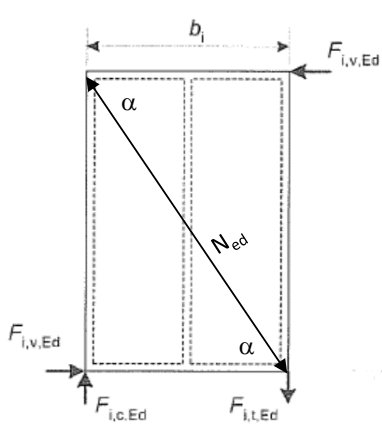
Limitní konečný průhyb: $w_{lim,fin} = L / 200$ $w_{lim,fin} = 36,875 \text{ [mm]}$

Konečný průhyb: $w_{fin} = \frac{5 \cdot (f_k + q_k) \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef,fin,MSP}}$ $w_{fin} = 31,52 \text{ [mm]}$

$w_{fin} = 31,52 < w_{fin,inst} = 36,875 \text{ [mm]}$
Vyhoví

DÍLČÍ ZÁVĚR – DŘEVOBETONOVÉ STROPY NA 1. A 2. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

11 POSOUZENÍ ZTUŽUJÍCÍCH STĚN 1.NP – ZS8 – VÍTR Y-

VÝPOČET SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI STĚNOVÉHO PANELU			
Šířka panelu stěny b_i [mm]=	1250		
Výška panelu stěny h [mm]=	3400		
Návrhová síla N_{Ed} [kN]=	12,75		
Úhel α [°]=	69,81		
Návrhová síla $F_{v,Ed}$ [kN]=	4,40		
Návrhová smyková únosnost	$F_{i,v,Rd} = \frac{F_{i,Rd} \cdot b_i \cdot c_i}{s}$		
$c_i = \begin{cases} 1 & \text{pro } b_i \geq b_0 \\ \frac{b_i}{b_0} & \text{pro } b_i < b_0 \end{cases} \quad b_0 = h/2$ b_0 [mm] = 1700 c_i = 0,74			
Spojovací prostředky:	HLADKÉ HŘEBÍKY		
	3,15x80		
Průměr hřebíku [mm ²]:	3,15	Tloušťka desky [mm]:	12,5
Délka hřebíku l [mm]:	80	Počet desek opláštění:	2
Rozteč hřebíků s [mm]:	50	Tloušťka dřevěného prvku [mm]:	200
Příčná návrhová únosnost jednoho hřebíku $F_{f,Rd}$ = 0,65 kN			
Návrhová smyková únosnost jedné desky $F_{i,v,Rd}$ = 11,99 kN			
Návrhová smyková únosnost opláštění panelu $F_{v,Rd}$ = 23,99 kN			
POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI STĚNOVÉHO PANELU			
$F_{v,Rd} = \sum F_{i,v,Rd}$		$F_{v,Rd} = 23,99 \text{ kN}$	VYHOVUJE
23,99 > 4,40		$F_{v,Ed} = 4,40 \text{ kN}$	

DÍLČÍ ZÁVĚR – ZTUŽUJÍCÍ STĚNY V 1.NP NA 1. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

12 DŘEVOSTAVBA - PODPOROVÉ REAKCE – R_z

Hodnoty: R_z

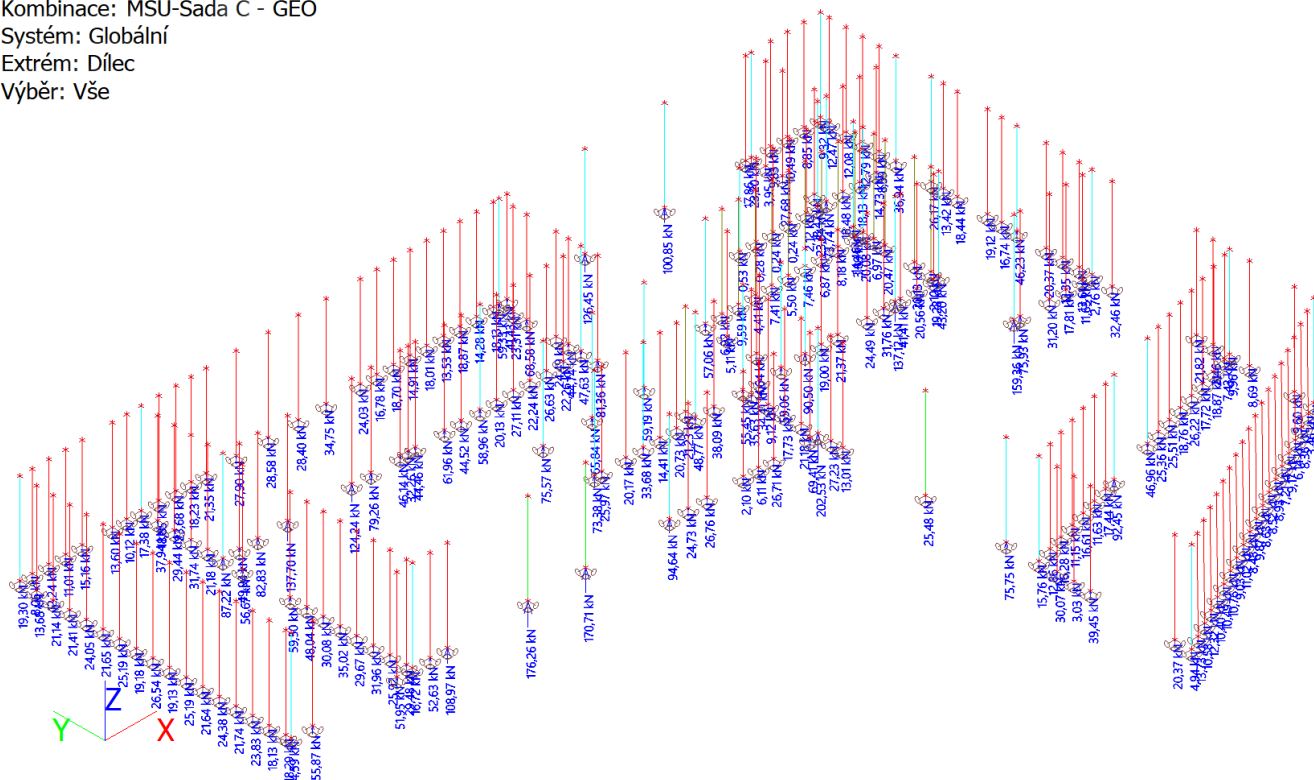
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada C - GEO

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše



13 POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH PASŮ A PATEK

13.1 Posouzení základového pasu š. 0,75 m

Zatížení = 977 kN/13,4 m = 72,6 kN/m

Hodnoty: R_z

Lineární výpočet

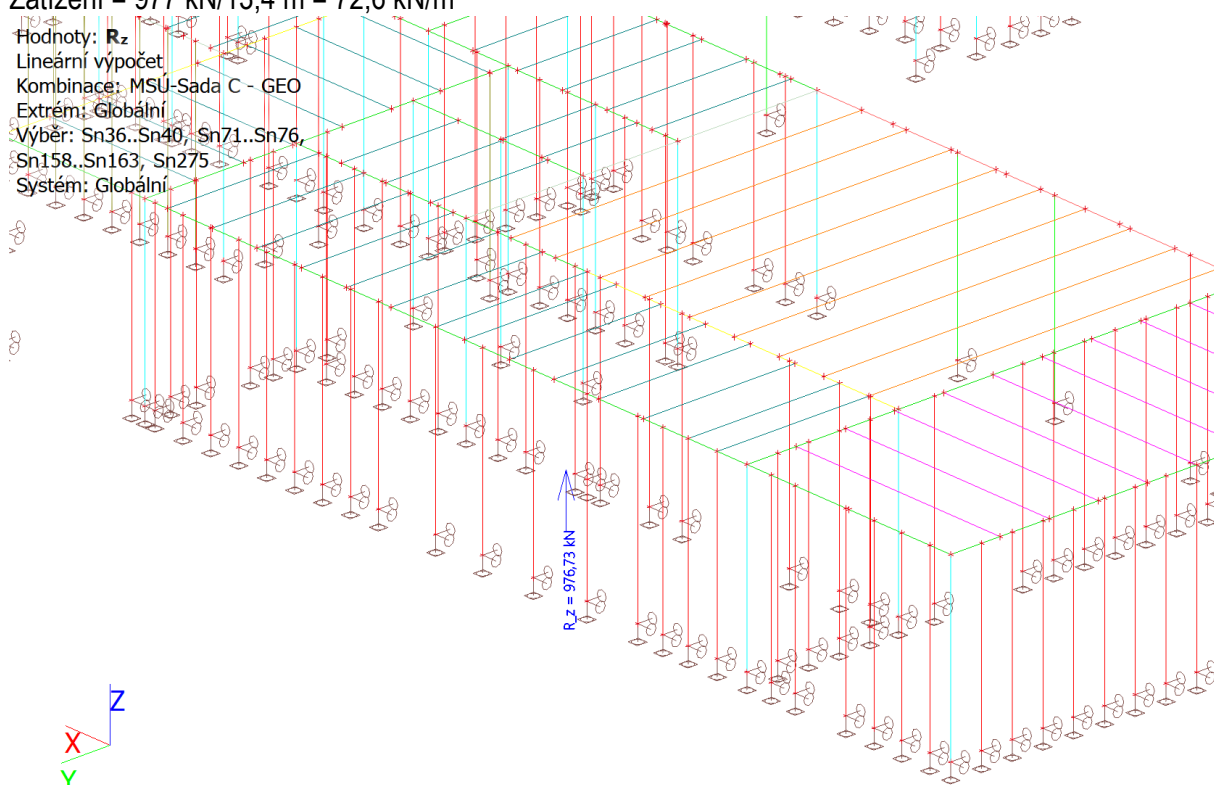
Kombinace: MSÚ-Sada C - GEO

Extrém: Globální


Výběr: Sn36..Sn40, Sn71..Sn76,

Sn158..Sn163, Sn275

Systém: Globální



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		17,00	20,00	21,00	11,00	

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : γ = 21,00 kN/m³

Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 17,00 °

Soudržnost zeminy : c_{ef} = 20,00 kPa

Modul přetvárnosti : E_{def} = 10,00 MPa

Poissonovo číslo : ν = 0,40

Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 21,00 kN/m³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu h_z = 1,20 m

Hloubka základové spáry d = 1,20 m

Tloušťka základu t = 1,20 m

Sklon upraveného terénu s_1 = 0,00 °

Sklon základové spáry s_2 = 0,00 °

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 23,00 kN/m³

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 20,00 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,20 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 30000,00 MPa

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	72,60	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	51,86	0,00	0,00

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu G = 27,94 kN/m

Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 0,80 m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 2,01 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 307,54 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 134,06 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 8,02 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 46,86 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí středu délkové hrany $= 1,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 1,6 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 1,6 \text{ mm}$

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=12288,00$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=5184,00$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 1,6 \text{ mm}$

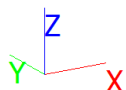
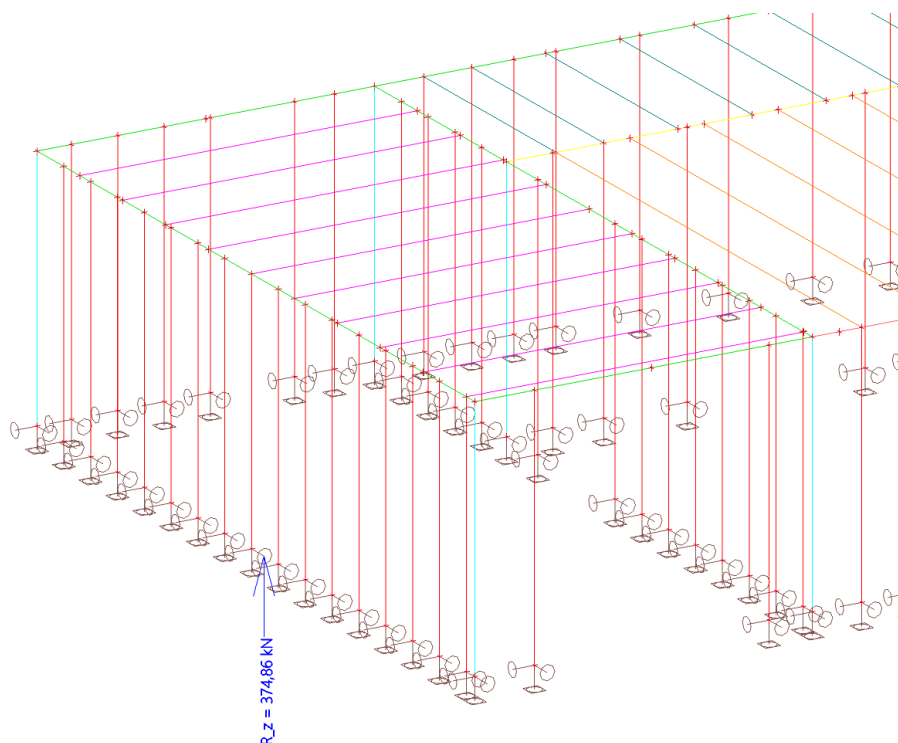
Hloubka deformační zóny $= 1,79 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 0,000 \text{ (tan*1000); (0,0E+00 °)}$

13.2 Posouzení základového pasu š. 0,5 m

Zatížení = $375 \text{ kN}/10,2 \text{ m} = 36,8 \text{ kN/m}$


Hodnoty: R_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada C - GEO
 Extrém: Globální
 Výběr: Sn1, Sn42, Sn91..Sn106
 Systém: Globální



Posouzení plošného základu

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 F6, konzistence tuhá		17,00	20,00	21,00	11,00	

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 1,20 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	36,80	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	25,70	0,00	0,00

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 18,63$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,53$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1,34$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 292,74$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 110,86$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 5,35$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 28,02$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí středu délkové hrany = 0,6 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 0,9 mm

Sednutí středu šířkové hrany $2 = 0,9 \text{ mm}$

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=41472,00$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=5184,00$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 0,8 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 1,21 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 0,000$ ($\tan \cdot 1000$); ($0,0E+00^\circ$)


13.3 Posouzení základové patky pod ocelovým průvlakem

Zatížení $= 203 \text{ kN}$

Posouzení plošného základu

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 F6, konzistence tuhá		17,00	20,00	21,00	11,00	

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 1,20 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem $= 20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

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	Návrhové	203,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 23,85 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,86 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 2,15 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 362,15 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 354,45 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 8,56 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 80,75 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí středu hrany x - 1 = 4,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 4,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 4,0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 4,0 mm

Sednutí středu základu = 6,2 mm

Sednutí charakterist. bodu = 4,6 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=10125,00$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=10125,00$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4,6 mm

Hloubka deformační zóny = 2,38 m

Natočení ve směru x = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); (0,0E+00 °)

DÍLČÍ ZÁVĚR – ZÁKLADOVÉ PASY A PATKY NA 1. I 2. MEZNÍ STAV VYHOVÍ

14 TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ.

Stavba musí být prováděna stavební organizací s patřičnými oprávněními pro provádění takovýchto staveb. Pracovníci musí být řádně proškoleni a pro vykonávané práce mít patřičné kvalifikování. Na stavbu bude docházet odborně kvalifikovaný stavební dozor a bude řádně veden stavební deník.

Realizaci a kontrolu kvality konstrukcí je nutné provádět dle platných ČSN příp. ČSN EN. Při realizaci se musí dodržovat rozměrové tolerance a tolerance rovinnosti povrchů dle platných ČSN příp. ČSN EN. Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi – ocelové konstrukce budou opatřeny ochranným nátěrovým systémem proti korozi min. 2x barvou základní.

U navrženého objektu je nutné dodržet následující zásady: V případě nesplnění předpokladů je nutné kontaktovat statika, který navrhne změnu projektu. Statika kontaktovat i v případě pochybností na stavbě nebo zjištění nesrovnalostí či kolizí u návrhu jednotlivých konstrukcí a technologií. Změny v projektu s vlivem na nosné konstrukce konzultovat s projektantem stavebně konstrukční části. Před vlastním prováděním je nutné ověřit předpoklady uvažované v projektu.

Při realizaci nosné konstrukce je třeba postupovat v souladu se stavební částí projektu. Výstavba bude probíhat dle zpracovaného projektu pro provedení stavby. Při zjištění významných rozporů, které by bránily realizaci konstrukce dle smyslu projektované dokumentace, je nutné kontaktovat stavební dozor a ten rozhodne, zda je nutné přizvat též statika.

15 PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCE

15.1 TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ

15.1.1 VŠEOBECNĚ

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí (stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití) vychází z platných norem, zejména pak z ČSN EN 1990 dle klasifikace konstrukcí. V rámci stavby se předpokládá pravidelná kontrola stavby investorem dle managementu spolehlivosti, kontrolní prohlídka stavby stavebním úřadem definovaném v dokumentaci pro stavební povolení. Před uvedením stavby do provozu je třeba provést tzv. výchozí prohlídku konstrukce tak, aby bylo ověřeno konstrukční provedení stavby, soulad s projektem a ověřeny použité materiály a postupy (certifikace, prohlášení shody apod.). V rámci následného využití stavby s odkazem na plánovanou a návrhovou životnost je třeba definovat rozsah a četnost pravidelných kontrol stavby tak, aby byla zajištěna její plná funkčnost, stabilita a spolehlivost. Návrh těchto termínů, rozsah a evidence prohlídek musí být definován majitelem stavby/provozovatelem v tzv. provozním řádu stavby, tyto prohlídky musí být v souladu s platnými předpisy.

Stavba musí být prováděna stavební organizací s patřičnými oprávněními pro provádění takovýchto staveb. Pracovníci musí být řádně proškoleni a pro vykonávané práce mít patřičné kvalifikování. Na stavbu bude docházet odborně kvalifikovaný stavební dozor a bude řádně veden stavební deník. Realizaci a kontrolu kvality konstrukcí je nutné provádět dle platných ČSN příp. ČSN EN. Při realizaci se musí dodržovat rozměrové tolerance a tolerance rovinnosti povrchů dle platných ČSN příp. ČSN EN. Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi – ocelové konstrukce budou opatřeny ochranným nátěrovým systémem proti korozi min. 2x barvou základní.

U navrženého objektu je nutné dodržet následující zásady: V případě nesplnění předpokladů je nutné kontaktovat statika, který navrhne změnu projektu. Statika kontaktovat i v případě pochybností na stavbě nebo zjištění nesrovnalostí či kolizí u návrhu jednotlivých konstrukcí a technologií. Změny v projektu s vlivem na nosné konstrukce konzultovat s projektantem stavebně konstrukční části. Před vlastním prováděním je nutné ověřit předpoklady uvažované v projektu.

Při realizaci nosné konstrukce je třeba postupovat v souladu se stavební částí projektu. Výstavba bude probíhat dle zpracovaného projektu pro provedení stavby. Při zjištění významných rozporů, které by bránily realizaci konstrukce dle smyslu projektované dokumentace, je nutné kontaktovat stavební dozor a ten rozhodne, zda je nutné přizvat též statika.

15.1.2 Návrhové životnosti

Vychází se ze zařazení stavby dle následujících parametrů:

- Tabulka dle ČSN EN 1990– Informativní návrhové životnosti
- Kategorie návrhové životnosti
- Informativní návrhová životnost (v letech)

Podle ČSN EN 1990 můžeme konstrukci zařadit dle následujících kritérií:

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb na základě ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena dle následujících parametrů uvedených níže:

- třída následků CC2 (střední následky)
- třída spolehlivosti RC2
- úroveň kontroly při navrhování DSL2 (běžná kontrola obvyklým způsobem)
- úroveň kontroly při provádění IL2 (běžná kontrola v souladu s postupy organizace).

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného kontrolního plánu dodavatele stavby. V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce pro danou třídu následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

Informativní kategorie návrhové životnosti jsou uvedeny v tabulce 2.1. Hodnoty uvedené v tabulce 2.1 se mohou také použít při stanovení časově závislého chování (např. při výpočtu únavy). Viz též příloha A normy ČSN EN 1990. Návrhová životnost předmětné stavby je stanovena s ohledem na variabilitu a využitelnost v kategorii č. 4 (budovy a další běžné stavby) s informativní návrhovou životností 50 let.

Tabulka 2.1 – Informativní návrhové životnosti

Kategorie návrhové životnosti	Informativní návrhová životnost (v letech)	Příklady
1	10	dočasné konstrukce ⁽¹⁾
2	10 až 25	vyměnitelné konstrukční části, např. jeřábové nosníky, ložiska
3	15 až 30	zemědělské a obdobné stavby
4	50	budovy a další běžné stavby
5	100	monumentální stavby, mosty a jiné inženýrské konstrukce

⁽¹⁾ Konstrukce nebo jejich části, které mohou být demontovány s předpokladem dalšího použití, se nemají považovat za dočasné.

15.2 KONTROLY STAVBY PRO ZAJIŠTĚNÍ SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCE

15.2.1 Kontrola během provádění

Budou zavedeny tři úrovně kontroly provádění (IL – inspection levels), tak jak je uvedeno v tabulce B. 5. Úrovně kontroly se mohou vztahovat ke třídám managementu jakosti, které jsou vybrané a zavedené pomocí vhodných opatření managementu jakosti. Viz. 2. 5. Další pokyny jsou dostupné v příslušných normách pro provádění, na které se odkazují EN 1992 až EN 1996 a EN 1999.

Tabulka B. 5 – Úrovně kontroly (IL)

Úrovně kontroly	Charakteristika	Požadavky
IL3 – souvisí s RC3	Zvýšená kontrola	Kontrola třetí stranou
IL2 – souvisí s RC2	Běžná kontrola	Kontrola v souladu s postupy organizace
IL1 – souvisí s RC1	Běžná kontrola	Vlastní kontrola

15.3 PLÁN KONTROLY DLE MATERIÁLU KONSTRUKCE

15.3.1 Nosné základové a betonové konstrukce

Nosné základové betonové konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí. ŽB nosné konstrukce budou kontrolovány dle zařazení konstrukce v intervalu 5/10let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (trhliny, karbonatace betonu, porušení a koroze výztuže apod.).

15.3.2 Nosné dřevěné konstrukce

Nosné dřevěné konstrukce krovu a střechy budou provedeny dle ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí a normy ČSN 73 2810 (732810) - Dřevěné stavební konstrukce – Provádění. Dřevěné nosné konstrukce budou kontrolovány dle zařazení konstrukce v intervalu 5/10let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (trhliny dřevěných prvků, napadení dřevokaznými škůdci, nadměrná vlhkost, uvolnění viditelných no přístupných spojovacích prostředků apod.).

15.3.3 Nosné ocelové konstrukce

Ocelové konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 1090-2 -Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. V rámci návrhu, výroby a montáže ocelových konstrukcí musí být tyto konstrukce zařazeny do skupin dle tzv. tříd následků, kritérií použitelnosti a kritérií výrobní kategorie. Před uvedením konstrukce do provozu musí být provedena v souladu s ČSN 73 2604 tzv. výchozí prohlídka. Ocelové konstrukce budou po dobu své životnosti kontrolovány dle ČSN 73 2604 - Ocelové konstrukce - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb. Četnost kontrol, jejich způsob a evidence je definován platnou normou, kontroly musí „navazovat“ na tzv. výchozí prohlídku konstrukce

16 ZÁVĚR

16.1 Ocelová konstrukce

Ocelová konstrukce pochozí pavlače je navržena ze svislých sloupků profilu HEA120 S235, vodorovných profilů HEA180 podpírající zastřešení pavlače a vodorovných prvků HEA120 v úrovni stropu 1.NP podpírající pochozí pororošt. Ztužení v rovině stropu 1.NP je navrženo z ocelových pásků L50x5 S235. Ztužení svislých prvků pavlače v rovině rovnoběžně s přílehlou fasádou je navrženo z ocelových táhel R10 S235 do kříže uprostřed pavlače v úrovni 1. a 2.NP. Ztužení v rovině kolmo k fasádě je navrženo z táhel R10 S235 umístěné na obou koncích pavlače v úrovni 2.NP.

Ocelové schodnicové schodiště přiléhající k pavlači je navrženo ze schodnic profilu UPE160 S235 a vodorovných prvků tvořící mezipodestu a podestu ze stejného profilu. Schodnice jsou ztuženy pomocí celkem 3 křížů z ocelových táhel R10 S235. Svislé sloupky podpírající podesty jsou navrženy z ocelového profilu JA100x80x5 S235.

Na pochozí ocelové pavlači a na vnějším ocelovém schodišti jsou umístěny pororošty.

Vnitřní ocelobetonové schodnicové schodiště je navrženo z profilu UPE160 S235 tvořící vodorovné prvky podest a schodnice. Celkem 10 svislých sloupků podporující schodiště tvoří profil JA 70x70x5 S235.

Celkem 5 vnitřních ocelových sloupků podpírající průvlaky v místě okenních otvorů jsou navrženy z profilu HEA140.

Ocelový průvlak v úrovni stropu 1.NP podporující strop pochozí terasy a strop místnosti v interiéru je navržen z profilu 2xIPE300 S235.

Konstrukce baldachýnu se vyřeší po výběru dodavatele a provede se ověření konstrukčního řešení.

Veškeré spoje ocelových konstrukcí budou svařované.

16.2 Dřevěné konstrukce

Svislé prvky nosných stěn jsou navrženy ze sloupků o průřezu 200x200 GL24h doplněné o výplňové sloupky v rozteči 0,625 m z profilu dle šířky stěny 80x200, 60x140 GL24h. V místě otvorů jsou navrženy dvojce popř. trojce těchto prvků dle tloušťky stěny. Veškeré stěny na bázi dřevostavby budou opláštěny z obou stran sádrovláknitými deskami FERMACEL tl. 12,5 mm.

Vodorovné nosné prvky nad nosnými stěnami jsou navrženy z průřezu 200x240 a 160x240 GL24h dle šířky stěny. V místech velkých otvorů a na průvlaky jsou navrženy průřezy větší. V 1.NP jsou navrženy 2 průvlaky o průřezu 200x320 GL24h a 2 průvlaky 200x400 GL24h. V 2.NP jsou navrženy celkem 2 průvlaky o průřezu 260x400 GL24h a 3 průvlaky 200x400 GL24h. Zastřešení pavlače je navrženo z dřevěných nosníků v osově vzdálenosti 1 m 120x160 GL24h. Ztužení zastřešení bude tvořeno deskami pobitými na horním povrchu dřevěných nosníků.

16.3 Dřevobetonové konstrukce

Dřevobetonové stropní konstrukce jsou navrženy v celkem 4 variantách dle rozponu a zatížení. V případě provádění spřažení na stavbě je nutné provizorní podepření min ve třetinách rozpětí každého nosníku po dobu než beton dosáhne požadovaných vlastností. V případě prefabrikace jednotlivých dílců, je nutné plošné podepření dřevěných nosníků po stejnou dobu. Případné jednotlivé prefabrikované dílce je nutné vzájemně propojit tak, aby společně tvořili tuhou desku. Veškeré dále popsané spřažení je navrženo bez vrstvy bednění na rozhraní betonu a dřevěných nosníků. Bednění je tedy nutno vkládat mezi dřevěné nosníky.

Strop 1 je navržen z dřevěných nosníků 220x320 GL24h v osově vzdálenosti 1 m. Stropnice jsou spřaženy s betonovou deskou tl. 80 mm C30/37 s vloženou KARI sítí 8/150-8/150. Spřažení pomocí vrutů 9/160. Vrutů navrženy do kříže ve dvou řadách pod úhlem 45° k vláknům a po vzdálenosti 150-200mm.

Strop 2 je navržen z dřevěných nosníků 180x240 GL24h v osově vzdálenosti 1 m. Stropnice jsou spřaženy s betonovou deskou tl. 80 mm C30/37 s vloženou KARI sítí 8/150-8/150. Spřažení pomocí vrutů 9/160. Vrutů navrženy do kříže v jedné řadě pod úhlem 45° k vláknům a po vzdálenosti 150-250mm.

Strop 3 je navržen z dřevěných nosníků 140x200 GL24h v osově vzdálenosti 1 m. Stropnice jsou spřaženy s betonovou deskou tl. 80 mm C30/37 s vloženou KARI sítí 8/150-8/150. Spřažení pomocí vrutů 9/160. Vrutů navrženy do kříže v jedné řadě pod úhlem 45° k vláknům a po vzdálenosti 150-250mm.

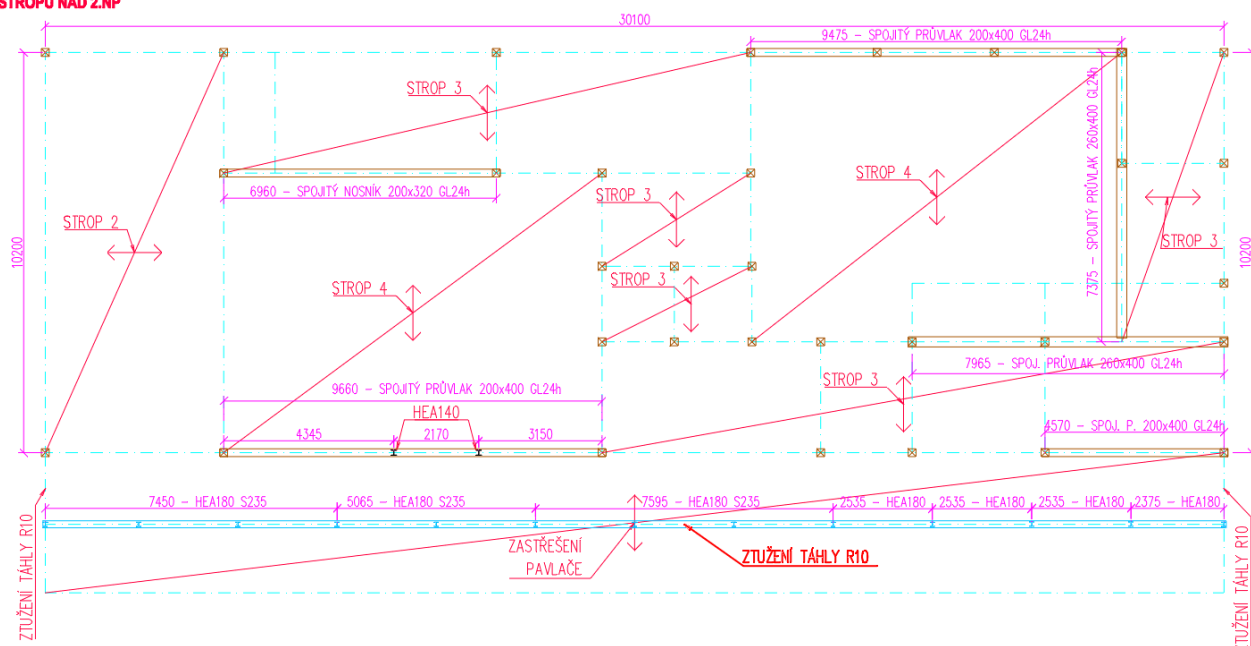
Strop 4 je navržen z dřevěných nosníků 200x320 GL24h v osově vzdálenosti 1 m. Stropnice jsou spřaženy s betonovou deskou tl. 80 mm C30/37 s vloženou KARI sítí 8/150-8/150. Spřažení pomocí vrutů 9/160. Vrutů navrženy do kříže v dvou řadách pod úhlem 45° k vláknům a po vzdálenosti 150-250mm.

SCHÉMA STROPU NAD 1.NP
M 1:100



16.3.2 Schéma stropu nad 2.NP

SCHÉMA STROPU NAD 2.NP
M 1:100

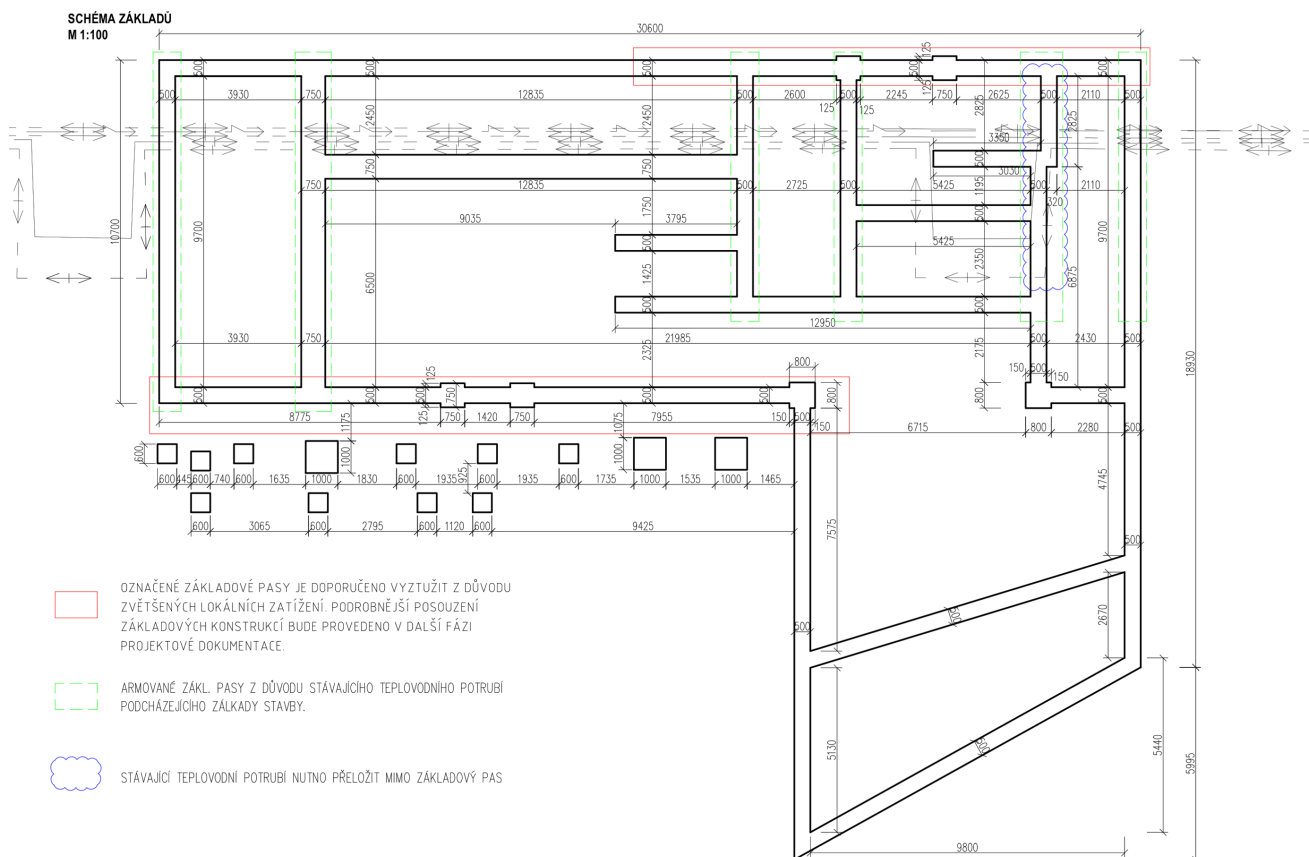


16.4 Ztužující stěny

Ztužující stěny tvořeny nosnými stěnami opatřeny sádrovláknitou deskou z každé strany. Desky musí být vhodně připevněné k výplňovým sloupkům pomocí hřebíků alternativně sponek. Podrobný návrh spojovacích prostředků včetně roztečí se provede v další fázi dokumentace

16.5 Základové konstrukce

16.5.1 Schéma základů



Z IGP průzkumu plyne, že základová spára objektu se bude nacházet v zemině F6, která byla popsána jako jemnozrnná zemina tvořena sprašovitými hlínami. Z těchto důvodů bylo omezeno napětí v základové spáře na 100 kPa zejména při uvážení problematického chování těchto zemin z ohledu splnění a zajištění minimální deformace (2. MS). Zeminy během provádění základových konstrukcí musí být ochráněny po celou dobu proti srážkové vodě! V případě rozmoknutí základové zeminy je nutné rozbředlou zeminu vybrat a výkop prohloubit až na úroveň, která není ovlivněna.

Základové konstrukce navrženy jako základové pasy z prostého betonu C20/25 o šířce 0,5 m případně 0,75 a minimální výšce 1,2 m pod nosnými stěnami. Základy sloupků podpírající průvlaky jsou navrženy z prostého betonu C20/25 jako rozšíření základového pasu na šířku 0,8 m.

Označené základové pasy je doporučeno vyztužit z důvodu zvětšených lokálních zatížení. Podrobnější posouzení základových konstrukcí bude provedeno v další fázi projektové dokumentace.

Základové konstrukce ocelové pavlače a přilehlého schodiště jsou tvořeny ze základových patek z prostého betonu C20/25 o rozměru 0,6x0,6x1,2 m případně 1x1x1,2 m.

Veškeré stávající kolektory pod navrhovanou stavbou se přesunou na nové přístupné místo mimo půdorys novostavby.

Veškerá nosná konstrukce nově navržené novostavby požadovaná zatížení spolehlivě přenesa a nebude se nadměrně deformovat.

V Praze 07/2023

Vypracoval:



Ing. Karel Mikeš, Ph.D.

Autorizovaný inženýr pro obory statika a dynamika staveb a pozemní stavby