

"DOKUMENTACE JE DUŠEVNÍM MAJETKEM FIRMY HUTNÍ PROJEKT Frýdek-Místek a.s. A NESMÍ BÝT POUŽITA BEZ JEJÍHO VĚDOMÍ."

OZN.	ZMĚNA	DATUM	PROVEDL	KONTROLA
VYPRACOVAL	ING. VÍT HRTOŇ			
PROJEKTANT	ING. VÍT HRTOŇ			
SCHVÁLIL	ING. ROMAN LISNÍK			
KONTROLOVAL	ING. MARTIN HRSTKA			
INVESTOR	Quality Group s.r.o.	DATUM 02/2023		
MÍSTO STAVBY	FRÝDEK-MÍSTEK	ÚČEL ODBORNÁ POMOC		
STAVBA	DOMOV PRO SENIORY FM, UL. ŠKOLSKÁ 401 - REKONSTRUKCE BUDOVY STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	Č.ZAK. 11394-901-000		
STATICKÝ VÝPOČET - NOVÝ STROP NAD 2 A 3 NP		ARCHIVNÍ ČÍSLO HP4-8-8021		
		VYHOTOVENÍ	POČET A4 64	
		POČET	ČÍSLO	POŘADOVÉ Č.
		3		03

1	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ.....	3
1.1	Seznam projekčních podkladů.....	3
1.2	Seznam norem.....	3
2	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	3
2.1	Úvod.....	3
2.2	Popis konstrukce.....	4
2.2.1	Nový strop nad 2.NP.....	4
2.2.2	Nový strop nad 3.NP.....	4
2.3	Údaje o požadované jakosti navržených materiálů.....	4
2.3.1	Ocelové konstrukce:.....	4
2.3.2	Železobetonové konstrukce:.....	5
2.4	Požadavky na provádění.....	5
2.4.1	Vyztužení a výrobní tolerance.....	5
2.4.2	Ukládání betonové směsi.....	5
3	ZATÍŽENÍ.....	5
3.1	Údaje o uvažovaných zatíženích.....	5
3.2	Charakteristické zatížení.....	5
3.2.1	Stálé zatížení.....	5
3.2.2	Nahodilé zatížení.....	6
3.3	Návrhové zatížení.....	6
3.3.1	Stálé zatížení (*1,35).....	6
3.3.2	Nahodilé zatížení (*1,5).....	6
4	VLASTNÍ VÝPOČET.....	7
4.1	Zatížení větrem.....	8
4.2	Strop nad 2NP – Montážní stav.....	10
4.3	Spřažená stropní konstrukce stropu nad 2NP.....	21
4.4	Protokol statického výpočtu – Strop nad 2.NP (nosná část podlahy 3.NP).....	31
4.5	Strop nad 3NP.....	37
4.6	Strop nad 3NP – Deska D2.....	49
4.7	Protokol statického výpočtu – Věnc a ztužení stropu nad 3.NP.....	50
4.8	Podkrovní věnc.....	64

1 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

1.1 Seznam projekčních podkladů

- Zaměření konstrukce v místě provedených sond
- Dokumentace pro stavební povolení, vypracovaná firmou MARK VALA s.r.o.
- Dokumentace pro změnu stavby před dokončení, vypracovaná Ing. Slavomírem Gazdou, GAZDA et PARTNERS s.r.o. v měsíci 07/2022
- Stavební výkresy/pasport stávajícího objektu poskytnuté investorem, vypracované firmou MARK VALA s.r.o
- Architektonicko-stavební část projektu, vypracované firmou QUALITY GROUPE s.r.o. Příkop 843/4, 602 00 Brno
- Ověření stavu stávajících konstrukcí – trémového stropu nad 1.NP pomocí lokálních sond do stávající konstrukce
- Průběžná konzultace ze zpracovatelem Architektonicko-stavebního řešení

1.2 Seznam norem

- ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 - Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1995-1-1 – Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

2 TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1 Úvod

Statický výpočet řeší posouzení nosných konstrukcí stropů a věnců pro stavbu s názvem „DOMOV PRO SENIORY FM, UL. ŠKOLSKÁ 401 - REKONSTRUKCE BUDOVY“.

Statický výpočet se zabývá návrhem nového spřaženého ocelo-betonového stropu nad 2.NP dále návrhem ocelo-betonové stropní desky stropu nad 3.NP a posouzením věnce v úrovni stropu 3.NP

2.2 Popis konstrukce

2.2.1 Nový strop nad 2.NP

Nová stropní konstrukce nad 2.NP je navržena jako spřažená železobetonová deska na trapézovém plechu TR 50/260x0,75 nadbetonovaná o 70 mm nad vlnu betonem C25/30 XC3. Spřažení bude zajištěno smykovými spřahovacími prvky osazený přímou montáží. Výška spřahovacích prvků je 95 mm a budou orientovanými příčně s nosníkem. Každý spřahovací trn je uchycen 2 hřeby. Deska je podepřena stropnicemi z ocelových válcovaných nosníků IPE240. Stropnice jsou navrženy jako prosté nosníky, nebo nosníky maximálně přes 2 pole.

Ocelové stropnice budou uloženy na nový ztužující železobetonový věnec, který bude proveden nad všemi obvodovými a vnitřními nosnými stěnami. Věnec bude proveden z betonu C25/30 XC3 a vyztužen betonářskou výztuží v rozích 4x Ø12 a obvodovými třmínky Ø8 mm po 250 mm. Deska nad vlnou bude vyztužena celoplošně kari sítí Ø5 – 100x100 s min přesahy přes 3 oka. V místě obvodových věnců bude z důvodu vodorovné tuhosti desky doplněny trny na chem. lepicí hmotu a doplněny 2 podélné pruty Ø12.

2.2.2 Nový strop nad 3.NP

Nová stropní konstrukce nad 3.NP je navržena jako železobetonová deska na trapézovém plechu 50/260x0,75 nadbetonovaná o 70 mm nad vlnu betonem C25/30 XC3. Deska nad vlnou bude vyztužena celoplošně kari sítí Ø8 – 150x150 s min přesahy přes 3 oka. Do každé vlny desky bude vložen výztužný prut Ø12.

Deska je podepřena stropnicemi z ocelových válcovaných nosníků HEA140 po max. osově vzdálenosti 1,5 m. Stropnice jsou navrženy jako prosté nosníky. Ocelové stropnice budou uloženy mezi nové ztužující železobetonové věnce, které budou provedeny nad všemi obvodovými a vnitřními nosnými stěnami. Věnce slouží k celkovému ztužení stěn. **Z důvodu zajištění věnce na účinky vodorovných sil od větru musí být věnec ztužen v cca třetinách pomocí ocelových nosníků HEA140.** Nosníky se budou kotvit zboku do věnce pomocí ocelových plechů a lepených kotev - viz výkresová dokumentace.

Věnec bude proveden z betonu C25/30 XC3 a vyztužen betonářskou výztuží 3x Ø12 – horní povrch, 3x Ø12 - spodní povrch, 2x Ø12 - uprostřed a obvodovými třmínky Ø8 mm po 150 mm. Krytí výztuže 35 mm.

2.3 Údaje o požadované jakosti navržených materiálů

2.3.1 Ocelové konstrukce:

Nosné prvky ocelové konstrukce jsou uvažovány z oceli pevnostní třídy **S235JR** se zaručenou svařitelností.

2.3.2 Železobetonové konstrukce:

BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404
C 25/30 – XC4 - CI 0.4 - Dmax 16 mm – S3

Betonářská ocel B 500 B, svař.sítě KARI

2.4 Požadavky na provádění

2.4.1 Vyztužení a výrobní tolerance

Při provádění železobetonových konstrukcí je třeba jako minimální technologický předpis dodržovat ustanovení ČSN EN 13670 (732400) „Provádění betonových konstrukcí“ a ČSN EN 206 (73 2403) „Beton : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“. Tolerance vertikální i horizontální, jak lokální tak celkové, pro nosné železobetonové konstrukce jsou omezeny podle znění ČSN 73 0210-1 „Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení“.

Vyztužení betonových konstrukcí je třeba provést podle konstrukčních zásad ve vypočítaném množství. Z důvodů životnosti a spolehlivé funkce základů se doporučuje dodržet následující principy:

- všechny hlavní nosné pruty vyztužení provést s minimálním krytím dle statického výpočtu
- rozmístění výztužných vložek

2.4.2 Ukládání betonové směsi

Před betonáží se doporučuje provést následující kontroly:

- zkoušky kvality a zpracovatelnosti betonové směsi stanovené normou pro daný typ konstrukcí a objem betonáže.
- kontrolu shody uložené armatury s projektovaným stavem.

3 ZATÍŽENÍ

3.1 Údaje o uvažovaných zatíženích

Ve výpočtu je uvažováno se zatížením vlastní tíhou, zatížení skladeb podlah, podhledu, zatížení užitným zatížením a zatížením klimatického zatížení od větru – II. větrová oblast.

3.2 Charakteristické zatížení

3.2.1 Stálé zatížení

Vlastní váha je generována programem SCIA ENGINEER 2021

Podlaha 1,94 kN.m⁻²

Deska s profilovaným plechem TR 50/260 tl. 0,75.....	2,80 kN.m ⁻²
Podhled.....	0,25 kN.m ⁻²

3.2.2 Nahodilé zatížení

Vítr	0,82 x C _{pe}
Užitné plošné	1,50 kN.m ⁻²
Užitné bodové	1,50 kN

3.3 Návrhové zatížení

3.3.1 Stálé zatížení (*1,35)

Vlastní váha je generována programem SCIA ENGINEER 2021

Podlaha.....	2,62 kN.m ⁻²
Deska s profilovaným plechem TR 50/260 tl. 0,75.....	3,78 kN.m ⁻²
Podhled.....	0,34 kN.m ⁻²

3.3.2 Nahodilé zatížení (*1,5)

Vítr	1,23 x C _{pe}
Užitné.....	2,25 kN.m ⁻²
Užitné bodové	2,25 kN

4 VLASTNÍ VÝPOČET

4.1	Zatížení větrem	8
4.2	Strop nad 2NP – Montážní stav	10
4.3	Spřažená stropní konstrukce stropu nad 2NP	21
4.4	Strop nad 2.NP (nosná část podlahy 3.NP) - Deska D1	31
4.5	Strop nad 3NP	37
4.6	Strop nad 3NP – Deska D2	49
4.7	Protokol statického výpočtu – Věnc a ztužení stropu nad 3.NP	50
4.8	Podkrovní věnec	64

VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM PODLE ČSN EN 1991-1-4
Větrová oblast

II	místo: FRÝDEK-MÍSTEK	odečteno z mapy větrných oblastí ČR
$V_{b,0} = 25$	m/s	výchozí základní rychlost větru

Základní rychlost větru

$V_b = V_{b,0} \cdot C_{dir} \cdot C_{season} = 25$	m/s	základní rychlost větru	4.2 (4.1)
$C_{dir} = 1$		součinitel směru větru	NA.2.6.
$C_{season} = 1$		součinitel ročního období	NA.2.7.

Kategorie terénu

III				příloha A.1
$z_0 =$	0,3	m		tab.4.1
$z_{\min} =$	5,00	m		tab.4.1
$z_{\max} =$	200	m		
$z_{e1} =$	18,00	m	referenční výška	7.2.2 (1)
$z_{e2} =$	0	m		

Součinitel terénu

$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$		součinitel terénu	4.3.2 (4.5)
$z_{0,II} = 0,05$		kat. terénu II	tab.4.1

Součinitel drsnosti terénu

$c_r(z_{e1}) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,882$		4.3.2 (4.4)
$c_r(z_{e2}) = k_r \cdot \ln(z/z_0) =$		

Součinitel orografie

$c_0(z) = 1$		4.3.1.
--------------	--	--------

Střední rychlost větru

$v_m(z_{e1}) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 22,05$	ms^{-1}	4.3.1 (4.3)
$v_m(z_{e2}) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b =$	ms^{-1}	

Intenzita turbulence

$I_v(z_{e1}) = k_t/c_0(z) \cdot \ln(z/z_0) = 0,244$	$k_t = 1$	součinitel turbulence	4.4 (4.7)
$I_v(z_{e2}) = k_t/c_0(z) \cdot \ln(z/z_0) =$			

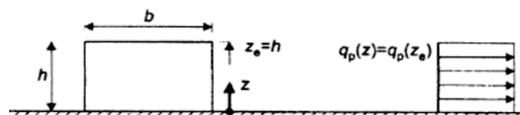
Maximální dynamický tlak větru

$q_p(z_{e1}) = [1 + 7I_v(z)] \cdot 0,5p \cdot v_m(z)^2 = 823$	Nm^{-2}	$= 0,823$	kNm^{-2}	4.4 (4.8)
$q_p(z_{e2}) = [1 + 7I_v(z)] \cdot 0,5p \cdot v_m(z)^2 =$	Nm^{-2}	$=$	kNm^{-2}	

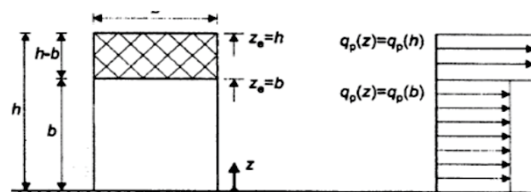
Rozměry objektu

$h =$	18,00 m	výška stavby
$b =$	25,20 m	rozměr kolmo na hřeben - délka štítu
$l =$	13,80 m	rozměr rovnoběžně s hřebenem
$l_1 =$	0,00 m	vzdálenost rámu
$l_2 =$	0,00 m	vzdálenost štítových sloupů
$l_3 =$	0,00 m	vzdálenost vaznic

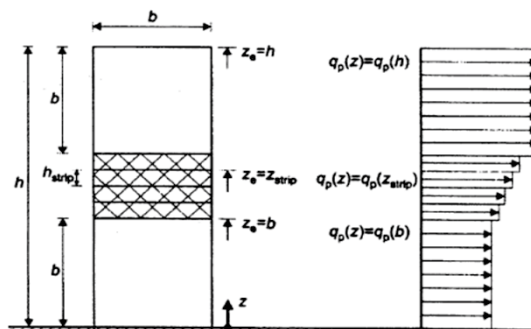
(1)		výška průběh	
$z_{e1} =$	18 m	0 až h konst.	$h < b$



(2)			
$z_{e1} = h$	18 m	b až h konst.	$b < h < 2b$
$z_{e2} = b$	25,2 m	0 až b konst.	



(3)			
$z_{e1} = h$	18 m	$(h - b)$ a konst.	
$z_{es} = h$	m	b až $(h \cdot \text{lin.})$	$h > 2b$
$z_{e2} = b$	25,2 m	0 až b konst.	


PLATÍ 2.PŘÍPAD

4.1 Strop nad 2NP – Montážní stav

Obsah

4.1 Strop nad 2NP – Montážní stav	10
Obsah	10
Projekt	11
Vstupní data	11
Materiály	11
Průřezy	11
Podpory v uzlech	13
Popis uzlů	13
Popis uzlů	13
Uzly	13
Popis prutů	14
Popis prutů	14
Prvky	14
ZATÍŽENÍ	14
ZS02 - TR PLECH	14
ZS03 - BETON	14
ZS04 - UŽITNÉ	15
Zatěžovací stavy	15
Plošné zatížení	15
Skupiny zatížení	15
Kombinace	15
REAKCE	16
REAKCE	16
VNITŘNÍ SÍLY	16
1D vnitřní síly	16
POSUDEK MSÚ+MSP	17

Projekt

Uživatel licence	vhrt@hpfm.cz
Projekt	11394-901-000 Quality Group s.r.o.
Část	DOMOV PRO SENIORY FM, UL. ŠKOLSKÁ 401
Popis	NOVÝ STROP NAD 2.NP
Autor	Ing. Vít Hrtoň
Datum	02/2022
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	11
Poč. prutů :	3
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	1
Poč. zat. stavů :	4
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s ²]	9,810
Národní norma	EC - EN

Vstupní data

Materiály

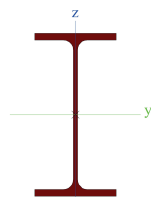
Ocel EC3

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa] G [MPa]	Poisson - nu Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,01e-003	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

Průřezy

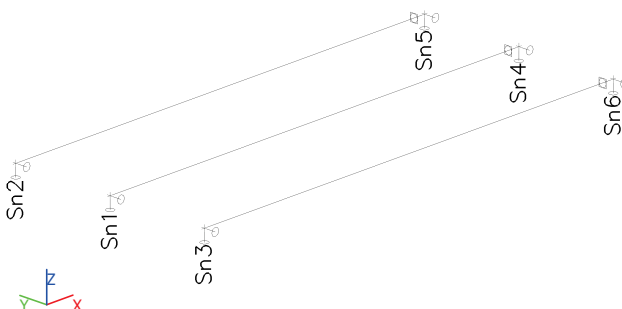
NOSNÍK		
Typ	IPE240	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	3,9100e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,4315e-03	1,5295e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	9,2173e-01	9,2173e-01
c _{yuc} [mm], c _{zuc} [mm]	60	120
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,8920e-05	2,8400e-06
i _y [mm], i _z [mm]	100	27
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	3,2400e-04	4,7300e-05
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	3,6700e-04	7,3900e-05
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	86249,85	86249,85
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	17379,33	17379,33
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,2900e-07	3,7400e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _y UCS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
C _z UCS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
I _y LCS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _z LCS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz} LCS	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{ely}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{elz}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{ply}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{plz}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{ply+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{ply-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{plz+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{plz-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

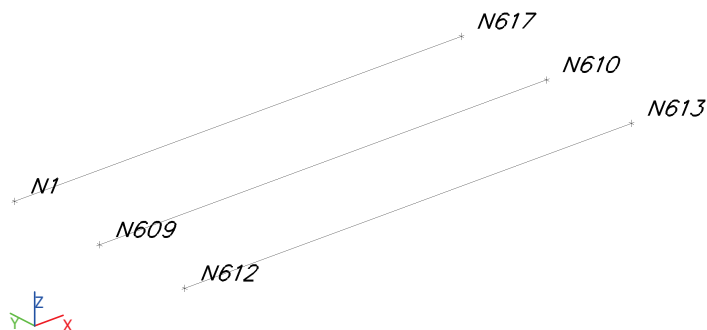


Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N609	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn2	N1	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn3	N612	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn4	N610	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
Sn5	N617	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
Sn6	N613	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný

Popis uzlů

Popis uzlů



Uzly

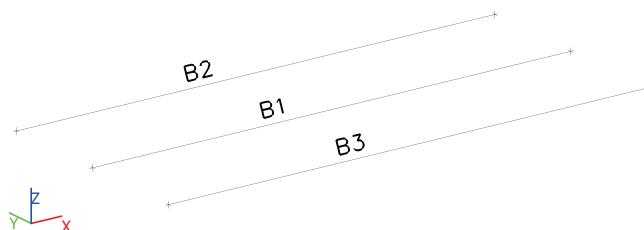
Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N609	0	0	0
N610	5800	0	0
N1	0	1300	0
N612	0	-1300	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N613	5800	-1300	0
N614	0	1300	0
N615	0	-1300	0
N616	5800	-1300	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N617	5800	1300	0
N618	6800	-1300	0
N619	6800	1300	0

Popis prutů

Popis prutů

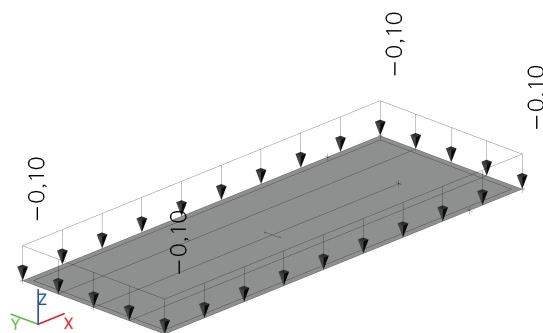


Prvky

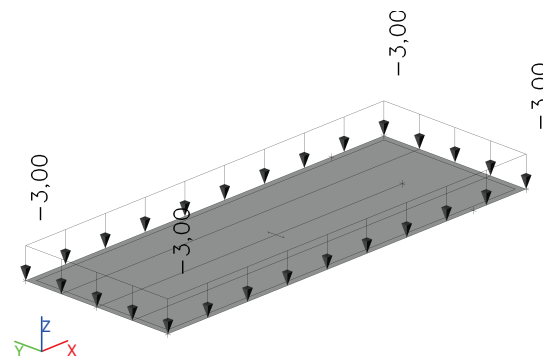
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	NOSNÍK - IPE240	S 235	5800	N609	N610	nosník (80)
B2	NOSNÍK - IPE240	S 235	5800	N1	N617	nosník (80)
B3	NOSNÍK - IPE240	S 235	5800	N612	N613	nosník (80)

ZATÍŽENÍ

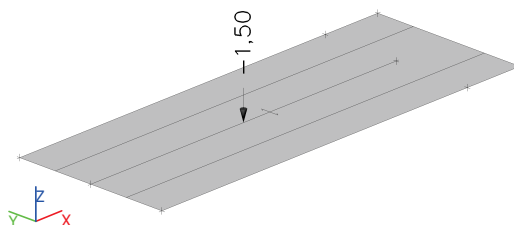
ZS02 - TR PLECH



ZS03 - BETON



ZS04 - UŽITNÉ



Zatěžovací stavy

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS01	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	Stálé	-Z		
ZS02	TR plech Standard	Proměnné Statické	Užitné		Krátkodobé	Žádný
ZS03	Beton Standard	Proměnné Statické	Užitné		Krátkodobé	Žádný
ZS04	Užitné Standard	Proměnné Statické	Užitné		Krátkodobé	Žádný

Plošné zatížení

Jméno	Směr	Typ	Hodnota [kN/m²]	Zatěžovací stav	Systém	Poloha
SF2	Z	Síla	-3,00	ZS03 - Beton	GSS	Délka
SF3	Z	Síla	-0,10	ZS02 - TR plech	GSS	Délka

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
Stálé	Stálé		
Užitné	Proměnné	Standard	Kat E : sklady

Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS01 - Vlastní tíha	1,00
			ZS02 - TR plech	1,00
			ZS03 - Beton	1,00
			ZS04 - Užitné	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	ZS01 - Vlastní tíha	1,00
			ZS02 - TR plech	1,00
			ZS03 - Beton	1,00
			ZS04 - Užitné	1,00

REAKCE

REAKCE

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn1/N609	MSÚ/1	0,00	0,00	0,87
Sn4/N610	MSÚ/2	0,00	0,00	25,68

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	ZS01
MSÚ/2	1.35*ZS01 + 1.50*ZS02 + 1.50*ZS03 + 1.50*ZS04

VNITŘNÍ SÍLY

1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]
B1	5800	MSÚ/1	NOSNÍK - IPE240	0,00	0,00	-25,68
B1	0	MSÚ/1	NOSNÍK - IPE240	0,00	0,00	20,04

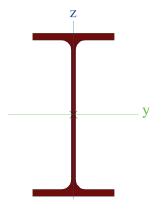
Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	1.35*ZS01 + 1.50*ZS02 + 1.50*ZS03 + 1.50*ZS04

POSUDEK MSÚ+MSP

Pružry

NOSNÍK	
Typ	IPE240

Obrázek



Deformace

Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = NOSNÍK - IPE240

Relativní deformace

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	u _y [mm]	u _{y,rel} [1/xx]	u _z [mm]	u _{z,rel} [1/xx]
B1	0	MSP/1	NOSNÍK - IPE240	0,0	0	0,0	0
B1	2900-	MSP/2	NOSNÍK - IPE240	0,0	0	-8,9	-1/650

Jméno	Klíč kombinace
MSP/1	ZS01
MSP/2	ZS01 + ZS02 + ZS03 + ZS04

 $u_{x,rel}; u_{y,rel} < 1/300$... PROSTÝ NOSNÍK PODLAHY

 $1/295 \approx 1/300$

--->VYHOVUJE

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = NOSNÍK - IPE240

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1	2,900 / 5,800 m	IPE240	S 235	MSÚ	0,74 -
----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS01 + 1.50*ZS02 + 1.50*ZS03 + 1.50*ZS04

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,900 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1,33	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	30,98	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	42	10	-91590,534	-91590,534								
3	SO	42	10	-91590,534	-91590,534								
4	I	190	6	-75755,159	75755,159	-1,0		0,5	30,7	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	42	10	91590,534	91590,534	1,0	0,4	1,0	4,3	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	42	10	91590,534	91590,534	1,0	0,4	1,0	4,3	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,6700e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	86,25	kNm
Jedn. posudek		0,36	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,9128e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	259,52	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,900 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	42	10	-91590,534	-91590,534								
3	SO	42	10	-91590,534	-91590,534								
4	I	190	6	-75755,159	75755,159	-1,0		0,5	30,7	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	42	10	91590,534	91590,534	1,0	0,4	1,0	4,3	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	42	10	91590,534	91590,534	1,0	0,4	1,0	4,3	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Stabilitní klasifikace je založena na maximální klasifikaci průřezu podél dílce.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,6700e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	53,18	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,27	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		a	
Imperfekce	α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,49	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	41,87	kNm
Jedn. posudek		0,74	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	5,800	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	5,800	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	h_w	220	mm
Tloušťka stojiny	t	6	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	35,55
Limit štíhlosti stojiny		60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Hilti Shear Connector Design 2.19.0

Společnost:		Strana:	1
Vypracoval:	vhrton@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:

1. Vstupní data

Obecné

Norma:	Eurocodes
Národní příloha:	Česká Republika
Kategorie namáhaných oblastí:	A
Součinitel kombinace:	$\psi_0 = 0.70 (*)$

Parciální součinitelé

Stálé zatížení:	$\gamma_G = 1.30 (*)$
Užitné zatížení:	$\gamma_Q = 1.50$
Odolnost průřezu:	$\gamma_{M0} = 1.05 (*)$
Odolnost prvu:	$\gamma_{M1} = 1.05 (*)$
Odolnost betonu:	$\gamma_C = 1.50$
Odolnost spřahovacích prvků:	$\gamma_V = 1.25$
Odolnost výztuží:	$\gamma_S = 1.15$
Odolnost profilového plechu:	$\gamma_P = 1.05 (*)$

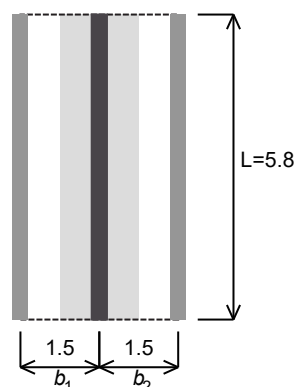
(*) : Odlišné od hodnoty uvedené v národní příloze

Možnosti kontroly stavu použitelnosti

Fáze výstavby:	Nepodepřeno
Limit celkového průhybu:	$L / 250$
Limit průhybu při užitném zatížení:	$L / 350$
Překlenutí:	0 mm
Procento užitného zatížení pro výpočet vlastní frekvence:	$p_Q = 20 \%$
Limit vlastní frekvence:	$f_{lim} = 3 \text{ Hz}$

2. Geometrie

Deska s profilovým plechem	
Délka nosníku:	$L = 5.8 \text{ m}$
Umístění nosníku:	Vnitřní nosník
Vzdálenost k levému nosníku:	$b_1 = 1.5 \text{ m}$
Vzdálenost k pravému nosníku:	$b_2 = 1.5 \text{ m}$



Společnost:		Strana:	2
Vypracoval:	vhrton@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:

3. Materiály

Průřez oceli

IPE 240

Výška:	h_t	= 240.0 mm
Šířka pásnice:	b	= 120.0 mm
Tloušťka pásnice:	t_t	= 9.8 mm
Tloušťka stojiny:	t_w	= 6.2 mm
Poloměr zakřivení:	r	= 15.0 mm
Mez kluzu:	f_y	= 235.0 MPa

Betonová deska

Tloušťka desky:	h	= 120.0 mm
Třída betonu:	C25/30 (Normálně vážící beton)	
Objemová tíha betonu:	ρ_c	= 2500.0 kg/m ³
Krytí betonu:	Požadováno	
Třída oceli výztuže:	B500	

Profilový plech

SAT50/260 - 0,9

Hloubka desky:	h_p	= 50.0 mm
Rozteč vln:	b_s	= 260.0 mm
Horní šířka žeber:	b_t	= 220.0 mm
Spodní šířka žeber:	b_b	= 120.0 mm
Tloušťka plechu:	t_p	= 0.90 mm
Počet výztužení:	n_s	= 1
Šířka výztuhy:	s_{un}	= 23.0 mm
Hmotnost desky:	G_{deck}	= 8.700 kg/m ²
Mez kluzu:	f_{ypk}	= 280.0 MPa
Orientace žeber:	Kolmo na nosník	
Profilový plech je spojený na nosníku		

4. Smykové spřahovací prvky

Spřahovací prvek:	X-HVB 95
Orientace spřahovacího prvku:	Příčně s nosníkem

Společnost:		Strana:	3
Vypracoval:	vrhron@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:**5. Zatěžovací stavy****Případ stálého zatížení ve fázi výstavby (Gc)**

Plošné zatížení: 2.79 kN/m²

Případ užitného zatížení ve fázi výstavby (Qc)

Plošné zatížení: 1 kN/m²

Případ stálého zatížení ve finální fázi (G)

Vlastní tíha: 2.79 kN/m²

Dodatečné stálé plošné zatížení: 1.94 kN/m²

Žádné bodové zatížení

Spojité zatížení:	i	1
	$x_{1,i}$ (m)	0
	$q_{1,i}$ (kN/m)	5
	$x_{2,i}$ (m)	5.6
	$q_{2,i}$ (kN/m)	5

Případ užitného zatížení ve finální fázi (Q1)

Plošné zatížení: 1.5 kN/m²

Další případy užitného zatížení v konečné fázi (Q2)

Plošné zatížení: 0.25 kN/m²

Žádné bodové zatížení

Žádné spojitě zatížení

6. Kombinace zatížení**Kombinace I. mezního stavu (ULS) (Fáze výstavby)**

$$ULSc1 = 1.30 Gc + 1.50 Qc$$

Kombinace mezního stavu použitelnosti (SLS) (Fáze výstavby)

$$SLSc1 = Gc + Qc$$

ULS kombinace (Konečná fáze výstavby)

$$ULSf1 = 1.30 G + 1.50 Q1 + 1.50 \times 0.70 Q2$$

$$ULSf2 = 1.30 G + 1.50 Q2 + 1.50 \times 0.70 Q1$$

SLS kombinace (Konečná fáze výstavby)

$$SLSf1 = G + Q1 + 0.70 Q2$$

$$SLSf2 = G + Q2 + 0.70 Q1$$

Společnost:		Strana:	4
Vypracoval:	vhrt@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:

7. Výsledky výpočtu - Fáze výstavby

Section class:	1
Plastický návrh	
Odolnost průřezu - Ohybový moment	
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} = 32.34 \text{ kN.m}$
Návrhová odolnost pro ohybový moment:	$M_{Rd} = 82.06 \text{ kN.m}$
Zkontrolujte kritérium:	$\Gamma_M = 0.3941 < 1$
Odolnost průřezu - Vertikální Smyková síla	
Návrhová Smyková síla:	$V_{Ed} = 22.3 \text{ kN}$
Návrhová smyková odolnost:	$V_{Rd} = 247.4 \text{ kN}$
Zkontrolujte kritérium:	$\Gamma_V = 0.0902 < 1$
Odolnost stojiny proti vybočení na smykovou sílu	
Žádné ověření není vyžadováno	
Odolnost stojiny proti vybočení na smykovou sílu - M-V Interakce	
Žádné ověření není vyžadováno	
Odolnost průřezu - M-V Interakce	
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} = 32.34 \text{ kN.m}$
Návrhová Smyková síla:	$V_{Ed} = 0 \text{ kN}$
Návrhová odolnost pro ohybový moment:	$M_{V,Rd} = 82.06 \text{ kN.m}$
Zkontrolujte kritérium:	$\Gamma_{MV} = 0.3941 < 1$
Odolnost vůči vzpěru bočním kroucením	
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} = 32.34 \text{ kN.m}$
Návrhová odolnost pro ohybový moment:	$M_{b,Rd} = 34.17 \text{ kN.m}$
Zkontrolujte kritérium:	$\Gamma_{LT} = 0.9463 < 1$
Deformace	
Celkový průhyb:	$w_{max} = 10 \text{ mm}$
Průhyb při užitém zatížení:	$w_{3,max} = 3 \text{ mm}$

Společnost:		Strana:	5
Vypracoval:	vhrt@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:

8. Výsledky výpočtu - Konečná fáze výstavy

Section class: 1

Plastický návrh

Odolnost průřezu - Ohybový moment

Návrhový ohybový moment: $M_{Ed} = 81.9 \text{ kN.m}$
Návrhová odolnost pro ohybový moment: $M_{Rd} = 146.9 \text{ kN.m}$
Zkontrolujte kritérium: $\Gamma_M = 0.5575 < 1$

Odolnost průřezu - Vertikální Smyková síla

Návrhová Smyková síla: $V_{Ed} = 56.51 \text{ kN}$
Návrhová smyková odolnost: $V_{Rd} = 247.4 \text{ kN}$
Zkontrolujte kritérium: $\Gamma_V = 0.2284 < 1$

Odolnost stojiny proti vybočení na smykovou sílu

Žádné ověření není vyžadováno

Odolnost stojiny proti vybočení na smykovou sílu - M-V Interakce

Žádné ověření není vyžadováno

Odolnost průřezu - M-V Interakce

Návrhový ohybový moment: $M_{Ed} = 81.9 \text{ kN.m}$
Návrhová Smyková síla: $V_{Ed} = 0.0224 \text{ kN}$
Návrhová odolnost pro ohybový moment: $M_{V,Rd} = 146.9 \text{ kN.m}$
Zkontrolujte kritérium: $\Gamma_{MV} = 0.5575 < 1$

Vlastní frekvence

Vlastní frekvence: $f_{min} = 6.239 \text{ Hz} > 3 \text{ Hz}$

Deformace

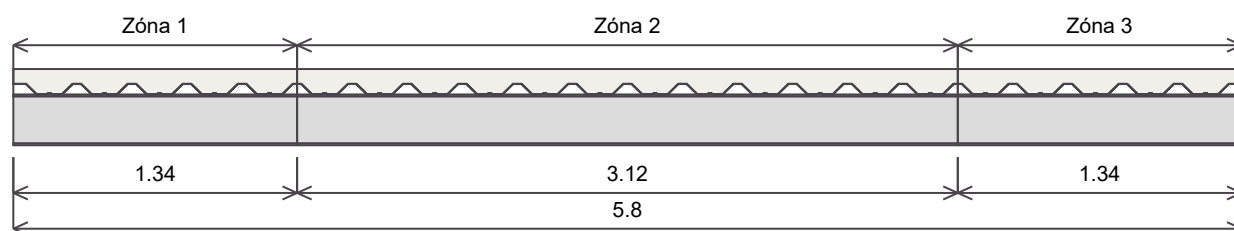
Celkový průhyb: $w_{max} = 15 \text{ mm} < 23 \text{ mm} (L/250)$
Průhyb při užitém zatížení: $w_{3,max} = 2 \text{ mm} < 17 \text{ mm} (L/350)$

Společnost:		Strana:	6
Vypracoval:	vhrton@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:

9. Smykové spřažení

Typ propojení:	Částečně
Umístění spřahovacích prvků:	Optimalizováno
Počet spřahovacích prvků:	$n = 32$
Návrhová odolnost konektorů pro pevné desky:	$P_{Rd} = 28 \text{ kN}$
Minimální stupeň spřažení:	$\eta_{\min} = 40\%$
Stupeň spřažení:	$\eta = 45.54\%$
Počet zón konektorů:	$n_z = 3$

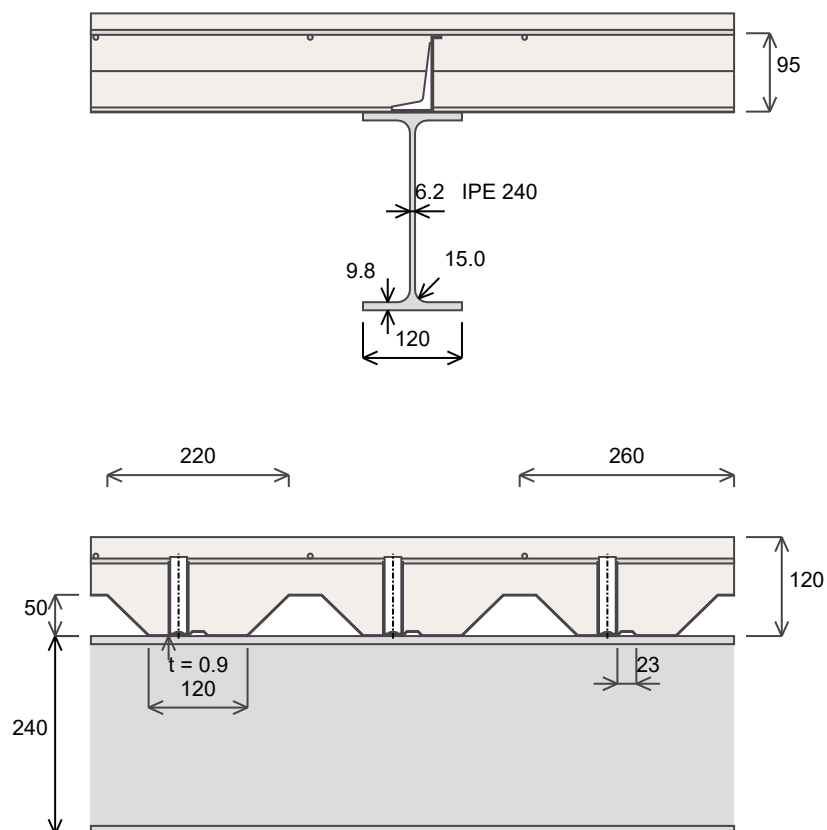


Společnost:		Strana:	8
Vypracoval:	vhrton@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:

Zóna 2

Počet spřahovacích prvků:	$n_z = 12$
Počet řad se spřahovacími prvky:	$n_{r,2} = 1$
Redukční součinitel:	$k_{t,t,2} = 1$
Návrhová odolnost spřahovacího prvku:	$P_{Rd,t,t,2} = 24.92 \text{ kN}$
Rozteč spřahovacích prvků:	$s_{e,2} = 260 \text{ mm}$
Poloha levé zakončení:	$x_{1,2} = 1.34 \text{ m}$
Pozice pravého konce:	$x_{2,2} = 4.46 \text{ m}$



Poznámka: Umístění X-HVB spřahovacího prvku v kontaktu s vyztužením směrem k nejbližší podpoře v tlačené zóně betonového žebra.

Společnost:		Strana:	10
Vypracoval:	vhrt@hpfm.cz	Projekt:	11394-901_DOMOV PRO SENIORY
Adresa:		Část projektu:	Nový strop nad 2NP
Telefon Fax:		Dodavatel:	
E-mail:		Datum:	28. 2. 2023 12:31:28

Komentář projektanta:**10. Příčné vyztužení**

Podélné smykové napětí:	$V_{Ed} = 0.9821 \text{ MPa}$
Podélná smyková odolnost:	$V_{Rd} = 3.6 \text{ MPa}$
Zkontrolujte kritérium:	$\Gamma_{cstrut} = 0.2728 < 1$
Oblast horní výztuže:	$A_{t,min} = 0.56 \text{ cm}^2/\text{m}$

11. Poznámky; vaše požadavky na spolupráci

Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití

12. Upozornění

Tento software umožňuje předběžný inženýrský výpočet s ohledem na ocelové konstrukce. Na základě metody výpočtu v souladu s principy použitých norem, tento software umožňuje provést určitý počet ověření s ohledem na vyhodnocení řešení pro předběžný návrh. Neumožňuje analyzovat všechny situace a vyčerpávajícím způsobem provádět všechny potřebné výpočty, které vyžaduje již vyžadují poradenství pomocí externí inženýrské kanceláře. Vzhledem ke složitosti metody výpočtu, tento software je určen pouze pro profesionální a znalé uživatele, které jsou aktivní v oblasti ocelových konstrukcí, (kteří jsou plně vědomi možnosti, limity a jeho vhodnosti pro konkrétní praktické případy). Uživatel používá software na svou vlastní odpovědnost a na své vlastní riziko. Tento software lze používat zdarma. Uživatel softwaru nemá právo na duševní vlastnictví softwaru, to nadále patří výhradně do Hilti AG. Hilti nemůže přijmout žádnou odpovědnost za přímé, nepřímé, náhodné nebo následné škody, ztráty a výdaje v souvislosti s, nebo z důvodu, použití nebo nemožnosti použití softwaru pro jakýkoli účel

4.4 Protokol statického výpočtu – Strop nad 2.NP (nosná část podlahy 3.NP)

1 spojitá stropní deska tl. 70mm - nad 2.NP

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

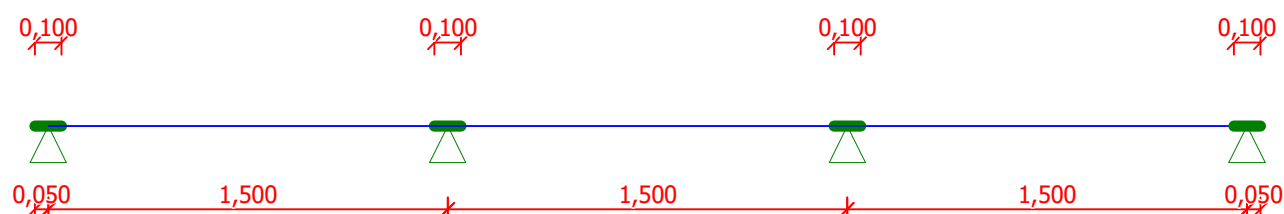
2 Dílec 1

2.1 Vstupní data

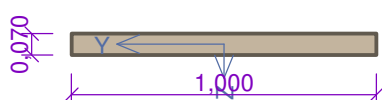
Geometrie

Délka dílce = 4,50m

x [m]	Podpora	Šířka [m]	Uložení	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,100	přímé	0,050
1,500	kloub	0,100	přímé	-
3,000	kloub	0,100	přímé	-
4,500	kloub	0,100	přímé	0,050



Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 25,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,6 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 31000,0 MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000,0 MPa

Ocel příčná : B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000,0 MPa

Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	f (f_{inf})*	Součinitele pro kombinace			
					Kateg.*	0	1	2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,8 5	-	-	-
2	G2 silové-stálé-podlaha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,8 5	-	-	-
3	G3 silové-stálé-přemístitelné příčky	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,8 5	-	-	-

č. .	Název	Kód	Typ	f (f _i ,inf)*	Součinitele pro kombinace				
					Kateg.* .	0	1	2	
4	Q4 silové-proměnné-podlaha poz.vše	Silové	Proměnné	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30
5	Q5 silové-proměnné-podlaha poz.1	Silové	Proměnné	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30
6	Q6 silové-proměnné-podlaha poz.2	Silové	Proměnné	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30
7	Q7 silové-proměnné-podlaha poz.3	Silové	Proměnné	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

* f_{inf} pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

G2 SILOVÉ-STÁLÉ-PODLAHA - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,500	2,00kN/m	-

G3 SILOVÉ-STÁLÉ-PŘEMÍSTITELNÉ PŘÍČKY - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	2,250	-	1,80kN	-

Q4 SILOVÉ-PROMĚNNÉ-PODLAHA POZ.VŠE - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,500	1,50kN/m	-

Q5 SILOVÉ-PROMĚNNÉ-PODLAHA POZ.1 - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	1,500	1,500	1,50kN/m	-

Q6 SILOVÉ-PROMĚNNÉ-PODLAHA POZ.2 - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	1,500	1,50kN/m	-
pásové	3,000	1,500	1,50kN/m	-

Q7 SILOVÉ-PROMĚNNÉ-PODLAHA POZ.3 - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,000	1,50kN/m	-

Kombinace

2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2+G3; základní kombinace
	$f_{sup,1} \cdot G1 + f_{sup,2} \cdot G2 + f_{sup,3} \cdot G3$

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
2	Q7:G1+G2+G3; základní kombinace
	$f_{sup,1} \cdot G1 + f_{sup,2} \cdot G2 + f_{sup,3} \cdot G3 + f_{sup,7} \cdot Q7$
3	Q6:G1+G2+G3; základní kombinace
	$f_{sup,1} \cdot G1 + f_{sup,2} \cdot G2 + f_{sup,3} \cdot G3 + f_{sup,6} \cdot Q6$
4	Q5:G1+G2+G3; základní kombinace
	$f_{sup,1} \cdot G1 + f_{sup,2} \cdot G2 + f_{sup,3} \cdot G3 + f_{sup,5} \cdot Q5$
5	Q4:G1+G2+G3; základní kombinace
	$f_{sup,1} \cdot G1 + f_{sup,2} \cdot G2 + f_{sup,3} \cdot G3 + f_{sup,4} \cdot Q4$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2+G3; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + G3$
2	Q7:G1+G2+G3; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + G3 + Q7$
3	Q6:G1+G2+G3; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + G3 + Q6$
4	Q5:G1+G2+G3; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + G3 + Q5$
5	Q4:G1+G2+G3; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + G3 + Q4$
6	G1+G2+G3; častá kombinace
	$G1 + G2 + G3$
7	Q7:G1+G2+G3; častá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 1,7 \cdot Q7$
8	Q6:G1+G2+G3; častá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 1,6 \cdot Q6$
9	Q5:G1+G2+G3; častá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 1,5 \cdot Q5$
10	Q4:G1+G2+G3; častá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 1,4 \cdot Q4$
11	G1+G2+G3; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + G3$
12	G1+G2+G3+Q7; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 2,7 \cdot Q7$
13	G1+G2+G3+Q6; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 2,6 \cdot Q6$
14	G1+G2+G3+Q5; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 2,5 \cdot Q5$
15	G1+G2+G3+Q4; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + G3 + 2,4 \cdot Q4$

Vyztužení

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Dolní	0,000	4,500	30,0	5,00	10

S tlačnou výztuží je počítáno.

2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž uvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

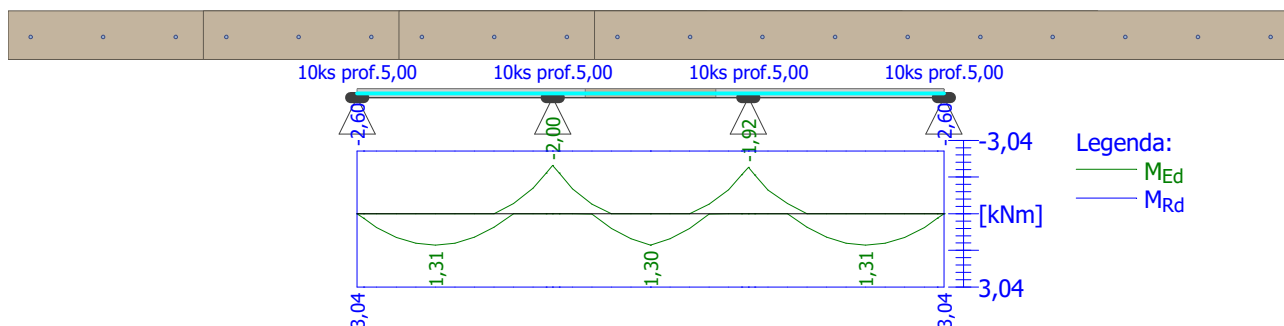
$$\rho_{s,t} = 0,00604 \quad \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0,0028 \quad \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez v bodě $x = 1,500\text{m}$

$$M_{Ed} = -2,00\text{kNm} \quad M_{Rd} = -2,60\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE



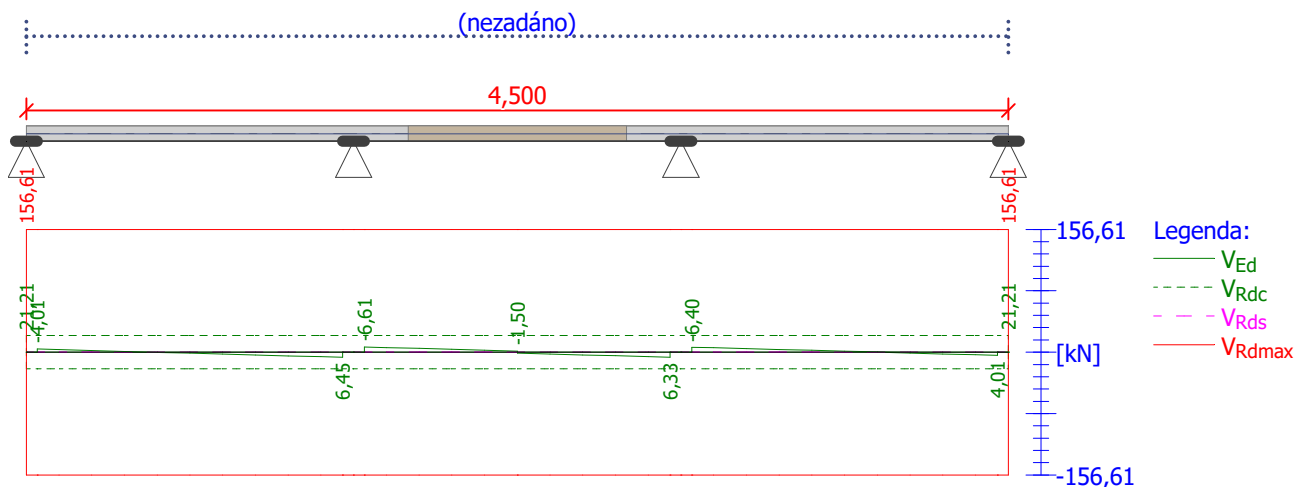
Smyk

Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 1,550\text{m}$

$$V_{Ed} = 6,61\text{kN} \quad V_{Rd} = 21,21\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE



Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		sd [MPa]	l_{bd} [m]	sd [MPa]	l_{bd} [m]		
Dolní	5,00	39,86	0,100	39,86	0,100	4,400	4,600

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

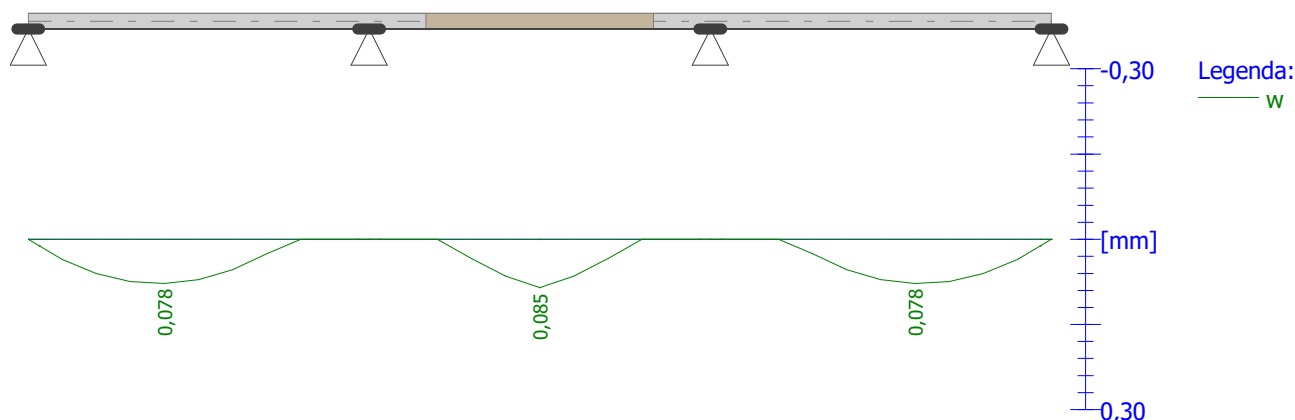
Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,085\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,300\text{mm}$ (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

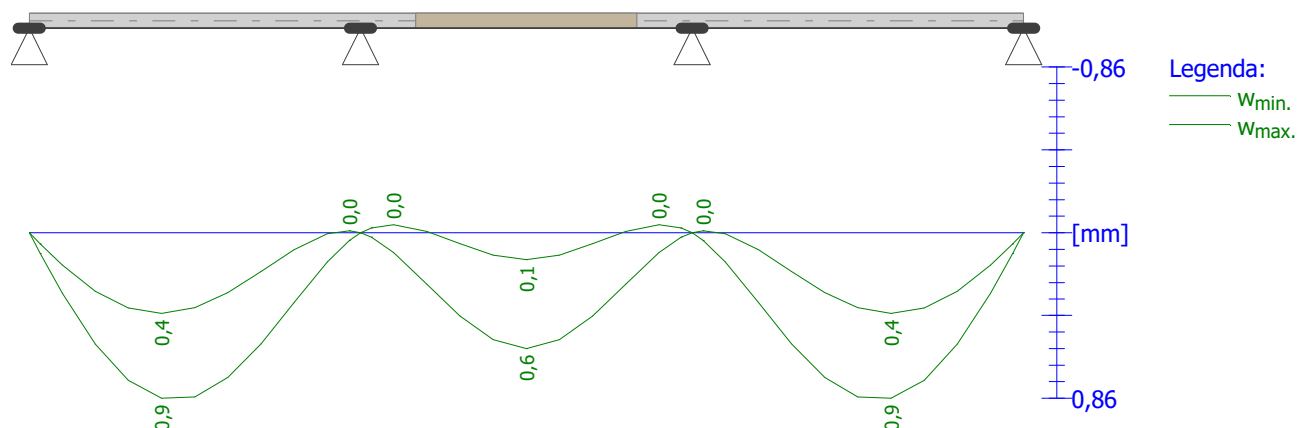
Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 0,6mm v bodě $x = 3,900\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 4,3mm

Maximální deformace dílce od charakteristických kombinací je 0,9mm v bodě $x = 3,900\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce od charakteristických kombinací je 4,3mm

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$$\sigma_c = 1,8 \text{ MPa} < k_1 \times f_{ck} = 15,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 1,8 \text{ MPa} < k_2 \times f_{ck} = 11,2 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Lineární dotvarování}$$

Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 0,8 \text{ MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

4.1 Strop nad 3NP

Obsah

4.1 Strop nad 3NP	37
Obsah	37
Projekt	38
Vstupní data	38
Materiály	38
Průřezy	38
Podpory v uzlech	40
Popis uzlů	40
Popis uzlů	40
Uzly	40
Popis prutů	41
Popis prutů	41
Prvky	41
ZATÍŽENÍ	41
ZS02 - TR PLECH	41
ZS03 - BETON	41
ZS04 - PODLAHA	42
ZS04 - PODLAHA	42
ZS04 - UŽITNÉ	42
Zatěžovací stavy	42
Plošné zatížení	43
Skupiny zatížení	43
Kombinace	43
REAKCE	43
REAKCE	43
VNITŘNÍ SÍLY	44
1D vnitřní síly	44
POSUDEK MSÚ+MSP	45

Projekt

Uživatel licence	vhrton@hpfm.cz
Projekt	11394-901-000 Quality Group s.r.o.
Část	DOMOV PRO SENIORY FM, UL. ŠKOLSKÁ 401
Popis	NOVÝ STROP NAD 2.NP
Autor	Ing. Vít Hrtoň
Datum	02/2022
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	11
Poč. prutů :	3
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	1
Poč. zat. stavů :	5
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s ²]	9,810
Národní norma	EC - EN

Vstupní data

Materiály

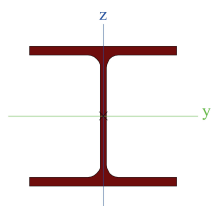
Ocel EC3

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa] G [MPa]	Poisson - nu Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,01e-003	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

Průřezy

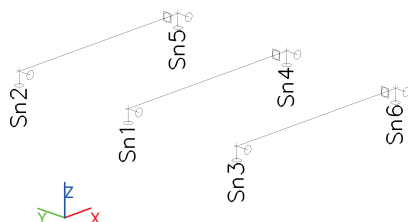
NOSNÍK		
Typ	HE140A	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	3,1400e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,2882e-03	7,8192e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	7,9430e-01	7,9430e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	70	66
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0330e-05	3,8930e-06
i _y [mm], i _z [mm]	57	35
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	1,5540e-04	5,5620e-05
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	1,7350e-04	8,4850e-05
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	40800,25	40800,25
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	19943,24	19943,24
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	8,1300e-08	1,5060e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _y UCS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _z UCS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _y LCS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _z LCS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz} LCS	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{ely}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{elz}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{ply}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{plz}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{ply+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{ply-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{plz+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{plz-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

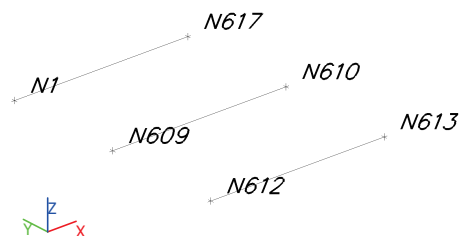


Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N609	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn2	N1	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn3	N612	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn4	N610	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
Sn5	N617	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
Sn6	N613	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný

Popis uzlů

Popis uzlů



Uzly

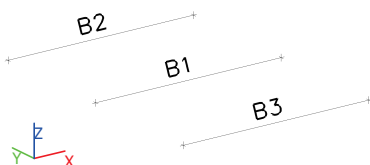
Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N609	0	0	0
N610	2250	0	0
N1	0	1500	0
N612	0	-1500	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N613	2250	-1500	0
N614	0	1500	0
N615	0	-1500	0
N616	2250	-1500	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N617	2250	1500	0
N618	2250	-1500	0
N619	2250	1500	0

Popis prutů

Popis prutů

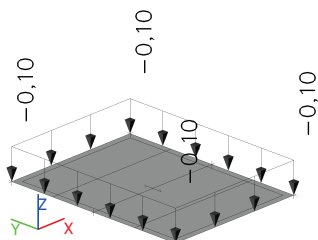


Prvky

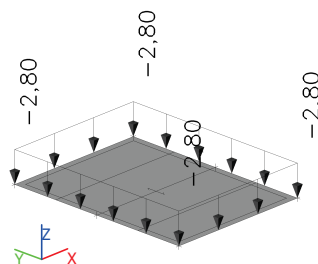
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	NOSNÍK - HE140A	S 235	2250	N609	N610	nosník (80)
B2	NOSNÍK - HE140A	S 235	2250	N1	N617	nosník (80)
B3	NOSNÍK - HE140A	S 235	2250	N612	N613	nosník (80)

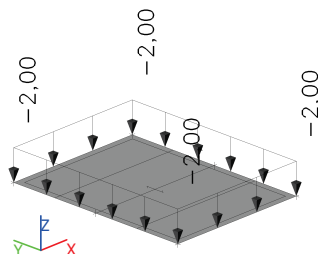
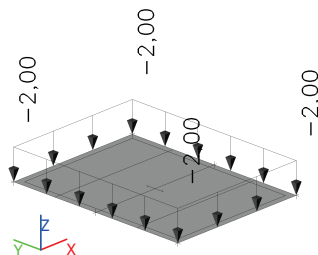
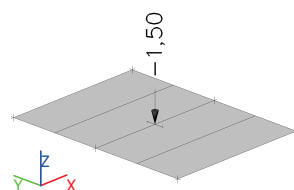
ZATÍŽENÍ

ZS02 - TR PLECH



ZS03 - BETON



ZS04 - PODLAHA

ZS04 - PODLAHA

ZS04 - UŽITNÉ

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
ZS01	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	Stálé	-Z		
ZS02	TR plech	Stálé Standard	Stálé			
ZS03	Beton	Stálé Standard	Stálé			

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
ZS04	Podlaha	Stálé Standard	Stálé			
ZS05	Užitné Standard	Proměnné Statické	Užitné		Krátkodobé	Žádný

Plošné zatížení

Jméno	Směr	Typ	Hodnota [kN/m²]	Zatěžovací stav	Systém	Poloha
SF2	Z	Síla	-2,80	ZS03 - Beton	GSS	Délka
SF3	Z	Síla	-0,10	ZS02 - TR plech	GSS	Délka
SF4	Z	Síla	-2,00	ZS04 - Podlaha	GSS	Délka

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
Stálé	Stálé		
Užitné	Proměnné	Standard	Kat E : sklady

Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS01 - Vlastní tíha	1,00
			ZS02 - TR plech	1,00
			ZS03 - Beton	1,00
			ZS04 - Podlaha	1,00
			ZS05 - Užitné	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	ZS01 - Vlastní tíha	1,00
			ZS02 - TR plech	1,00
			ZS03 - Beton	1,00
			ZS04 - Podlaha	1,00
			ZS05 - Užitné	1,00

REAKCE

REAKCE

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn2/N1	MSÚ/1	0,00	0,00	4,41
Sn1/N609	MSÚ/2	0,00	0,00	12,66

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	ZS01 + ZS02 + ZS03 + ZS04
MSÚ/2	1.35*ZS01 + 1.35*ZS02 + 1.35*ZS03 + 1.35*ZS04 +

Jméno	Klíč kombinace
	1.50*ZS05

VNITŘNÍ SÍLY

1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

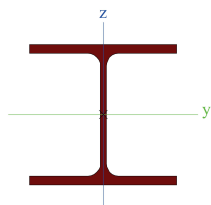
Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]
B1	2250	MSÚ/1	NOSNÍK - HE140A	0,00	0,00	-12,66
B1	0	MSÚ/1	NOSNÍK - HE140A	0,00	0,00	12,66

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ/1	1.35*ZS01 + 1.35*ZS02 + 1.35*ZS03 + 1.35*ZS04 + 1.50*ZS05

POSUDEK MSÚ+MSP

NOSNÍK	
Typ	HE140A

Obrázek



Deformace

Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = NOSNÍK - HE140A

Relativní deformace

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	u _y [mm]	u _{y,rel} [1/xx]	u _z [mm]	u _{z,rel} [1/xx]
B1	0	MSP/1	NOSNÍK - HE140A	0,0	0	0,0	0
B1	1125-	MSP/2	NOSNÍK - HE140A	0,0	0	-1,4	-1/1583

Jméno	Klíč kombinace
MSP/1	ZS01 + ZS02 + ZS03 + ZS04
MSP/2	ZS01 + ZS02 + ZS03 + ZS04 + ZS05

u_{x,rel}; u_{y,rel} < 1/300 ... PROSTÝ NOSNÍK PODLAHY

1/295 ≈ 1/300

--->VYHOVUJE

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = NOSNÍK - HE140A

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1	1,125 / 2,250 m	HE140A	S 235	MSÚ	0,21 -
----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS01 + 1.35*ZS02 + 1.35*ZS03 + 1.35*ZS04 + 1.50*ZS05

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,125 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1,13	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	7,75	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	55	9	-46696,943	-46696,943								
3	SO	55	9	-46696,943	-46696,943								
4	I	92	6	-34506,978	34506,978	-1,0		0,5	16,7	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	55	9	46696,943	46696,943	1,0	0,4	1,0	6,5	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	55	9	46696,943	46696,943	1,0	0,4	1,0	6,5	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,7350e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	40,77	kNm
Jedn. posudek		0,19	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,0107e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	137,14	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,125 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	55	9	-46696,943	-46696,943								
3	SO	55	9	-46696,943	-46696,943								
4	I	92	6	-34506,978	34506,978	-1,0		0,5	16,7	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	55	9	46696,943	46696,943	1,0	0,4	1,0	6,5	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	55	9	46696,943	46696,943	1,0	0,4	1,0	6,5	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Stabilitní klasifikace je založena na maximální klasifikaci průřezu podél dílce.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,7350e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	160,54	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,50	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		a	
Imperfekce	α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,92	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	37,63	kNm
Jedn. posudek		0,21	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,250	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)


Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	2,250	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	h_w	116	mm
Tloušťka stojiny	t	6	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	21,09
Limit štíhlosti stojiny		60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.6 Strop nad 3NP – Deska D2

deska							
		Typ prvku: deska Prostředí: X0 Beton: C 25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$ Ocel podélná: KARI drát (W)B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$) Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$) Vzpěr Vzpěr není uvažován S tlacenou výztuží je počítáno.					
Posouzení min. a max. stupně vyztužení Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum): $\rho_{s,t} = 0,00533 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,00957 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$							
Posouzení mezního stavu únosnosti							
č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	-2,35 -7,57	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00 0,00	3,53 18,42	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00 0,00	0,51 0,87	-82,70 -134,50	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
Mezní stav únosnosti VYHOVUJE							
VYHOVUJE							

4.3 Protokol statického výpočtu – Věnc a ztužení stropu nad 3.NP

Obsah

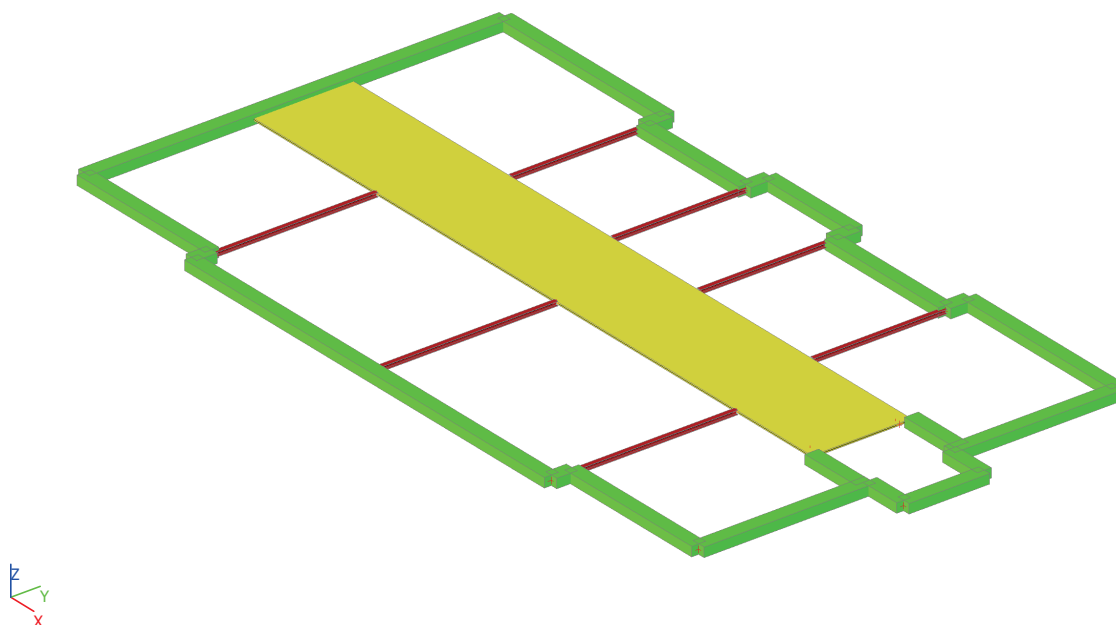
Obsah	50
Projekt	51
NÁVRHOVÉ SCHÉMA KONSTRUKCE	51
Schématický 3D model - celý tvar konstrukce	51
Formátovaný text	51
ÚDAJE O KONSTRUKCI	52
Schématický 3D model	52
Průřezy	53
Plochy	54
Podpory v uzlech	54
Liniová podpora na prutech	55
ZATÍŽENÍ	56
Zatěžovací stavy - souhrn	56
Skupiny zatížení	56
Zatěžovací stavy	57
Kombinace	59
Skupiny výsledků	59
VÝSLEDKY - VNITŘNÍ SÍLY A DEFORMACE	59
1D vnitřní síly; N	59
1D vnitřní síly	59
1D vnitřní síly; N	60
1D vnitřní síly; V _y	61
1D vnitřní síly; M _z	61
1D vnitřní síly	62
POSOUZENÍ OCELOVÉHO NOSNÍKU NA MSÚ A MSP	63
Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	63

Projekt

Uživatel licence	vhrt@hpfm.cz
Projekt	DOMOV PRO SENIORY FM, UL. ŠKOLSKÁ 401
Část	D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
Popis	Věnc a ztužení stropu nad 3.NP
Autor	Ing. Vít Hrtoň
Datum	23. 02. 2023
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	54
Poč. prutů :	31
Poč. ploch :	1
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	2
Poč. zat. stavů :	4
Poč. materiálů :	2
Tíhové zrychlení [m/s ²]	9,810
Národní norma	EC - EN

NÁVRHOVÉ SCHÉMA KONSTRUKCE

Schématický 3D model - celý tvar konstrukce



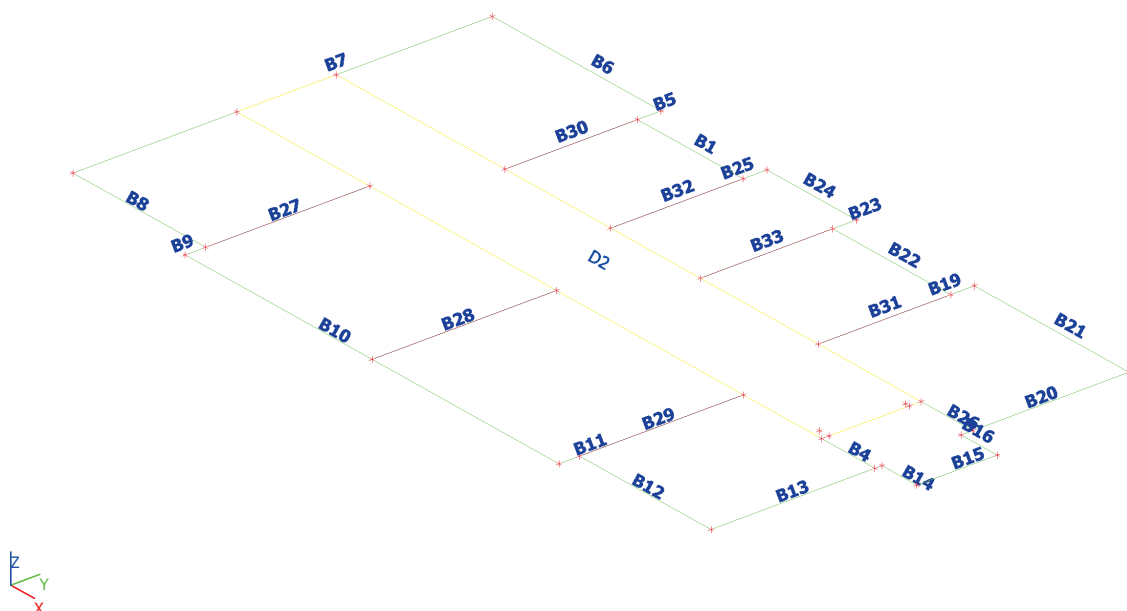
Formátovaný text

Barevné značení konstrukcí:


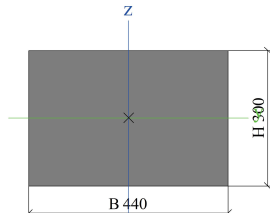

konstrukce zeleně - železobetonový monolitický věnc, beton C25/30 XC3

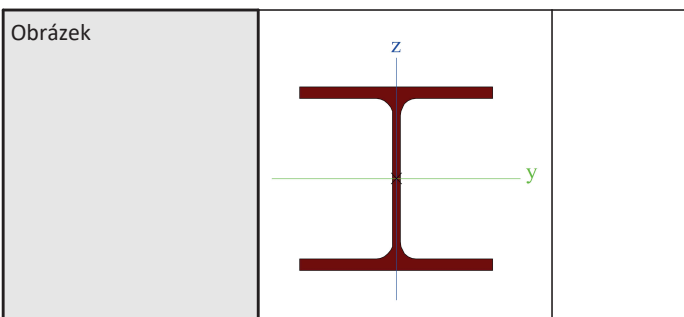
konstrukce žlutě - plechobetonová stropní deska D2, beton C25/30 XC3

konstrukce červeně - ztužující nosníky, ocel S235

ÚDAJE O KONSTRUKCI**Schématický 3D model**

Průřezy

CS1			
Typ	Obdélník		
Detailní	300; 440		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C25/30		
Výroba	beton		
Barva			
A [m²]	1,3200e-01		
A _y [m²], A _z [m²]	1,1003e-01	1,1007e-01	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,4800e+00	1,4800e+00	
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	220	150	
α [deg]	0,00		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	9,9000e-04	2,1296e-03	
i _y [mm], i _z [mm]	87	127	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	6,6000e-03	9,6800e-03	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	0,0000e+00	0,0000e+00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	2,2928e-03	2,3626e-06	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Obrázek			
CS2			
Typ	HEA140		
Kód tvaru	1 - I průřez		
Typ tvaru	Tenkostěnný		
Materiál	S 235		
Výroba	válcovaný		
Barva			
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c	
A [m²]	3,1400e-03		
A _y [m²], A _z [m²]	2,2882e-03	7,8192e-04	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	7,9400e-01	7,9430e-01	
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	70	66	
α [deg]	0,00		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,0300e-05	3,8900e-06	
i _y [mm], i _z [mm]	57	35	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,5500e-04	5,5600e-05	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,7333e-04	8,5000e-05	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	40800,25	40800,25	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	19943,24	19943,24	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	8,1300e-08	1,5064e-08	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
D2	DESKA	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	70

Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N5	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn2	N10	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn3	N22	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn4	N15	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný

Liniová podpora na prutech

Jméno	Typ	Dílec Systém	Poz x ₁ Poz x ₂	Souř. Poč	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Slb1	Přímka	B1 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb2	Přímka	B5 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb3	Přímka	B6 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb4	Přímka	B7 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb5	Přímka	B8 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb6	Přímka	B9 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb7	Přímka	B10 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb8	Přímka	B11 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb9	Přímka	B12 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb10	Přímka	B13 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb11	Přímka	B14 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb12	Přímka	B15 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb13	Přímka	B16 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb14	Přímka	B20 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb15	Přímka	B21 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb16	Přímka	B19 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb17	Přímka	B22 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb18	Přímka	B23 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb19	Přímka	B24 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Slb20	Přímka	B25 LSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

ZATÍŽENÍ

Zatěžovací stavy - souhrn

Jméno	Popis	Typ působení	Typ zatížení	Skupina zatížení	Působení
ZS2	VÍTR +Y	Proměnné	Statické	SZ2	Krátkodobé
ZS3	VÍTR -Y	Proměnné	Statické	SZ2	Krátkodobé
ZS4	VÍTR +X	Proměnné	Statické	SZ2	Krátkodobé
ZS1	VÍTR -X	Proměnné	Statické	SZ2	Krátkodobé

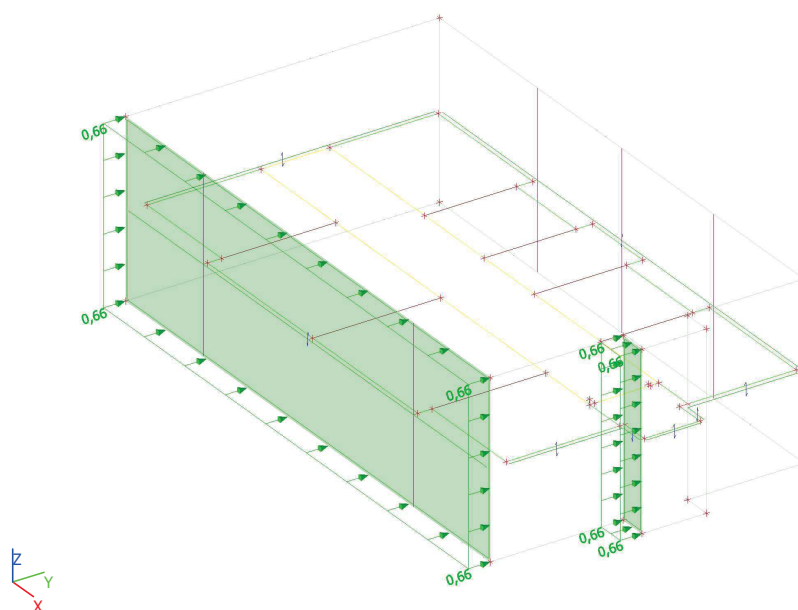
Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Výběrová	Vítr

Zatěžovací stavy

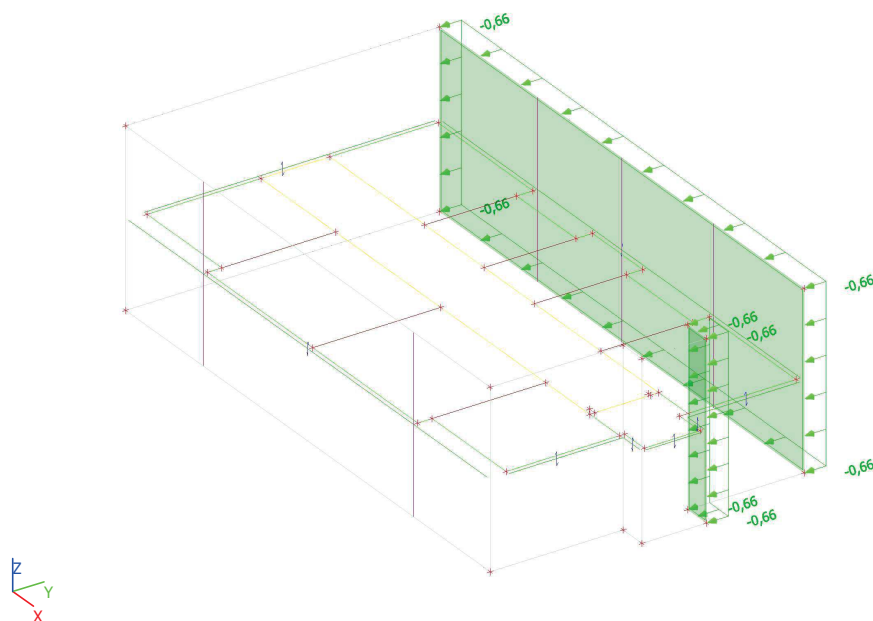
Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS2	VÍTR +Y	Proměnné	Statické
---	-----	---------	----------	----------



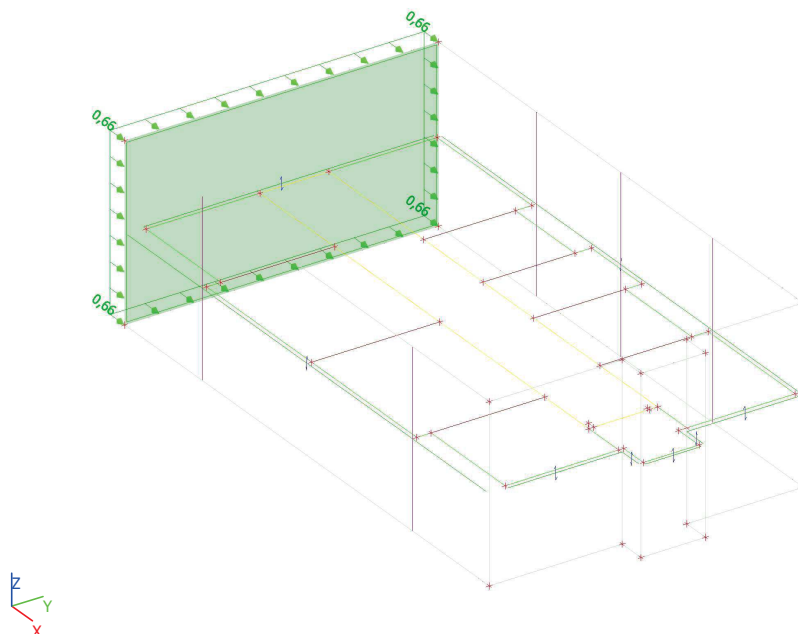
Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS3	VÍTR -Y	Proměnné	Statické
---	-----	---------	----------	----------

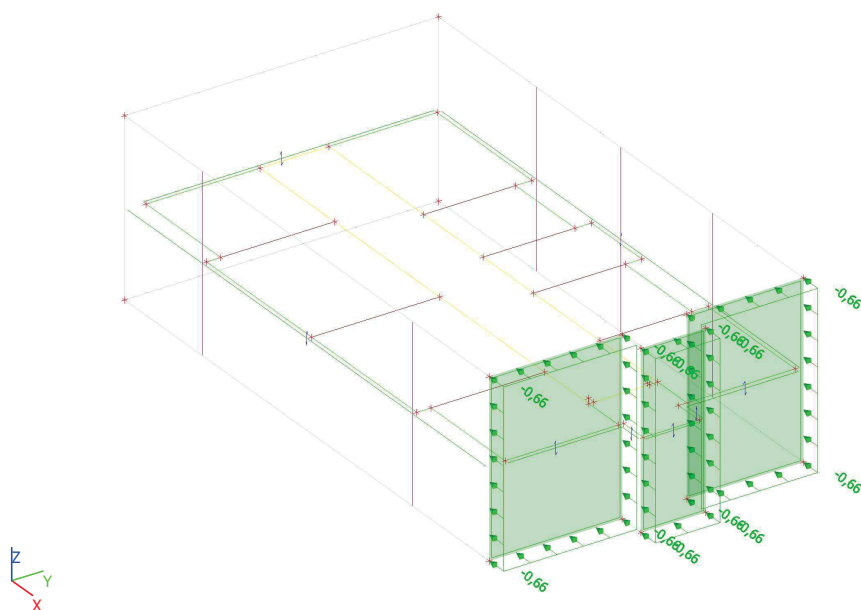


Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS4	VÍTR +X	Proměnné	Statické
---	-----	---------	----------	----------

**Zatěžovací stavy - ZS1**

Jméno, Popis, Typ působení, Typ zatížení	ZS1	VÍTR -X	Proměnné	Statické
---	-----	---------	----------	----------



Kombinace

Prázdná tabulka

Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá

VÝSLEDKY - VNITŘNÍ SÍLY A DEFORMACE

1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

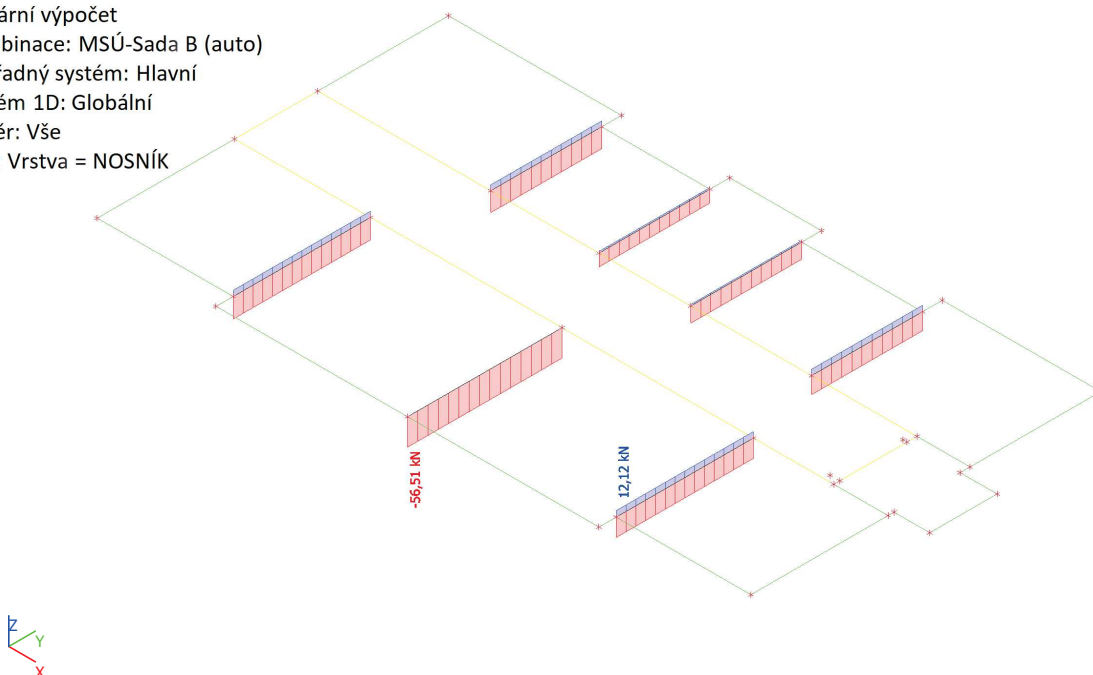
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = NOSNÍK



1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = NOSNÍK

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B28	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-56,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B29	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	12,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.50*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.50*ZS1

1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

Lineární výpočet

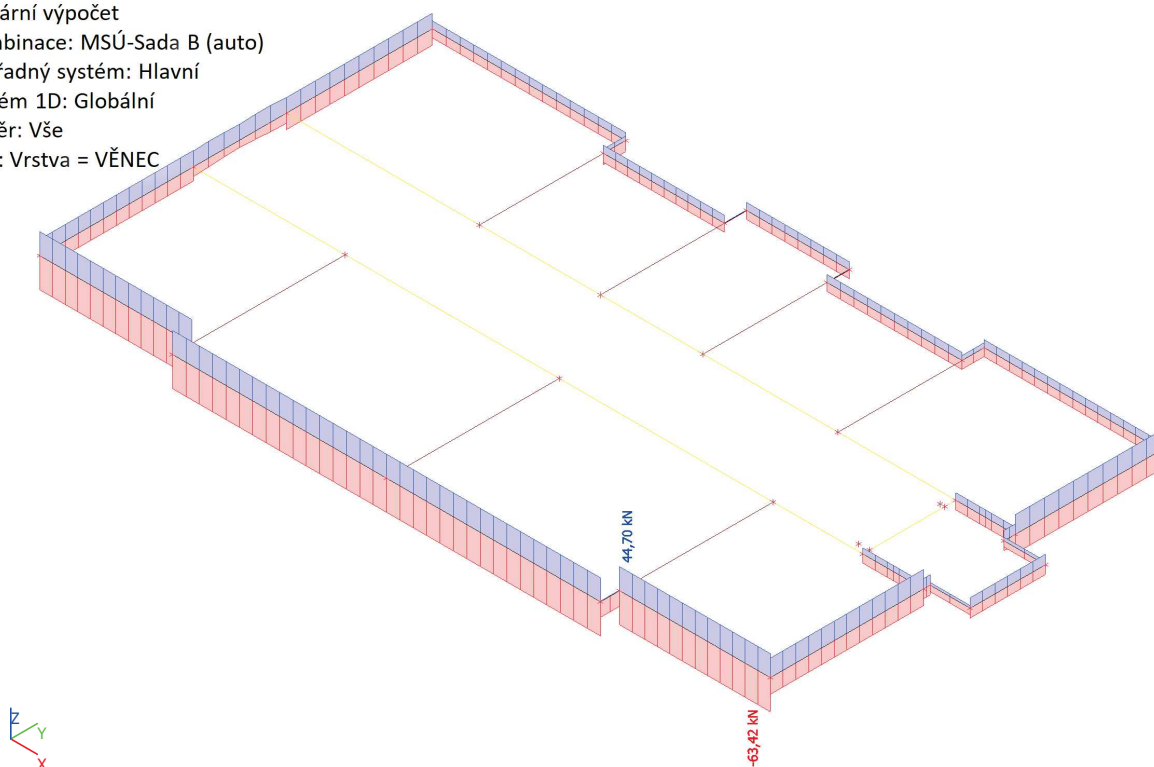
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VĚNEC



1D vnitřní síly; V_y Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

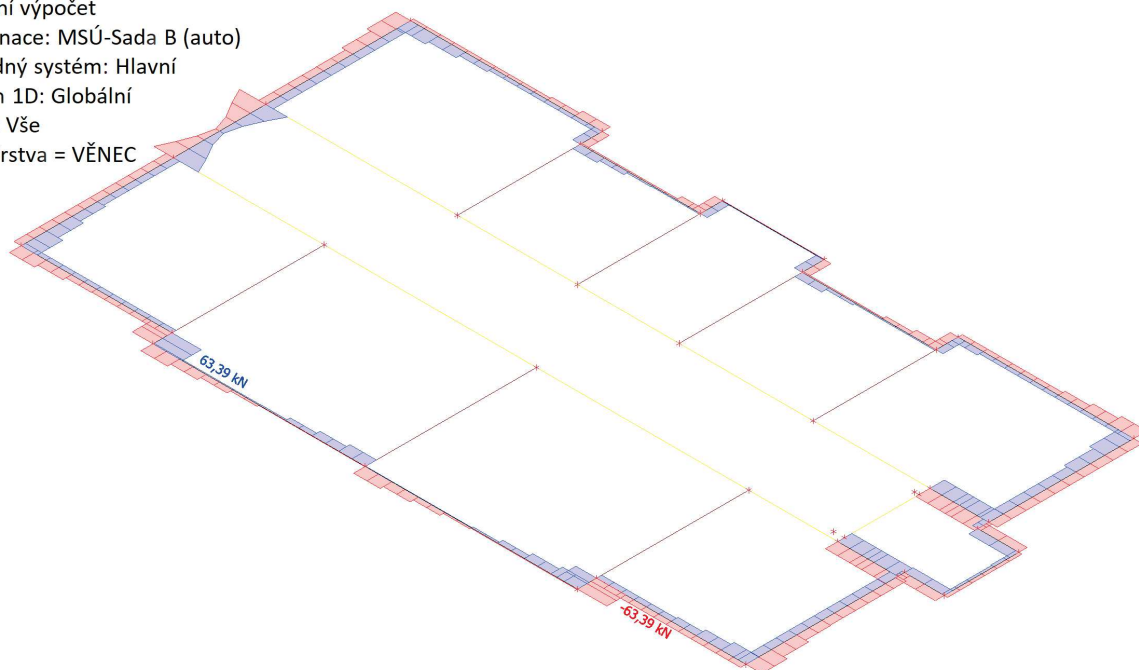
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VĚNEC

**1D vnitřní síly; M_z** Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

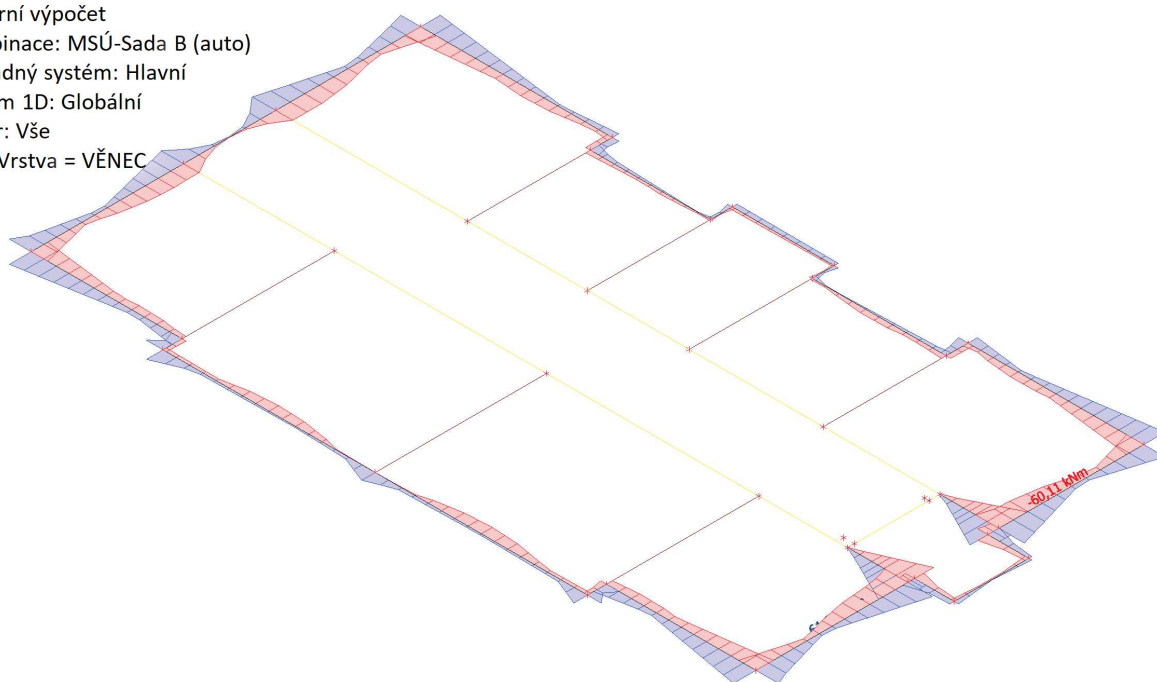
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VĚNEC



1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = VĚNEC

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B12	4250,002+	MSÚ-Sada B (auto)/1	-63,42	28,28	0,00	0,00	0,00	20,65
B12	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	44,70	-11,54	0,00	0,00	0,00	27,22
B11	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-28,74	-63,39	0,00	0,00	0,00	28,84
B9	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-29,59	63,39	0,00	0,00	0,00	-6,19
B26	2010,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	13,91	-30,68	0,00	0,00	0,00	-60,11
B4	2055,208	MSÚ-Sada B (auto)/1	11,27	30,40	0,00	0,00	0,00	61,87

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.50*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.50*ZS3

POSOUZENÍ OCELOVÉHO NOSNÍKU NA MSÚ A MSP

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B28	0,000 / 5,850 m	HEA140	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,32 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

Data prutu

Výroba	Válcovaný
Vzpěrná skupina	Výchozí

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.50*ZS2

N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]
-56,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Posudek v řezu

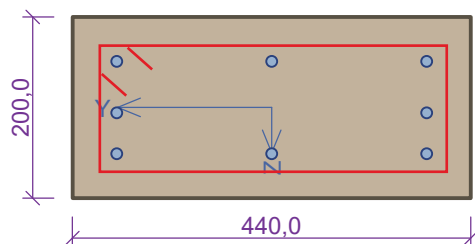
Klasifikace průřezu	1
Posudek na tlak	0,08 -
Závěr - posudek průřezu	0,08 -

Vzpěrná osa	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	1,00	5,850	623,80		1,09	0,54
z-z	1,00	5,850	235,60		1,77	0,24
LTB	1,00	5,850		41,98	0,99	1,00

Posudek stability

Klasifikace stability	1
Posudek rovinného vzpěru	0,32 -
Závěr - posudek stability	0,32 -

věnec pod krov 200x440mm



3x12-kr.43,0

2x12-kr.88,0

3x12-kr.43,0

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC3

Beton : C 25/30

 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm;

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00436 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,0103 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

 $\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00335 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 294,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 294,5 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 160,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	max. Mz+ (boční povrch)	12,00	0,00	31,00	0,00	62,00	1,00	Vyhovuje
		421,56	0,00	151,35	0,00	70,46	4,88	
2	max. Mz- (boční povrch)	14,00	0,00	31,00	0,00	-61,00	1,00	Vyhovuje
		421,56	0,00	151,42	0,00	-70,13	4,88	
3	max. Vy	-28,00	0,00	64,00	0,00	29,00	0,00	Vyhovuje
		-1828,58	0,00	190,48	0,01	76,90	0,00	
4	max. Vy	-29,00	0,00	64,00	0,00	-7,00	0,00	Vyhovuje
		-1828,58	0,00	190,43	0,09	-77,07	0,00	
5	max. N	45,00	0,00	12,00	0,00	28,00	0,00	Vyhovuje
		421,56	0,00	194,35	-0,09	65,03	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

88,0 % VYHOVUJE