



INVESTOR: GYMNÁZIUM JANA PALACHA, POD VRCHEM 3421, 276 01 MĚLNÍK
MÍSTO AKCE: GYMNÁZIUM JANA PALACHA, POD VRCHEM 3421, 276 01 MĚLNÍK
NÁZEV AKCE: OCELOVÁ KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ
STUPEŇ DOKUMENTACE: DSP
PROFESNÍ DÍL: D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA/ STATICKÝ VÝPOČET

VYPRACOVAL:	ING. JIŘÍ ZMÍTKO (ČKAIT 0014213)	Č. KOPIE
KONTROLOVAL:	ING. JIŘÍ ZMÍTKO (ČKAIT 0014213)	
ČÍSLO DOKUMENTU:	D.1.2.1	
DATUM ZHOTOVENÍ:	03/2024	
ČÍSLO REVIZE:	00	

OBSAH

OBSAH	2
SEZNAM OBRÁZKŮ	3
SEZNAM TABULEK	4
1. ÚVOD.....	5
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	5
1.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZPRACOVATELI	5
1.3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZADAVATELI.....	6
2. POPIS KONSTRUKCE	7
2.1 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE/ SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE/ VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE/ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE/ SCHODIŠTĚ	7
3. POSTUP PRACÍ/ MONTÁŽE, PODCHYCOVACÍ PRÁCE	9
4. INŽENÝRSKO GEOLOGICKÉ PODMÍNKY, HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY	10
5. PŘEDPOKLADY ŘEŠENÍ/ POŽADAVKY A DOPORUČENÍ	11
6. PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM A SOFTWARE/ PŘEHLED PODKLADŮ	13
7. MATERIÁLY/ JAKOSTI/ POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ OCHRANU KONSTRUKCÍ	14
8. ZATÍŽENÍ.....	15
8.1 ZATÍŽENÍ STÁLÉ.....	15
8.2 ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ.....	15
9. ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	19
9.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY	19
9.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ, SKUPINY VÝSLEDKŮ.....	19
10. VÝPOČET A POSOUZENÍ.....	23
10.1 KONSTRUKCE	23
11. ZÁVĚR.....	80

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Označení ploch u svislých stěn	17
Obrázek 2: Hodnoty součinitelů vnějších tlaků c_{pe} pro svislé stěny	17
Obrázek 3: Schéma konstrukcí 1	23
Obrázek 4: Statický model konstrukcí 1	24
Obrázek 5: Schéma konstrukcí 2	24
Obrázek 6: Statický model konstrukcí 2	25
Obrázek 7: Konstrukce 1, Zatěžovací stav ZS2	26
Obrázek 8: Konstrukce 1, Zatěžovací stav ZS3	27
Obrázek 9: Konstrukce 1, Zatěžovací stav ZS4	28
Obrázek 10: Konstrukce 2, Zatěžovací stav ZS2	29
Obrázek 11: Konstrukce 2, Zatěžovací stav ZS3	29
Obrázek 12: Posouzení ocelových konstrukcí 1a, MSÚ	31
Obrázek 13: Posouzení ocelových konstrukcí 1b, MSÚ	32
Obrázek 14: Posouzení ocelových konstrukcí 2, MSÚ	33
Obrázek 15: Posouzení ocelových konstrukcí 1a, Napětí na prutech	62
Obrázek 16: Posouzení ocelových konstrukcí 2, Napětí na prutech	63
Obrázek 17: Konstrukce 1, Reakce 1	65
Obrázek 18: Konstrukce 1, Reakce 1	71
Obrázek 19: Konstrukce 1, Výslednice reakcí	74
Obrázek 20: Ocelové konstrukce 1a, Deformace U_{TOT}	78
Obrázek 21: Ocelové konstrukce 1b, Deformace U_{TOT}	78
Obrázek 22: Ocelové konstrukce 2, Deformace U_{TOT}	79

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Použitý Software	13
Tabulka 2: Použité normy	13
Tabulka 3: Použité podklady	13
Tabulka 4: Použité materiály/ jakosti/ požární ochrana konstrukcí (NOVÉ KONSTRUKCE) .	14
Tabulka 5: Použité materiály/ jakosti (STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE).....	14
Tabulka 6: Skladba konstrukce schodiště.....	15
Tabulka 7: Konstrukce zábradlí	15

1. ÚVOD

Hlavním předmětem této dokumentace je návrh a posouzení ocelové konstrukce schodiště, Gymnázium Jana Palacha, Pod Vrchem 3421, 276 01 Mělník.

Níže jsou uvedeny předpoklady výpočtu a doporučení pro Realizační (Dílenskou) dokumentaci/ Realizaci stavby.

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

INVESTOR	Gymnázium Jana Palacha
MÍSTO AKCE	Pod Vrchem 3421, 276 01 Mělník
NÁZEV AKCE	OCELOVÁ KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ
STUPEŇ DOKUMENTACE	DSP
PROFESNÍ DÍL	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

1.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZPRACOVATELI

NÁZEV	ING. JIŘÍ ZMÍTKO AUTORIZOVANÝ INŽENÝR PRO STATIKU A DYNAMIKU STAVEB ČKAIT 0014213
PRÁVNÍ FORMA	IČ: 086 05 815
ADRESA	DOBROVSKÉHO 4147, 276 01 MĚLNÍK

1.3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZADAVATELI

NÁZEV	KNAF
PRÁVNÍ FORMA	
ADRESA	Plavební 4328, 276 01 Mělník

2. POPIS KONSTRUKCE

2.1 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE/ SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE/ VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE/ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE/ SCHODIŠTĚ

POZNÁMKA:

V RÁMCI REALIZACE JE NUTNÉ PROVÉST DETAILNÍ ZAMĚŘENÍ DOTČENÝCH STÁVAJÍCÍCH KONSTRUKCÍ (PODROBNÝ INŽENÝRSKO - TECHNICKÝ IT PRŮZKUM) A NÁSLEDNĚ POTVRDIT SOULAD S PŘEDPOKLADY UVEDENÝMI V TÉTO DOKUMENTACI. V PŘÍPADĚ NESHOD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PRŮZKUMU BUDE NUTNÉ PROVÉST PŘEPOČET KONSTRUKCE S NÁSLEDNÝM VYHODNOCENÍM.

NOVÁ KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ

Jedná se o ocelovou konstrukci schodnicového schodiště. Půdorysný rozměr konstrukce je uvažován přibližně 5200x1400 mm s výškou max. 2550 mm. Schodiště je tvořeno jedním ramenem. Schodnice jsou zalomeny jedenkrát z profilů UPN200/ UPE200 a opatřeny schodišťovými pororošťovými stupni. Schodnice jsou vodorovně ztuženy pomocí profilů L70x6 a L50x6 s kloubovými přípoji. V lomech/ zakřiveních jsou schodnice spojeny tuze pomocí tupých svarů. Šikmé schodnice jsou na začátku a na konci profilů tuze propojeny prvky L50x6.

Konstrukce schodiště je opatřena zábradlím výšky 1100 mm z profilů TR50x30x3,0 (Svislé i vodorovné prvky). Svislé prvky TR50x30x3,0 á max. 1500 mm jsou uvažovány s tuhými přípoji ke schodnicím UPN200/ UPE200 z vrchu k horním pásnicím. Vodorovný prvek TR50x30x3,0 je po výšce uvažován 1x (Tvoří madlo). Výplň polí zábradlí tvoří nosná síť (Podrobněji bude stanoveno v rámci realizační dokumentace zajištěné ze strany dodavatele konstrukce).

Schodnice jsou v horní části kloubově napojeny ke stávajícímu profilu min. UPE160, kde se dle předpokladu jedná o prostý nosník o jednom poli s max. teoretickým rozponem pole 2000 mm a uložením/ kloubovým napojením na stávající svislé nosné konstrukce.

Kotvení schodnic UPN200/ UPE200 k základovým konstrukcím je navrženo jako kloubové pomocí chemického kotvení 1x HILTI HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M12 s kotevní hloubkou 100 mm. Patní plech je uvažován min. P6 220x100. Vzdálenost kotev od okraje základové konstrukce min. 50 mm/ 110 mm.

PRVNÍ VLASTNÍ FREKVENCE KONSTRUKCE (10% HMOTY KONSTRUKCE V POHYBU V HORIZONTÁLNÍM SMĚRU/ 20% HMOTY KONSTRUKCE V POHYBU VE VERTIKÁLNÍM SMĚRU) PŘESAHUJE HODNOTU 8,0 Hz. NEPŘEDPOKLÁDÁ SE ROZKMIT KONSTRUKCE ZA BĚŽNÉHO PROVOZU POCHŮZKOU ČI KLIMATICKÝM ZATÍŽENÍM.

Založení konstrukce je navrženo jako plošné na základových patkách z prostého betonu PB C20/25 rozměru min. 2x 500x500x800 mm/ min. 500x1300x800 mm. Schodnice jsou ukládány na základové konstrukce centricky.

Násypy pod základové konstrukce jsou uvažovány min. tl. 150 mm (Drcené kamenivo, G2-G3, Frakce 16-32, Hutněno po vrstvách na $E_{2,def} = 40 \text{ MPa}$ v celé vrstvě násypu, Nutné ověřit na místě zkouškou).

PRO ZALOŽENÍ KONSTRUKCE JE PŘEDBĚŽNĚ UVAŽOVÁNA ZÁKLADOVÁ ZEMINA: F3 (Konzistence tuhá, $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$ (I. GTK), Hloubka založení je uvažována min. 800 mm, Vhodnost použití plošného založení na základových pasech, patkách a deskách). PŘÍTOMNOST HLADINY PODZEMNÍ VODY HPV V BLÍZKOSTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY A JEJÍ ÚČINEK NA ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE NENÍ UVAŽOVÁN. V RÁMCI REALIZACE JE NUTNÉ PROVÉST PODROBNÝ IG A HG PRŮZKUM A POTVRIT SOULAD S VÝŠE UVEDENÝMI PŘEDPOKLADY. V PŘÍPADĚ NESHOD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PRŮZKUMU BUDE NUTNÉ PROVÉST PŘEPOČET KONSTRUKCE S NÁSLEDNÝM VYHODNOCENÍM.

3. POSTUP PRACÍ/ MONTÁŽE, PODCHYCOVACÍ PRÁCE

DEMONTÁŽ STÁVAJÍCÍCH PRVKŮ/ MONTÁŽ NOVÝCH PRVKŮ

V rámci stavebních úprav u objektu, Gymnázium Jana Palacha, Pod Vrchem 3421, 276 01 Mělník, budou provedeny níže uvedené postupy prací/ montáže:

1) POSTUP PRACÍ/ MONTÁŽE

- a) Provedení stavebně technického (Inženýrsky – technického IT) průzkumu (Zaměření dotčených stávajících nosných konstrukcí objektu). Potvrzení materiálu a jakosti/ rozměru dotčeného ocelového nosníku, ke kterému budeme nové ocelové schodiště připojovat. Dále pak ověření vzdálenosti navrhovaných kotev od okrajů nových základových konstrukcí viz posudky jednotlivých kotvení.
- b) NA ZÁKLADĚ PRŮZKUMŮ JE NUTNÉ POTVRDIT SOULAD S PŘEDPOKLADY UVEDENÝMI V TÉTO DOKUMENTACI. V PŘÍPADĚ NESHOD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PRŮZKUMU BUDE NUTNÉ PROVÉST PŘEPOČET KONSTRUKCE S NÁSLEDNÝM VYHODNOCENÍM.**
- c) Aplikace ocelové konstrukce schodiště.

VYHODNOCENÍ IT, IG A HG PRŮZKUMŮ

Schodnice jsou v horní části kloubově napojeny ke stávajícímu profilu min. UPE160, kde se dle předpokladu jedná o prostý nosník o jednom poli s max. teoretickým rozponem pole 2000 mm a uložením/ kloubovým napojením na stávající svislé nosné konstrukce.

Kotvení schodnic UPN200/ UPE200 k základovým konstrukcím je navrženo jako kloubové pomocí chemického kotvení 1x HILTI HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M12 s kotevní hloubkou 100 mm. Patní plech je uvažován min. P6 220x100. Vzdálenost kotev od okraje základové konstrukce min. 50 mm/ 110 mm.

4. INŽENÝRSKO GEOLOGICKÉ PODMÍNKY, HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

PODKLAD

PODROBNÝ INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ IG A HYDROGEOLOGICKÝ HG PRŮZKUM PRO STANOVENÍ VLASTNOSTÍ A ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVÉ ZEMINY, HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY PRO UVAŽOVANÉ KONSTRUKCE NEBYL V DOBĚ VYHOTOVENÍ TÉTO DOKUMENTACE K DISPOZICI.

ZÁKLADOVÉ POMĚRY A GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZÁKLADOVÉ PŮDY/ VYHODNOCENÍ

PRO ZALOŽENÍ KONSTRUKCE JE PŘEDBĚŽNĚ UVAŽOVÁNA ZÁKLADOVÁ ZEMINA: F3 (Konzistence tuhá, $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$ (I. GTK), Hloubka založení je uvažována min. 800 mm, Vhodnost použití plošného založení na základových pasech, patkách a deskách). PŘÍTOMNOST HLADINY PODZEMNÍ VODY HPV V BLÍZKOSTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY A JEJÍ ÚČINEK NA ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE NENÍ UVAŽOVÁN. V RÁMCI REALIZACE JE NUTNÉ PROVÉST PODROBNÝ IG A HG PRŮZKUM A POTVRIT SOULAD S VÝŠE UVEDENÝMI PŘEDPOKLADY. V PŘÍPADĚ NESHOD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PRŮZKUMU BUDE NUTNÉ PROVÉST PŘEPOČET KONSTRUKCE S NÁSLEDNÝM VYHODNOCENÍM.

5. PŘEDPOKLADY ŘEŠENÍ/ POŽADAVKY A DOPORUČENÍ

Pro výpočty jsou uvažovány níže uvedené předpoklady:

Pro realizaci je nutné provést níže uvedené požadavky a doporučení:

- V RÁMCI REALIZACE JE NUTNÉ PROVÉST DETAILNÍ ZAMĚŘENÍ DOTČENÝCH STÁVAJÍCÍCH KONSTRUKCÍ (PODROBNÝ INŽENÝRSKO - TECHNICKÝ IT PRŮZKUM) A NÁSLEDNĚ POTVRDIT SOULAD S PŘEDPOKLADY UVEDENÝMI V TÉTO DOKUMENTACI. V PŘÍPADĚ NESHOD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PRŮZKUMU BUDE NUTNÉ PROVÉST PŘEPOČET KONSTRUKCE S NÁSLEDNÝM VYHODNOCENÍM.
- Schodnice jsou zalomeny jedenkrát z profilů UPN200/ UPE200 a opatřeny schodišťovými pororošťovými stupni. Schodnice jsou vodorovně ztuženy pomocí profilů L70x6 a L50x6 s kloubovými přípoji. V lomech/ zakřiveních jsou schodnice spojeny tuze pomocí tupých svarů. Šikmé schodnice jsou na začátku a na konci profilů tuze propojeny prvky L50x6.
- Konstrukce schodiště je opatřena zábradlím výšky 1100 mm z profilů TR50x30x3,0 (Svislé i vodorovné prvky). Svislé prvky TR50x30x3,0 á max. 1500 mm jsou uvažovány s tuhými přípoji ke schodnicím UPN200/ UPE200 z vrchu k horním pásnicím. Vodorovný prvek TR50x30x3,0 je po výšce uvažován 1x (Tvoří madlo). Výplň polí zábradlí tvoří nosná síť (Podrobněji bude stanoveno v rámci realizační dokumentace zajištěné ze strany dodavatele konstrukce).
- Schodnice jsou v horní části kloubově napojeny ke stávajícímu profilu min. UPE160, kde se dle předpokladu jedná o prostý nosník o jednom poli s max. teoretickým rozponem pole 2000 mm a uložením/ kloubovým napojením na stávající svislé nosné konstrukce.
- Kotvení schodnic UPN200/ UPE200 k základovým konstrukcím je navrženo jako kloubové pomocí chemického kotvení 1x HILTI HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M12 s kotevní hloubkou 100 mm. Patní plech je uvažován min. P6 220x100. Vzdálenost kotev od okraje základové konstrukce min. 50 mm/ 110 mm.
- PRVNÍ VLASTNÍ FREKVENCE KONSTRUKCE (10% HMOTY KONSTRUKCE V POHYBU V HORIZONTÁLNÍM SMĚRU/ 20% HMOTY KONSTRUKCE V POHYBU VE VERTIKÁLNÍM SMĚRU) PŘESAHUJE HODNOTU 8,0 Hz. NEPŘEDPOKLÁDÁ SE ROZKMIT KONSTRUKCE ZA BĚŽNÉHO PROVOZU POCHŮZKOU ČI KLIMATICKÝM ZATÍŽENÍM.
- Založení konstrukce je navrženo jako plošné na základových patkách z prostého betonu PB C20/25 rozměru min. 2x 500x500x800 mm/ min. 500x1300x800 mm. Schodnice jsou ukládány na základové konstrukce centricky.

- Násypy pod základové konstrukce jsou uvažovány min. tl. 150 mm (Drcené kamenivo, G2-G3, Frakce 16-32, Hutněno po vrstvách na E2, $\sigma_{def} = 40$ MPa v celé vrstvě násypu, Nutné ověřit na místě zkouškou).
- PRO ZALOŽENÍ KONSTRUKCE JE PŘEDBĚŽNĚ UVAŽOVÁNA ZÁKLADOVÁ ZEMINA: F3 (Konzistence tuhá, $R_{dt} = 150$ kPa (I. GTK), Hloubka založení je uvažována min. 800 mm, Vhodnost použití plošného založení na základových pasech, patkách a deskách). PŘÍTOMNOST HLADINY PODZEMNÍ VODY HPV V BLÍZKOSTI ZÁKLADOVÉ SPÁRY A JEJÍ ÚČINEK NA ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE NENÍ UVAŽOVÁN. V RÁMCI REALIZACE JE NUTNÉ PROVÉST PODROBNÝ IG A HG PRŮZKUM A POTVRIT SOULAD S VÝŠE UVEDENÝMI PŘEDPOKLADY. V PŘÍPADĚ NESHOD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PRŮZKUMU BUDE NUTNÉ PROVÉST PŘEPOČET KONSTRUKCE S NÁSLEDNÝM VYHODNOCENÍM.

6. PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM A SOFTWARE/ PŘEHLED PODKLADŮ

Tabulka 1: Použitý Software

č.	Název dokumentu
1	SCIA ENGINEER 2018 (Ing. Jiří Zmítka, Číslo licence: 556757)
3	HILTI PROFIS ANCHOR

Tabulka 2: Použité normy

č.	Název dokumentu
1	ČSN EN 1990. Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
2	ČSN EN 1991-1. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
3	ČSN EN 1992-1. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
4	ČSN EN 1992-1. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
5	ČSN EN 1995-1. Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
6	ČSN EN 1996-1. Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
7	ČSN EN 1997-1. Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

Tabulka 3: Použité podklady

č.	Název dokumentu

7. MATERIÁLY/ JAKOSTI/ POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ OCHRANU KONSTRUKCÍ

Tabulka 4: Použité materiály/ jakosti/ požární ochrana konstrukcí (NOVÉ KONSTRUKCE)

Materiál	Kvalita materiálu
Beton	C20/25
Výztuž	-
Ocel	S235 JR dle EN 10025
Kotvy	8.8
Šrouby	8.8
Třída provedení ocelové konstrukce	EXC 2 dle ČSN EN 1090-2
Svary	jakost svaru dle ČSN EN 25 817
	stupeň kvality B
Povrchová úprava	Pro všechny ocelové konstrukce v interiéru/ exteriéru: Varianta 1: Nátěrový systém, stupeň korozní agresivity atmosféry/ vody dle ČSN EN ISO 12944-5, C3, barevný odstín dle architektonicko-stavebního řešení. Varianta 2: Žárově pozinkováno ponorem dle ČSN EN ISO 1461, minimální tloušťka zinkového povlaku 85 µm. POZNÁMKA: Systém ochrany konstrukcí musí zároveň splňovat požadavky POŽÁRNĚ-BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ PBR.

Tabulka 5: Použité materiály/ jakosti (STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE)

Materiál	Kvalita materiálu
Ocel	Min. S235 dle EN 10025

8. ZATÍŽENÍ

8.1 ZATÍŽENÍ STÁLÉ

8.1.1 KONSTRUKČNÍ SKLADBY

Tabulka 6: Skladba konstrukce schodiště

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE			
POLOŽKA	TLOUŠŤKA [m]	OBJEMOVÁ HMOTNOST [kN/m ³]	CHARAKTERISTICKÉ ZATÍŽENÍ [kN/m ²]
Pororošt	0,040		0,400
Ocelová konstrukce (viz SW)			
CELKEM			0,400

Tabulka 7: Konstrukce zábradlí

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE			
POLOŽKA	TLOUŠŤKA [m]	OBJEMOVÁ HMOTNOST [kN/m ³]	CHARAKTERISTICKÉ ZATÍŽENÍ [kN/m]
Ocelová konstrukce zábradlí			1,000
CELKEM			1,000

8.1.2 OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

—

8.2 ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ

8.2.1 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM

- VĚTRNÁ OBLAST: II ($V_{b,0} = 25 \text{ m/s}$)
- SKLON STŘECHY: -
- KATEGORIE TERÉNU: III ($z_0 = 0,3 \text{ m}$, $z_{\min} = 5 \text{ m}$)
- VÝŠKA OBJEKTU: $z = \text{Max. } 5,0 \text{ m}$
- SOUČINITEL KONSTRUKCE C_S , C_D : **1,0**

TLAK/ SÁNÍ VĚTRU PŮSOBÍCÍ NA POVRCHY

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25,0 \text{ m/s}$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25,0^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

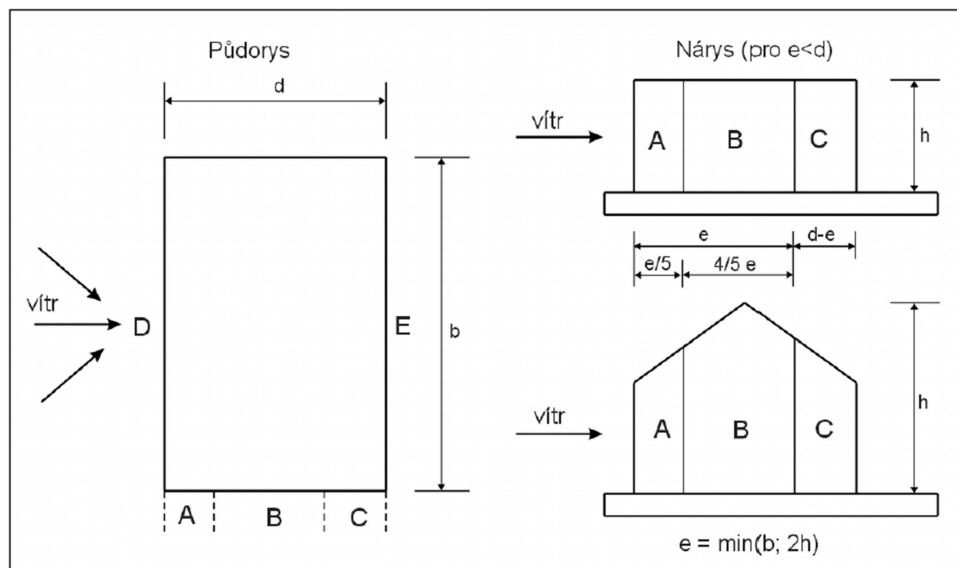
$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215$$

$$c_{r(z)} = 0,215 \cdot \ln \left(\frac{5,0}{0,3} \right) = 0,610$$

$$v_{m(z)} = 0,610 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 15,3 \text{ m/s}$$

$$I_{v(z)} = \left(\frac{1,0}{1,0 \cdot \ln \left(\frac{5,0}{0,3} \right)} \right) = 0,360$$

$$q_{p(z)} = [1,0 + 7,0 \cdot 0,360] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 15,3^2 = 515,0 \text{ N/m}^2$$



Obrázek 1: Označení ploch u svislých stěn

Oblast	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	
mezilehlé hodnoty lze interpolovat										

Obrázek 2: Hodnoty součinitelů vnějších tlaků c_{pe} pro svislé stěny

$$w_e = q_{p(z)} \cdot c_{pe,10}$$

$$F_{we} = q_{p(z)} \cdot c_f \cdot A_f$$

$$w_{e,A} = 0,515 \cdot 1,2 = 0,62 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$w_{e,B} = 0,515 \cdot 0,8 = 0,42 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$w_{e,C} = 0,515 \cdot 0,5 = 0,26 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$w_{e,D} = 0,515 \cdot 0,8 = 0,42 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$w_{e,E} = 0,515 \cdot 0,6 = 0,31 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$f_{we} = 0,515 \cdot 1,4 \cdot 0,2 \cdot 1,0 = 0,14 \text{ kN} / \text{m}$$

TŘECÍ SÍLY OD PŮSOBENÍ VĚTRU

—

8.2.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM

- SNĚHOVÁ OBLAST: II ($S_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$)
- SKLON STŘECHY: -
- TYP KRAJINY: **NORMÁLNÍ** ($C_e = 1,0$)

$$S_{(\alpha)} = \eta_{l(\alpha)} \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k$$

$$\eta_{l(\alpha)} = 0,8$$

$$S_{(\alpha)} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,8 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$S_{(0^\circ)} = 0,8 \text{ kN} / \text{m}^2$$

8.2.3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

- KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ/ PLOŠINY: **KATEGORIE A** (max. $3,0 \text{ kN/m}^2$, max. $2,0 \text{ kN}$).

9. ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE ZATÍŽENÍ

9.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Stálé_Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Ostatní stálé_Skladba	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	Proměnné_Užitné, Sníh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	Proměnné_Vítr_1 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	Proměnné_Vítr_2 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Proměnné_Vítr_3 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS7	Proměnné_Vítr_4 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

9.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ, SKUPINY VÝSLEDKŮ

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU1		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,50
MSU2		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS4 - Proměnné_Vítr_1	1,50
MSU3		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS5 - Proměnné_Vítr_2	1,50
MSU4		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS6 - Proměnné_Vítr_3	1,50
MSU5		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS7 - Proměnné_Vítr_4	1,50
MSU6		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,50
			ZS4 - Proměnné_Vítr_1	1,05
MSU7		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,50
			ZS5 - Proměnné_Vítr_2	1,05
MSU8		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,50
			ZS6 - Proměnné_Vítr_3	1,05
MSU9		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,50
			ZS7 - Proměnné_Vítr_4	1,05
MSU10		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,05
			ZS4 - Proměnné_Vítr_1	1,50
MSU11		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,05
			ZS5 - Proměnné_Vítr_2	1,50
MSU12		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,05
			ZS6 - Proměnné_Vítr_3	1,50
MSU13		Lineární - únosnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,35
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,05
			ZS7 - Proměnné_Vítr_4	1,50
MSP1		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,00
MSP2		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS4 - Proměnné_Vítr_1	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP3		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS5 - Proměnné_Vítr_2	1,00
MSP4		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS6 - Proměnné_Vítr_3	1,00
MSP5		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS7 - Proměnné_Vítr_4	1,00
MSP6		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,00
			ZS4 - Proměnné_Vítr_1	0,70
MSP7		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,00
			ZS5 - Proměnné_Vítr_2	0,70
MSP8		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,00
			ZS6 - Proměnné_Vítr_3	0,70
MSP9		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	1,00
			ZS7 - Proměnné_Vítr_4	0,70
MSP10		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	0,70
			ZS4 - Proměnné_Vítr_1	1,00
MSP11		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	0,70
			ZS5 - Proměnné_Vítr_2	1,00
MSP12		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	0,70
			ZS6 - Proměnné_Vítr_3	1,00
MSP13		Lineární - použitelnost	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé_Skladba	1,00
			ZS3 - Proměnné_Užitné, Sníh	0,70

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS7 - Proměnné_Vítr_4	1,00

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSU1 - Lineární - únosnost
	MSU2 - Lineární - únosnost
	MSU3 - Lineární - únosnost
	MSU4 - Lineární - únosnost
	MSU5 - Lineární - únosnost
	MSU6 - Lineární - únosnost
	MSU7 - Lineární - únosnost
	MSU8 - Lineární - únosnost
	MSU9 - Lineární - únosnost
	MSU10 - Lineární - únosnost
	MSU11 - Lineární - únosnost
	MSU12 - Lineární - únosnost
	MSU13 - Lineární - únosnost
Všechny MSP	MSP1 - Lineární - použitelnost
	MSP2 - Lineární - použitelnost
	MSP3 - Lineární - použitelnost
	MSP4 - Lineární - použitelnost
	MSP5 - Lineární - použitelnost
	MSP6 - Lineární - použitelnost
	MSP7 - Lineární - použitelnost
	MSP8 - Lineární - použitelnost
	MSP9 - Lineární - použitelnost
	MSP10 - Lineární - použitelnost
	MSP11 - Lineární - použitelnost
	MSP12 - Lineární - použitelnost
	MSP13 - Lineární - použitelnost

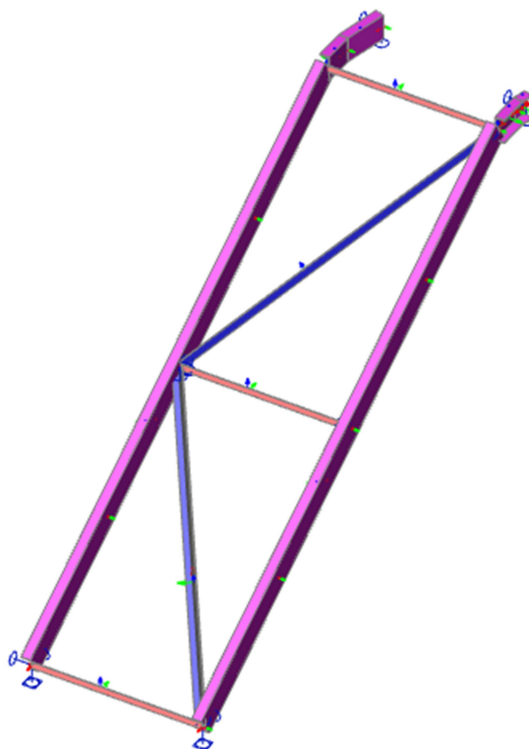
10. VÝPOČET A POSOUZENÍ

10.1 KONSTRUKCE

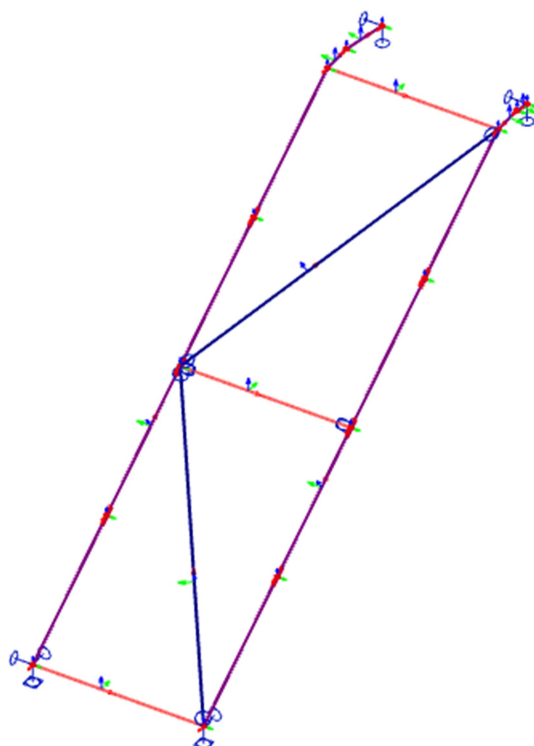
VSTUPNÍ ÚDAJE:

- ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA SCHODNIC: **Max. 675 mm**

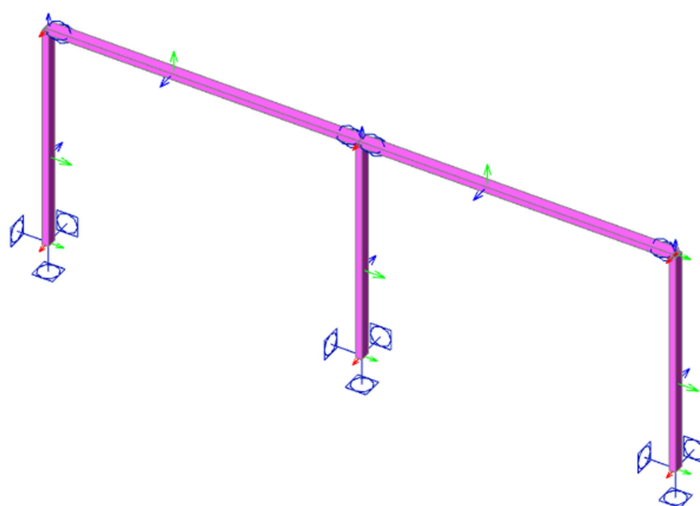
10.1.1 SCHÉMA KONSTRUKCE A STATICKÝ MODEL



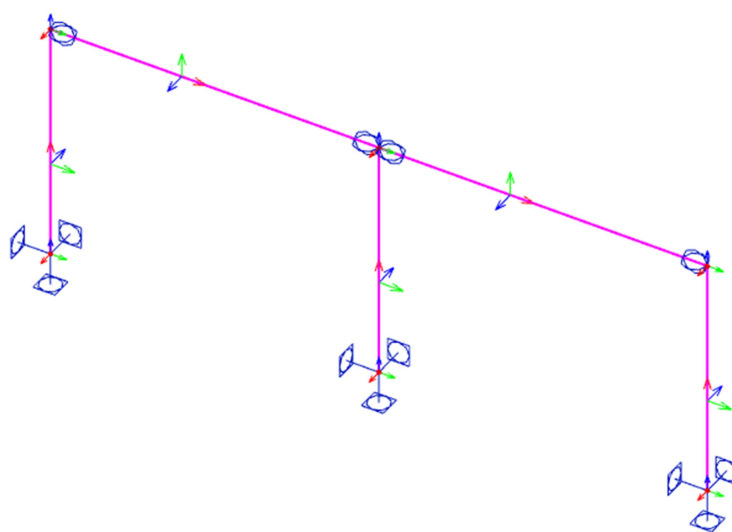
Obrázek 3: Schéma konstrukcí 1



Obrázek 4: Statický model konstrukcí 1

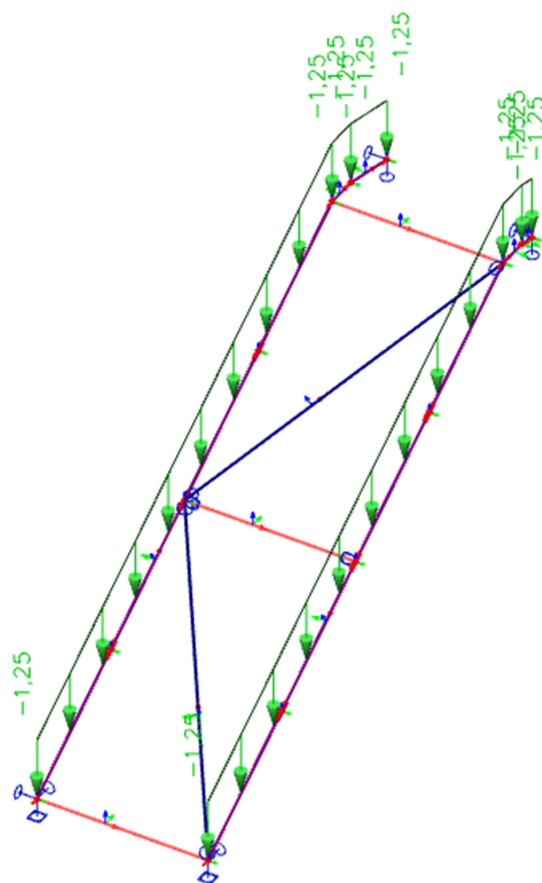


Obrázek 5: Schéma konstrukcí 2

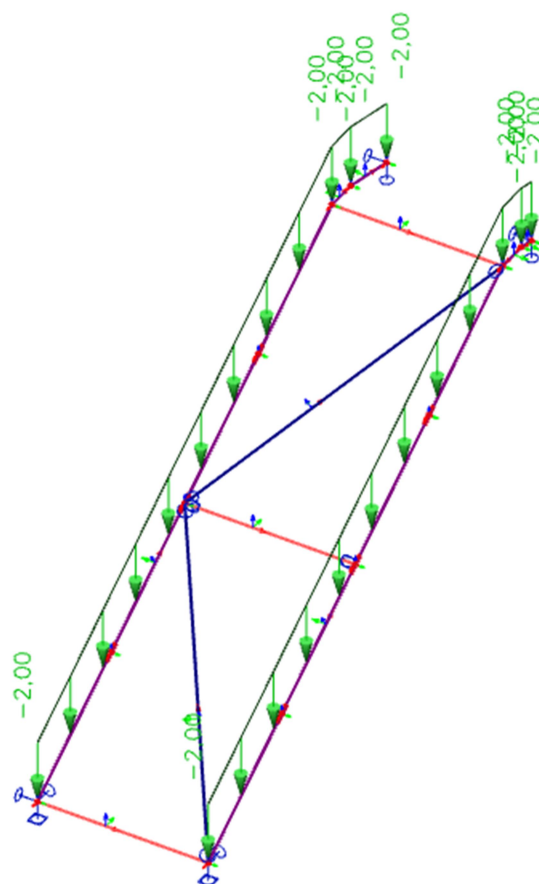


Obrázek 6: Statický model konstrukcí 2

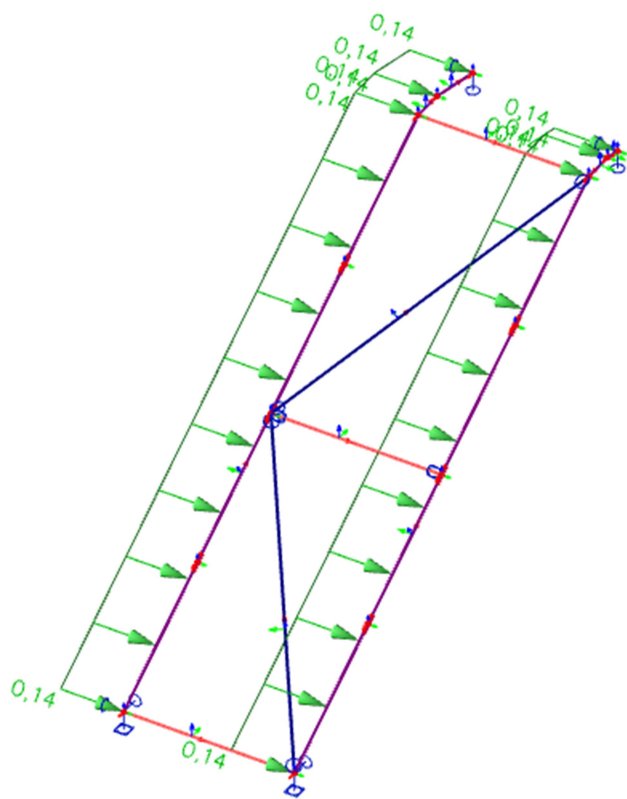
10.1.2 ZATĚŽOVACÍ STAVY



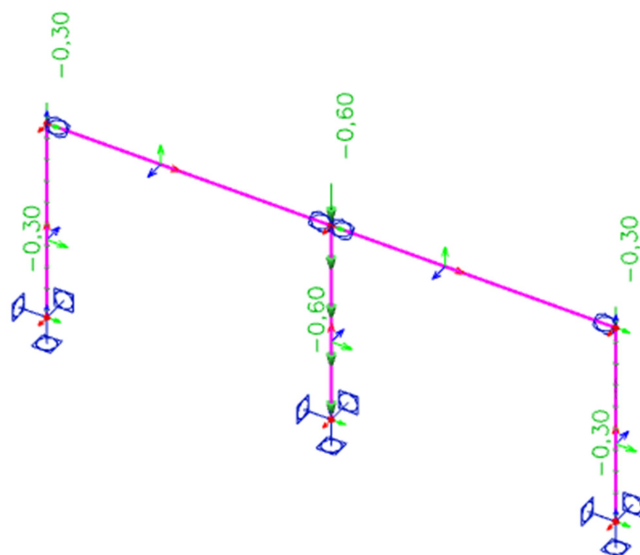
Obrázek 7: Konstrukce 1, Zatěžovací stav ZS2



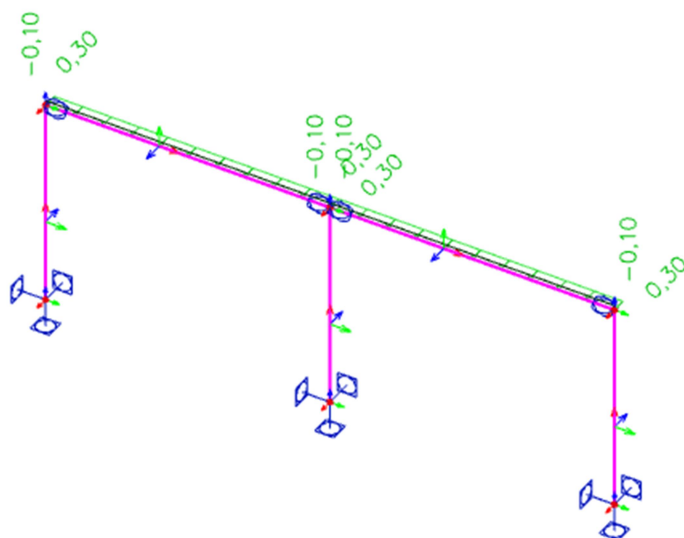
Obrázek 8: Konstrukce 1, Zatěžovací stav ZS3



Obrázek 9: Konstrukce 1, Zatěžovací stav ZS4



Obrázek 10: Konstrukce 2, Zatěžovací stav ZS2



Obrázek 11: Konstrukce 2, Zatěžovací stav ZS3

10.1.3 POSOUZENÍ

10.1.3.1 MSÚ

POSUDEK OCELOVÝCH PRVKŮ NA MSÚ EC-EN 1993

ŠTÍHLOST OCELI

Dílec	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B405	CS57	1	Ano	1,350	1,00	1,350	71,30	1,350	1,350
			Ano	1,350	1,00	1,350	140,68		
B409	CS56	1	Ano	4,660	1,00	4,660	60,50	2,330	2,330
			Ano	2,330	1,00	2,330	108,67		
B412	CS56	1	Ano	0,250	2,00	0,500	6,49	0,500	0,500
			Ano	0,250	2,00	0,500	23,32		
B445	CS63	1	Ano	2,693	1,00	2,693	100,38	2,693	2,693
			Ano	2,693	1,00	2,693	196,29		
B448	CS64	1	Ano	4,660	1,00	4,660	57,43	2,330	2,330
			Ano	2,330	1,00	2,330	91,75		
B464	CS66	1	Ano	1,500	1,00	1,500	85,92	1,500	1,500
			Ano	1,500	1,00	1,500	128,91		
B463	CS66	1	Ano	1,100	2,00	2,200	126,02	1,100	1,100
			Ano	1,100	1,00	1,100	94,54		
B473	CS66	1	Ano	1,100	2,00	2,200	126,02	2,200	2,200
			Ano	1,100	2,00	2,200	189,07		

POZNÁMKA:

- ŠTÍHLOST U TLAČENÝCH/ TLAČENÝCH A OHÝBANÝCH PRVKŮ NEPŘESAHUJE HODNOTU 200/ JE BLÍZKÁ HODNOTĚ 200.
- ŠTÍHLOST U TAŽENÝCH/ OHÝBANÝCH PRVKŮ NEPŘESAHUJE HODNOTU 300/ JE BLÍZKÁ HODNOTĚ 300.

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B405, B409..B412, B414, B418, B419, B421, B445..B457, B463..B467, B473..B477

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B411	0,000	MSU7/1	CS57 - L50X6	S 235	0,26	0,26	0,00
B412	0,000	MSU1/2	CS56 - UPN200	S 235	0,68	0,68	0,18
B457	0,000	MSU1/2	CS63 - L70X6	S 235	0,19	0,03	0,19
B448	2,330+	MSU6/3	CS64 - UPE200	S 235	0,54	0,32	0,54
B465	0,000	MSU1/2	CS66 - CFRHS50X30X3	S 235	0,44	0,44	0,36

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

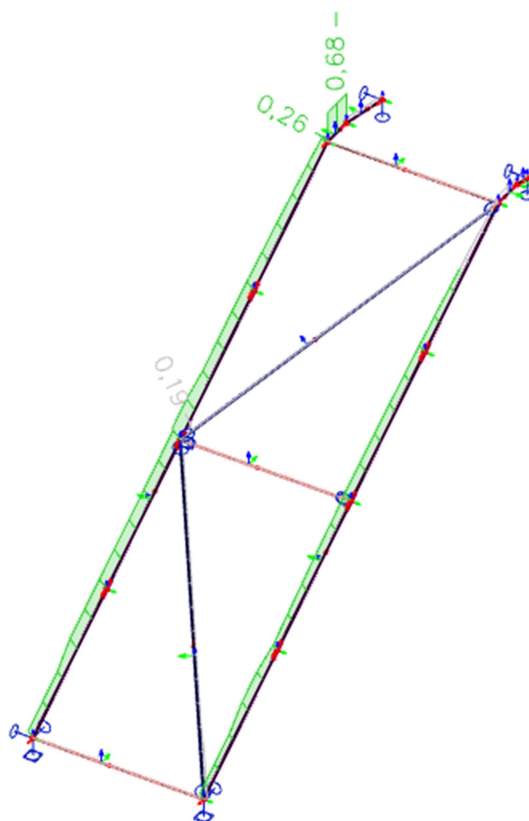
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B405, B409..B412, B414, B418,
B419, B421, B445, B446



Obrázek 12: Posouzení ocelových konstrukcí 1a, MSÚ

Posudek ocelových prvků na MSÚ
EC-EN 1993

Hodnoty: **UC_{celkový}**

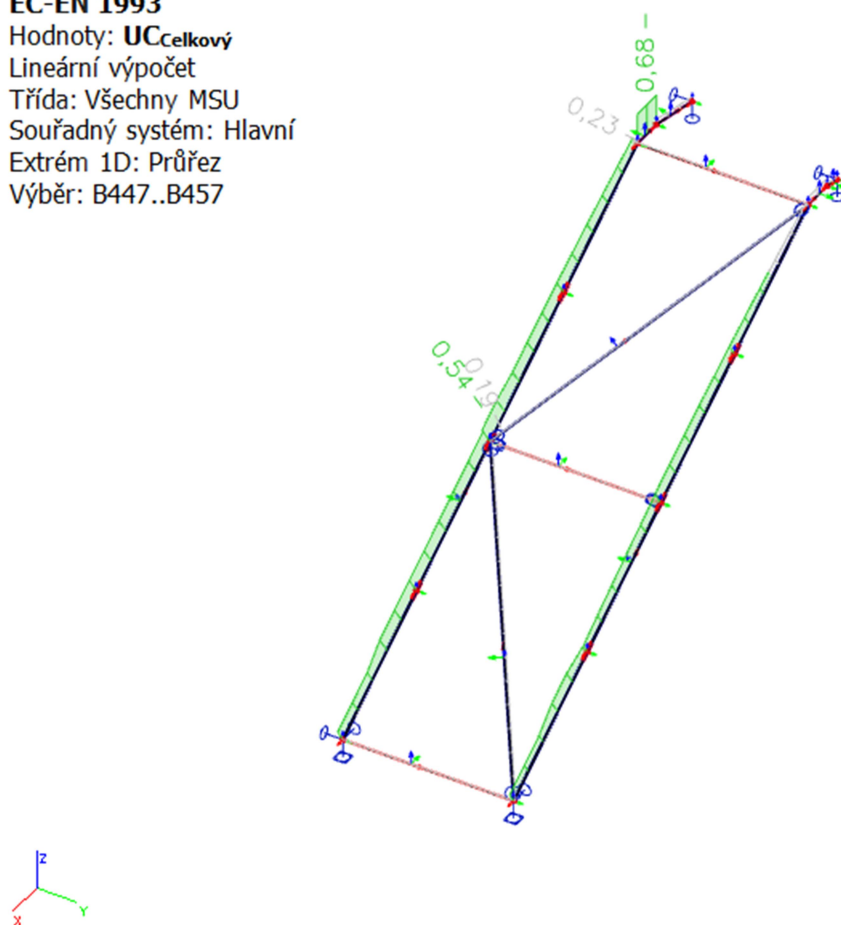
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B447..B457



Obrázek 13: Posouzení ocelových konstrukcí 1b, MSÚ

Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: $U_{C_{celkový}}$

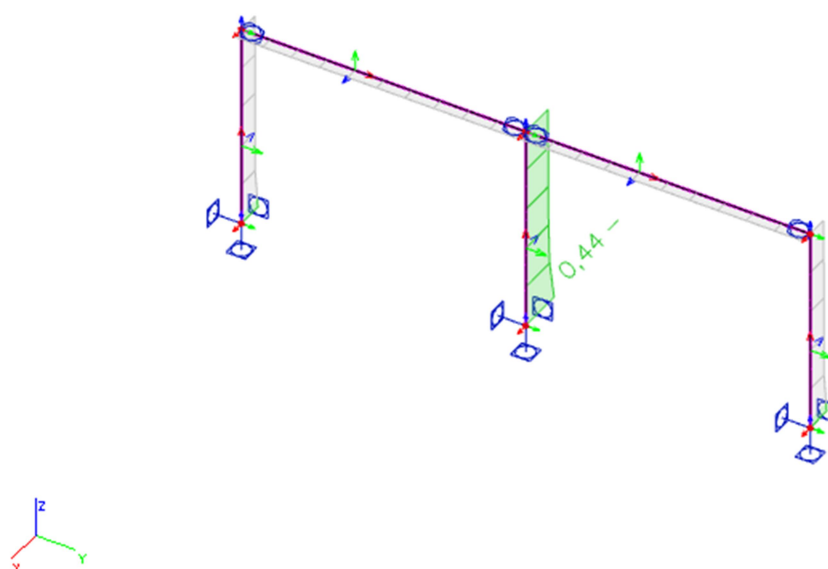
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B473..B477



Obrázek 14: Posouzení ocelových konstrukcí 2, MSÚ

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B405, B409..B412, B414, B418, B419, B421, B445..B457, B473..B477

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B411	0,000 / 1,350 m	L50X6	S 235	Všechny MSU	0,26 -
------------	-----------------	-------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS3 +$

Klíč kombinace
1.05*ZS5

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

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	1,91	kN
$V_{y,Ed}$	0,17	kN
$V_{z,Ed}$	0,33	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-0,30	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,12	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	37	6	7,208e+03	-8,840e+04	-12,26	23,80	0,08	6,17	434,79	483,10	102,45	1
3	UO	37	6	2,746e+04	6,776e+03	0,25	0,99	1,00	6,17	9,00	10,00	20,84	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

A	5,6900e-04	m ²
N _{pl,Rd}	133,72	kN
N _{u,Rd}	147,48	kN
N _{t,Rd}	133,72	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

W _{pl,y}	9,2325e-06	m ³
M _{pl,y,Rd}	2,17	kNm
Jedn. posudek	0,14	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

W _{pl,z}	4,7601e-06	m ³
M _{pl,z,Rd}	1,12	kNm
Jedn. posudek	0,11	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1,20	
A _v	4,8302e-04	m ²
V _{pl,y,Rd}	65,54	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

η	1,20	
A _v	4,8281e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	65,51	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	9	
τ_{Ed}	0,1	MPa
τ_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	133,72	kN
$M_{pl,y,Rd}$	2,17	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	1,12	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = $0,01 + 0,14 + 0,11 = 0,26$ -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,350 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	37	6	-1,056e+04	3,351e+04	-0,32	0,64	0,76	6,17	11,84	13,15	16,84	1
3	UO	37	6	-1,783e+04	-6,705e+02								

Průřez je klasifikován třídou 1

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 $W_{pl,y}$	9,2325e-06	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	13,36	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,40	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	1,350	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	2,27	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,02	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B412	0,000 / 0,250 m	UPN200	S 235	Všechny MSU	0,68 -
-------------------	------------------------	---------------	--------------	--------------------	---------------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3

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

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	-1,39	kN
$V_{z,Ed}$	-10,44	kN
T_{Ed}	0,94	kNm
$M_{y,Ed}$	7,17	kNm
$M_{z,Ed}$	0,83	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 limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	55	12	-3,522e+04	-8,491e+03								

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
3	I	154	9	-3,659e+04	1,951e+04	-1,88		0,35	18,12	103,51	119,32	244,10	1
5	UO	55	12	3,345e+04	6,017e+04	0,56	0,47	1,00	4,78	9,00	10,00	14,47	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

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)

$W_{pl,y}$	2,2800e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	53,58	kNm
Jedn. posudek	0,13	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$W_{pl,z}$	5,1800e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	12,17	kNm
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1,20	
A_v	1,7250e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	234,04	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1,20	
A_v	1,7250e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	234,04	kN
Jedn. posudek	0,04	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	3	
τ_{Ed}	92,9	MPa
τ_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,68	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_y a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.27)

$V_{pl,T,y,Rd}$	157,42	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.27)

$V_{pl,T,z,Rd}$	157,42	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	756,70	kN
$M_{pl,y,Rd}$	53,58	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	12,17	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = $0,00 + 0,13 + 0,07 = 0,20$ -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	55	12	-3,522e+04	-8,491e+03								
3	I	154	9	-3,659e+04	1,951e+04	-1,88		0,35	18,12	103,51	119,32	244,10	1
5	UO	55	12	3,345e+04	6,017e+04	0,56	0,47	1,00	4,78	9,00	10,00	14,47	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

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	Oobecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,2800e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	2583,38	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,14	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat

účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Poznámka: L/h jsou vnější limity, upravené návrhové pravidlo pro klopení U profilů nelze použít.

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	0,500	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	2,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,23	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,00	

Parametry M _{cr}		
Součinitel momentu na klopení C ₃	1,00	
Vzdálenost středu smyku d _z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z _q	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 ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	3,2200e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	2,2800e-04	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	5,1800e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	7,17	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	0,83	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	756,70	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	53,58	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	12,17	kNm
Redukční součinitel χ _y	1,00	
Redukční součinitel χ _z	1,00	
Redukční součinitel χ _{L,T}	1,00	
Interakční součinitel k _{yy}	1,00	
Interakční součinitel k _{yz}	0,62	
Interakční součinitel k _{zy}	0,54	
Interakční součinitel k _{zz}	0,91	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B412 pozice 0,000 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B412 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr,y}	158347,93	kN
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr,z}	12269,89	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	11551,08	kN

Parametry interakční metody 1		
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,2800e-04	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,9100e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	5,1800e-05	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	2,7000e-05	m ³
Moment setrvačnosti I_y	1,9100e-05	m ⁴
Moment setrvačnosti I_z	1,4800e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t	1,1900e-07	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů ψ_y	0,61	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,92	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů ψ_z	0,58	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	0,91	
Součinitel μ_y	1,00	
Součinitel μ_z	1,00	
Součinitel a_{LT}	0,99	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	544,51	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,31	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,22	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,91	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,00	
Součinitel b_{LT}	0,00	
Součinitel c_{LT}	0,03	
Součinitel d_{LT}	0,06	
Součinitel e_{LT}	0,68	
Součinitel w_y	1,19	
Součinitel w_z	1,50	
Součinitel n_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	0,25	
Součinitel C_{yy}	1,00	
Součinitel C_{yz}	0,99	
Součinitel C_{zy}	0,99	
Součinitel C_{zz}	1,00	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,13 + 0,04 = 0,18 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,07 + 0,06 = 0,13 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B457	0,000 / 2,693 m	L70X6	S 235	Všechny MSU	0,19 -
------------	-----------------	-------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3

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

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-5,28	kN
$V_{y,Ed}$	0,07	kN
$V_{z,Ed}$	0,07	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	55	6	6,423e+03	6,423e+03	1,00	0,43	1,00	9,17	9,00	10,00	14,00	2
3	UO	55	6	6,423e+03	6,423e+03	1,00	0,43	1,00	9,17	9,00	10,00	14,00	2

Klasifikace úhelníků podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

h [mm]	b [mm]	t [mm]	h/t [-]	Třída 3 limit 1 [-]	(b+h)/2t [-]	Třída 3 limit 2 [-]	Třída
70	70	6	11,67	15,00	11,67	11,50	4

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	UO	70	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,63	1,00	70		
3	UO	70	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,63	1,00	70		

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A_{eff}	8,2146e-04	m ²			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	6,0281e-07	m ⁴	$I_{eff,z}$	1,5810e-07	m ⁴
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1,2179e-05	m ³	$W_{eff,z}$	5,7423e-06	m ³
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	mm	$e_{N,z}$	0	mm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A_{eff}	8,2146e-04	m ²
$N_{c,Rd}$	193,04	kN
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1,20	
A_v	6,7729e-04	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	91,89	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

η	1,20	
A_v	6,8781e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	93,32	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	1	
T_{Ed}	0,6	MPa
T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	55	6	6,423e+03	6,423e+03	1,00	0,43	1,00	9,17	9,00	10,00	14,00	2
3	UO	55	6	6,423e+03	6,423e+03	1,00	0,43	1,00	9,17	9,00	10,00	14,00	2

Klasifikace úhelníků podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

h [mm]	b [mm]	t [mm]	h/t [-]	Třída 3 limit 1 [-]	(b+h)/2t [-]	Třída 3 limit 2 [-]	Třída
70	70	6	11,67	15,00	11,67	11,50	4

Průřez je klasifikován třídou 4

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	posuvné	
Systémová délka L	2,693	2,693	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	2,693	2,693	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	167,22	43,74	kN
Štíhlost λ	100,38	196,29	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,07	2,10	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce α	0,34	0,34	
Redukční součinitel χ	0,55	0,19	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	106,30	37,03	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Efektivní průřezová plocha A_{eff}	8,2146e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	37,03	kN
Jedn. posudek	0,14	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	2,693	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	555,37	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	43,74	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	2,10	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce α	0,34	
Redukční součinitel χ	0,19	
Efektivní průřezová plocha A_{eff}	8,2146e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	37,03	kN
Jedn. posudek	0,14	-

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Efektivní průřezová plocha A_{eff}	8,2146e-04	m ²
Efektivní modul průřezu $W_{eff,y}$	1,2179e-05	m ³
Efektivní modul průřezu $W_{eff,z}$	5,7423e-06	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	5,28	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	0,05	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,05	kNm
Přídavný moment $\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Přídavný moment $\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	193,04	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	2,86	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	1,35	kNm
Redukční součinitel χ_y	0,55	
Redukční součinitel χ_z	0,19	
Redukční součinitel χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel k_{yy}	1,07	
Interakční součinitel k_{yz}	1,12	
Interakční součinitel k_{zy}	0,98	
Interakční součinitel k_{zz}	1,03	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B457 pozice 1,257 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B457 pozice 1,257 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	167,22	kN
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	43,74	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	555,37	kN
Efektivní modul průřezu $W_{eff,y}$	1,2179e-05	m ³
Moment setrvačnosti I_y	5,8500e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti I_z	1,5300e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t	1,0100e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	1,00	
Součinitel μ_y	0,99	
Součinitel μ_z	0,90	
Součinitel ε_y	0,61	
Součinitel a_{LT}	0,98	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	5,97	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,69	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,05	

Posudek (6.61) = 0,05 + 0,02 + 0,04 = 0,11 -

Posudek (6.62) = 0,14 + 0,02 + 0,04 = 0,19 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B448	2,330 / 4,660 m	UPE200	S 235	Všechny MSU	0,54 -
------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.05*ZS4

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

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,330 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-0,81	kN
$V_{y,Ed}$	0,87	kN
$V_{z,Ed}$	1,41	kN
T_{Ed}	0,01	kNm
$M_{y,Ed}$	15,14	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,40	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 limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	61	11	-7,325e+04	-8,618e+04								
3	I	152	6	-5,519e+04	6,533e+04	-0,84		0,54	25,33	63,60	74,03	105,60	1
5	UO	61	11	7,661e+04	6,368e+04	0,83	0,49	1,00	5,55	9,00	10,00	14,75	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,9000e-03	m ²
N _{c,Rd}	681,50	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

W _{pl,y}	2,2000e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	51,70	kNm
Jedn. posudek	0,29	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

W _{pl,z}	6,2200e-05	m ³
M _{pl,z,Rd}	14,62	kNm
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1,20	
A _v	1,7600e-03	m ²
V _{pl,y,Rd}	238,79	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1,20	
A _v	1,3490e-03	m ²
V _{pl,z,Rd}	183,03	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Vlákno	3	
T_{Ed}	1,2	MPa
T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	681,50	kN
$M_{pl,y,Rd}$	51,70	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	14,62	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = $0,00 + 0,29 + 0,03 = 0,32$ -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,495 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 limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
----	-----	-----------	-----------	------------------------------------	------------------------------------	---------------	-------------------	-----------------	------------	-----------------------	----------------------------	----------------------------	------------

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	61	11	-7,167e+04	-5,490e+04								
3	I	152	6	-6,255e+04	4,850e+04	-1,29		0,44	25,33	82,43	95,03	161,24	1
5	UO	61	11	6,641e+04	8,318e+04	0,80	0,45	1,00	5,55	9,00	10,00	14,04	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	posuvné	
Systémová délka L	4,660	2,330	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	4,660	2,330	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	1822,28	714,02	kN
Štíhlost λ	57,43	91,75	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0,61	0,98	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr l_{cr}	2,330	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1136,67	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	714,02	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	0,98	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

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 $W_{pl,y}$	2,2000e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	102,29	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,71	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	d	
Imperfekce a_{LT}	0,76	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,64	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	32,88	kNm
Jedn. posudek	0,46	-

Poznámka: L/h jsou větší limity, upravené návrhové pravidlo pro klopení U profilů nelze použít.

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	2,330	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,12	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,08	
Součinitel momentu na klopení C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_i	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	2,9000e-03	m ²

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,2000e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	6,2200e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	0,81	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	15,36	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	1,23	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	681,50	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	51,70	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	14,62	kNm
Redukční součinitel χ_y	1,00	
Redukční součinitel χ_z	1,00	
Redukční součinitel χ_{LT}	0,64	
Interakční součinitel k_{yy}	1,00	
Interakční součinitel k_{yz}	0,88	
Interakční součinitel k_{zy}	0,53	
Interakční součinitel k_{zz}	1,00	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B448 pozice 2,563 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B448 pozice 4,660 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	1822,28	kN
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	714,02	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	1136,67	kN
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,2000e-04	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,9100e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	6,2200e-05	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	3,4400e-05	m ³
Moment setrvačnosti I_y	1,9090e-05	m ⁴
Moment setrvačnosti I_z	1,8700e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t	8,8900e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	15,36	kNm
Maximální relativní průhyb δ_z	-9,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	1,23	kNm

Parametry interakční metody 1		
Maximální relativní průhyb δ_y	-0,9	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	1,00	
Součinitel μ_y	1,00	
Součinitel μ_z	1,00	
Součinitel ε_y	287,26	
Součinitel a_{LT}	1,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	90,99	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,75	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,00	
Součinitel b_{LT}	0,01	
Součinitel c_{LT}	0,45	
Součinitel d_{LT}	0,06	
Součinitel e_{LT}	0,59	
Součinitel w_y	1,15	
Součinitel w_z	1,50	
Součinitel n_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	0,98	
Součinitel C_{yy}	1,00	
Součinitel C_{yz}	0,78	
Součinitel C_{zy}	0,99	
Součinitel C_{zz}	1,00	

Posudek (6.61) = $0,00 + 0,47 + 0,07 = 0,54$ -

Posudek (6.62) = $0,00 + 0,25 + 0,08 = 0,33$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B475	0,000 / 1,100 m	CFRHS50X30X3	S 235	Všechny MSU	0,44 -
------------	-----------------	--------------	-------	-------------	--------

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
Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3

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

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Tvářený za studena	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-1,23	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,68	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-0,68	kNm
$M_{z,Ed}$	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 limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	I	21	3	1,283e+05	1,283e+05	1,00		1,00	7,00	28,00	34,00	38,00	1
3	I	41	3	1,123e+05	-1,064e+05	-0,95		0,51	13,67	69,10	79,92	117,26	1
5	I	21	3	-1,224e+05	-1,224e+05								
7	I	41	3	-1,064e+05	1,123e+05	-0,95		0,51	13,67	69,10	79,92	117,26	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	4,2100e-04	m ²
N _{c,Rd}	98,94	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

W _{pl,y}	6,5700e-06	m ³
M _{pl,y,Rd}	1,54	kNm
Jedn. posudek	0,44	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1,20	
A _v	2,6313e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	35,70	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M _{N,y,Rd}	1,54	kNm
Jedn. posudek	0,44	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	I	21	3	1,283e+05	1,283e+05	1,00		1,00	7,00	28,00	34,00	38,00	1
3	I	41	3	1,123e+05	-1,064e+05	-0,95		0,51	13,67	69,10	79,92	117,26	1
5	I	21	3	-1,224e+05	-1,224e+05								
7	I	41	3	-1,064e+05	1,123e+05	-0,95		0,51	13,67	69,10	79,92	117,26	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	posuvné	
Systémová délka L	1,100	1,100	m
Součinitel vzpěru k	2,00	2,00	
Vzpěrná délka l_{cr}	2,200	2,200	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	54,94	24,41	kN
Štíhlost λ	126,02	189,07	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1,34	2,01	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0,49	0,49	
Redukční součinitel χ	0,37	0,19	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	36,76	19,19	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4,2100e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	19,19	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / λ_{rel,z}'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	4,2100e-04	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	6,5700e-06	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	1,23	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	-0,68	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	98,94	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	1,54	kNm
Redukční součinitel χ _y	0,37	
Redukční součinitel χ _z	0,19	
Redukční součinitel χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel k _{yy}	0,78	
Interakční součinitel k _{zy}	0,48	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B475 pozice 0,000 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B475 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr,y}	54,94	kN
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr,z}	24,41	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	24850,39	kN
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	6,5700e-06	m ³
Pružný modul průřezu W _{el,y}	5,1300e-06	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	4,5800e-06	m ³

Parametry interakční metody 1		
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	3,8000e-06	m ³
Moment setrvačnosti I_y	1,2830e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti I_z	5,7000e-08	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I_t	1,3530e-07	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů ψ_y	-0,09	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,77	
Součinitel μ_y	0,99	
Součinitel μ_z	0,96	
Součinitel ε_y	45,65	
Součinitel a_{LT}	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	8,17	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,43	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,27	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,77	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	1,00	
Součinitel b_{LT}	0,00	
Součinitel d_{LT}	0,00	
Součinitel w_y	1,28	
Součinitel w_z	1,21	
Součinitel n_{pl}	0,01	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	2,01	
Součinitel C_{yy}	0,99	
Součinitel C_{zy}	0,97	

Posudek (6.61) = 0,03 + 0,35 + 0,00 = 0,38 -

Posudek (6.62) = 0,06 + 0,21 + 0,00 = 0,28 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

NAPĚTÍ NA PRUTECH

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B405, B409..B412, B414, B418, B419, B421, B445..B457, B473..B477

Jméno	dx [m]	Vlákn	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{zs} [MPa]
B475	0,000	1	MSU1/1	-136,5	0,0	1,0
B475	0,000	9	MSU1/1	130,6	0,0	1,0

1D napětí

Hodnoty: σ_x

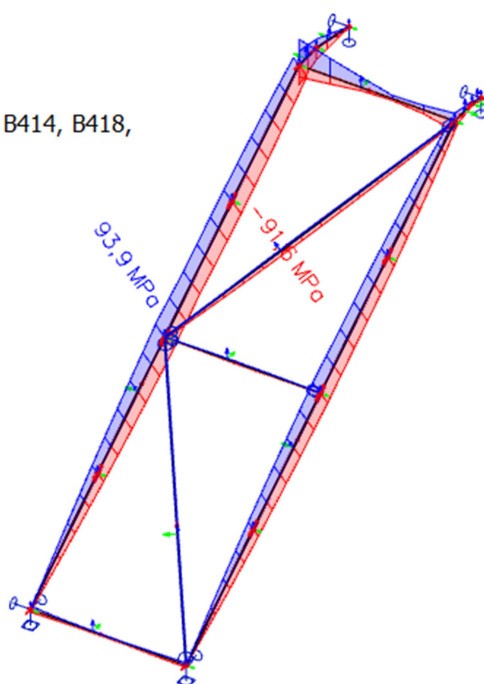
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B405, B409..B412, B414, B418,
B419, B421, B445..B457



Obrázek 15: Posouzení ocelových konstrukcí 1a, Napětí na prutech

1D napětí

Hodnoty: σ_x

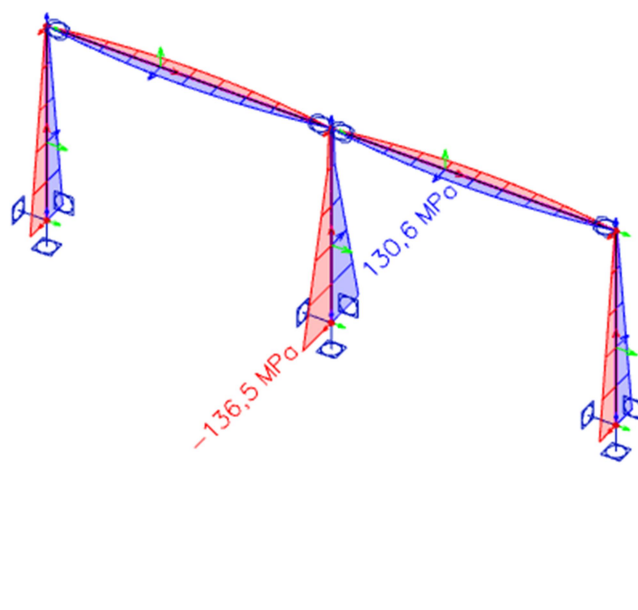
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B473..B477



Obrázek 16: Posouzení ocelových konstrukcí 2, Napětí na prutech

POSUDEK PŘÍPOJŮ OCELOVÝCH PRVKŮ

—

POSUDEK KOTVENÍ

TYP 1

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn70, Sn71

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn70/N437	MSU10/1	0,00	-1,12	11,34	0,00	0,00	-0,04	0,0	0,0
Sn70/N437	MSU4/2	0,00	0,00	4,23	0,00	0,00	-0,04	0,0	0,0
Sn70/N437	MSU2/3	0,00	-1,12	4,13	0,00	0,00	0,03	0,0	0,0
Sn70/N437	MSU1/4	0,00	0,00	13,89	0,00	0,00	-0,13	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU4/2	0,00	0,00	3,88	0,00	0,00	-0,02	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU6/5	0,00	0,00	12,79	0,00	0,00	-0,03	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU1/4	0,00	0,00	12,73	0,00	0,00	-0,08	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU2/3	0,00	0,00	3,97	0,00	0,00	0,05	0,0	0,0

Reakce

Hodnoty: R_z , R_y , R_x , M_x , M_y , M_z

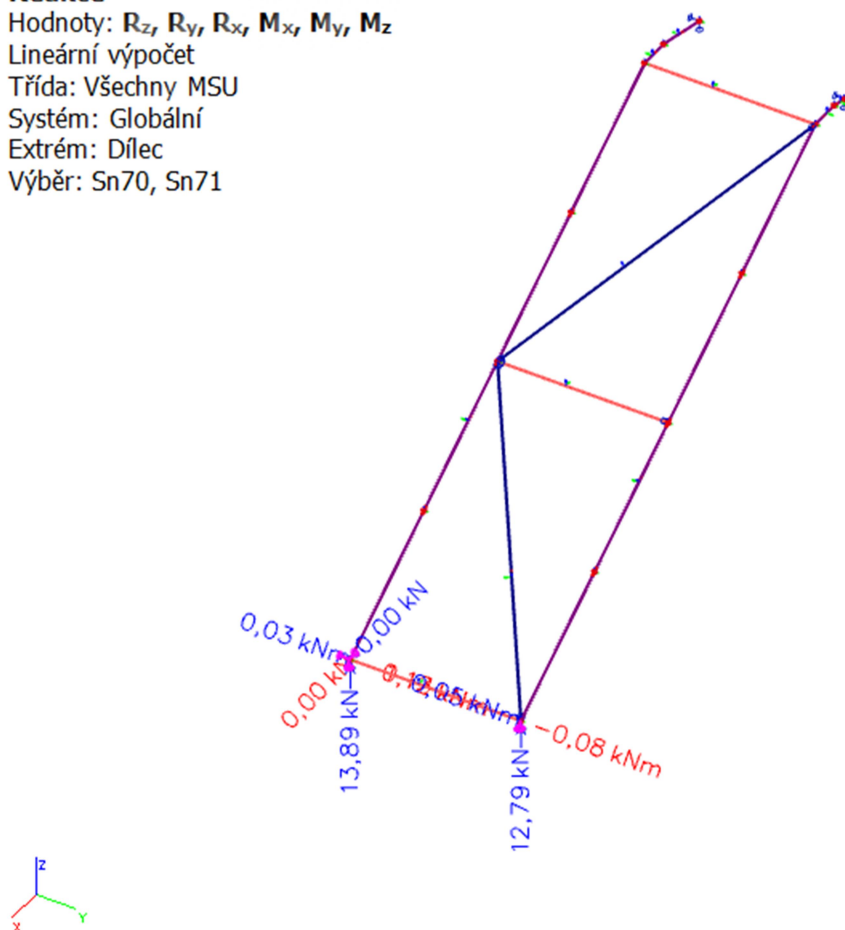
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn70, Sn71



Obrázek 17: Konstrukce 1, Reakce 1



www.hilti.com

Profis Anchor 2.8.9

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

Strana: 1
Projekt:
Díčí projekt / pozice č.:
Datum: 11.04.2024

Komentář uživatele:

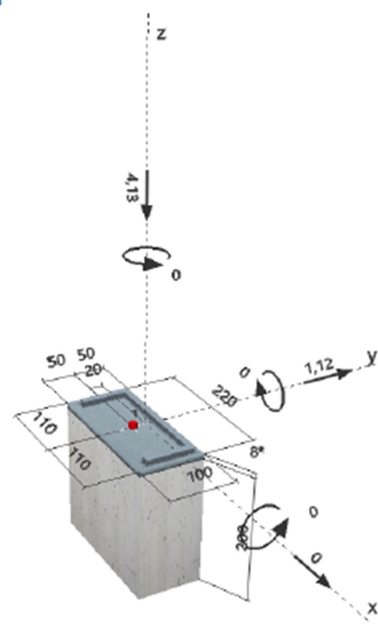
1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M12
Období návratu (životnost v letech):	50
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef,inst} = - \text{ mm}$)
Materiál:	8.8
Certifikát č.:	ETA 16/0143
Vydání / Platný:	14.05.2019 -
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)
Distanční montáž:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 8 \text{ mm}$
Kotvení deska:	$l_x \times l_y \times t = 220 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána)
Profil:	U profil, U 200; ($V \times \hat{S} \times T \times T$) = $200 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$
Základní materiál:	s tržlinami beton, C20/25, $f_{ct,crack} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C
Montáž:	kotvení otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv $\emptyset$) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Žádná podélná výztuž okraje



^R - Uživateli je odpovědný za zajištění pevné patní desky pro zadanou tloušťku a příslušná řešení (výztuže atd.)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přítomností výsledků.
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan



www.hilti.com

Profis Anchor 2.8.9

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

I

Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum:

2
11.04.2024

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití [%]
1	Imported 1	$V_x = 0,000; V_y = 1,120; N = -11,340;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	28
2	Imported 2	$V_x = 0,000; V_y = 1,000; N = -4,230;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	25
3	Imported 3	$V_x = 0,000; V_y = 1,120; N = -4,130;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	28
4	Imported 4	$V_x = 0,000; V_y = 1,000; N = -13,880;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	25
5	Imported 5	$V_x = 0,000; V_y = 1,000; N = -3,880;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	25
6	Imported 6	$V_x = 0,000; V_y = 1,000; N = -12,790;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	25
7	Imported 7	$V_x = 0,000; V_y = 1,000; N = -12,730;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	25
8	Imported 8	$V_x = 0,000; V_y = 1,000; N = -3,970;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	25

Je potřeba zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přítelostí výsledků.
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, PL-9454 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan



www.hilti.com

Profis Anchor 2.8.9

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

I

Strana:
Projekt:
Dílní projekt / pozice č.:
Datum:

3

11.04.2024

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

		Výpočtové hodnoty [kN]		Využití		
Zatížení	Posouzení	Zatížení	Únosnost	β_u / β_v [%]	Stav	
Tah	-	-	-	- / -	-	
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y+	1,120	4,025	- / 28	OK	
Zatížení		β_u	β_v	α	Využití $\beta_{u,v}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		-	-	-	-	-

3 Upozornění

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

Upevnění je bezpečné!

4 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

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

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

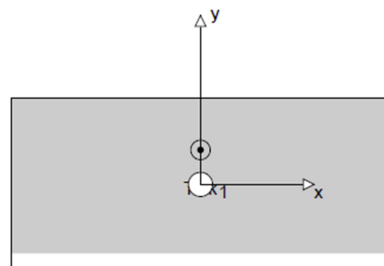
Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	1,120	0,000	1,120

max. tlakové přetvoření betonu: 0,01 [‰]
max. tlakové napětí v betonu: 0,42 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/20): 4,130 [kN]

Kotevní síly za předpokladu pevné patní desky!



ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE - POSUDEK ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA MSÚ (I. GTK)

TYP 1

ZÁKLADOVÁ PATKA MIN. 500x500x800 mm

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn70, Sn71

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn70/N437	MSU10/1	0,00	-1,12	11,34	0,00	0,00	-0,04	0,0	0,0
Sn70/N437	MSU4/2	0,00	0,00	4,23	0,00	0,00	-0,04	0,0	0,0
Sn70/N437	MSU2/3	0,00	-1,12	4,13	0,00	0,00	0,03	0,0	0,0
Sn70/N437	MSU1/4	0,00	0,00	13,89	0,00	0,00	-0,13	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU4/2	0,00	0,00	3,88	0,00	0,00	-0,02	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU6/5	0,00	0,00	12,79	0,00	0,00	-0,03	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU1/4	0,00	0,00	12,73	0,00	0,00	-0,08	0,0	0,0
Sn71/N438	MSU2/3	0,00	0,00	3,97	0,00	0,00	0,05	0,0	0,0

Reakce

Hodnoty: R_z , R_y , R_x , M_x , M_y , M_z

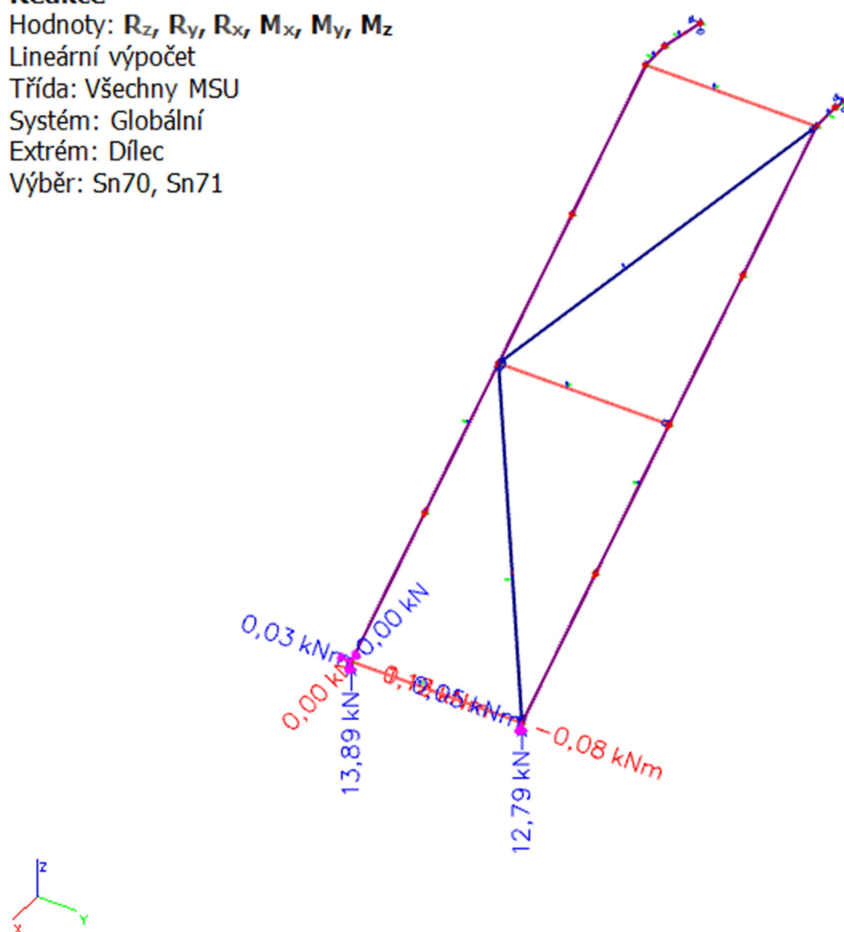
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn70, Sn71



Obrázek 18: Konstrukce 1, Reakce 1

$$R_{z,d} = 14,0 \text{ kN}$$

$$R_{x,d} = 1,0 \text{ kN}$$

$$R_{y,d} = 1,0 \text{ kN}$$

$$M_{x,d} = 0,0 + (1,0 \cdot 0,8) = 0,8 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = 0,0 + (1,0 \cdot 0,8) = 0,8 \text{ kNm}$$

$$G_1 = 14,0 \text{ kN} / m$$

$$G_2 = 1,35 \cdot 23,0 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 6,0 \text{ kN} / m$$

$$G = 20,0 \text{ kN} / m$$

$$0,4 \cdot 20,0 = 8,0 \text{ kN} / m \geq \sqrt{1,0^2 + 1,0^2} = 2,0 \text{ kN} / m$$

$$e_x = \frac{0,8}{20,0} = 0,04 \text{ m} \leq 0,5 / 3 = 0,16 \text{ m}$$

$$e_y = \frac{0,8}{20,0} = 0,04 \text{ m} \leq 0,5 / 3 = 0,16 \text{ m}$$

$$b_{eff,x} = 0,5 - (2,0 \cdot 0,04) = 0,42 \text{ m}$$

$$b_{eff,y} = 0,5 - (2,0 \cdot 0,04) = 0,42 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{20,0}{0,42 \cdot 0,42} = 115,0 \text{ kPa}$$

$$f_{ctk,0,05} = 1,1 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_m} = \frac{1,1}{1,8} = 0,611 \text{ MPa}$$

$$M_{Sd} = \frac{1}{2} \cdot \sigma_k \cdot b \cdot a^2 = \frac{1}{2} \cdot 115,0 \cdot 0,5 \cdot 0,25^2 = 3,0 \text{ kNm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot (0,85 \cdot h)^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,5 \cdot (0,85 \cdot 0,6)^2 = 0,02 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{d,1} = \frac{M_{Sd}}{W_y} = \frac{3,0}{0,02} = 150,0 \text{ kPa} \leq f_{ctd} = 611,0 \text{ kPa}$$

TYP 2

ZÁKLADOVÁ PATKA MIN. 500x1300x800 mm

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Sn74, Sn75

Systém: Globální

x [m]	y [m]	z [m]	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
6,355	-8,525	-0,200	MSU10/1	0,00	-1,12	21,74	-0,52	0,00	-0,05
6,355	-8,525	-0,200	MSU4/2	0,00	0,00	7,98	-0,23	0,00	-0,07
6,355	-8,525	-0,200	MSU2/3	0,00	-1,12	7,97	-0,11	0,00	0,07
6,355	-8,525	-0,200	MSU1/4	0,00	0,00	26,45	-0,78	0,00	-0,23

Výslednice reakcí

Hodnoty: R_{x_f} , R_{y_f} , R_{z_f} , M_{x_f} , M_{y_f} , M_{z_f}

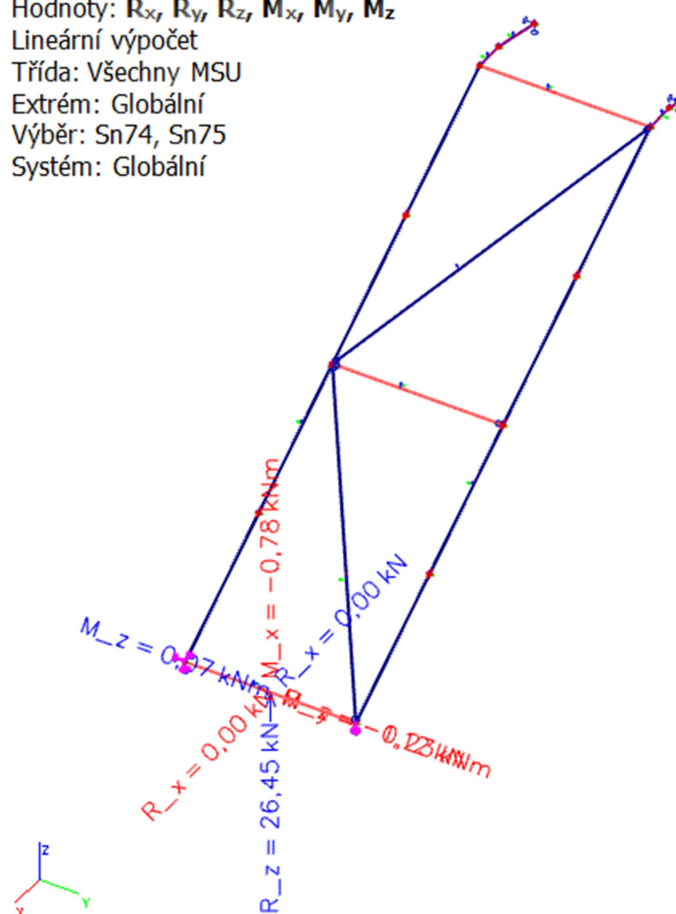
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Sn74, Sn75

Systém: Globální



Obrázek 19: Konstrukce 1, Výslednice reakcí

$$R_{z,d} = 24,0 \text{ kN}$$

$$R_{x,d} = 1,0 \text{ kN}$$

$$R_{y,d} = 1,0 \text{ kN}$$

$$M_{x,d} = 1,0 + (1,0 \cdot 0,8) = 1,8 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = 1,0 + (1,0 \cdot 0,8) = 1,8 \text{ kNm}$$

$$G_1 = 24,0 \text{ kN / m}$$

$$G_2 = 1,35 \cdot 23,0 \cdot 0,5 \cdot 1,3 \cdot 0,8 = 17,0 \text{ kN / m}$$

$$G = 41,0 \text{ kN / m}$$

$$0,4 \cdot 41,0 = 16,0 \text{ kN / m} \geq \sqrt{1,0^2 + 1,0^2} = 2,0 \text{ kN / m}$$

$$e_x = \frac{1,8}{41,0} = 0,04 \text{ m} \leq 0,5 / 3 = 0,16 \text{ m}$$

$$e_y = \frac{1,8}{41,0} = 0,04 \text{ m} \leq 1,3 / 3 = 0,43 \text{ m}$$

$$b_{eff,x} = 0,5 - (2,0 \cdot 0,04) = 0,42 \text{ m}$$

$$b_{eff,y} = 1,3 - (2,0 \cdot 0,04) = 1,22 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{41,0}{0,42 \cdot 1,22} = 90,0 \text{ kPa}$$

$$f_{ctk,0,05} = 1,1 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_m} = \frac{1,1}{1,8} = 0,611 \text{ MPa}$$

$$M_{Sd} = \frac{1}{2} \cdot \sigma_k \cdot b \cdot a^2 = \frac{1}{2} \cdot 90,0 \cdot 0,5 \cdot 0,65^2 = 10,0 \text{ kNm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot (0,85 \cdot h)^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,5 \cdot (0,85 \cdot 0,6)^2 = 0,02 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{d,1} = \frac{M_{Sd}}{W_y} = \frac{10,0}{0,02} = 500,0 \text{ kPa} \leq f_{ctd} = 611,0 \text{ kPa}$$

10.1.3.2 MSP

POSUDEK OCELOVÝCH PRVKŮ NA MSP – KMITÁNÍ (DYNAMICKÝ VÝPOČET)

SKUPINY HMOT

Jméno	Zatěžovací stav
MG1	ZS1 - Stálé_Vlastní tíha
MG2	ZS2 - Ostatní stálé

KOMBINACE SKUPIN HMOT

Jméno	Skupina hmot	Souč. [-]
CM1	MG1	1,00
	MG2	1,00

Výpočet vlastních tvarů

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	146
Počet uzlů (sítě)	140
Počet rovnic	840
Kombinace skupin hmot	MC1 CM1
Počet frekvencí	10
Metoda	Lanczos
Typ výpočtového modelu	Standard
Spuštění výpočtu	11.04.2024 09:26
Konec výpočtu	11.04.2024 09:26

Suma hmot

	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1	3143,7	3150,2	3110,2

Relativní modální hmoty

Reži m	Omega [rad/s]	Period a [s]	Frekv . [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	W_{xi_R}/W_{xtot_R}	W_{yi_R}/W_{ytot_R}	W_{zi_R}/W_{ztot_R}
1	50.4069	0,12	8,02	0.0752905	7.85226e-05	0.163839	0.204078	0.00412301	0.0899463
2	50.8365	0,12	8,09	0.0746805	0.00023835 1	0.1624	0.103824	0.00400521	0.0447009
3	61.3677	0,10	9,77	0.0593459	0.00030712 7	0.134443	0.0757995	0.00019213	0.0323327
4	61.752	0,10	9,83	0.0581401	0.00028810 1	0.131396	0.179421	0.00018528 9	0.0730439
5	74.9575	0,08	11,93	2.08836e-06	0.211042	0.00027570 8	0.00950991	9.68284e-05	0.0143187
6	80.2808	0,08	12,78	1.91619e-05	0.238999	0.00010520 1	0.00441905	5.38468e-05	0.0123421
7	88.2498	0,07	14,05	2.8232e-05	0.00014803 7	0.00017021 8	0.00040966 6	0.00043057 4	1.54653e-06
8	96.4931	0,07	15,36	0.00073547	0.00369467	0.00022084 8	0.00049819 1	0.00050116 1	0.00143663
9	96.635	0,07	15,38	0.00094876 2	5.67553e-05	0.00014566 5	6.30054e-05	0.00267744	0.00086168 1
10	96.7952	0,06	15,41	0.00015618	0.00391655	9.92548e-06	9.04333e-05	0.00485184	0.00019177 9
				0.269347	0.458769	0.593006	0.578113	0.0171173	0.269176

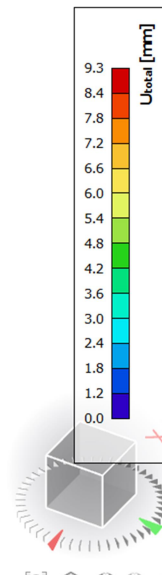
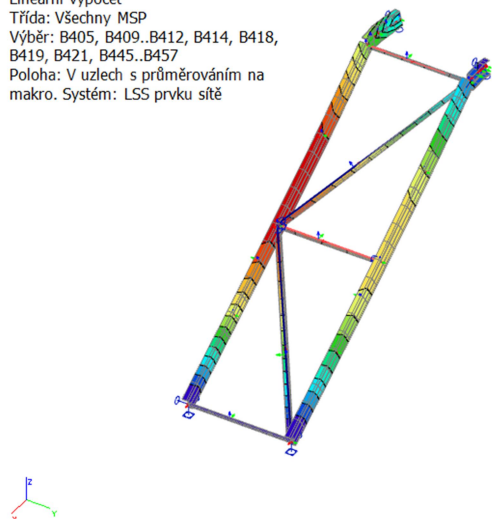
POZNÁMKA: PRVNÍ VLASTNÍ FREKVENCE KONSTRUKCE (10% HMOTY KONSTRUKCE V POHYBU V HORIZONTÁLNÍM SMĚRU/ 20% HMOTY KONSTRUKCE V POHYBU VE VERTIKÁLNÍM SMĚRU) PŘESAHUJE HODNOTU 8,0 Hz.

NEPŘEDPOKLÁDÁ SE ROZKMIT KONSTRUKCE ZA BĚŽNÉHO PROVOZU POCHŮZKOU ČI KLIMATICKÝM ZATÍŽENÍM.

POSUDEK OCELOVÝCH PRVKŮ NA MSP, DEFORMACE

3D přemístění

Hodnoty: U_{total}
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Výběr: B405, B409..B412, B414, B418,
B419, B421, B445..B457
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku sítě

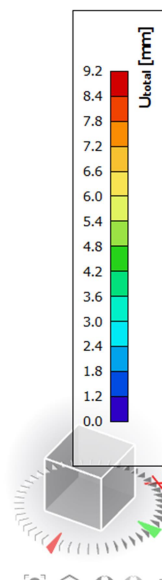
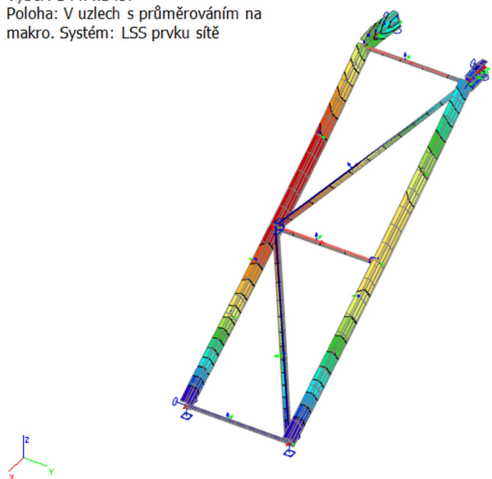


Obrázek 20: Ocelové konstrukce 1a, Deformace U_{TOT}

$$U_{LIM} = L / k \times a = 4600 / 1,0 \times 250 = 18,4 \text{ mm} \geq U = 9,3 \text{ mm}$$

3D přemístění

Hodnoty: U_{total}
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Výběr: B447..B457
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku sítě

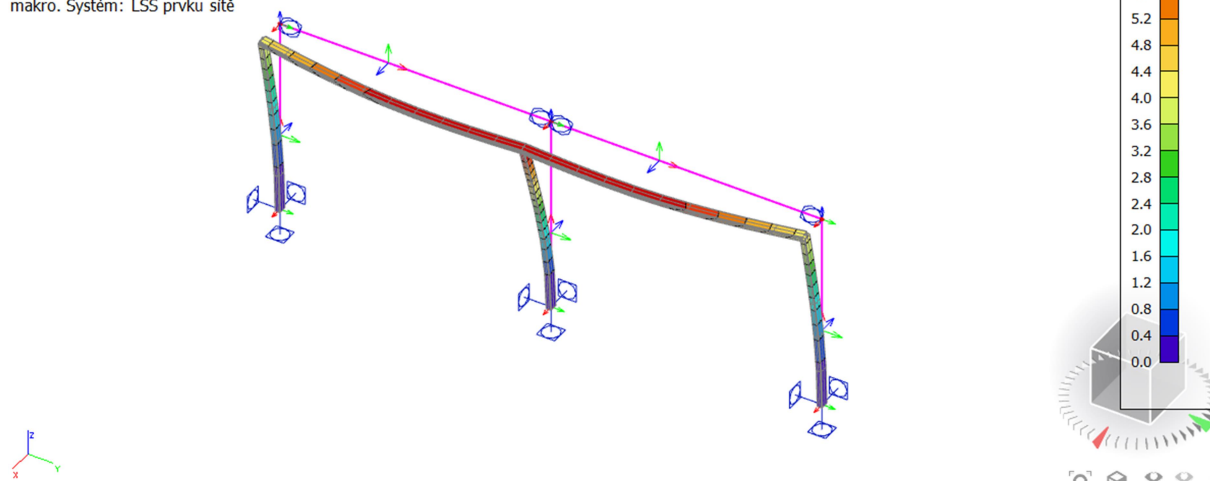


Obrázek 21: Ocelové konstrukce 1b, Deformace U_{TOT}

$$U_{LIM} = L / k \times a = 4600 / 1,0 \times 250 = 18,4 \text{ mm} \geq U = 9,2 \text{ mm}$$

3D přemístění

Hodnoty: U_{total}
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Výběr: B473..B477
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



$$U_{LIM} = L / k \times a = 1100 / 1,0 \times 200 = 5,5 \text{ mm} \approx U = 6,7 \text{ mm}$$

ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE - POSUDEK ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA MSP (II. GTK)

ZÁKLADOVÉ PATKY

- SEDÁNÍ: max. **15,0 mm**

POZNÁMKA: PODROBNÝ VÝPOČET VIZ PŘÍLOHA STATICKÉHO VÝPOČTU.

11. ZÁVĚR

Byl proveden návrh a posouzení ocelové konstrukce schodiště, Gymnázium Jana Palacha, Pod Vrchem 3421, 276 01 Mělník, s výše uvedenými předpoklady a požadavky/ doporučeními. Návrh splňuje požadavky plynoucí z podkladů i platných norem. Konstrukce vyhovují projektovým zatížením s výše uvedenými předpoklady a požadavky/ doporučeními. Neuvedené statické posudky jsou k náhledu u zhotovitele této projektové dokumentace PD.