

AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet
ZS Třebíč**

**Posouzení stávající ocelové konstrukce pro nová
zatížení a návrh nových konstrukcí**

Liberec, červenec 2021

Vypracoval: Ing. Jiří Žižka
 Ing. Daniel Švaříček
 Ing. Ivo Schvarz, Ph.D.
 Ing. Michal Strejček Ph.D.

AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

Statický výpočet pro část A-E
Montážní postup
ZS Třebíč
Posouzení stávající ocelové konstrukce pro nová
zatížení

Liberec, červenec 2021

Vypracoval: Ing. Jiří Žižka
 Ing. Daniel Švaříček
 Ing. Ivo Schvarz, Ph.D.
 Ing. Michal Strejček Ph.D.

1. Úvod:

Ve statickém výpočtu jsou posouzeny stávající ocelové konstrukce ZS v Třebíči. Pro připravovanou rekonstrukci se v současné době zpracovává projektová dokumentace.

Předané podklady:

- Posudek ocelové konstrukce, který zpracovala firma EXCON, a.s. v roce 2019 jako „statický přepočet OK střechy stav „0““. Pro zpracování tohoto posudku byla zpracována Zpráva o výchozí prohlídce ocelové konstrukce.
- STP ZS Třebíč z roku 2019, Zpracovatel PROJEKTY-ZEMEK, s.r.o. se zaměřením na vybrané části konstrukce – podlahy tribun a jižní stěna.
- IGP průzkum od f. ENVIREX, spol. s r.o. z listopadu 2018.
- Statický posudek OK havarované části konstrukce, zpracovatel Ing. Ladislav Nosek v roce 2009. Ze získané fotodokumentace je zřejmé, že použité střešní plechy jsou napadeny korozí a do budoucna negarantují bezpečnou funkci střešního pláště.
- Výrobní dokumentace ocelové konstrukce, zpracovatel Hutní Projekt Praha, včetně výkazu materiálu, bohužel bez statického výpočtu.
- Rozpracovaná stavební část projektu rekonstrukce. Požadavky na zatížení technologiemi.
- PBŘ a ZOKT, autorka Ing. J. Smékalová v 5/2020.

Na základě dostupných podkladů byl zpracován firmou Diagnostika Liberec diagnostický průzkum konstrukce :

- 21-06 STP Hala ZS Třebíč ocelové vaznice a vazníky se zaměřením na ověření profilů a materiálu nedestruktivními metodami. Ověření jakosti materiálu nebylo průkazné. Zjistilo se, že konstrukce byla metalizovaná a metalíza Zn se nedala odstranit tak, aby výsledky měly vypovídající hodnotu.
- 21-26 STP Hala ZS Třebíč zkoušky oceli. Vzhledem k výše uvedenému byly na vytipovaných místech odebrány zkušební vzorky a jakost materiálu ověřena tahovými zkouškami.

Tahovými zkouškami se prokázalo, že použitý materiál trubek je z oceli S327. (Ve výkazech materiálu je pro trubky uváděn materiál odpovídající dnešnímu značení S355).

2. Postup posouzení:

V modelu konstrukce jsou zavedena klimatická zatížení, zatížení podle předaných podkladů, materiál trubek S327 a materiál ostatních konstrukcí S235.

Na základě dostupných podkladů, řešení jednotlivých profesí bylo upřesněno technologické zatížení. Vzhledem k jejich velikosti, rozmístění a požadovaném počtu podpor bylo rozhodnuto využít pro zavěšení technologie nový střešní plech. Jeho návrh provedl Ing. Michal Strejček Ph.D. Technologie budou přes systémové závěsy zavěšeny na vlny střešního plechu. Při minimálním zvýšení hmotnosti střešních plechů není nutné instalovat další pomocné konstrukce.

Požadavek PBŘ a ZOKT na požární odolnost konstrukce je řešen stanovením teploty v požárním úseku PÚ N2.1/N4-II. Jako podklad pro tento výpočet je stanovení množství hořlavých materiálů,... Viz výpočet zpracovaný Ing. Ivo Schwarzem. **Z výpočtu plyne, že v době požadované požární odolnosti nedojde ke zvýšení teploty konstrukce na hodnoty ovlivňující mechanické vlastnosti oceli. Konstrukce splňuje požadavky na požární odolnost.**

Pro takto definovaná zatížení je proveden přepočít nosné konstrukce zastřešení. Součástí přepočtu je i posouzení jednotlivých prvků konstrukce. Protože model není dokonalým obrazem konstrukce, je místům, která nevyhověla podle výpočetního modelu, věnována dále pozornost a jsou řešeny následujícími způsoby:

- Nevyhovující vodorovné prvky vazníků – doplnění nových svislic pod deformované vodorovné prvky konstrukce vazníků pod uložením trubky horního pasu konzoly. Tím se tyto prvky odlehčí a současně se odlehčí diagonálám vazníku. Po tomto doplnění vazníky vyhovují. Doplnění svislic je navrženo šroubované, aby nedošlo k porušení metalízy.
- Nevyhovující spodní pasy vaznic – doplnění vodorovného ztužení. Tím se zmenší vzpěrná délka prutů kolmo k rovině vaznic. Doplnění navrženo jako šroubované, aby nedošlo k porušení metalízy. Nové ztužení se umístí do 1. a 3. styčnicku dolního pasu vaznice.
- Horní pas konzole vazníku – lokálně nevyhovuje část v místě uložení na vodorovné trubky mezi vazníky. S ohledem na konstrukční řešení opláštění vazníků a polohu střešního plechu je provedeno lokální zesílení trubky přivařením I/2 nosníku IPE 200. Pro toto přivaření je nutné provést lokální odstranění metalízy. **Před zahájením svařování je nutné konzole podepřít v místě uložení vaznice! Montážní podpora nosnosti 15 KN pro výšku 12m.**

- Nosníky L1-L4 v atice budou proti původnímu stavu významně přitíženy. Stávající profil horního pasu, IPN 200 bude zesílen přivařením profilu při spodní pásnici. Pro toto přivaření je nutné provést lokální odstranění metalízy. Zesilují se pouze nosníky rozpětí 6m.
- Uložení vazníku na prvek L16. Model neumožňuje zohlednit vliv výztuh profilu. Proto doplněn posudek, který tyto výztuhy zohlednil.
- Ztužidla ve střeše – model nezohledňuje tuhost nového střešního pláště v rovině střechy. Střešní plášť zajišťuje polohu jednotlivých prvků nosné konstrukce a ztužidla se tak stávají pouze konstrukčním prvkem. Není nutné je upravovat.

3. Montážní postup:

- Postupně demontovat veškeré technologické rozvody a lávky pod střechou konstrukce.
- Rozebrat střešní plášť a stávající plech střechy nahradit novým střešním plechem.
- Montážně podepřít konzole vazníků, na kterých se bude zesilovat trubka horního pasu. **Montážní podpora nosnosti 15 KN pro výšku 12m.**
- Postupně provést jednotlivé prvky zesílení. Na pořadí nezáleží.
- Demontovat montážní podepření.
- Pokračovat položením skladeb střechy a technologických rozvodů.

4. Poznámka:

Na výpočet navazuje výkresová dokumentace zpracovaná v rozsahu výrobní dokumentace.

5. Závěr:

Konstrukce jsou navrženy podle norem ČSN EN 1990, ČSN EN 1991, ČSN EN 1992 a ČSN EN 1993.

Navržené konstrukce vyhovují pro mezní stav únosnosti i pro mezní stav použitelnosti.

Po výběru konkrétního dodavatele je nutné konzultovat postupy s autorem statického výpočtu a výrobní dokumentace.

Ing. Jiří Žižka

AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet
Montážní postup
ZS Třebíč
Návrh střešního plechu**

Liberec, červenec 2021

Vypracoval: Ing. Michal Strejček Ph.D.

Návrh střešního pláště

Zatížení střešního pláště

Stálé

Skladba střešního pláště	tl. vrstvy [mm]	obj. hmot. [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G	g_d [kN/m ²]
Trapézový plech TR 160/250 S320			dle tloušťky		
Asfaltová parotěsná folie			0,050	1,35	0,068
Tepelná izolace - Minerální vata	130	172	0,224	1,35	0,302
Tepelná izolace - Minerální vata	130	172	0,224	1,35	0,302
Hydroizolace - SBS modifikovaný pás 2 vrstvy			0,100	1,35	0,135
Celkem			0,60	1,35	0,81

Technologické rozvody dle příslušného pole 0,1 kN/m² nebo 0,25 kN/m², viz následující rozbor

Proměnně – zatížení sněhem v ploše střechy

Zatížení sněhem						posudek v úžlabí		
Zatížení sněhem na zemi dle změny Z4 [kN/m ²]	Základní tíha sněhu	Tvarový součinitel		Součinitel expozice	Součinitel tepelný			
s_k = 0,90	s_k	μ ₂	μ ₃	C _e	C _t	q_k	γ_q	q_d
střecha sedl. vícelodní	[kN/m ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]		[kN/m ²]
sklon pultu 3,0%	0,90	0,8	0,846	1,0	1,0	0,76	1,5	1,14

Proměnně – zatížení sněhem v plné návěji

Zatížení sněhem u překážky				Zatížení u překážky		
Výška překážky		Tvarový součinitel	Délka závěje			
h		μ ₂	l _s			
[m]		[-]	[m]			
2,30		2,00	5,0			
				q_k	γ_q	q_d
				[kN/m ²]		[kN/m ²]
				1,80	1,5	2,70

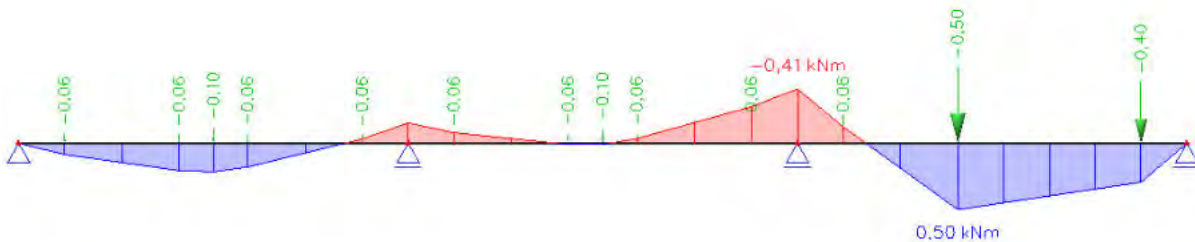
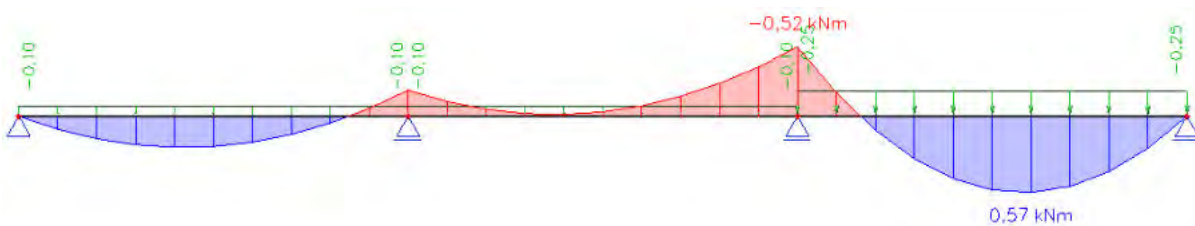
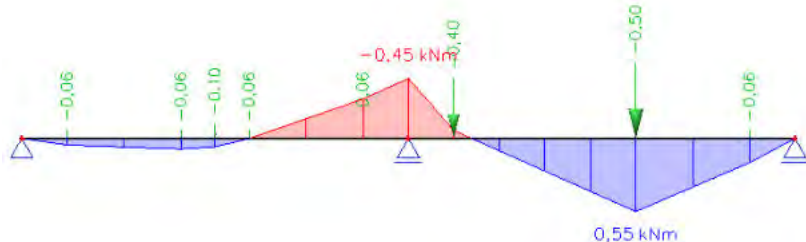
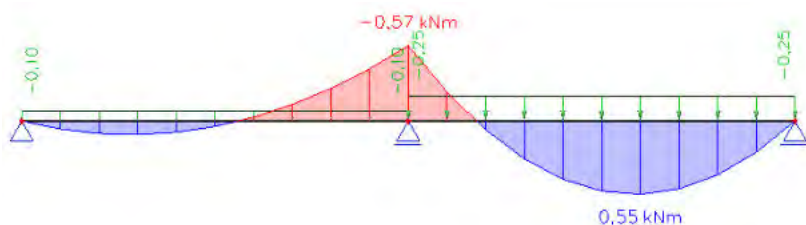
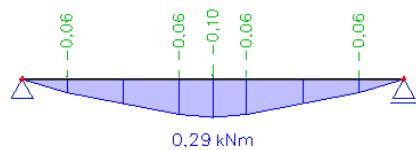
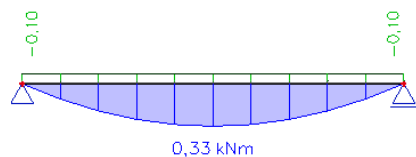
Proměnně – zatížení větrem

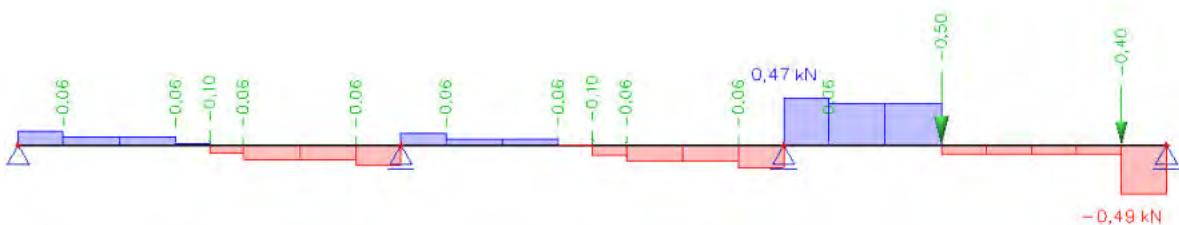
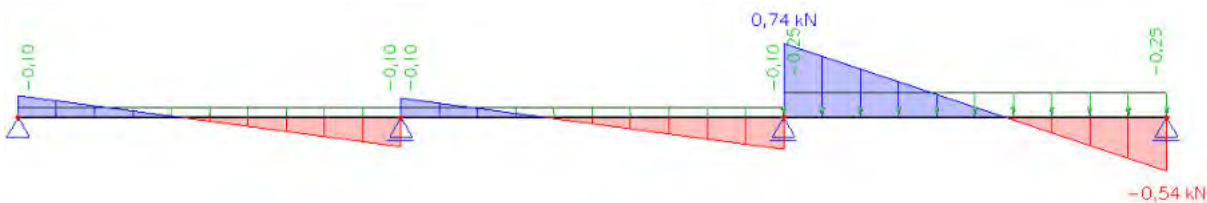
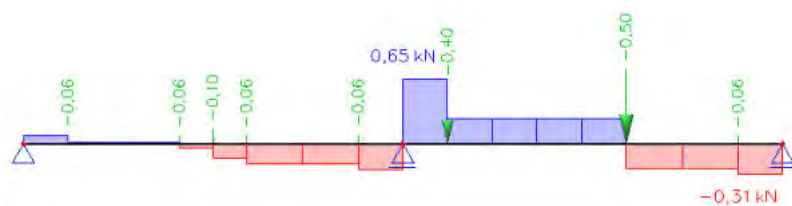
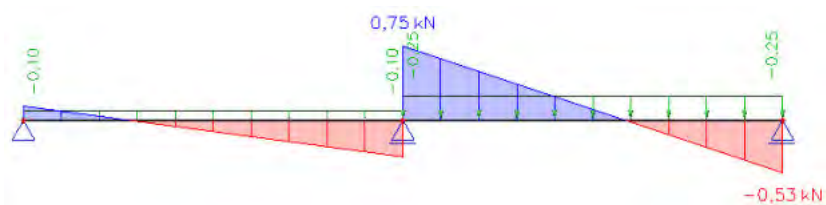
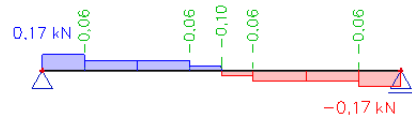
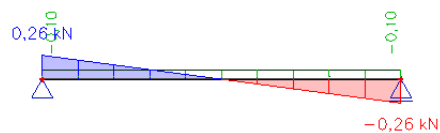
PROMĚNNÉ - zatížení sáním větru								
Parametry větru								
Větrová oblast	Kategorie terénu	Referenční výška nad terénem	Výchozí základní rychl. větru	Součinitel směru větru	Součinitel ročního období	Základní rychlost větru	Střední rychlost větru	Maximální dynamický tlak větru
II	III	z_e	v_{b,0}	C_{dir}	C_{season}	v_b	v_{m(z)}	q_{p(z)}
		[m]	[m/s]	[-]	[-]	[m/s]	[m/s]	[N/m ²]
		12,0	25,0	1,0	1,0	25,0	19,9	715
Tlak větru na povrch								
	Pro posudek trapézového plechu				Pro posudek přípojí			
oblast	F	G	H	I	F	G	H	I
C _{pe}	-1,6	-1,1	-0,7	0,2	-2,2	-1,8	-1,2	-0,2
w _{e,k} [kN/m ²]	-1,14	-0,79	-0,50	0,14	-1,57	-1,29	-0,86	-0,14
w _{e,d} [kN/m ²]	-1,71	-1,18	-0,75	0,21	-2,36	-1,93	-1,29	-0,21

Poznámka: Posuzovaná střecha je nepochozí; tj. kategorie H (užitné zatížení činí 0,75 kN/m²)

Přepočet zatížení od lokálních podvěsů na zatížení rovnoměrné spojité

Lokální zatížení uspořádané na jedné vlně trapézového plechu bylo převedeno pro snadnější posouzení na rovnoměrné spojité zatížení za předpokladu podobných průběhů ohybových momentů a posouvajících sil.





Z porovnání vnitřních sil plyne rovnoměrné zatížení 0,1 kN/m a 0,25 kN/m, které působí na zatěžovací šířce jedné vlny trapézového plechu, tj. 0,25 m.

Převedení za zatěžovací šířku 1m:

$$0,1 / 0,25 = \mathbf{0,40 \text{ kN/m}^2}$$

$$0,25 / 0,25 = \mathbf{1,0 \text{ kN/m}^2}$$

Posouzení trapézového plechu při zatížení směrem k zemi – provozní stav Prostý nosník 1x 5,1 m v plné návěži

Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Počet polí	1
Rozpětí	5,1 m
Limit pro průhyb:	- od celkového zatížení: L/200
	- od nahodilého zatížení: L/200
Vzdálenost koncové podpory	$c \leq 1,5 \cdot h_w$

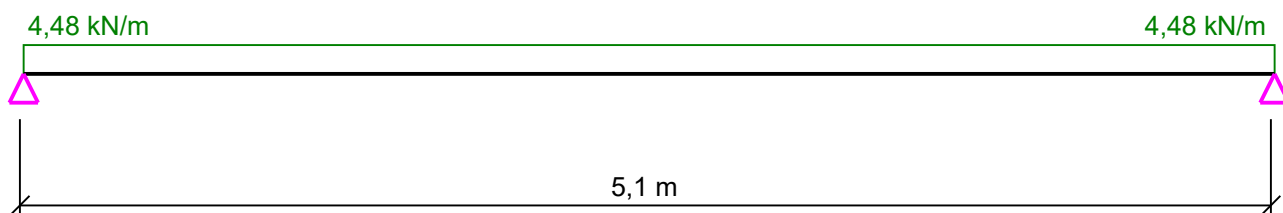
Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

	Charakteristické		Návrhové celkem [kN/m²]
	Stálé [kN/m²]	Nahodilé [kN/m²]	
Rovnoměrné	1,16	1,94	4,48

Statické schéma:



Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 160/250/1,00

Poměrné využití profilu **0,86 < 1,00**

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole **0,70 < 1,0**

1. podpora **0,84 < 1,0**

2. podpora **0,84 < 1,0**

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole **0,86 < 1,0**

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

**Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3
vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

[Kovové profily, spol s.r.o. - www.kovprof.cz](http://www.kovprof.cz)

Spojité nosník 2x 5,1 m v plné návěži podél světlíku



Profil: TR 160/250/1,25 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Počet polí	2
Rozpětí	2 x 5,1 m
Šířka vnitřních podpor	100 mm
Limit pro průhyb:	- od celkového zatížení: L/200 - od nahodilého zatížení: L/200
Vzdálenost koncové podpory	$c \leq 1,5 \cdot h_w$

Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

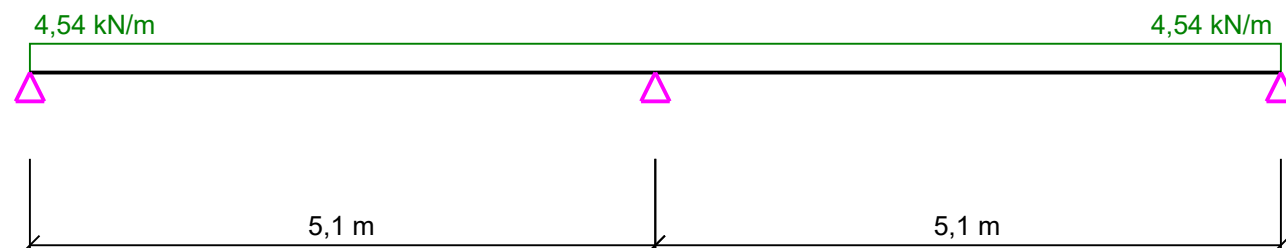
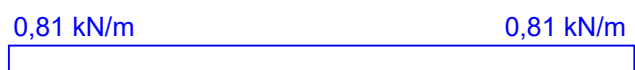
	Charakteristické		Návrhové celkem
	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	[kN/m ²]
Rovnoměrné	1,20	1,94	4,54

Lichoběžníkové

		Poloha	Charakteristické		Návrhové
		[m]	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	Celkem [kN/m ²]
1	Začátek	0,000	0,60	0,00	0,81
	Konec	5,100	0,60	0,00	0,81

)* - poloha = vzdálenost od levé krajní podpory

Statické schéma:



Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 160/250/1,25

Poměrné využití profilu **0,73 < 1,00**

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,55 < 1,0
2. pole	0,32 < 1,0
1. podpora	0,50 < 1,0
2. podpora	0,73 < 1,0
3. podpora	0,41 < 1,0

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,39 < 1,0
2. pole	0,26 < 1,0

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

**Profil: TR 160/250/1,25 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3
vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

Kovové profily, spol s.r.o. - www.kovprof.cz

Spojité nosník 2x 5,1 m mimo návěi



Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Počet polí	2
Rozpětí	2 x 5,1 m
Šířka vnitřních podpor	100 mm
Limit pro průhyb:	- od celkového zatížení: L/200 - od nahodilého zatížení: L/200
Vzdálenost koncové podpory	$c \leq 1,5 \cdot h_w$

Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

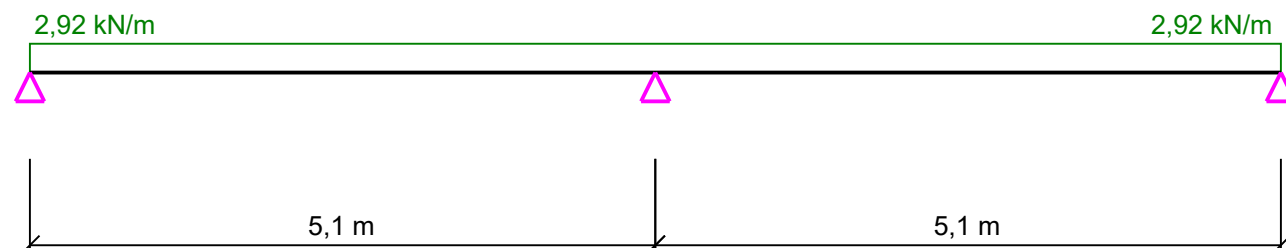
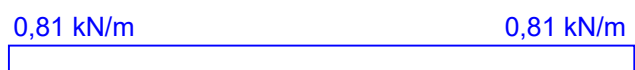
	Charakteristické		Návrhové celkem
	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	[kN/m ²]
Rovnoměrné	1,16	0,90	2,92

Lichoběžníkové

		Poloha	Charakteristické		Návrhové
		[m]	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	Celkem [kN/m ²]
1	Začátek	0,000	0,60	0,00	0,81
	Konec	5,100	0,60	0,00	0,81

)* - poloha = vzdálenost od levé krajní podpory

Statické schéma:



Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 160/250/1,00

Poměrné využití profilu $0,70 < 1,00$

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	$0,70 < 1,0$
2. pole	$0,41 < 1,0$
1. podpora	$0,56 < 1,0$
2. podpora	$0,68 < 1,0$
3. podpora	$0,41 < 1,0$

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole	$0,36 < 1,0$
2. pole	$0,20 < 1,0$

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

**Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3
vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

Kovové profily, spol s.r.o. - www.kovprof.cz

Spojité nosník 3x 5,1 m v plné návěži podél světlíku

Profil: TR 160/250/1,25 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Počet polí	3
Rozpětí	3 x 5,1 m
Šířka vnitřních podpor	100 mm
Limit pro průhyb:	- od celkového zatížení: L/200 - od nahodilého zatížení: L/200
Vzdálenost koncové podpory	$c \leq 1,5 \cdot h_w$

Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

	Charakteristické		Návrhové celkem
	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	[kN/m ²]
Rovnoměrné	1,20	1,94	4,54

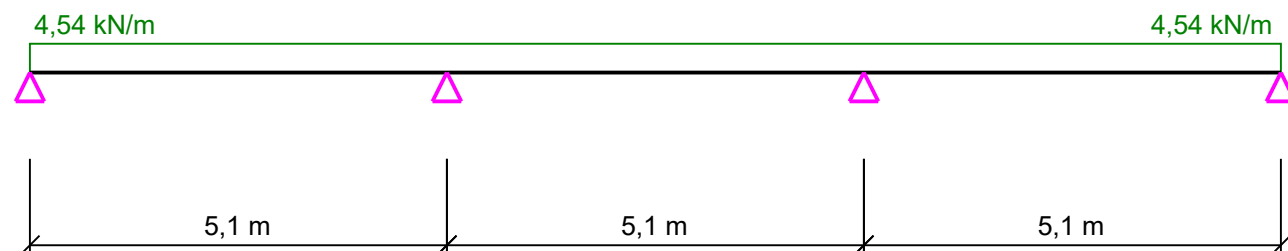
Lichoběžníkové

		Poloha	Charakteristické		Návrhové
		[m]	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	Celkem [kN/m ²]
1	Začátek	0,000	0,60	0,00	0,81
	Konec	5,100	0,60	0,00	0,81

)* - poloha = vzdálenost od levé krajní podpory

Statické schéma:

0,81 kN/m 0,81 kN/m

Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 160/250/1,25

Poměrné využití profilu **0,62 < 1,00**

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,55 < 1,0
2. pole	0,32 < 1,0
3. pole	0,38 < 1,0
1. podpora	0,53 < 1,0
2. podpora	0,62 < 1,0
3. podpora	0,55 < 1,0
4. podpora	0,44 < 1,0

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,46 < 1,0
2. pole	0,03 < 1,0
3. pole	0,38 < 1,0

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

**Profil: TR 160/250/1,25 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3
vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

Kovové profily, spol s.r.o. - www.kovprof.cz

Spojité nosník 3x 5,1 m mimo návěj

Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Počet polí	3
Rozpětí	3 x 5,1 m
Šířka vnitřních podpor	100 mm
Limit pro průhyb:	- od celkového zatížení: L/200
	- od nahodilého zatížení: L/200
Vzdálenost koncové podpory	$c \leq 1,5 \cdot h_w$

Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

	Charakteristické		Návrhové celkem
	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	[kN/m ²]
Rovnoměrné	1,16	0,90	2,92


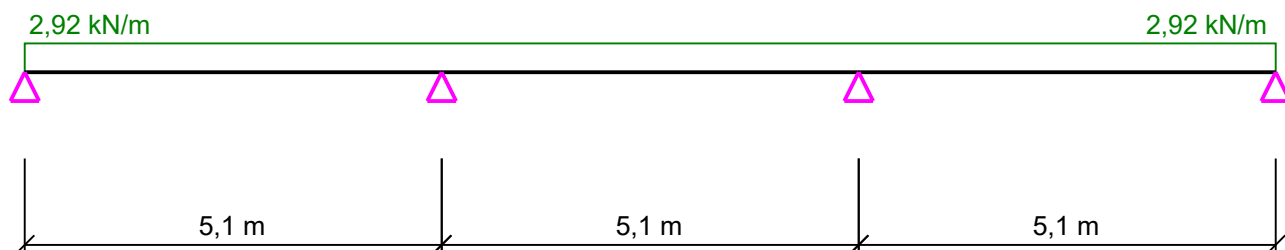
Lichoběžníkové

		Poloha	Charakteristické		Návrhové
		[m]	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	Celkem [kN/m ²]
1	Začátek	0,000	0,60	0,00	0,81
	Konec	5,100	0,60	0,00	0,81

)* - poloha = vzdálenost od levé krajní podpory

Statické schéma:

0,81 kN/m 0,81 kN/m

Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 160/250/1,00

Poměrné využití profilu **0,70 < 1,00**

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,70 < 1,0
2. pole	0,41 < 1,0
3. pole	0,48 < 1,0
1. podpora	0,59 < 1,0
2. podpora	0,59 < 1,0
3. podpora	0,48 < 1,0
4. podpora	0,46 < 1,0

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,42 < 1,0
2. pole	0,01 < 1,0
3. pole	0,32 < 1,0

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

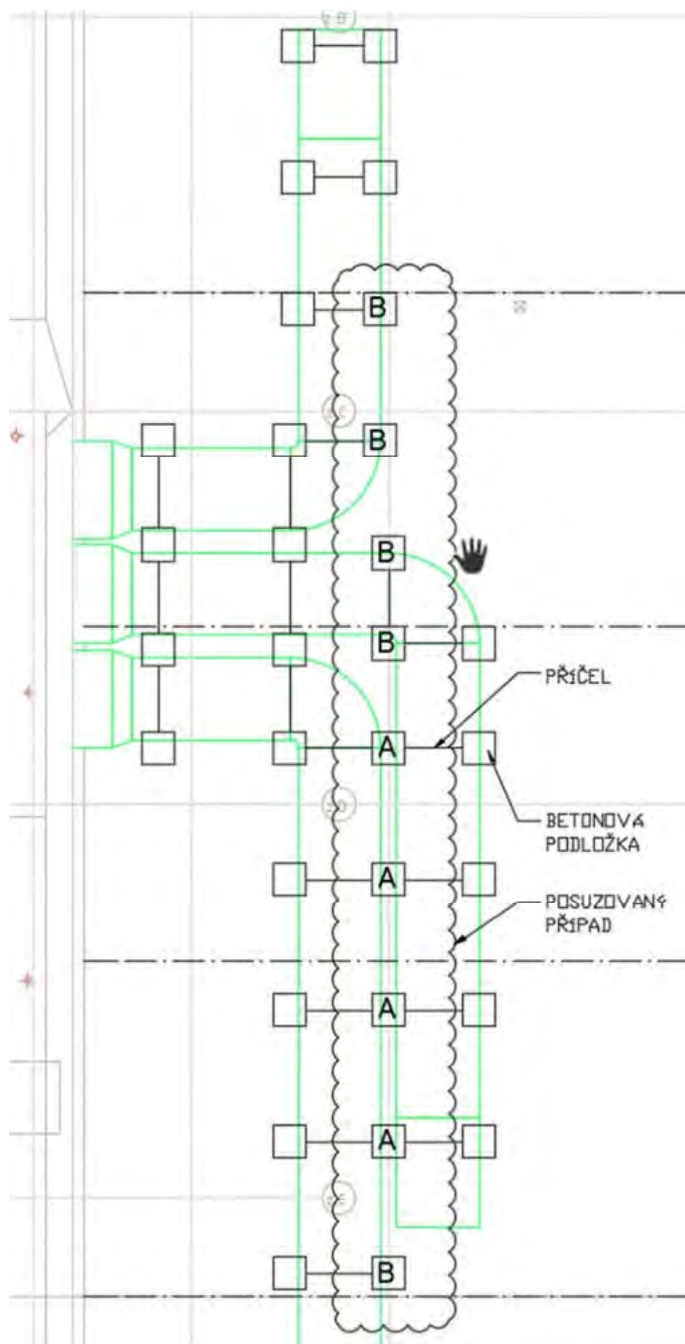
**Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3
vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

Kovové profily, spol s.r.o. - www.kovprof.cz

Spojité nosník 3x 5,1 m v plné návěži a s přitížením od potrubí VZT

VZT potrubí je podepřeno hrazdami na stojkách a betonových podložkách, které jsou položeny na střešním plášti. Uvažuje se zesílení trapézového plechu zdvojením. Hmotnost potrubí činí 150 kg/m a je podepíráno v rozteči $a' = 2,0$ m. Hmotnost podložek činí 30 kg. Půdorysné rozměry podložek jsou $0,5 \times 0,5$ m.



Zatížení pod patkami:

$$A = 1,5 \cdot 2 + 0,3 = 3,3 \text{ kN}$$

$$B = 1,5 \cdot 2 / 2 + 0,3 = 1,8 \text{ kN}$$

Koncentrované zatížení se přes skladbu střešního pláště roznese na šířku 0,75 m. Pro posouzení trapézového plechu výpočetním programem je toto zatížení převedeno na šířku 1,0 m, tj.:

$$A = 3,3 / 0,75 = 4,4 \text{ kN/m (příčně)}$$

$$B = 1,8 / 0,75 = 2,4 \text{ kN/m (příčně)}$$

Trapézové plechy jsou zdvojené, a to plechy se stejnou tloušťkou plechu, tj. se stejnou tuhostí. Posuzován je jen jeden plech s polovičním zatížením.

$$A = 4,4 / 2 = 2,2 \text{ kN/m}$$

$$B = 2,4 / 2 = 1,2 \text{ kN/m}$$

Posuzován je případ v revizním obláčku.

Profil: TR 160/250/1,00 pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Počet polí	3
Rozpětí	3 x 5,1 m
Šířka vnitřních podpor	100 mm
Limit pro průhyb:	- od celkového zatížení: L/200 - od nahodilého zatížení: L/200
Vzdálenost koncové podpory	c ≤ 1,5 * hw

Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

	Charakteristické		Návrhové celkem
	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	[kN/m ²]
Rovnoměrné	0,66	0,97	2,35

Lichoběžníkové

		Poloha	Charakteristické		Návrhové
		[m]	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	Celkem [kN/m ²]
1	Začátek	0,000	0,30	0,00	0,41
	Konec	5,100	0,30	0,00	0,41

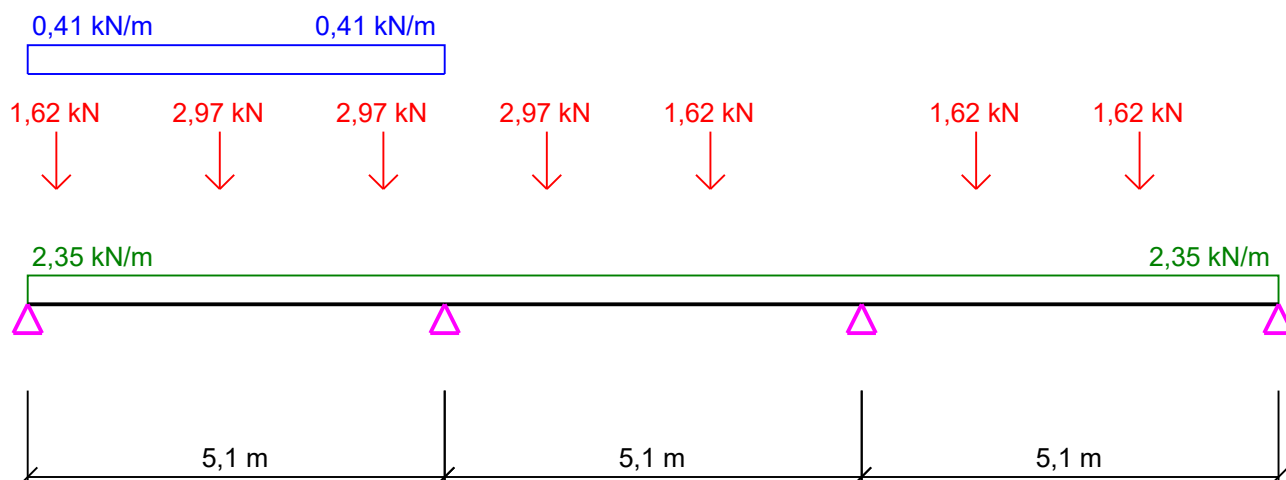
)* - poloha = vzdálenost od levé krajní podpory

Osamělé síly

Pole	Poloha [m]	Stálé [kN/m]	Nahodilé [kN/m]	Návrhové Celkem [kN/m]
1	0,350	1,20	0,00	1,62
1	2,350	2,20	0,00	2,97
1	4,350	2,20	0,00	2,97
2	6,350	2,20	0,00	2,97
2	8,350	1,20	0,00	1,62
3	11,600	1,20	0,00	1,62
3	13,600	1,20	0,00	1,62

)* - poloha = vzdálenost od levé krajní podpory

Statické schéma:



Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 160/250/1,00

Poměrné využití profilu

0,70 < 1,00

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,70 < 1,0
2. pole	0,41 < 1,0
3. pole	0,48 < 1,0
1. podpora	0,64 < 1,0
2. podpora	0,69 < 1,0
3. podpora	0,51 < 1,0
4. podpora	0,45 < 1,0

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,39 < 1,0
2. pole	0,03 < 1,0
3. pole	0,34 < 1,0

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

**Profil: TR 160/250/1,00 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3
vyhovuje**

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

Kovové profily, spol s.r.o. - www.kovprof.cz

Posouzení trapézového plechu při požáru – mimořádný stav

NÁVRHOVÉ HODNOTY ZATÍŽENÍ					Mezní stav únosnosti (STR/GEO)	
Součinitelé kombinace proměnných zatížení					Kombinace	[kN/m ²]
	ψ_0	ψ_1	ψ_2		Kombinace 1 (a)	2,06
sníh	0,5	0,2	0		Kombinace 1 (b)	2,42
užitné	0,7	0,2	0		Kombinace 2 (a)	2,27
větr	0,6	0,2	0		Kombinace 2 (b)	2,41
užit. dlouhod.	1,0	0,9	0,8			
Seznam použitých norem: [1] ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí [2] ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení-objemové tíhy, vlastní tíha, a užitná zatížení pozemních staveb [3] ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem [4] ČSN EN 1991-1-4 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem					Mezní stav použitelnosti	
					Charakteristická komb.	[kN/m ²]
					Kombinace 1	1,85
					Kombinace 2	1,76
					Mimořádné - voda	
					Mimořádná kombinace	[kN/m ²]
					Kombinace 3	2,16
					Kombinace 4	2,16
					Mimořádné - požár	
					Mimořádná kombinace	[kN/m ²]
					Kombinace 5	1,11
					Kombinace 6	0,98

Teplota oceli ve 30. minutě dle nominální normové křivky: 842 °C

Mez kluzu oceli: $f_y = 0,063 \cdot 320 = 20,3 \text{ MPa}$

Membránová teorie

Průhyb: $f = 0,33 \text{ m}$

Natočení v podpoře: $\beta = 14,4^\circ$

Vodorovná reakce: $H = 11,5 \text{ kN/m}$

Membránová síla: $N = 11,9 \text{ kN/m}$

Normálové napětí v prvku: $\sigma = N/A = 6,32 \text{ MPa}$

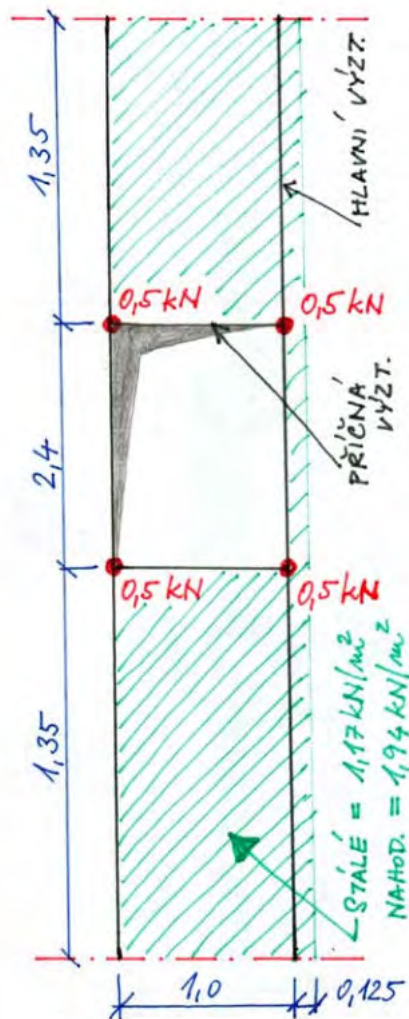
Limit využití meze kluzu: 50%, tj. $f_{y0} = 10,15 \text{ MPa}$

Posouzení $6,32 \text{ MPa} < 10,15 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

V dodavatelské dokumentaci nutno posoudit konkrétní skladbu střešního pláště podle výrobků a příslušných požárních certifikátů.

Posouzení výztuh otvoru v trapézovém plechu

V oblasti nadstřešního vedení VZT potrubí jsou navrženy 4 otvory ve střešním plášti o půdorysných rozměrech 1,0 * 2,4 m. Vyztužení trapézového plechu je řešeno tenkostěnnými ohýbanými výztuhami vkládanými shora do vln trapézového plechu.



Zatížení příčné výztuhy:

Stálé: $0,1 + 1,17 \cdot 1,35/2 = 0,89 \text{ kN/m} \cdot 1,35 = 1,20 \text{ kN/m}$

Nahod: $1,94 \cdot 1,35/2 = 1,31 \text{ kN/m} \cdot 1,5 = 1,96 \text{ kN/m}$

Celkem: $1,20 + 1,96 = 3,16 \text{ kN/m}$

Ohybový moment $M_y = 1/8 \cdot 3,16 \cdot 1^2 = 0,40 \text{ kNm}$

Zatížení podélné výztuhy:

Rovnoměrné spojitě

Stálé: $0,2 + 1,17 \cdot 0,125 = 0,35 \text{ kN/m} \cdot 1,35 = 0,47 \text{ kN/m}$

Nahod: $1,94 \cdot 0,125 = 0,25 \text{ kN/m} \cdot 1,5 = 0,37 \text{ kN/m}$

Celkem: $0,47 + 0,37 = 0,84 \text{ kN/m}$

Lokální v rozích otvoru

Stálé: $0,5 + 0,6 = 1,1 \text{ kN} \cdot 1,35 = 1,49 \text{ kN}$

Nahod: $0,98 \text{ kN} \cdot 1,5 = 1,47 \text{ kN}$

Celkem: $1,49 + 1,47 = 2,96 \text{ kN}$

Ohybový moment uprostřed rozpětí

$M = 5,1^2/2 - 2,96 \cdot 1,2 - 0,84 \cdot 5,1^2/8 = 6,73 \text{ kNm}$

Podélná výztuha - průřezové charakteristiky profilu

	Geometrické rozměry profilu	
	tloušťka plechu	$t = 3,0 \text{ mm}$
	šířka horního pasu	$b_h = 200,0 \text{ mm}$
	šířka stojiny	$h_w = 160,0 \text{ mm}$
	šířka dolního pasu	$b_d = 35,0 \text{ mm}$
	šířka dolní výztuhy	$c = 30,0 \text{ mm}$
	sklon stojiny	$\phi = 90 \text{ deg}$
	vnitřní poloměr zaoblení	$r = 3 \text{ mm}$
	Materiálové charakteristiky oceli	
	základní mez kluzu	$f_{yb} = 320 \text{ MPa}$
	mez pevnosti	$f_u = 390 \text{ MPa}$
	součinitel materiálu	$\gamma_{M0} = 1,0$
	Vnitřní síly na posuzovaném prutu	
	ohybový moment - výpočtová h.	$M_{y,Ed} = 6,73 \text{ kNm}$
	ohybový moment - charak. h.	$M_{y,Ek} = 4,72 \text{ kNm}$
	Geometrické rozměry profilu se zaoblenými rohy	
	tloušťka ocelového jádra plechu	$t_{cor} = 2,96 \text{ mm}$
	šířka horního pasu	$b_{h,p} = 198,68 \text{ mm}$
	šířka stojiny	$h_{w,p} = 157,36 \text{ mm}$
	šířka dolního pasu	$b_{d,p} = 32,36 \text{ mm}$
	šířka dolní výztuhy	$c_p = 28,68 \text{ mm}$
	sklon stojiny	$\phi = 1,57 \text{ rad}$

Efektivní charakteristiky průřezu při zatížení ohybem okolo osy y - pro I. mezní stav

efektivní pl.	poloha neutrální osy		mom. setr.	průřezový modul		napětí v krajních vlák.		tlačená č.
A_{eff}	z_h	z_d	$I_{y,eff}$	$W_{y,h,eff}$	$W_{y,d,eff}$	σ_h	σ_d	b_c
[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]	[MPa]	[MPa]	[mm]
823,5	77,5	79,9	2955393	38138	37002	176,5	181,9	77,5
Účinná šířka		$b_{h,p,eff}$	ρ	$\lambda_{p,red}$	λ_p	ε	k_σ	ψ
horní tlačená pásnice		59,78	0,301	3,12	4,21	0,85696	0,43	1
stojina		157,36	1,000	0,33	0,44	0,85696	24,66	-1,031

Efektivní charakteristiky průřezu při zatížení ohybem okolo osy y - pro II. mezní stav

efektivní pl.	poloha neutrální osy		mom. setr.	průřezový modul		napětí v krajních vlák.		tlačená č.
A_{eff}	z_h	z_d	$I_{y,eff}$	$W_{y,h,eff}$	$W_{y,d,eff}$	σ_h	σ_d	b_c
[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]	[MPa]	[MPa]	[mm]
867,8	73,5	83,8	3187033	43343	38016	108,9	124,2	73,53
Účinná šířka		$b_{h,p,eff}$	ρ	$\lambda_{p,red}$	λ_p	ε	k_σ	ψ
horní tlačená pásnice		74,77	0,376	2,45	4,21	0,85696	0,43	1
stojina		157,36	1,000	0,32	0,56	0,85696	27,39	-1,140

Únosnost průřezu s vlivem stability horního tlačného pasu

$A_{eff,f}$	$1/3 A_{eff,w,c}$	$I_{z,eff}$	$i_{f,z}$	L_c	λ	ϕ	χ_a	$M_{b,Rd}$
[mm ²]	[mm ²]	[mm ⁴]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[kN]
588,1	76,5	2011401	55,0	2400	0,47	0,66	0,90	10,62

Efektivní plocha tlačené pásnice uvažována v plné šíři - je stabilizována trapézovým plechem

Únosnost: $6,73 \text{ kNm} < 10,62 \text{ kNm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Deformace: $13,8 \text{ mm} < 20,4 \text{ mm} = L/250 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

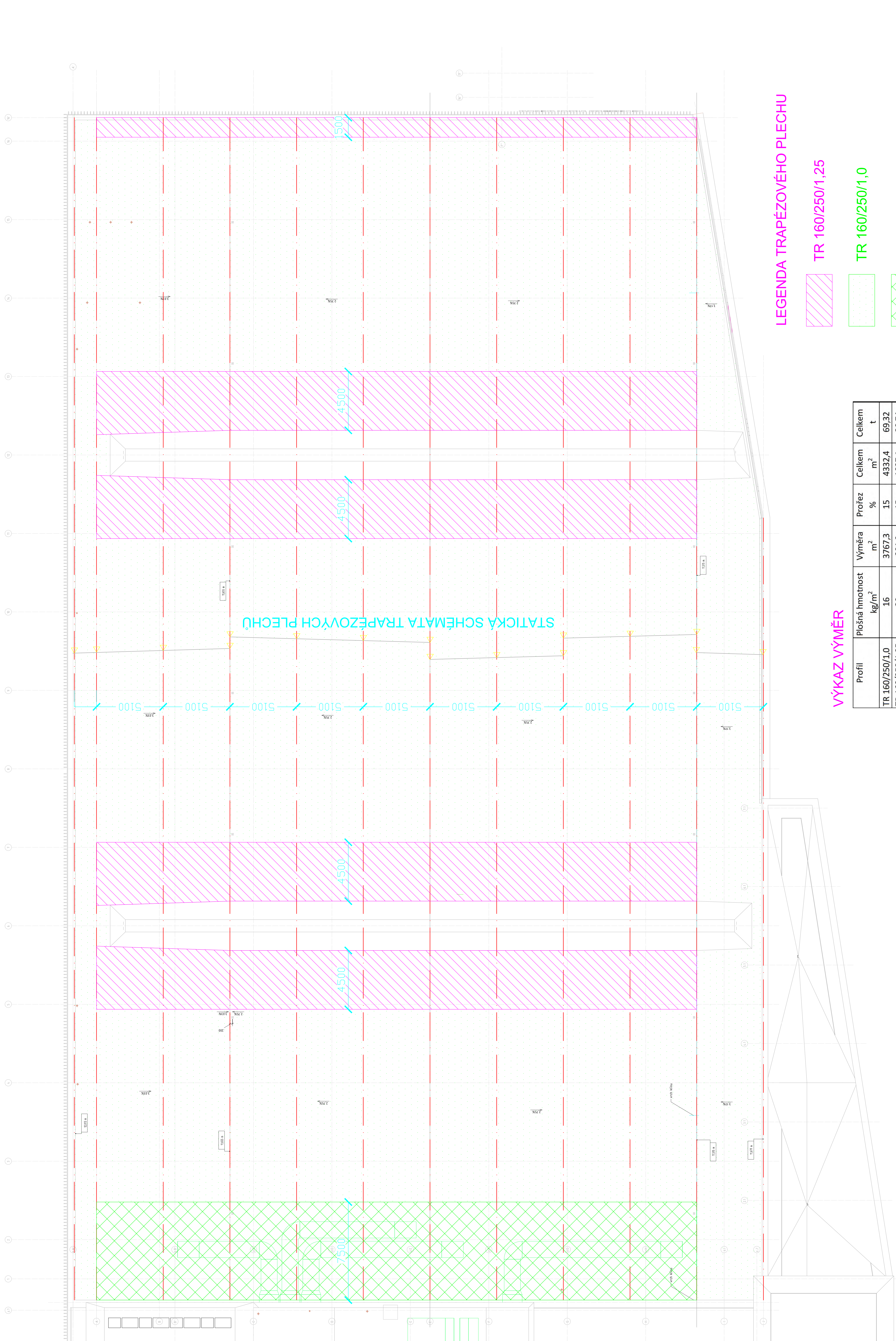
Příčná výztuha - průřezové charakteristiky profilu



	Geometrické rozměry profilu	
	tloušťka plechu	$t = 3,0 \text{ mm}$
	šířka horního pasu	$b_h = 60,0 \text{ mm}$
	šířka stojiny	$h_w = 160,0 \text{ mm}$
	šířka dolního pasu	$b_d = 120,0 \text{ mm}$
	sklon stojiny	$\phi = 90 \text{ deg}$
	vnitřní poloměr zaoblení	$r = 4 \text{ mm}$
	Materiálové charakteristiky oceli	
	základní mez kluzu	$f_{yb} = 320 \text{ MPa}$
	mez pevnosti	$f_u = 390 \text{ MPa}$
	součinitel materiálu	$\gamma_{M0} = 1,0$
	Vnitřní síly na posuzovaném prutu	
	ohybový moment - výpočtová h.	$M_{y,Ed} = 0,40 \text{ kNm}$
	ohybový moment - charak. h.	$M_{y,Ek} = 0,28 \text{ kNm}$
	Geometrické rozměry profilu se zaoblenými rohy	
	tloušťka ocelového jádra plechu	$t_{cor} = 2,96 \text{ mm}$
	šířka horního pasu	$b_{h,p} = 58,39 \text{ mm}$
	šířka stojiny	$h_{w,p} = 156,78 \text{ mm}$
	šířka dolního pasu	$b_{d,p} = 116,78 \text{ mm}$
	sklon stojiny	$\phi = 1,57 \text{ rad}$

Efektivní charakteristiky průřezu při zatížení ohybem okolo osy y - pro I. mezní stav

efektivní pl.	poloha neutrálné osy		mom. setr.	průřezový modul		napětí v krajních vlákn.	
A_{eff}	z_h	z_d	$I_{y,eff}$	$W_{y,h,eff}$	$W_{y,d,eff}$	σ_h	σ_d
[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]	[MPa]	[MPa]
982,6	94,1	65,9	4074713,72	43315	61805	9,2	6,5
Účinná šířka horní tlačené pásnice							
$b_{h,p,eff}$	ρ	$\lambda_{p,red}$	λ_p	ϵ	k_σ	ψ	
58,39	1,000	0,21	1,24	0,85696	0,43	1	
Účinná šířka stojiny							únosnost
$b_{h,p,eff}$	ρ	$\lambda_{p,red}$	λ_p	ϵ	k_σ	ψ	$M_{c,Rd}$
bez redukce	1,000	0,03	0,20	0,85696	17,02	-0,701	13,86

Únosnost: $0,40 \text{ kNm} < 13,8 \text{ kNm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$



	TR 160/250/1,0
	TR 160/250/1,0 ZDVOJENO

LEGENDA TRAPÉZOVÉHO PLECHU

TR 160/250/1,25

TR 160/250/1.0TR 160/250/1,0 ZDVOJENO

AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet
Montážní postup
ZS Třebíč
Stanovení teploty v PÚ N2.001/N4-II**

Liberec, červenec 2021

Vypracoval: Ing. Ivo Schvarz, Ph.D.

Stanovení teploty v PÚ N2.01/N4-II.

Identifikační údaje stavby

Stavba: Revitalizace zimního stadionu v Třebíči

Místo: parc.č. 2695, 2692, 7305, 150/1, 2456, 150/5, k.ú. Třebíč, obec Třebíč, kraj Vysočina

Investor: Město Třebíč, Karlovo náměstí 104/55, 674 01 Třebíč

Účel využití objektu dle studie PBR (5/2020 – Ing. R. Meinel)

Předmětem tohoto PBR stavby je rekonstrukce a modernizace stávajícího objektu zimního stadionu MANN+HUMMEL Arena

Nově se snižuje původní počet 5000 diváků na 2412 sedících:

- 2356 v hledišti
- 45 ve VIP sekci
- 11 míst pro invalidní vozíky
- Celkem 2412

Důraz je kladen na možnost občerstvení návštěvníků haly v průběhu sportovních akcí, a to zejména hokejových zápasů. Možnost občerstvení bude moderním způsobem bufetů s více výdejními místy tak, aby diváci byli odbaveni v průběhu přestávky. Je doplněn počet šaten a jejich velikost, zejména pro mládež včetně odpovídajícího sociálního zařízení (sprchy, WC).

Nejpodstatnější z navržených úprav je přestavba hlediště. Nově při stávající elevaci půdorysně kopíruje tvar ledové plochy a je v celé kapacitě vybaveno sedačkami.

Součástí úprav ledové plochy je odstranění všech chladících desek, které byly historicky postupně navrstveny. Úroveň nové ledové plochy bude vrácena do přibližně stejné výškové úrovně jako byla úroveň původní ledové plochy. Toto řešení umožní zřízení nových řad hlediště po celém obvodu kluziště a zlepši kvalitu viditelnosti, zejména ve spodních řadách hlediště.

Je navržena přístavba západního „křídla“ na místě stávajícího slepence budov technického zázemí stadionu. Dále se navrhuje přístavba severní části objektu (zde rozšíření o cca 2 m na úkor parkovacích podélných míst).

PBR je dále zpracováno dle nyní platných právních a normativních předpisů (viz seznam použitých podkladů výše), a to s přihlédnutím ke stávajícímu platnému stavu.

Koncepčně je PBR řešeno dle ČSN 73 0834 – změna stavby skupiny II. Není však využita možnost kráceného posouzení stavby posouzením kapitol 5.1.1 až 5.1.11. Stavba je řešena tak, jakoby se jednalo o novostavbu dle ČSN 73 0834, které je užito zejm. při snižování hodnot SPB a při posouzení stavebních konstrukcí na požární odolnost.

N2.01/N4-II – hlediště s herní plochou , $S_{\text{zastavěná}} = 4180 \text{ m}^2$, $S_{\text{PNP}} = 2500 \text{ m}^2$

Hala má výšku pod vazník cca 11,0 m, poslední řada sedaček je ve výšce 6,0 m pod vazník. Bezpečně se uvažuje průměrná výška 8,5 m.

V požárním úseku se nacházejí běžné hořlavé látky typu čalounění sedadel, kaučukové podlahy, dřevní hmota a plast. Podrobné množství je rozepsáno v tabulce níže.

Parametry hořlavých látek		
Hořlavá látka	Množství [t]	Čistá výhřevnost [MJ.kg ⁻¹]
Dřevo	18,0	17,5
Kaučukové podlahy	6,8	20
Čalounění	1,0	30
Polymethylmethakrylát	2,6	25
Jiné celulózní materiály	5,0	20

Aktivní prvky požární ochrany dle studie PBR a ZOKT (05/2020 Ing. J. Smékalová)

SOZ

Zařízením pro odvod kouře a tepla budou vybaveny prostory haly s posezením pro diváky – požárního úseku N2.01/N4-II. S ohledem na dispoziční řešení bude stadion vybaven zařízením pro **nucený** odvod kouře a tepla.

Pro nucený odvod kouře a tepla budou instalovány čtyři sestavy s axiálními požárními ventilátory ve střešním provedení s instalací v zatepleném zákrytu TECTUM-K, potrubní rozvody pod střechou. PO ventilátory s označením V1, V2, V3 a V4, tj. celkem 4ks požárních ventilátorů s teplotní odolností F300 (300°C/60 minut). Pro odvětrání kouřové sekce č. 1 budou sloužit PO ventilátory s označením V1 a V2, pro kouřovou sekci č. 2 se budou spínat PO ventilátory s označením V3 a V4 každý o výkonu 11,0 m³s⁻¹.

Vodorovné potrubní trasy budou v provedení **E30030 (ho)S500single** budou odděleny kouřovými klapkami v provedení **E300 30 S500AAC300single**, které budou ovládány od systému EPS.

Spouštění systému nuceného ZOKT v dané kouřové sekci bude zajištěno:

- na základě impulsu od systému EPS
- manuálním spouštěním – tlačítko vedle rozvaděče ZOKT

Tlačítko pro manuální aktivaci – spuštění požárních ventilátorů v příslušné kouřové sekci, budou umístěna v prostoru vstupu do objektu. Zároveň bude k dispozici i tlačítko pro vypnutí PO ventilátorů. Tlačítka předávají impuls systému EPS, který spustí příslušnou sekci.

Pro halu – kouřové sekce je předpokládán přirozený přívod vzduchu a to pomocí vstupních otvorů v úrovni podlaží 2NP. Vrata sloužící pro přívod vzduchu budou otevírány signálem od systému EPS. Napájení těchto vrat bude zajištěno **ze dvou na sobě nezávislých zdrojů el. energie**.

Minimální plocha sloužící pro přívod do 2NP vzduchu musí být min. 5,5m².

Pro přívod vzduchu budou sloužit:

- zleva: 2-křídle dveře o velikosti 2,0x2,1=4,2m², dále budou otvírány dvojce 2-křídle dveře do prostoru haly (dveře přes chodbu 2N34 atd.)
- zprava: dvojce 2-křídle dveře o velikosti 2x2,0x2,1=8,4m², dále budou otvírány dveře do prostoru chodby 2N07 a 2N54

Celý objekt je rozdělený na dvě kouřové sekce. V objektu bude instalována kouřová zábrana mezi sekcí 01 a 02 s teplotní odolností D30 dle ČSN EN 12 101-1 a bude od spodní hrany +10000mm k úrovni střešního pláště.

EPS

Projekt EPS musí být navržen zejm. dle ČSN 73 0875 a ČSN 34 2710. Systém EPS se navrhuje instalovat v celém objektu (vč. technických prostor, kolektoru a prostor bez požárního rizika, CHUC apod. Požadavek pramení z ČSN 73 0831 – v objektu je velikost shromažďovacího prostoru nad 3SP).

Stanovení teploty v PÚ dle ČSN EN 1991-1-2, příloha E

Hustota požárního zatížení

$$q_{f,d} = q_{f,k} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n$$

kde

δ_{q1} je součinitel vzniku požáru dle podlahové plochy úseku ($A = 4180 \text{ m}^2 \rightarrow 2,00$)

δ_{q2} součinitel vzniku požáru dle provozu (0,78)

δ_n součinitel zohledňující aktivní protipožární opatření

$$\prod_{i=1}^{10} \delta_{ni} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,73 \cdot 0,87 \cdot 0,78 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,495$$

m součinitel hoření (1,0)

Charakteristické požární zatížení

$$Q_{fi,k} = \sum M_{k,i} H_{u,i} \psi_i$$

kde

$M_{k,i}$ je množství hořlavého materiálu [kg]

$H_{u,i}$ hodnota čisté výhřevnosti [$\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$]

ψ_i součinitel pro chráněné požární zatížení

$$Q_{fi,k} = 18000 \cdot 17,5 + 6800 \cdot 20 + 1000 \cdot 30 + 2600 \cdot 25 + 5000 \cdot 20$$

$$Q_{fi,k} = 0,65 \cdot 10^6 \text{ MJ}$$

Hustota charakteristického požárního zatížení

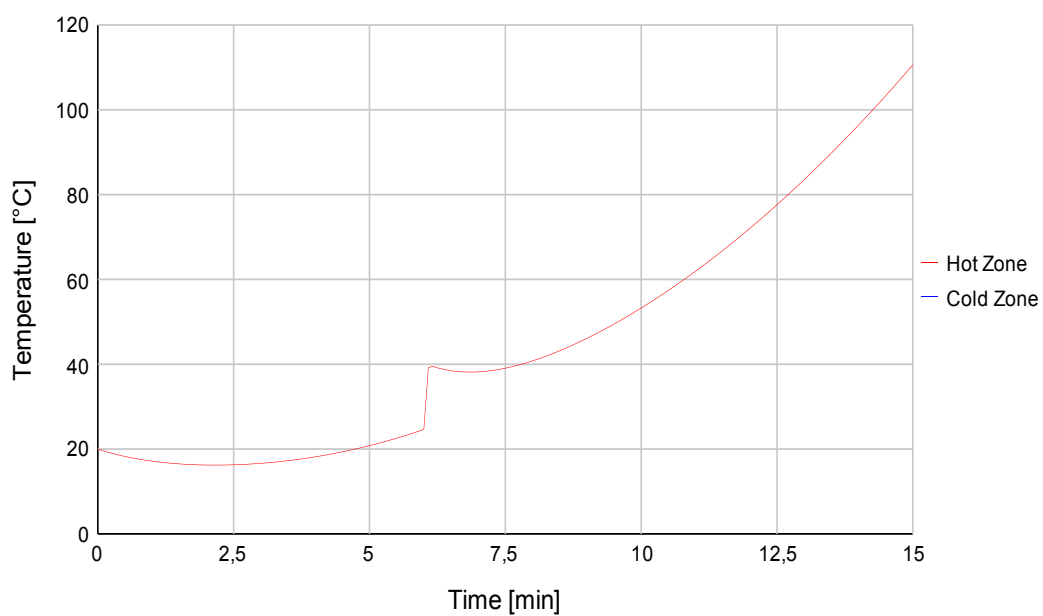
$$q_{f,k} = Q_{fi,k} / A$$

$$q_{f,k} = \frac{0,65 \cdot 10^6}{2500} = 260,0 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$q_{f,d} = q_{f,k} \cdot m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n$$

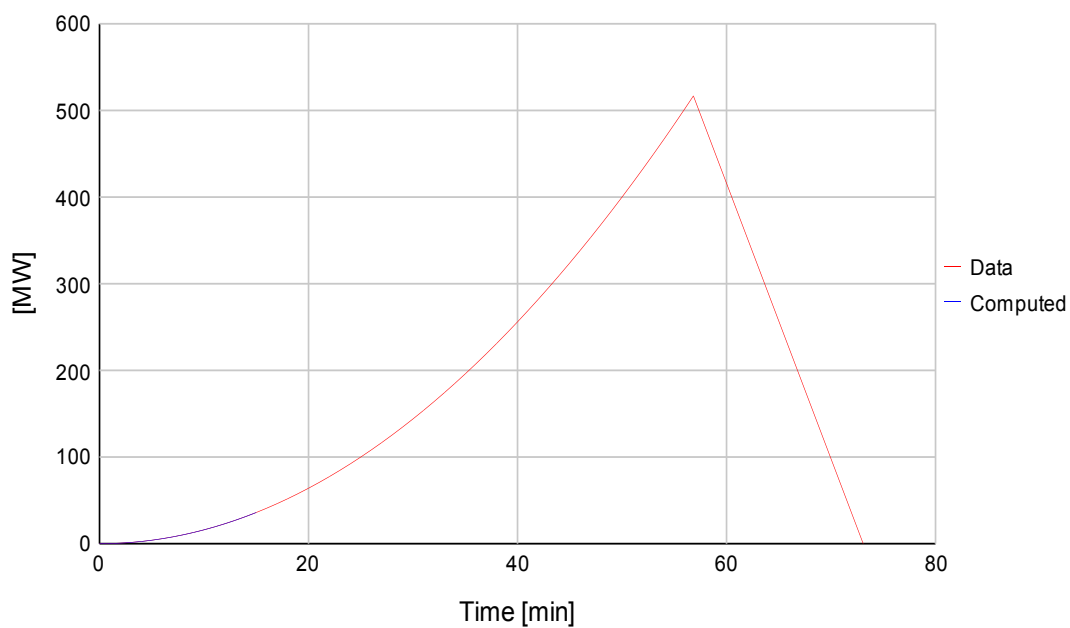
$$q_{f,d} = 260 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot 0,78 \cdot 0,495 = 200,8 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$$

Temperatures



Teplota v T = 15 min → 111,0 °C

Rate of Heat Release



Výstupy: Ozone v. 3.0.4

Zpracoval:

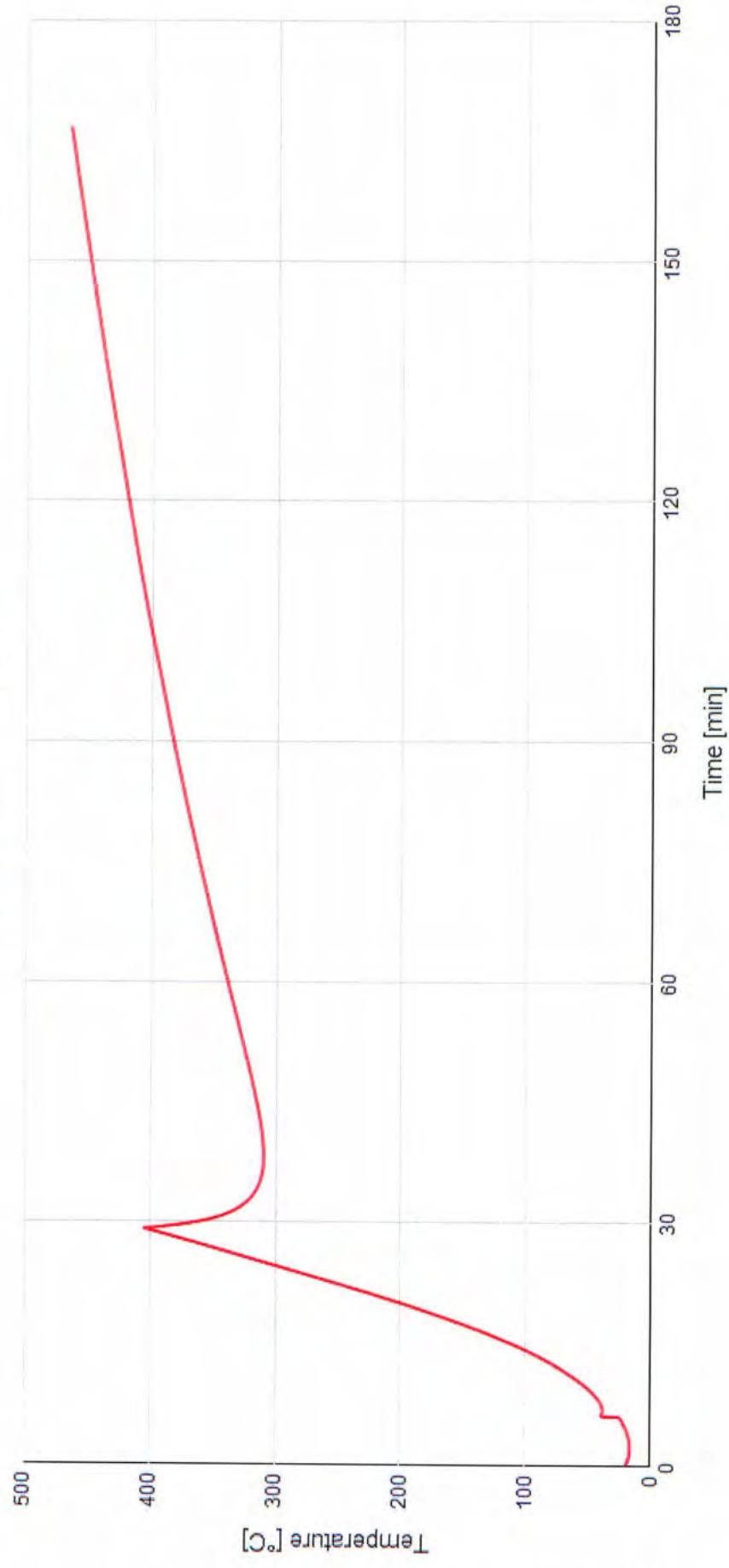
V Praze, dne 23. 7. 2021

Ing. Ivo Schwarz, Ph.D.

tel.: +420 724 889 952

e-mail: schwarz@aliaz.cz

Hot Zone Temperature



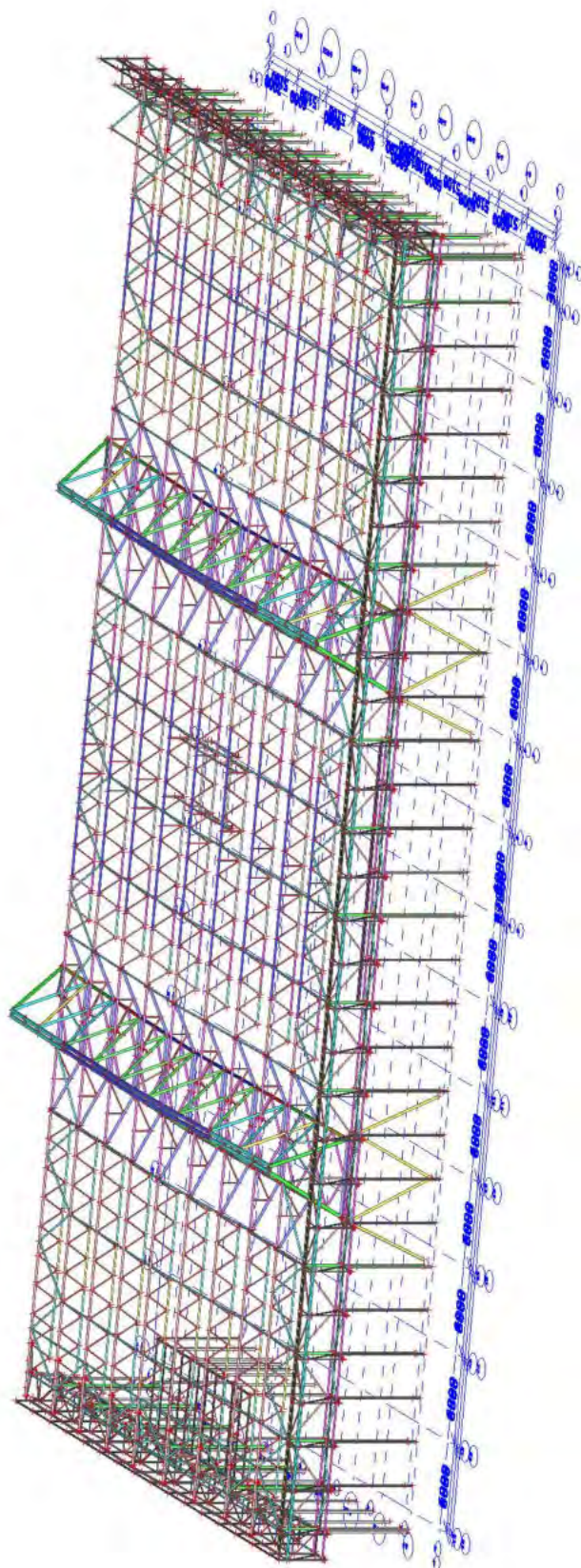
AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

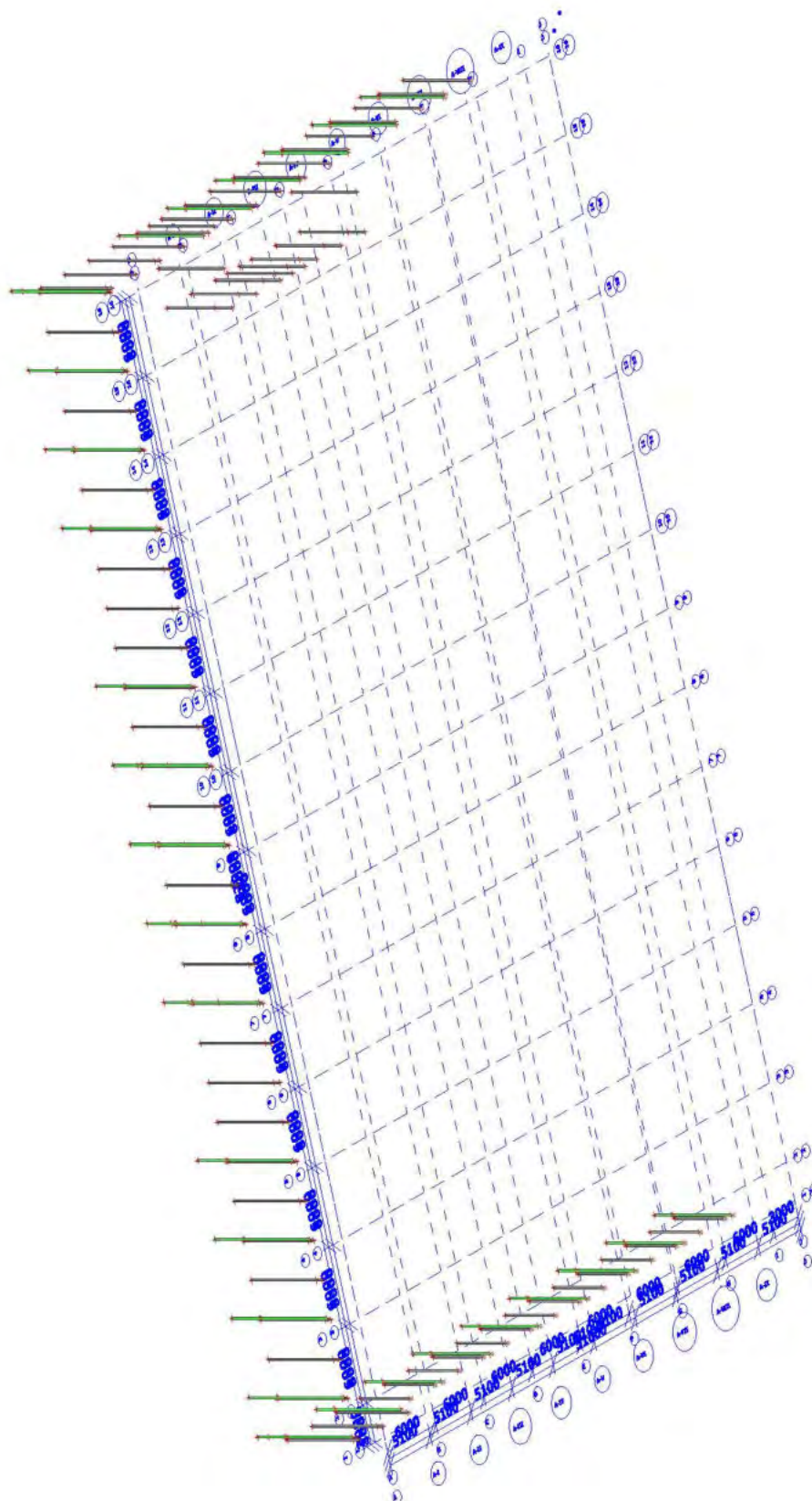
**Statický výpočet
Montážní postup
ZS Třebíč
Posouzení stávající ocelové konstrukce pro nová
zatížení**

Liberec, červenec 2021

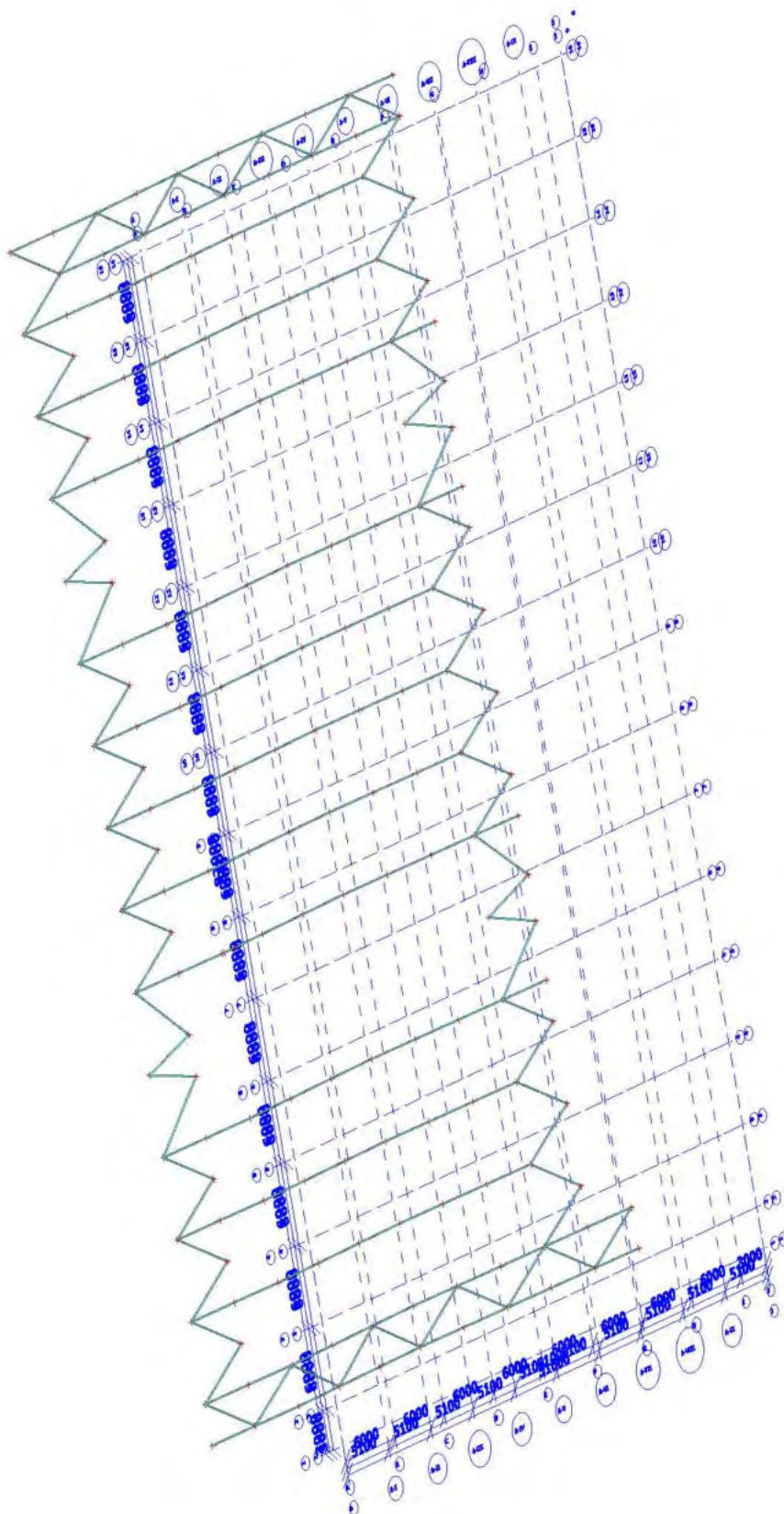
Vypracoval: Ing. Jiří Žižka
 Ing. Daniel Švaříček

Posouzení ocelové konstrukce

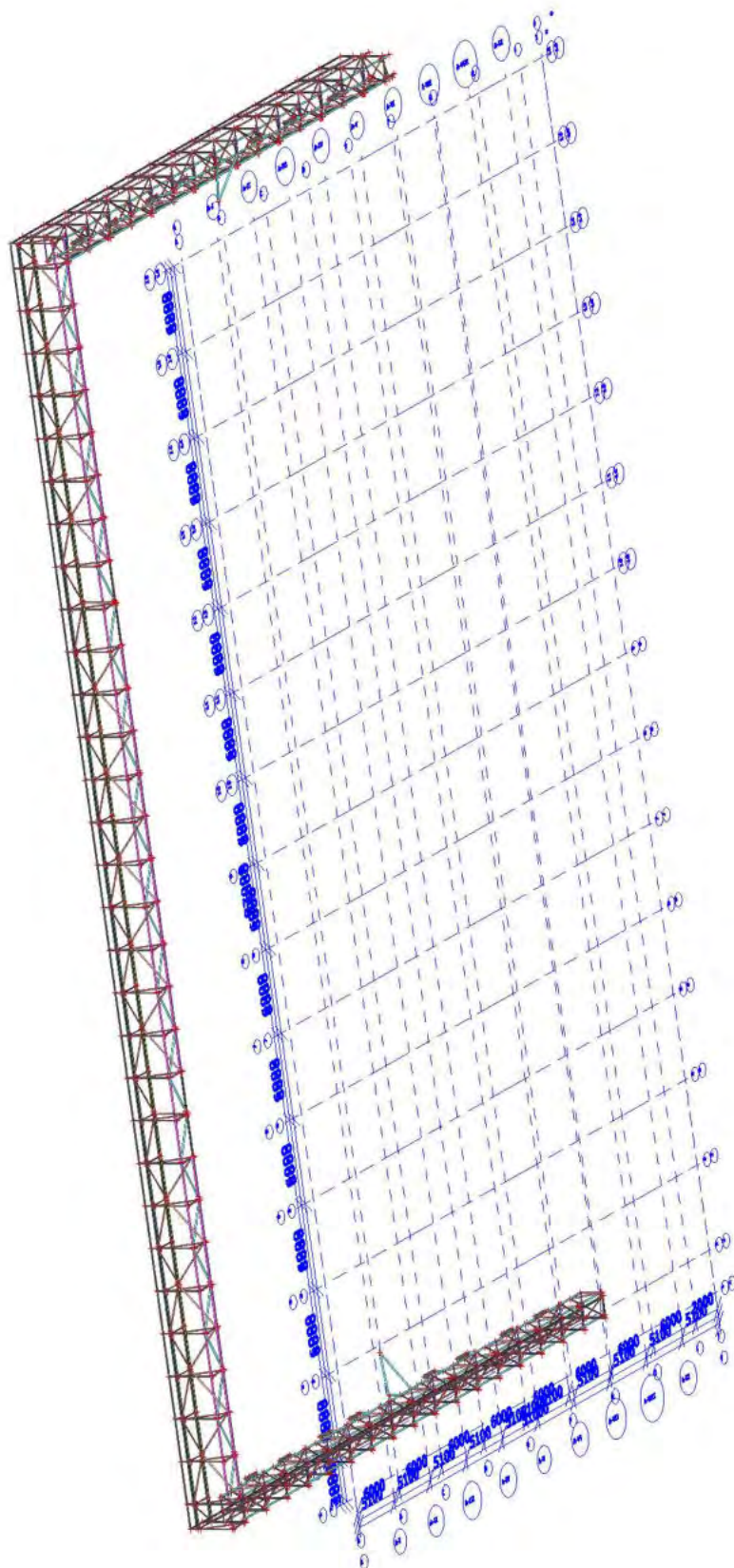




6. Střešní ztužidla



7. Atiky



8. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LCS1	vlastní tíha OK	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LCS2	střešní plášť - vaznice, 75kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS3	střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)	Stálé Standard	LG1			
LCS4	Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS5	technologie	Stálé Standard	LG1			
LCS6	VZT	Stálé Standard	LG1			
LCS7	Lávky (X)	Stálé Standard	LG1			
LCS8	Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS9	Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS10	Kuřárna - stálé, stěny a střecha	Stálé Standard	LG1			
LCS11	Promítací kabiny, stěny a střecha (X)	Stálé Standard	LG1			
LCS12	Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS13	Obrazovka 3000kg	Stálé Standard	LG1			
LCS14	kabeláž (X)	Stálé Standard	LG1			
-----		Stálé Standard	LG1			
LCN1A	Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN1B	Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN2A	Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN2B	Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN3A	Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN3B	Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN4A	Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření Standard	Proměnné Statické	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LCN4B	Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření Standard	Proměnné Statické	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LCN5A	Vítr 3 - podélný	Proměnné	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný

Projekt ZS Třebíč

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
	ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření Standard	Statické				
LCN5B	Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření Standard	Proměnné Statické	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LCN6	Oteplení +20°C Standard	Proměnné Statické	LG4-TEPLOTA		Krátkodobé	Žádný
LCN7	Ochlazení -20°C Standard	Proměnné Statické	LG4-TEPLOTA		Krátkodobé	Žádný
LCN8	Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN9	Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN10	Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN11	Voda ve žlabu Standard	Proměnné Statické	LG6-VODA ŽLAB		Krátkodobé	Žádný
LCN12	Užitné - schody, 300kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN13	Užitné - tribuny, 400kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
-----1		Stálé Standard	LG1			
LCSx	Imperfekce - příčné stř ztužidlo+ Standard	Proměnné Statické	LG7-imperfekce stř ztuž		Krátkodobé	Žádný
LCSx1	Imperfekce - příčné stř ztužidlo- Standard	Proměnné Statické	LG7-imperfekce stř ztuž		Krátkodobé	Žádný

9. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
msú - st + sníh + vítr		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření
msú - st + vítr + voda - mimořádné 1		EN-mimořádné 1	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
			LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN11 - Voda ve žlabu
msú - st + vítr + voda - mimořádné 2		EN-mimořádné 2	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN11 - Voda ve žlabu
msp - st + sníh + vítr		EN-MSP charakteristická	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření

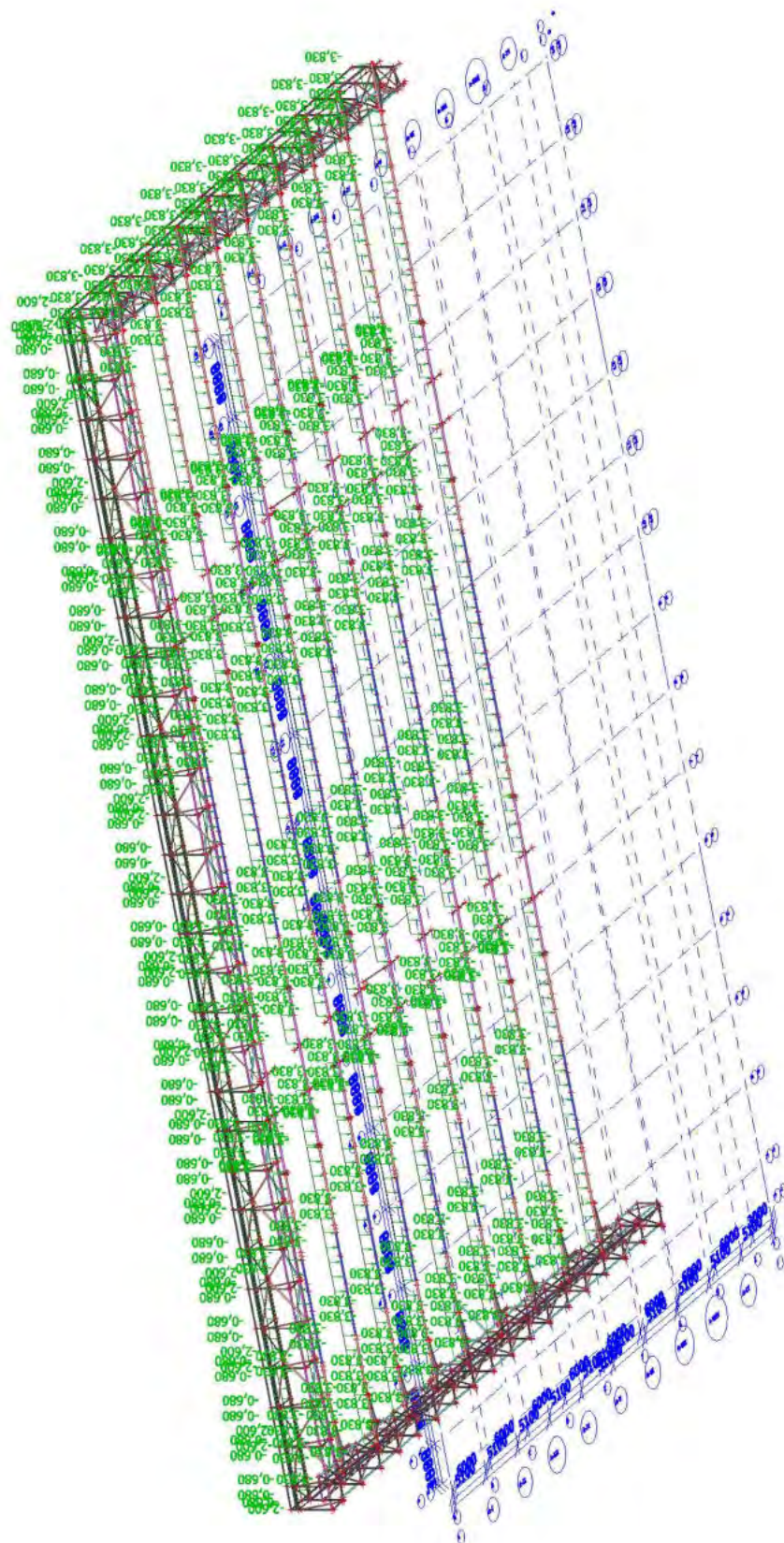
10. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2-SNÍH	Proměnné	Výběrová	Sníh
LG3-VÍTR	Proměnné	Výběrová	Vítr
LG4-TEPLOTA	Proměnné	Výběrová	Teplota
LG5-TECHNOLOGIE	Proměnné	Výběrová	Kat E : sklady
LG6-VODA ŽLAB	Mimořádné	Výběrová	
LG7-užitné podlahy	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
LG7-imperfekce stř ztuž	Proměnné	Standard	Kat E : sklady

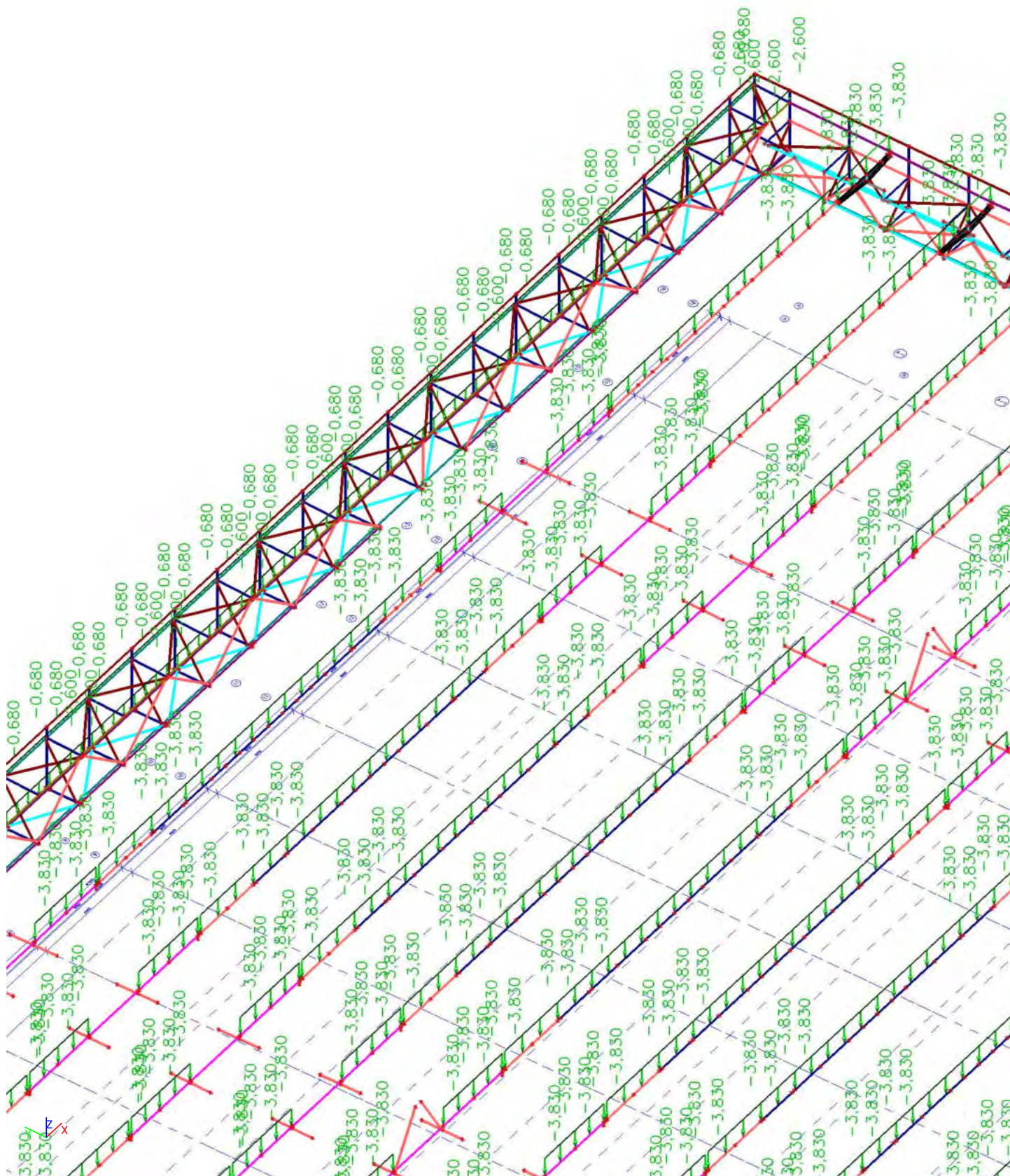
11. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
msú celkem	msú - st + sníh + vítr - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B msú - st + vítr + voda - mimořádné 1 - EN-mimořádné 1 msú - st + vítr + voda - mimořádné 2 - EN-mimořádné 2

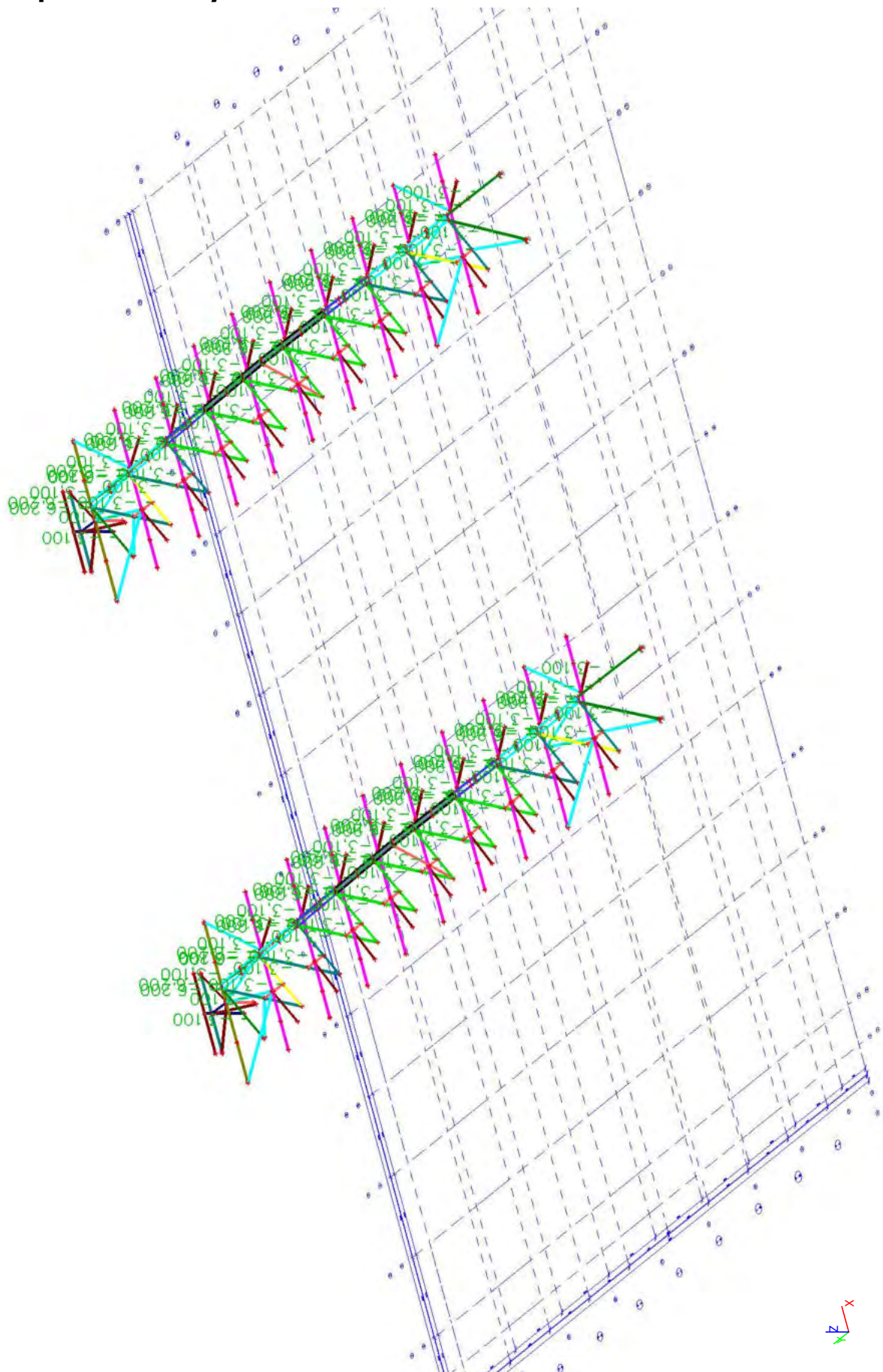
12. LCS2 - střešní plášť



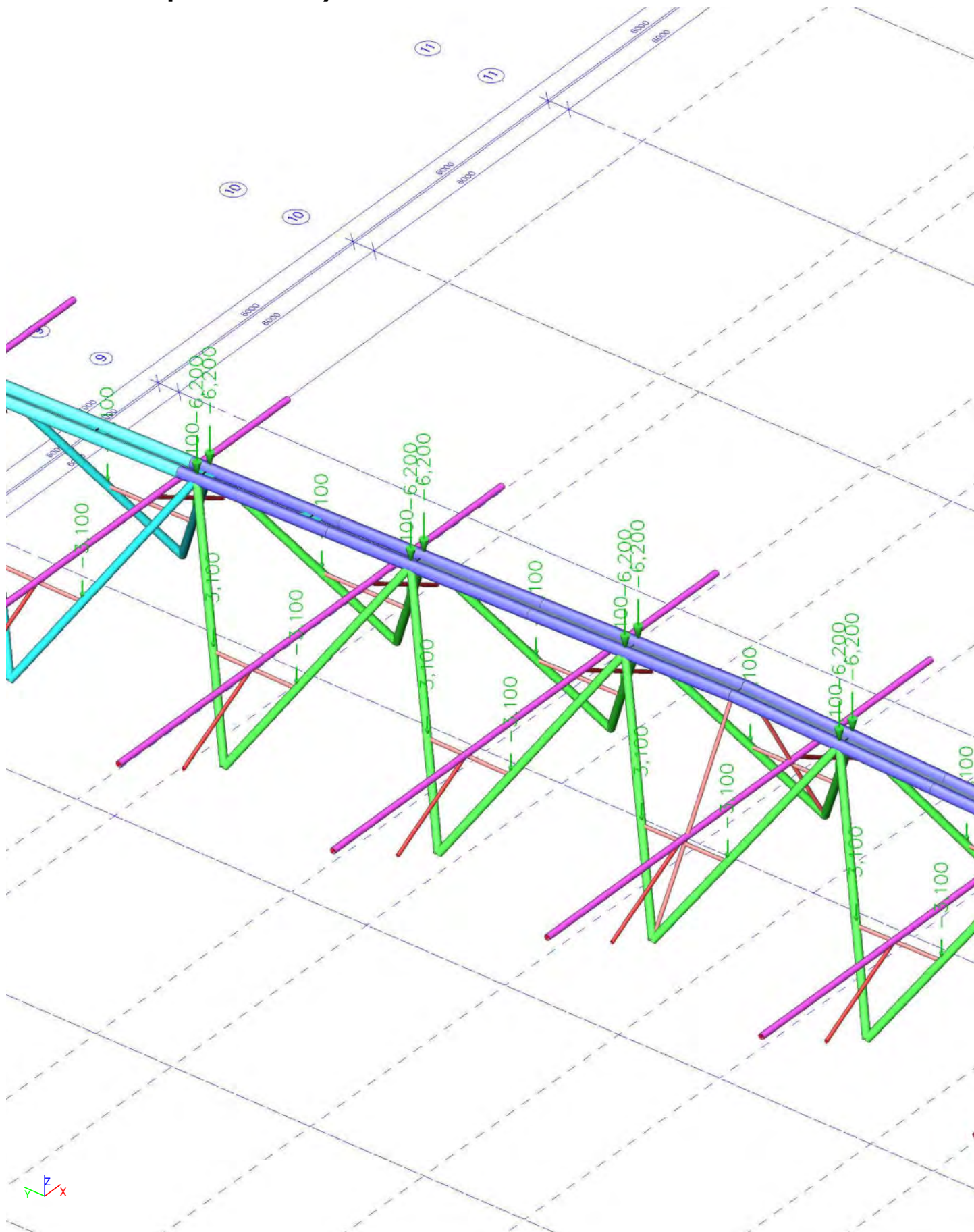
LCS2 - střešní plášť



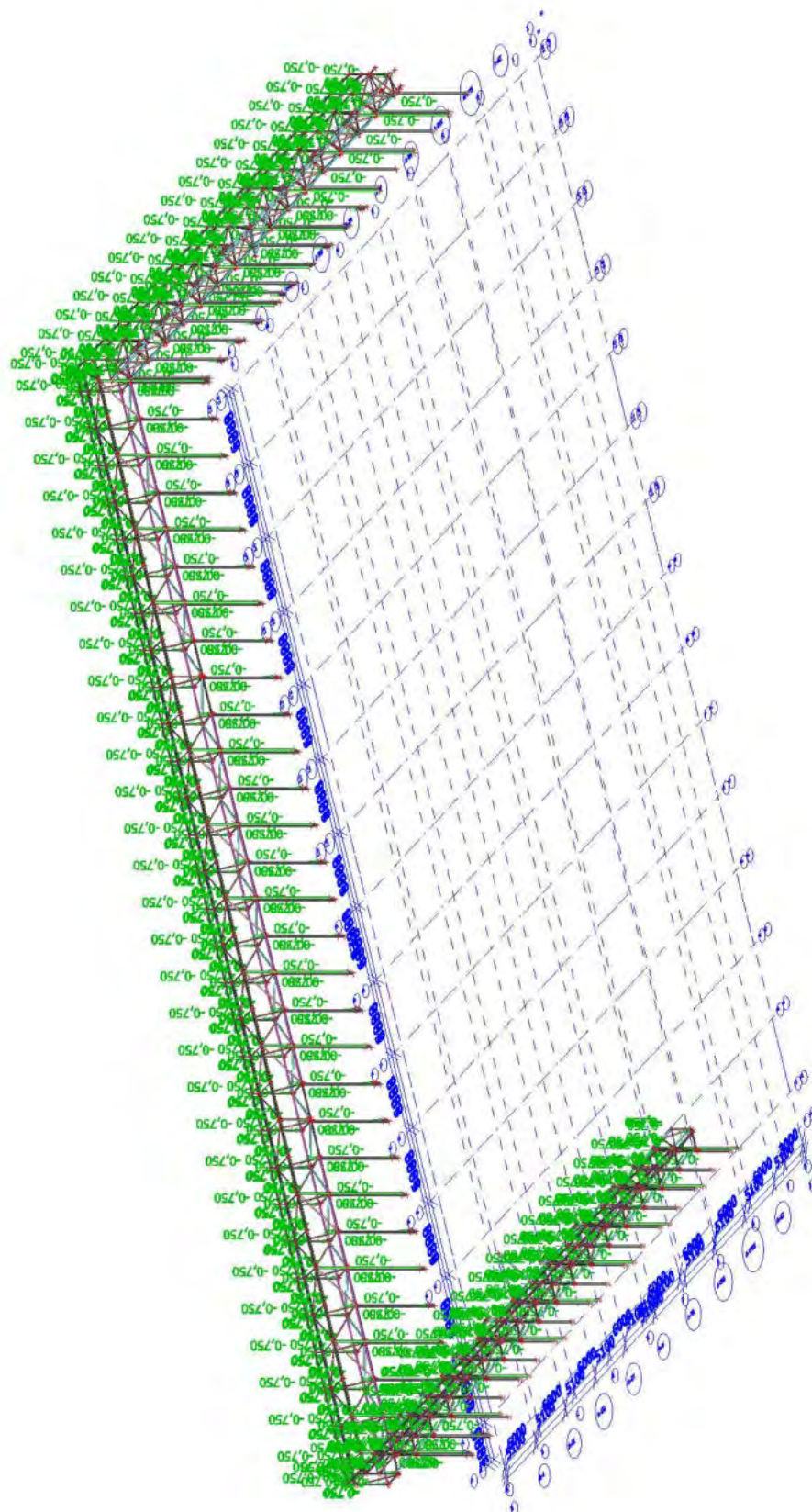
14. LCS3 - střešní plášť - vazníky



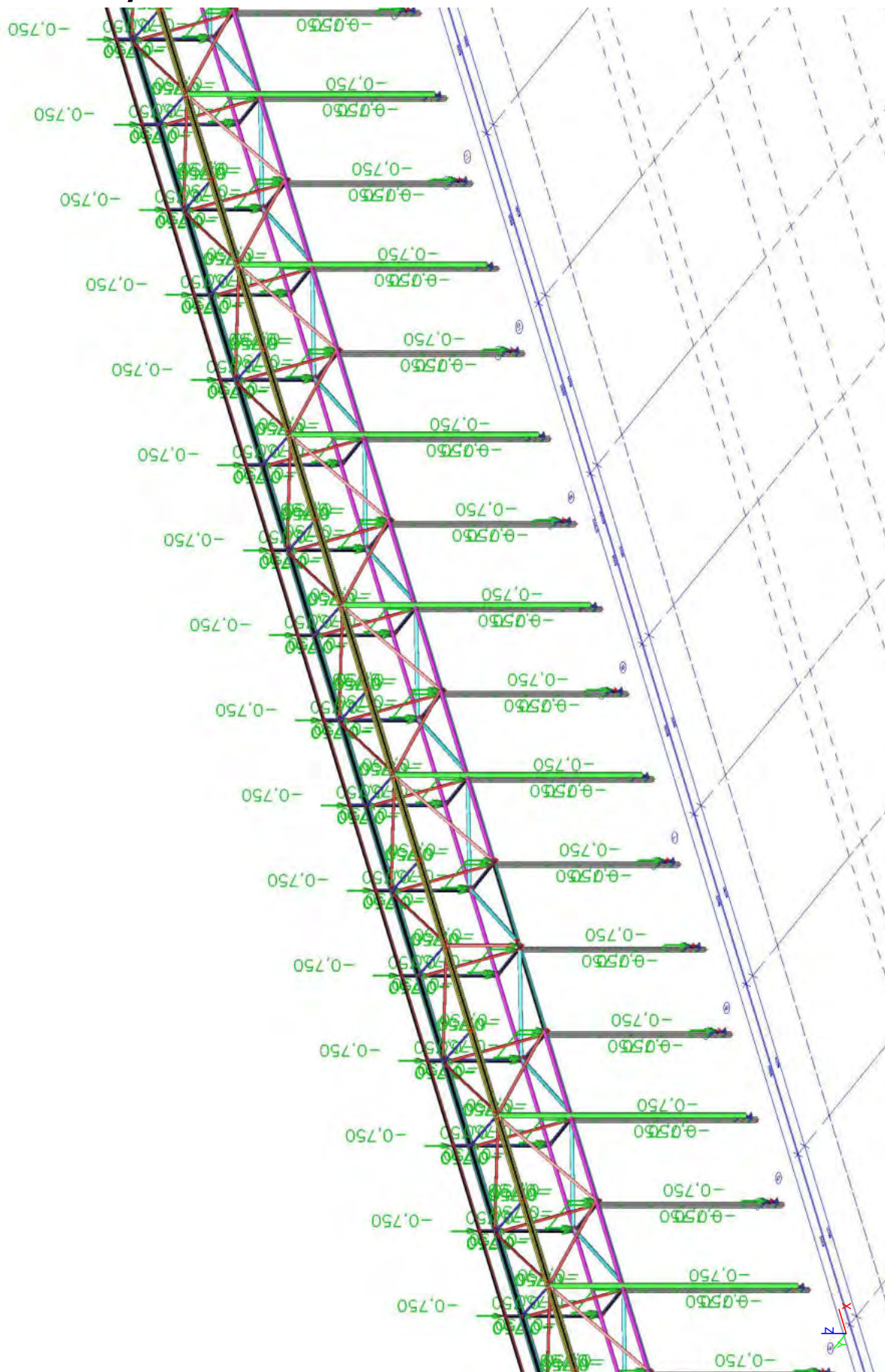
LCS3 - střešní plášť - vazníky



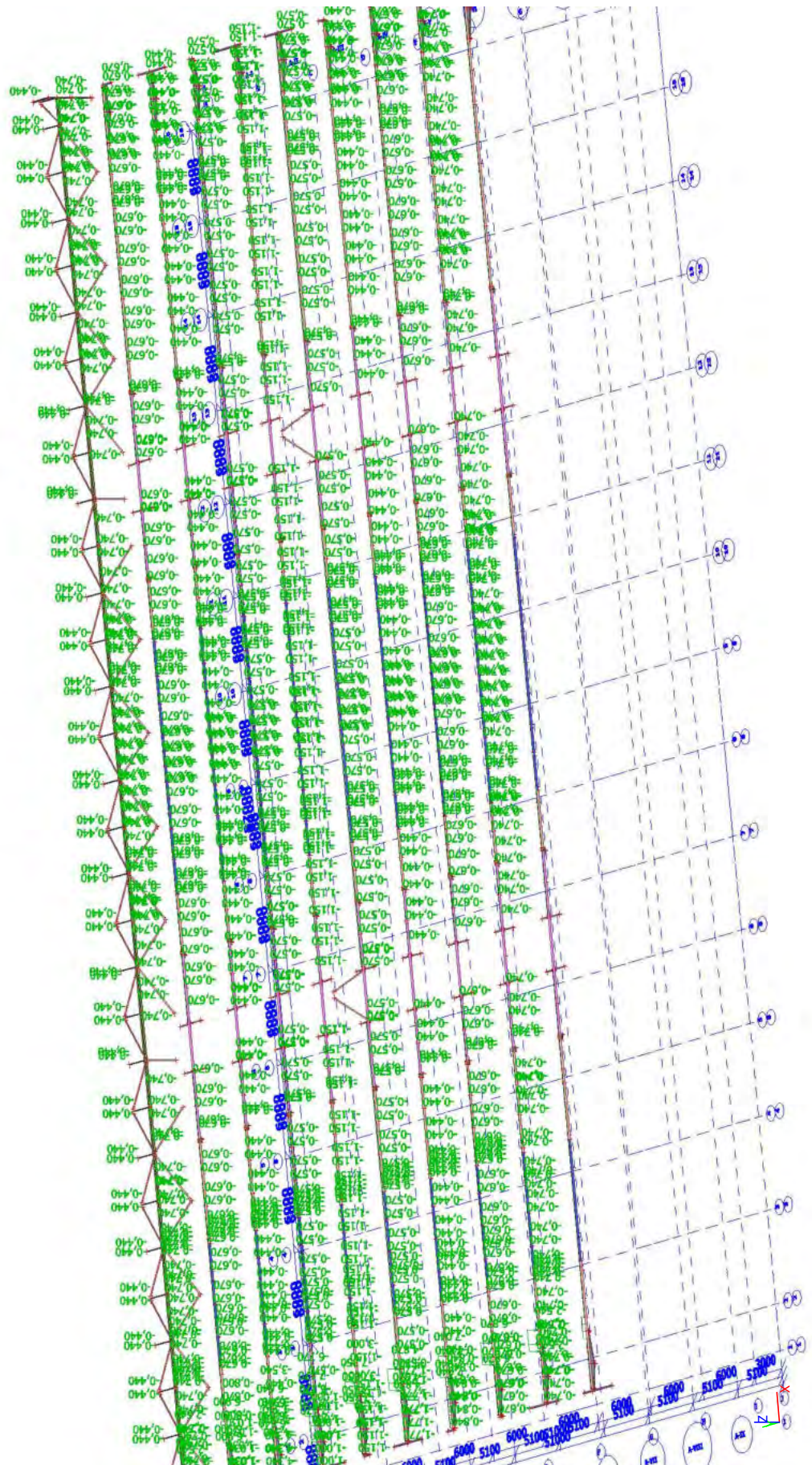
16. LCS4 - opláštění stěn atiky



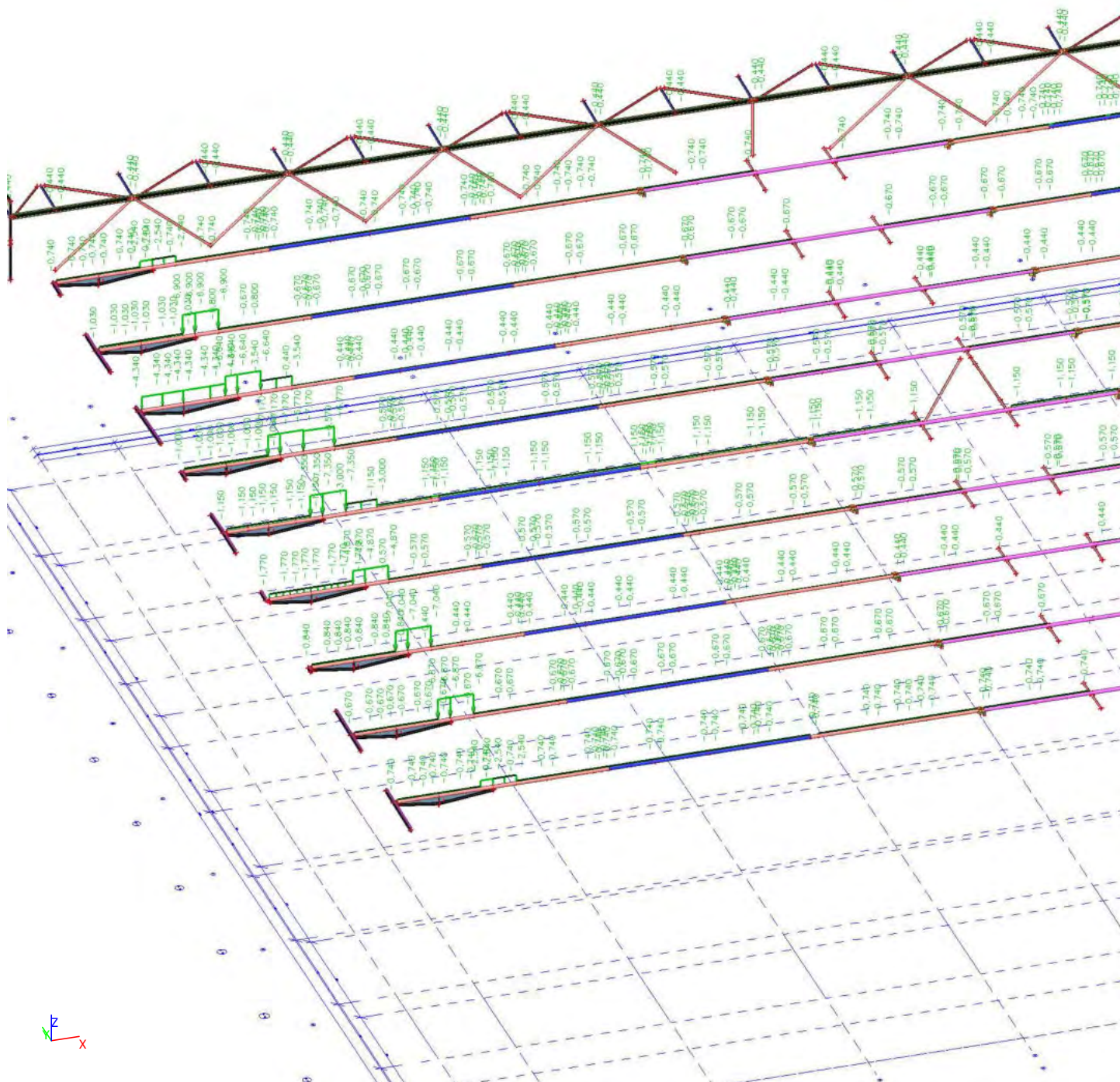
LCS4 - opláštění stěn atiky



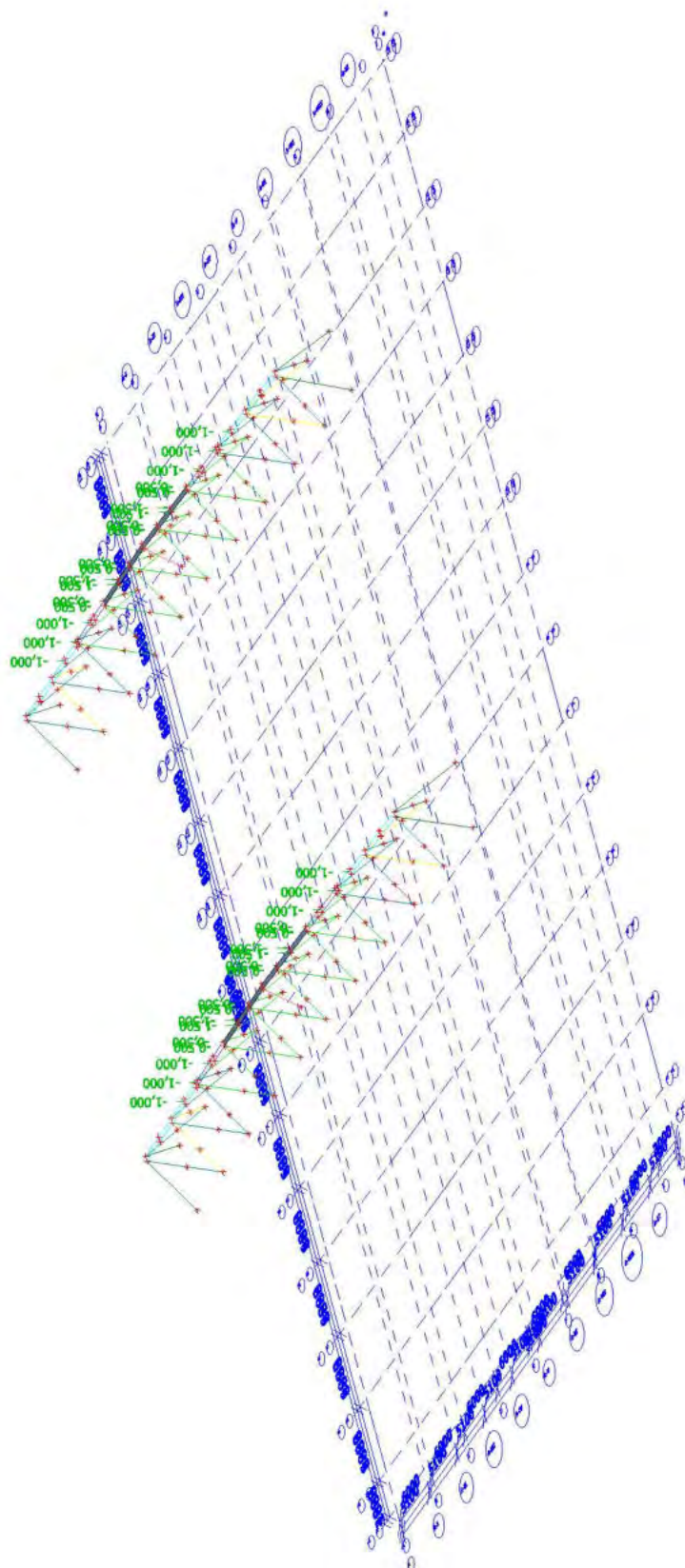
18. LCS5 - technologie



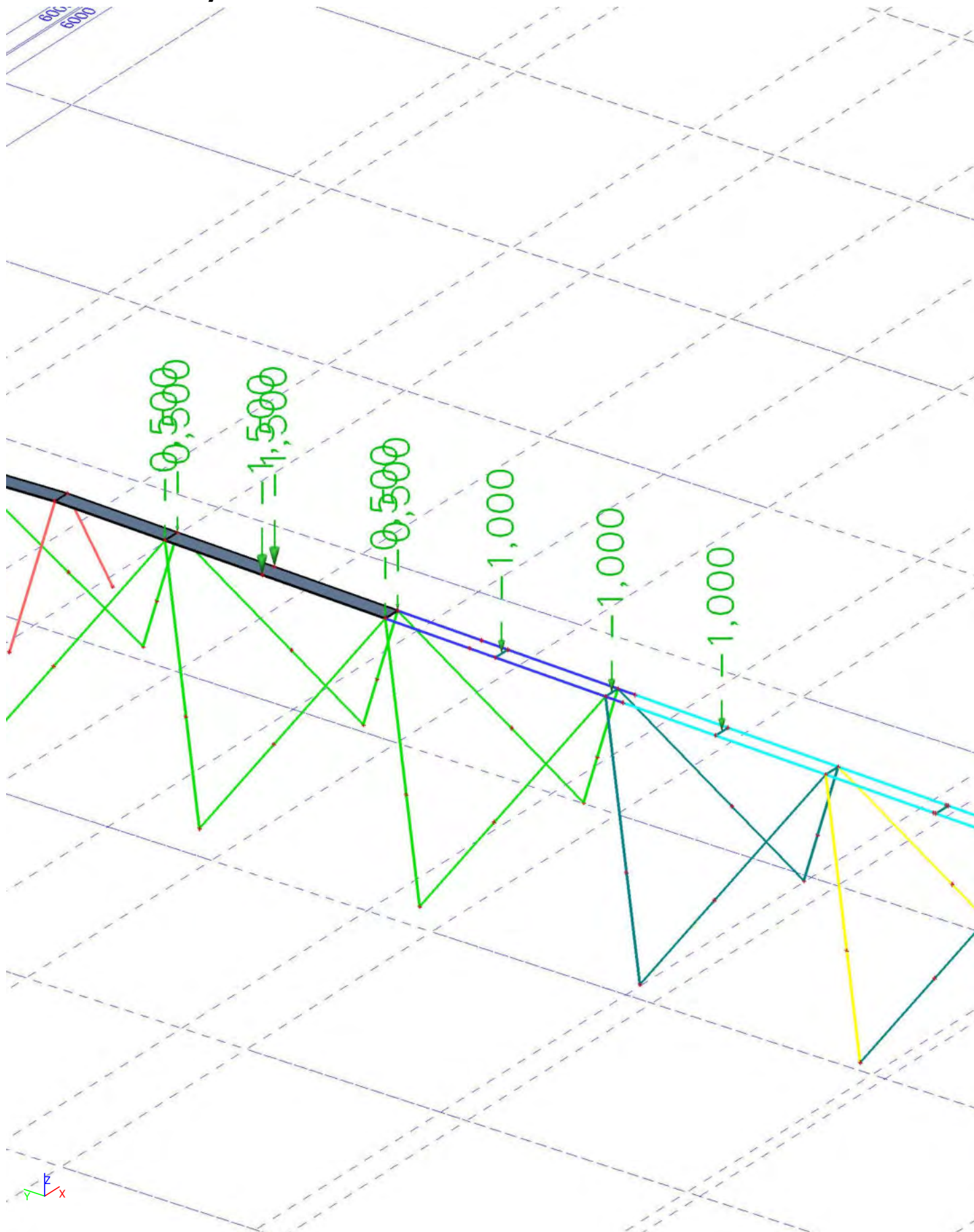
LCS5 - technologie



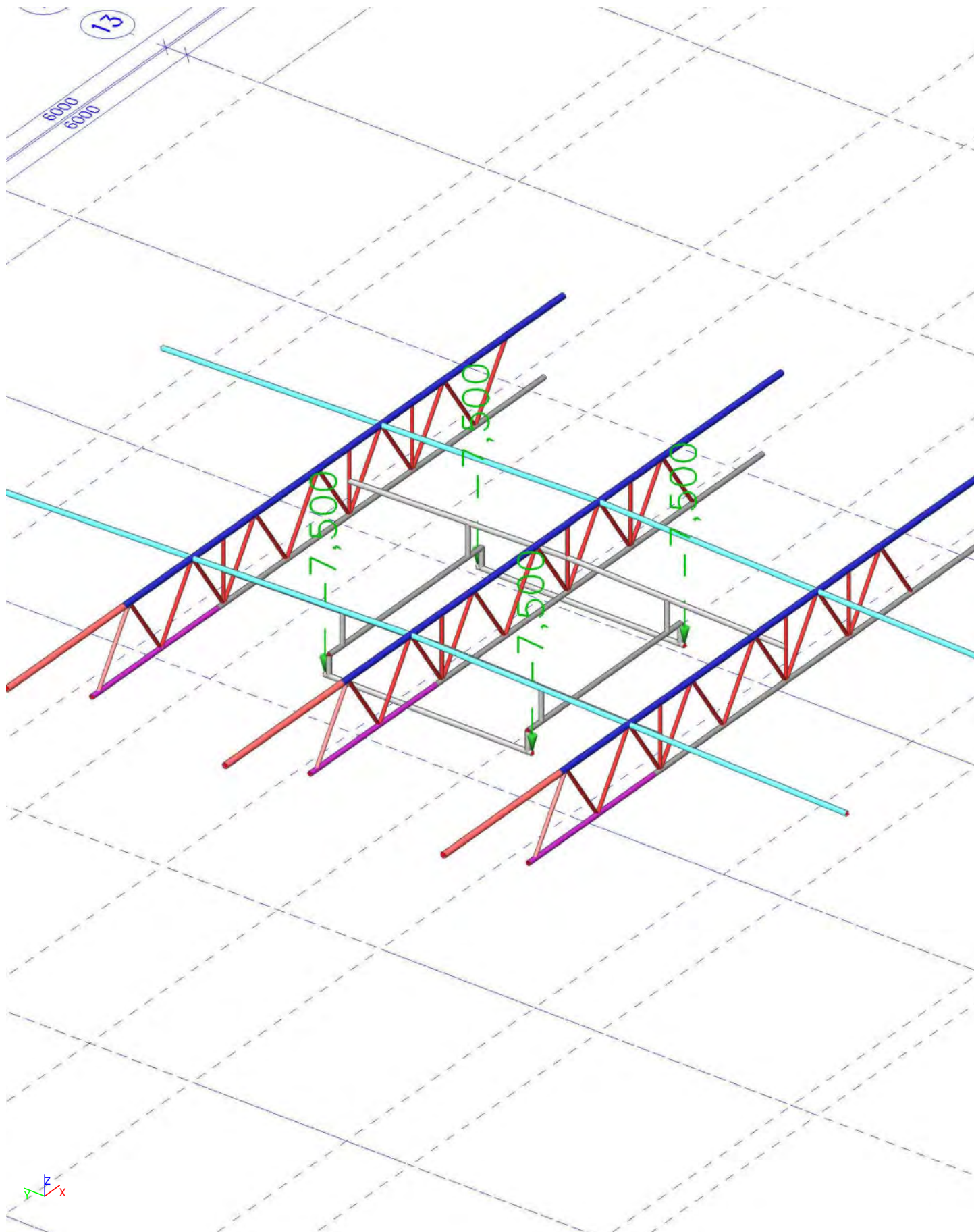
20. LCS6 - VZT vazníky



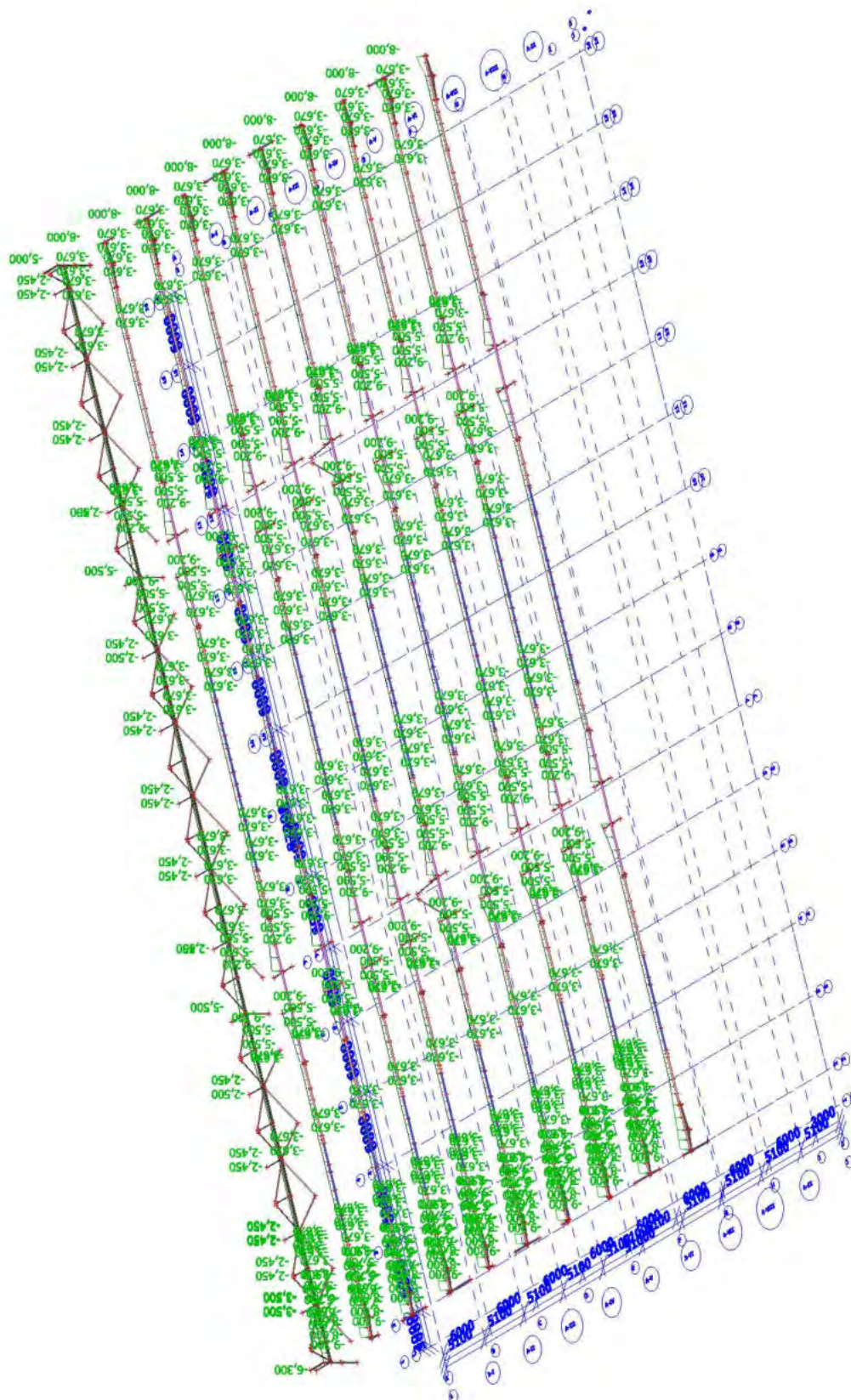
LCS6 - VZT vazníky



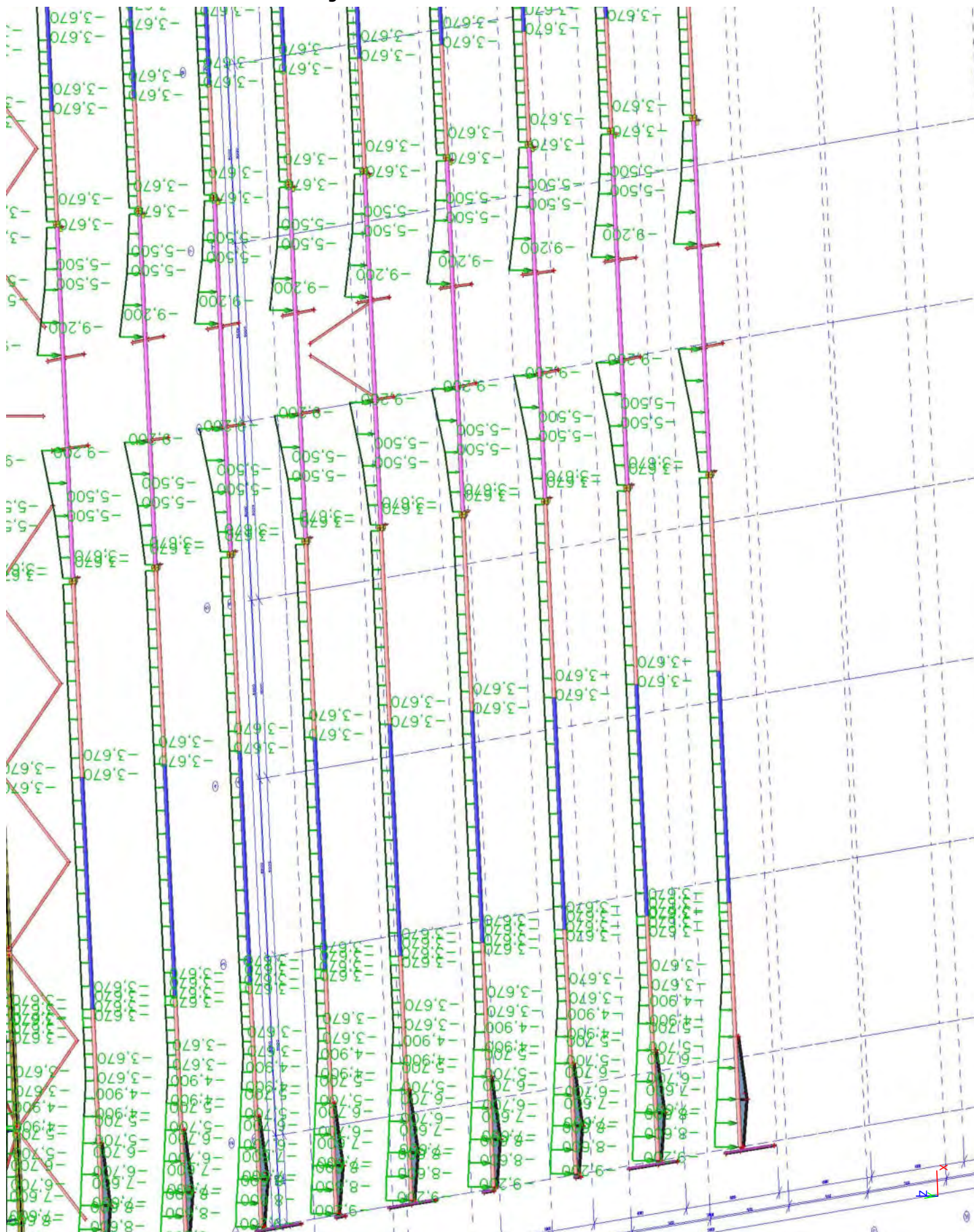
22. LCS13 - multimediální obrazovka



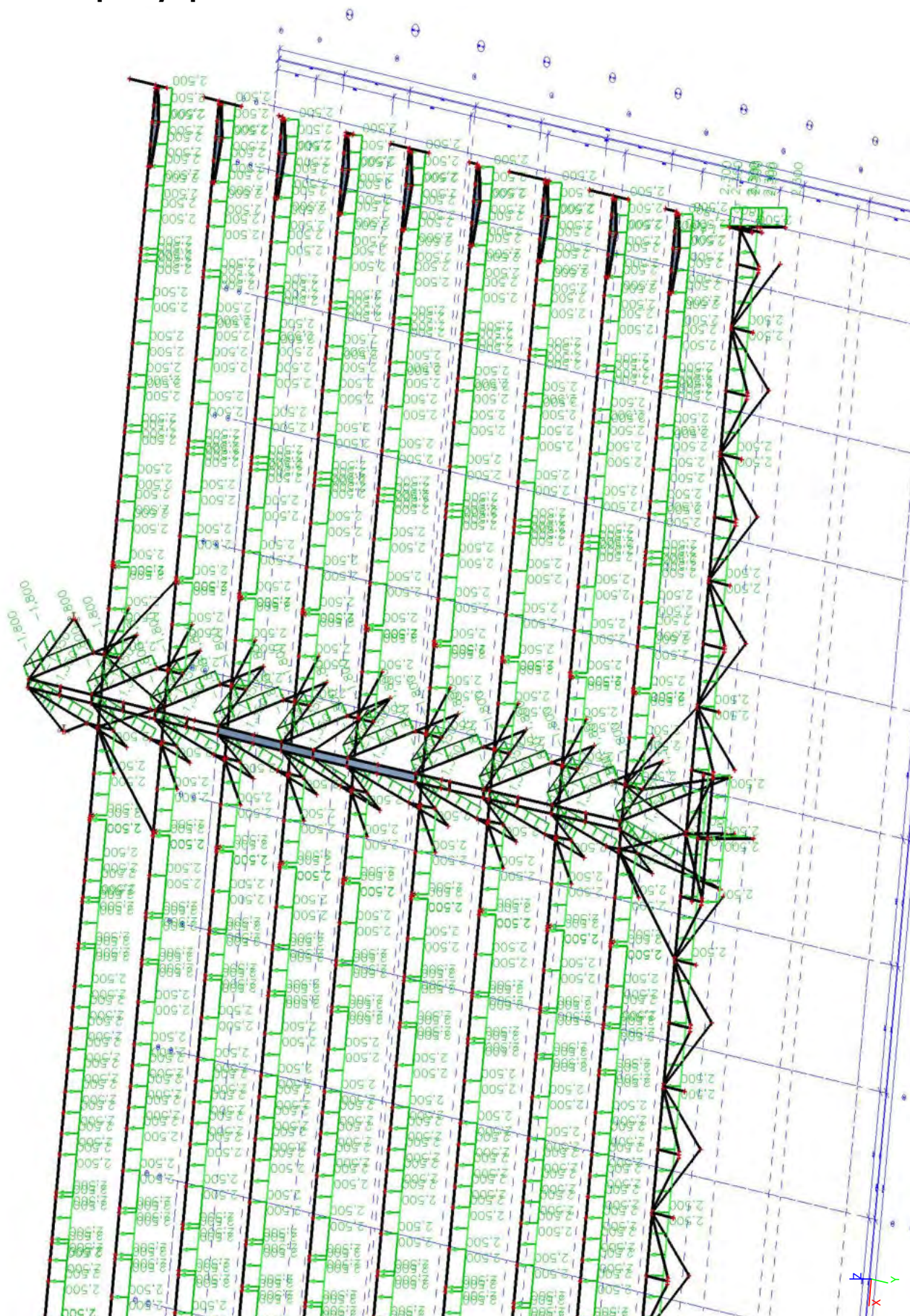
LCS13 - multimediální obrazovka



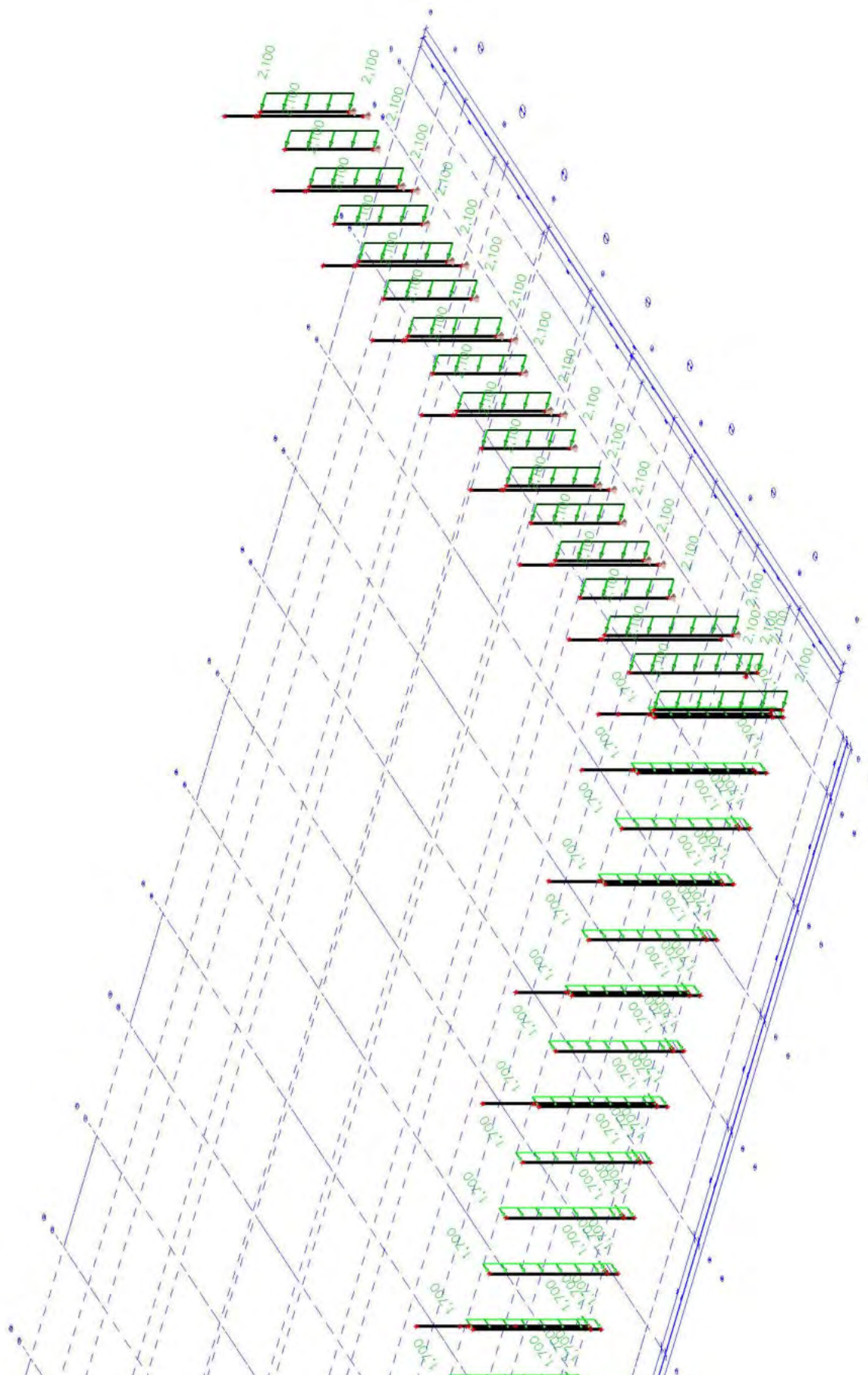
24. LCN1B - sníh včetně závěje



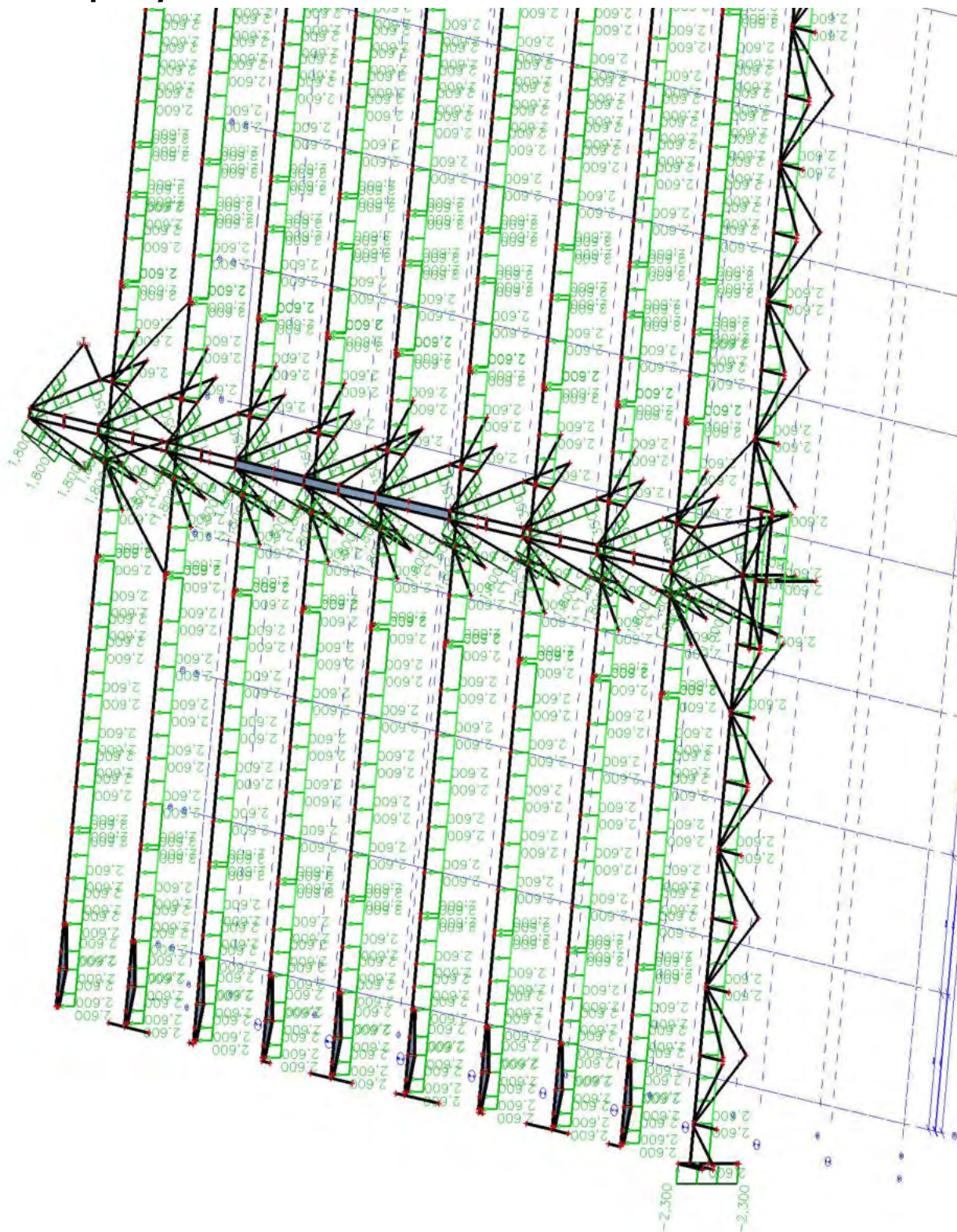
25. LCN4A - vítr 1 - příčný zprava



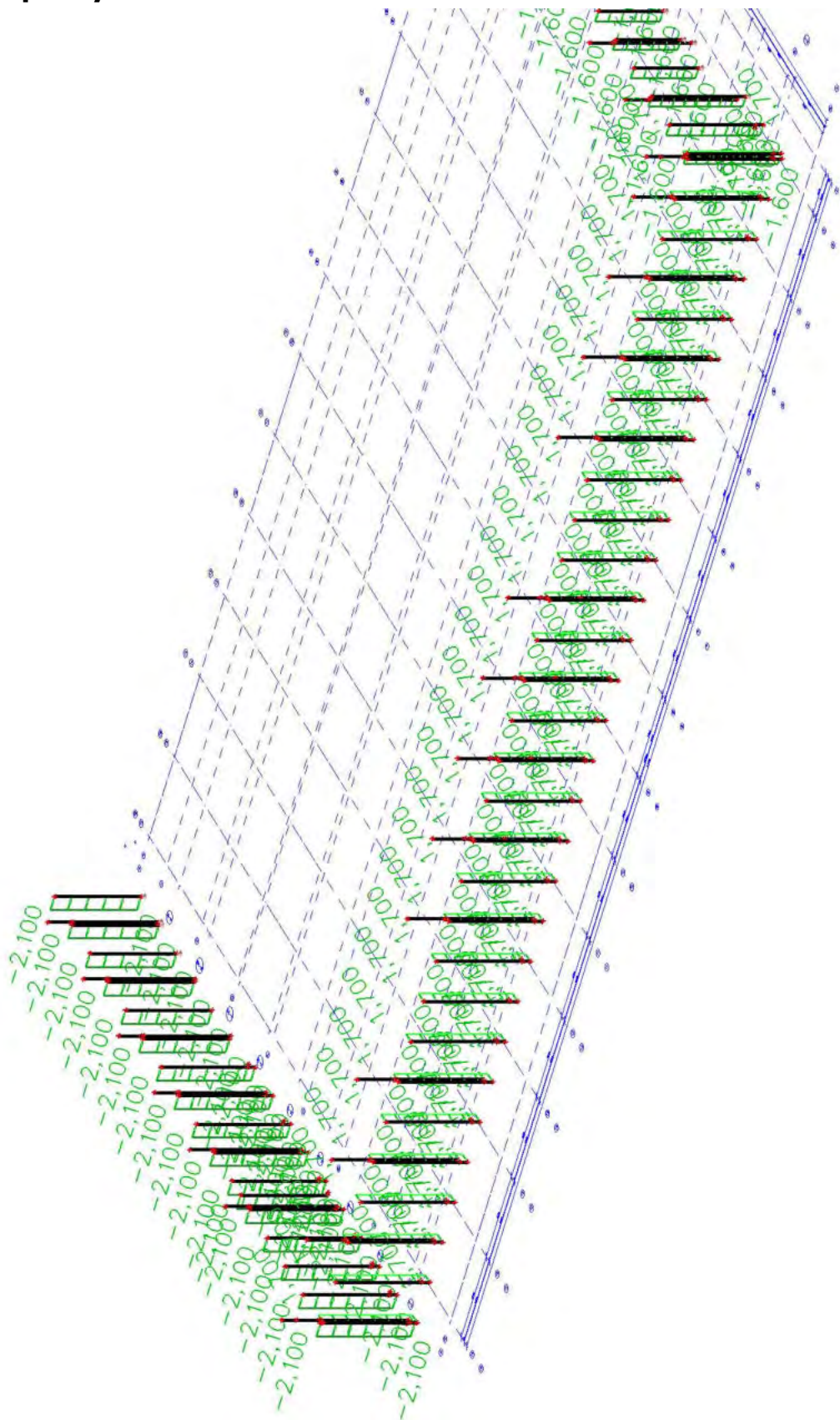
LCN4A - vítr 1 - příčný zprava



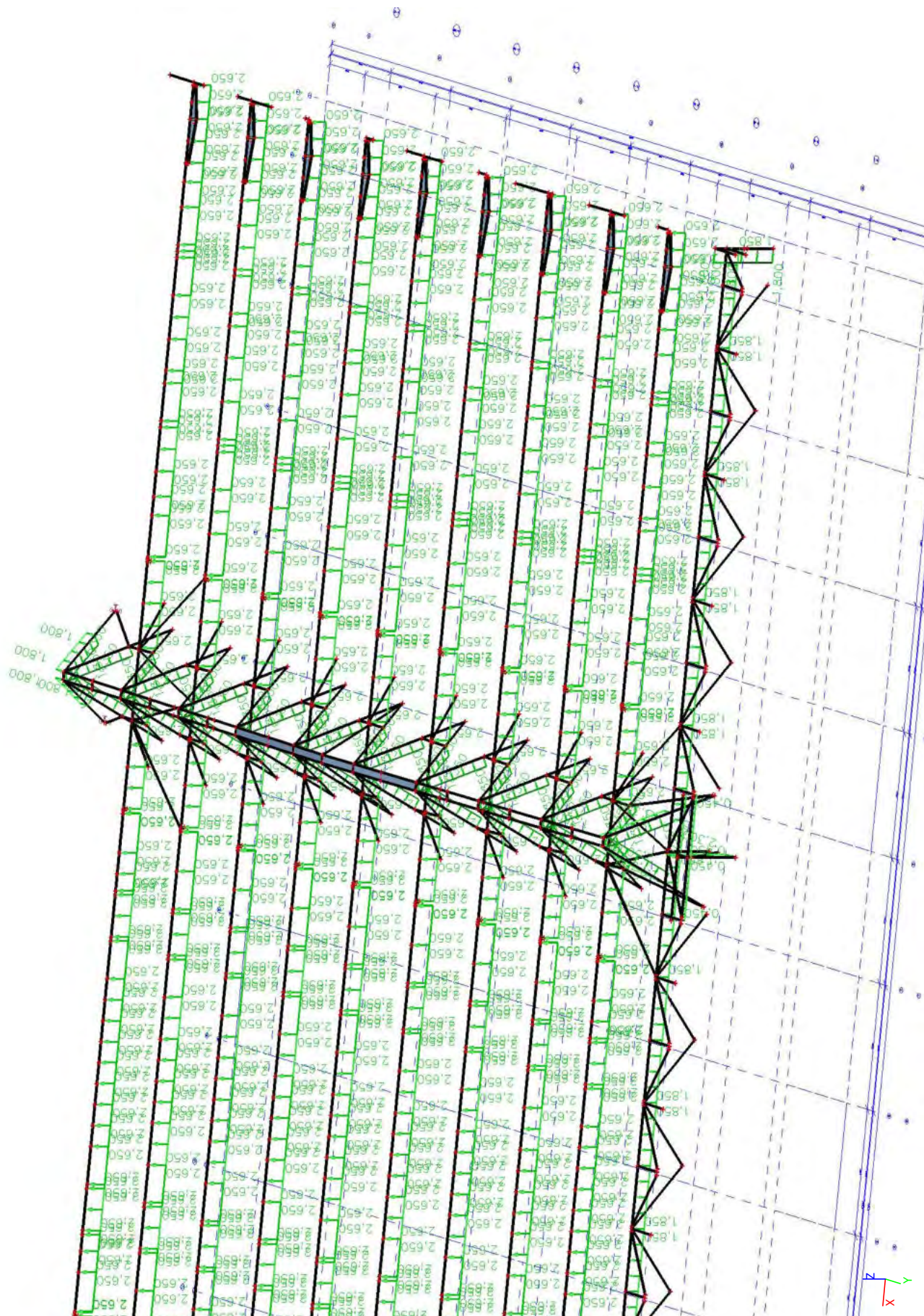
27. LCN4B - vítr 2 - příčný zleva



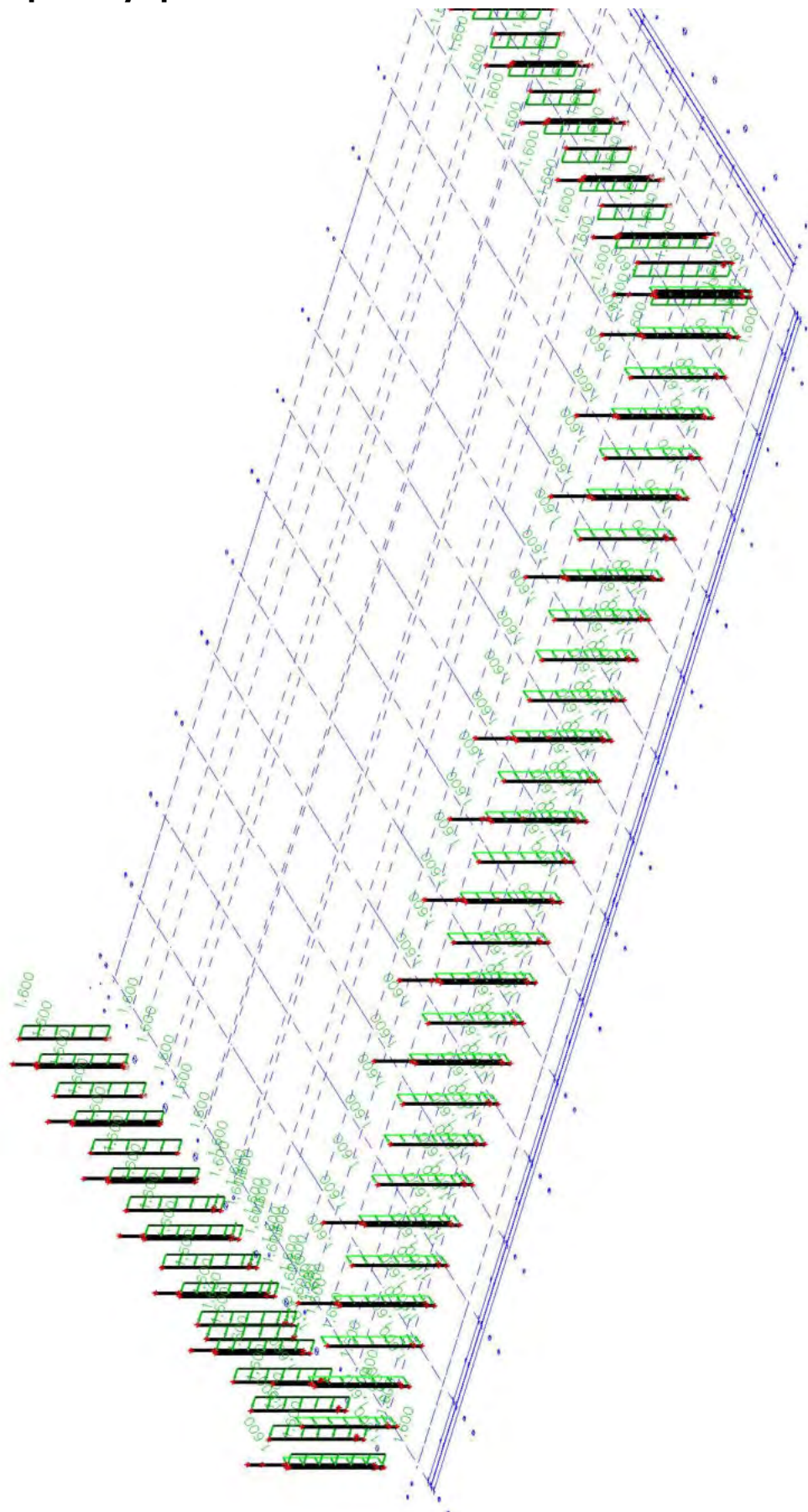
LCN4B - vítr 2 - příčný zleva



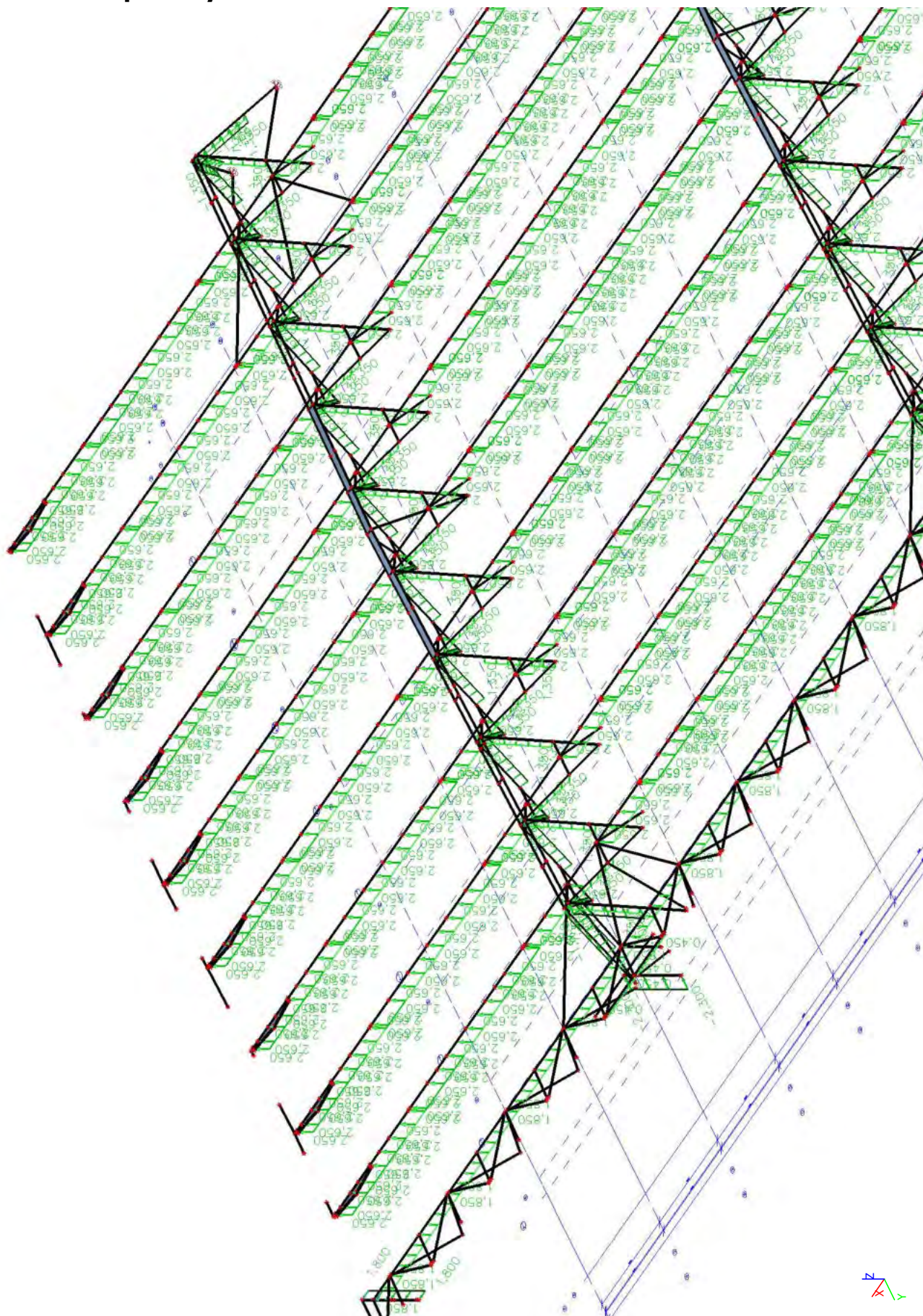
29. LCN5A - vítr 3 - podélný zprava



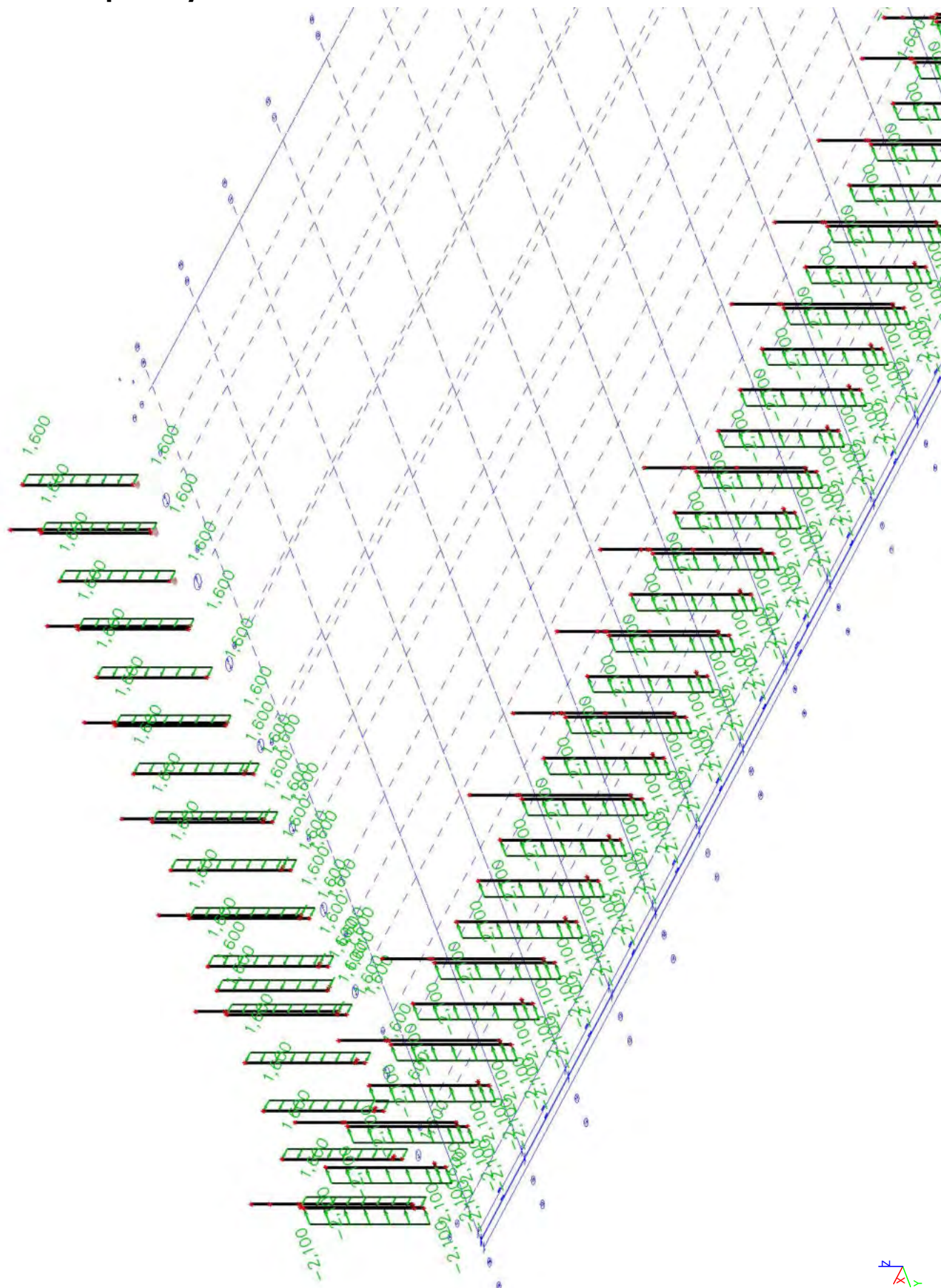
LCN5A - vítr 3 - podélný zprava



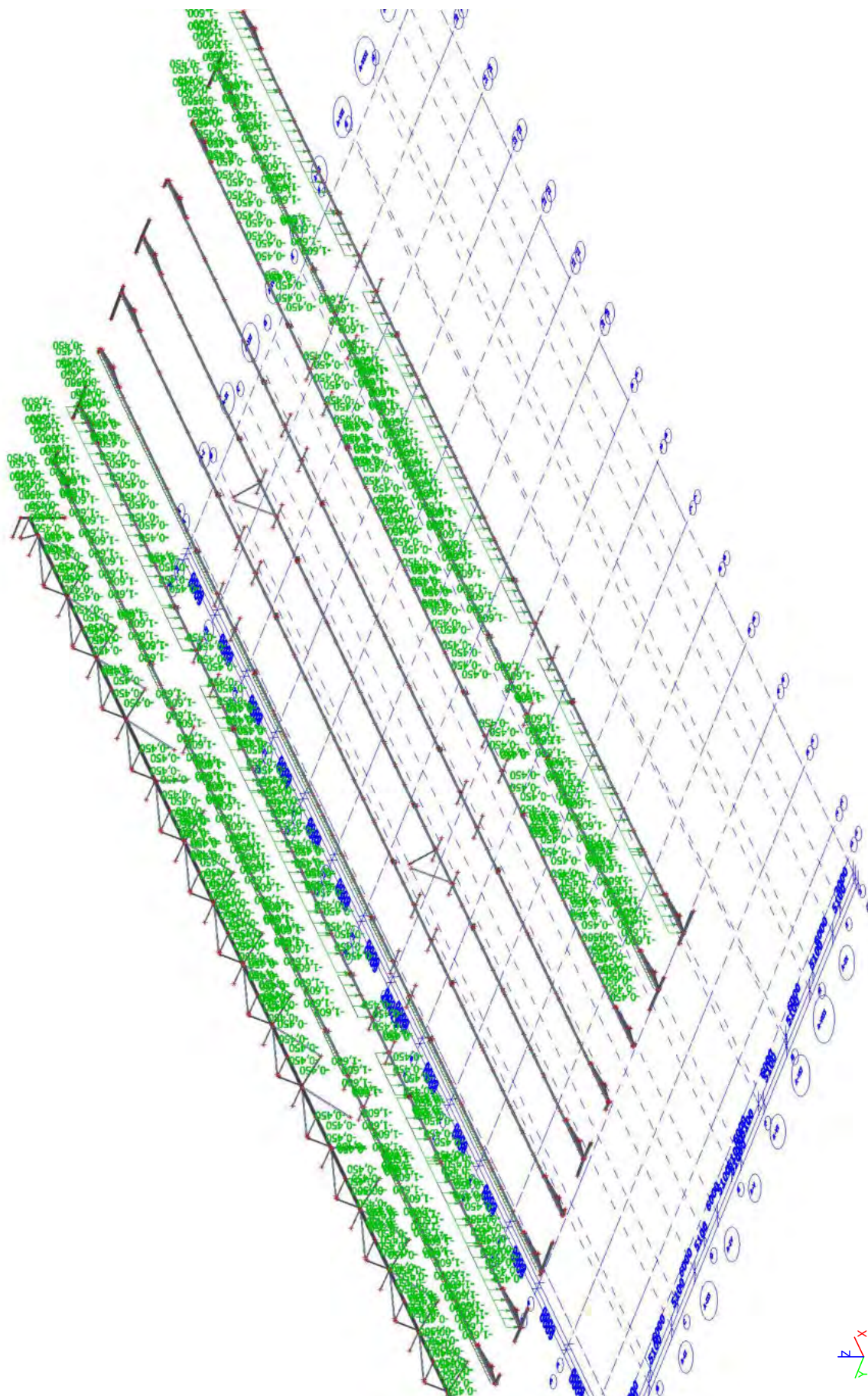
31. LCN5B - vítr 3 - podélný zleva



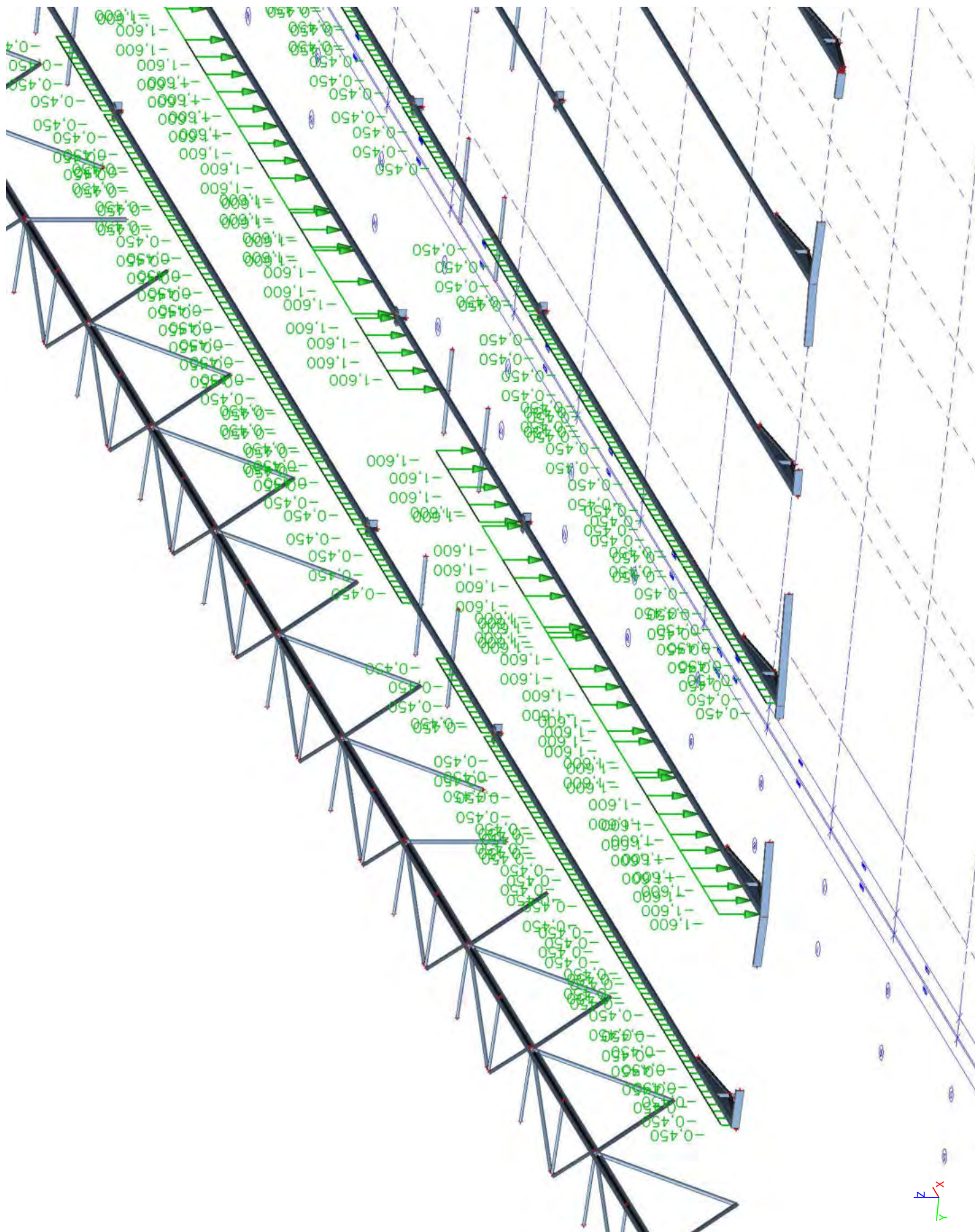
LCN5B - vítr 3 - podélný zleva



33. LCN11 - voda ve žlabu




LCN11 - voda ve žlabu



35. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0,0 40,0	40,0 80,0	235,0 215,0	360,0 360,0	
S 355	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0,0 40,0	40,0 80,0	355,0 335,0	490,0 470,0	
S 327	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0,0 40,0	40,0 80,0	327,0 215,0	460,0 360,0	

36. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N3875	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn2	N3877	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn3	N3873	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn4	N3879	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn5	N3893	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn6	N3894	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn7	N3892	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn8	N3895	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn9	N3896	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn10	N3897	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn11	N3898	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn12	N3899	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn13	N3900	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn14	N3901	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn15	N3902	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn16	N3903	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn17	N3904	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn18	N3905	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn19	N3906	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn20	N3907	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn21	N3908	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn22	N3909	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn23	N3910	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn24	N3911	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn25	N3912	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn26	N3913	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn27	N3914	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn28	N3915	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn29	N3916	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn30	N3917	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn31	N3918	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn32	N3919	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn33	N3920	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn34	N3921	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn35	N3922	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn36	N3923	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn37	N3924	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn38	N3927	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn39	N3928	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn40	N3931	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn41	N727	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn42	N3925	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn43	N3926	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn44	N3929	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn45	N3930	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn46	N3932	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn47	N3933	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn48	N3934	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn49	N3935	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn50	N3728	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn51	N3726	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn52	N3734	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn53	N3724	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn54	N3722	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný

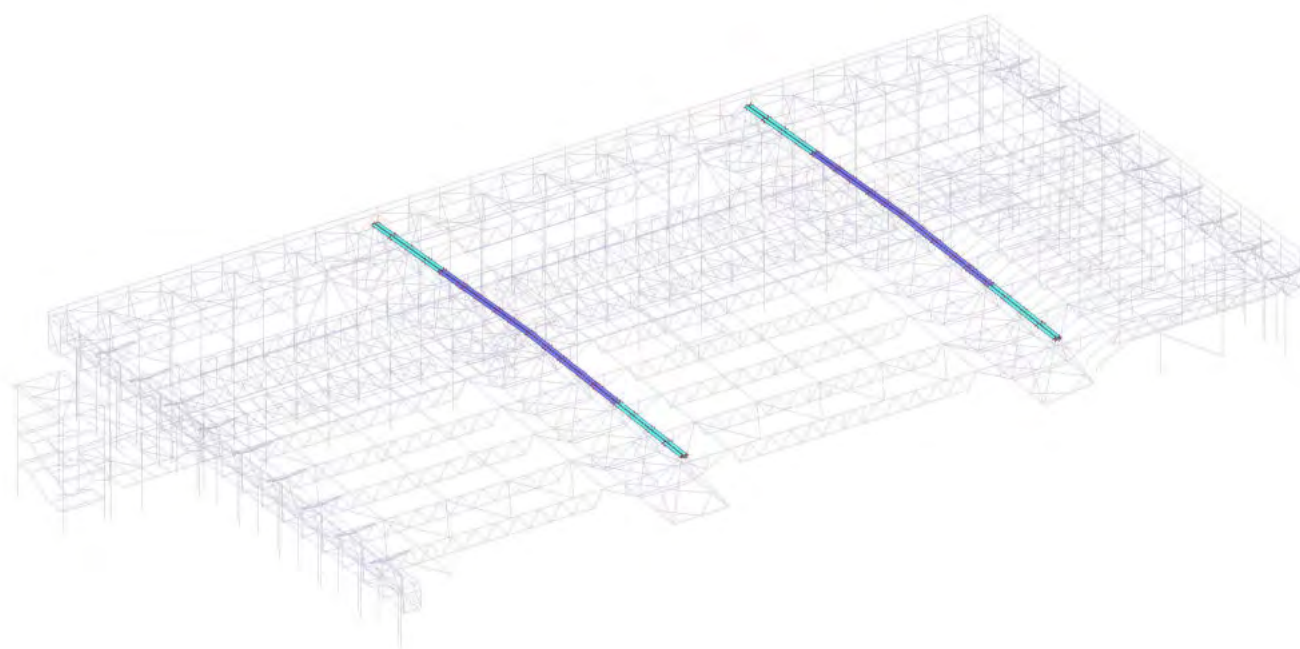
Projekt ZS Třebíč

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn55	N3736	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn56	N3718	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn57	N3720	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn58	N3738	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn59	N3714	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn60	N3716	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn61	N3740	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn62	N3708	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn63	N3710	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn64	N3712	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn65	N3742	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn66	N3706	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn67	N3744	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn69	N3702	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn70	N3704	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn71	N3746	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn72	N3730	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn73	N4827	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn74	N4828	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn75	N5996	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn76	N6137	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn77	N6002	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn78	N3747	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn79	N5995	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn80	N3759	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn81	N3757	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn82	N3788	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn83	N3750	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn84	N4882	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn85	N4881	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn86	N4872	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn87	N3655	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn88	N3657	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn89	N4870	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn90	N3486	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn91	N3491	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn92	N4131	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn93	N4134	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn94	N4137	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn95	N4140	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn96	N4143	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn97	N4146	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn98	N4149	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn99	N4152	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn100	N4155	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn101	N4158	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn102	N4161	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn103	N4164	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn104	N4167	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn105	N4170	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn106	N4173	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn107	N4176	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn108	N3939	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn109	N3943	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn110	N3959	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn111	N3960	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn112	N3962	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn113	N3965	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn114	N3968	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn115	N3971	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn116	N3974	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn117	N3977	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn118	N3980	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn119	N3983	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn120	N3986	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn121	N3989	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn122	N3992	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn123	N3995	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn124	N3998	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn125	N4001	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

[illegible]

Projekt ZS Třebíč

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn196	N332	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn197	N333	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn199	N336	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn200	N337	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn201	N338	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn202	N339	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn203	N341	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn204	N342	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn205	N343	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn206	N344	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn207	N346	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn208	N347	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn209	N348	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn210	N349	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn211	N351	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn212	N352	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn214	N445	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn215	N446	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn216	N577	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn217	N576	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn218	N358	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn219	N361	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn220	N362	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn221	N363	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn222	N3937	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn223	N1016	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn224	N1394	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn225	N2195	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn226	N2194	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn233	N5654	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn234	N5655	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn235	N5663	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn236	N2962	GSS	Standard	Pružný	Pružný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

37. Vazník HP

37.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník HP

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B592	2853,1-	msú - st + sníh + vítr /1	-3248,941	39,937	-11,993	0,486	5,474	3,125
B1629	50,9+	msú - st + sníh + vítr /2	-138,576	-3,998	4,910	0,605	-9,565	3,735
B1616	2803,0-	msú - st + sníh + vítr /1	-3023,100	-42,490	-16,008	0,862	3,473	-4,807
B593	2551,0-	msú - st + sníh + vítr /1	-2939,437	42,369	17,688	1,181	28,502	0,579
B1616	2853,1-	msú - st + sníh + vítr /3	-1626,581	-12,848	-32,859	7,501	-11,466	-9,121
B1588	150,1-	msú - st + sníh + vítr /4	-2297,931	4,760	28,321	1,945	-25,686	5,421
B731	2853,1-	msú - st + sníh + vítr /5	-1674,275	-14,765	15,667	-7,167	12,625	6,382
B1597	2853,1-	msú - st + sníh + vítr /3	-1508,849	12,088	18,090	7,897	13,211	-8,240
B732	0,0	msú - st + sníh + vítr /6	-2453,845	28,337	18,136	-1,275	-29,793	1,592
B732	2551,0-	msú - st + sníh + vítr /1	-2932,956	-42,145	22,194	-0,060	30,618	-0,433
B1589	4701,9-	msú - st + sníh + vítr /4	-1503,179	-8,129	0,847	1,096	7,397	-13,900
B1615	4701,9-	msú - st + sníh + vítr /4	-1831,201	8,816	-5,451	3,805	0,475	14,920

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

37.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník HP

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B592	2,853 / 4,800 m	RO244.5X25	S 327	msú celkem	0,85 -
------------	-----------------	------------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 +

Projekt ZS Třebíč**Klíč kombinace**

1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +
1.50*LCN1B

Díličí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,853 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-3248,941	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	39,937	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-11,993	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,486	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	5,474	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	3,125	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
244,5	25,0	9,8	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,7200e-02	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	5624,400	kN
Jedn. posudek		0,58	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,2045e-03	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	393,875	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,2045e-03	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	393,875	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,0950e-02	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2067,263	kN
Jedn. posudek		0,02	-

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	1,0950e-02	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	2067,263	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroučící moment	T_{Ed}	0,3	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Projekt ZS Třebíč

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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	$M_{\text{výslednice}}$	6,303	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{\text{výslednice}}$	41,699	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	238,925	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
244,5	25,0	9,8	35,9	50,3	64,7	1

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 styčnicků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,102	2,853	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,102	2,853	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	8376,591	26785,962	kN
Štíhlost	λ	65,24	36,48	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,82	0,46	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,78	0,94	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	4411,894	5268,725	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,7200e-02	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	4411,894	kN
Jedn. posudek		0,74	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná 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 2	
Průřezová plocha	A	1,7200e-02	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,2045e-03	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,2045e-03	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	3248,941	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	29,206	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	3,125	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	5624,400	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	393,875	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	393,875	kNm

Projekt ZS Třebíč

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
únosnost			
Redukční součinitel	χ_y	0,78	
Redukční součinitel	χ_z	0,94	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,42	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,57	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,85	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B593 pozice 3,550 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B592 pozice 2,853 m.

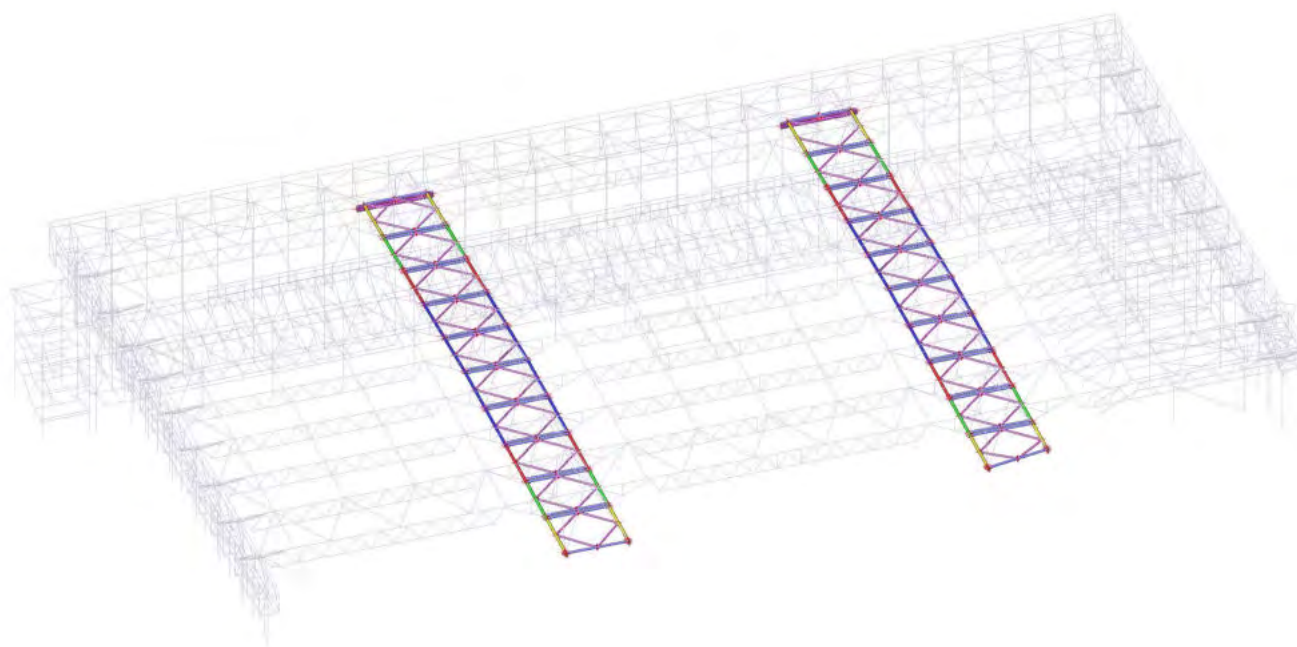
Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	28,188	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	27,360	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,y}$	0,97	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,19	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,98	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	3,125	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-3,023	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	-0,97	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,12	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,80	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	27,578	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	18,623	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,68	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,20	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,74	

Posudek (6.61) = $0,74 + 0,11 + 0,00 = 0,85$ -

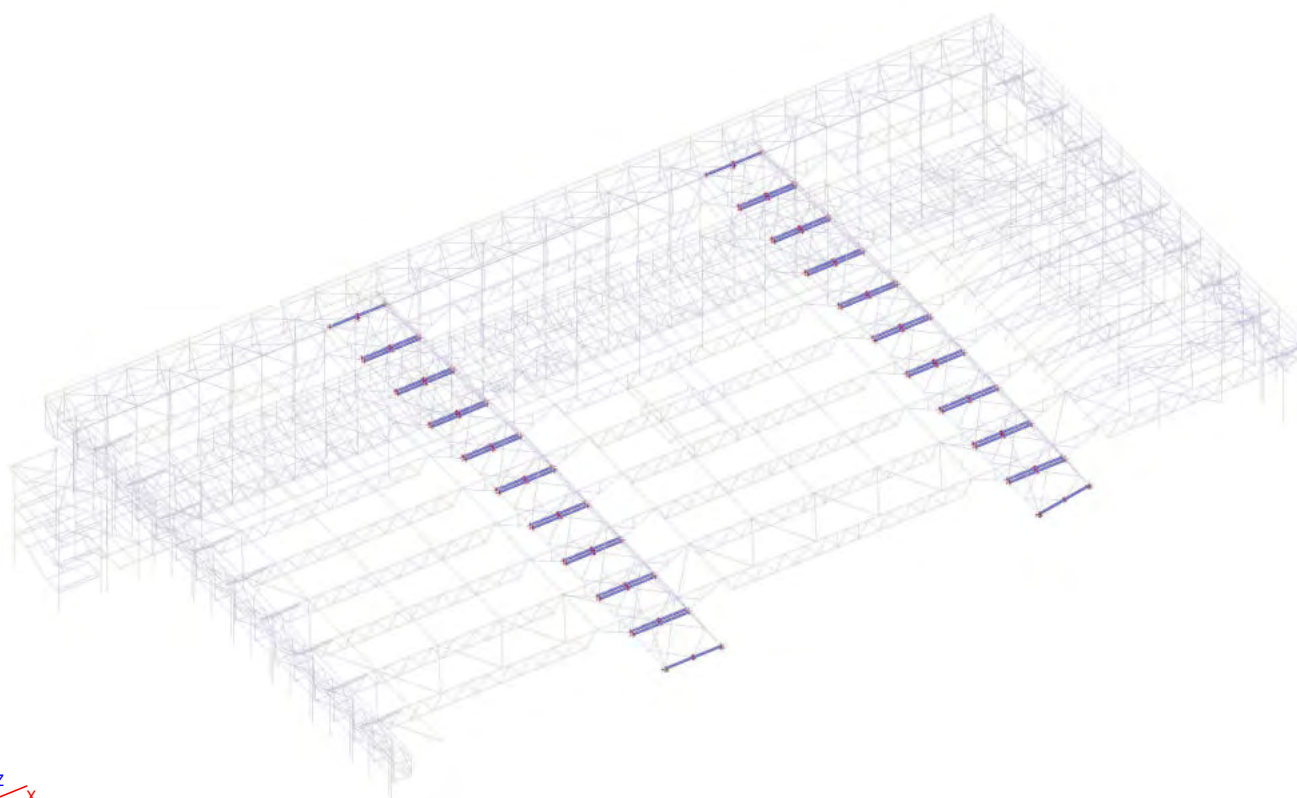
Posudek (6.62) = $0,62 + 0,06 + 0,01 = 0,69$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

38. Vazník DP



38.1. CS134



Projekt ZS Třebíč**38.1.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS134

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1632	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-406,118	-0,486	0,862	-0,874	0,000	0,000
B1677	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	206,202	0,022	0,488	4,565	0,000	0,000
B1632	2635,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-235,927	-152,274	-4,305	-0,368	1,738	-1,292
B1677	2635,0+	msú - st + sníh + vítr /1	39,660	161,192	-4,946	5,141	0,859	0,074
B1677	2673,0-	msú - st + sníh + vítr /1	70,724	137,318	-7,213	-2,857	11,035	4,180
B1327	2635,0+	msú - st + sníh + vítr /1	68,839	-68,825	4,550	3,615	9,099	3,485
B1327	2654,0+	msú - st + sníh + vítr /2	32,147	-80,894	1,926	-6,035	3,106	2,838
B1677	2635,0+	msú - st + sníh + vítr /2	22,947	133,460	-4,162	6,063	1,066	0,568
B1677	2654,0-	msú - st + sníh + vítr /3	32,836	43,468	-1,926	-1,599	-1,125	-0,410
B1677	2654,0+	msú - st + sníh + vítr /1	70,724	137,318	-7,207	-2,857	11,172	1,570
B1749	2709,4+	msú - st + sníh + vítr /1	136,265	3,174	-0,173	-0,393	1,473	-8,477

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

38.1.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS134

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1632	0,000 / 5,308 m	RO168.3X6.3	S 327	msú celkem	0,78 -
--------------------	------------------------	--------------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Projekt ZS Třebíč**Kritický posudek je na pozici 0,000 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-406,118	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,486	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,862	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,874	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	6,3	26,7	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,2100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1049,670	kN
Jedn. posudek		0,39	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,0435e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	385,809	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,0435e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	385,809	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	3,4	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	6,3	26,7	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,308	2,673	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,308	2,673	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	774,614	3054,566	kN
Štíhlost	λ	92,68	46,67	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,16	0,59	

Projekt ZS Třebíč

Parametry vzpěru		yy	zz	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,55	0,90	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	580,543	939,609	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,2100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	580,543	kN
Jedn. posudek		0,70	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**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 2	
Průřezová plocha	A	3,2100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,6534e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,6534e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	406,118	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	1,693	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-7,079	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1049,670	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	54,065	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	54,065	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,55	
Redukční součinitel	χ_z	0,90	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,40	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,30	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,84	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,50	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1632 pozice 2,673 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1632 pozice 2,673 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	1,693	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	-7,079	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-1,286	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,18	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	1,574	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,793	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,50	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,60	

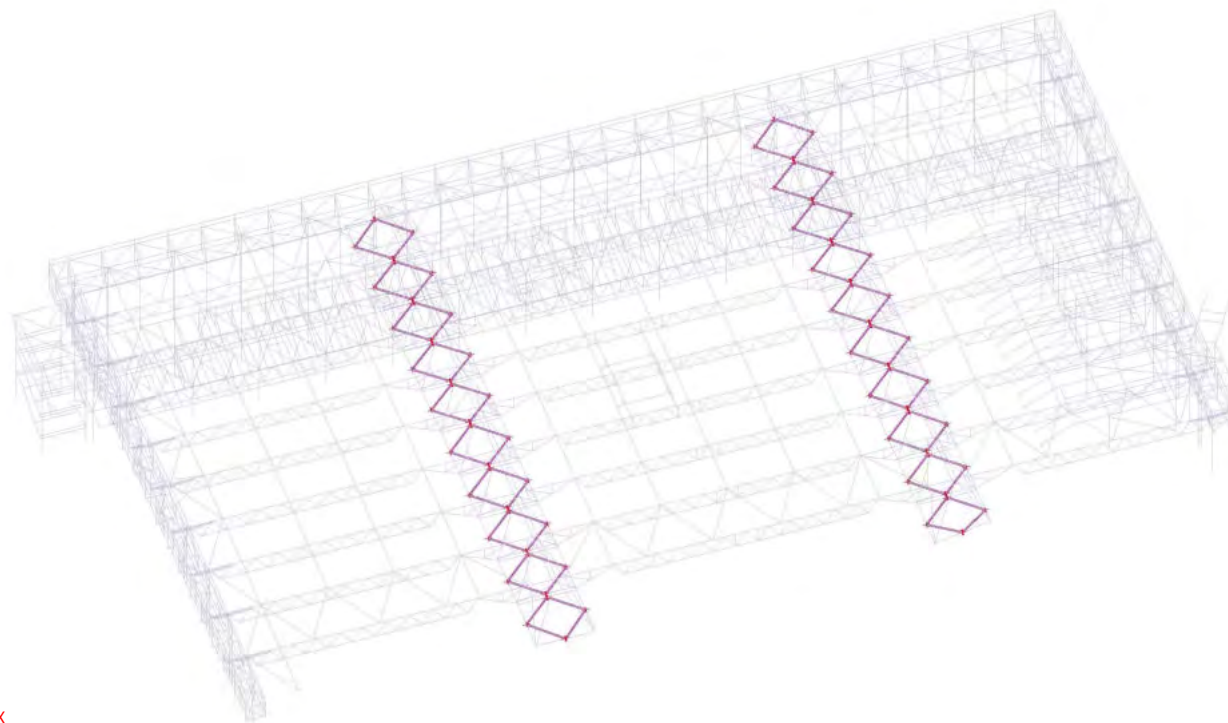
Posudek (6.61) = 0,70 + 0,04 + 0,04 = 0,78 -

Posudek (6.62) = 0,43 + 0,03 + 0,07 = 0,52 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

39. CS135

39.1. Výpočtový model / Data o oceli



39.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS135

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1660	3531,3	msú - st + sníh + vítr /1	-235,926	0,000	-0,253	-0,327	0,000	0,000
B1659	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	237,848	0,000	0,253	-0,206	0,000	0,000
B1070	3667,5	msú - st + sníh + vítr /2	-96,782	0,000	-0,309	0,155	0,000	0,000
B1070	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	-96,770	0,000	0,309	0,155	0,000	0,000
B1750	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-35,909	0,000	0,227	-2,764	0,000	0,000
B1636	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	46,560	0,000	0,253	2,456	0,000	0,000
B1070	1833,8	msú - st + sníh + vítr /2	-96,776	0,000	0,000	0,155	0,283	0,000

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

39.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS135

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1658	3,668 / 3,668 m	RO133X4	S 327	msú celkem	0,68 -
--------------------	------------------------	----------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace

msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 +
1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 +
1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +
1.50*LCN1B

Dílicí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....**Kritický posudek je na pozici 3,668 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-231,805	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,000	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,262	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,801	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	4,0	33,3	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,6200e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	529,740	kN
Jedn. posudek		0,44	-

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	1,0313e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	194,707	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroucí moment	T_{Ed}	7,7	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,04	-

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.

Projekt ZS Třebíč**.....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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	4,0	33,3	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,668	3,668	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,668	3,668	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	520,827	520,827	kN
Štíhlost	λ	80,29	80,29	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,01	1,01	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,66	0,66	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	349,439	349,439	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,6200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	349,439	kN
Jedn. posudek		0,66	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**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 2	
Průřezová plocha	A	1,6200e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,6564e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	231,805	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,241	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	529,740	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	21,766	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,66	
Redukční součinitel	χ_z	0,66	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,45	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,87	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1658 pozice 1,834 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1658 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	0,241	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,241	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	

Parametry interakční metody 2

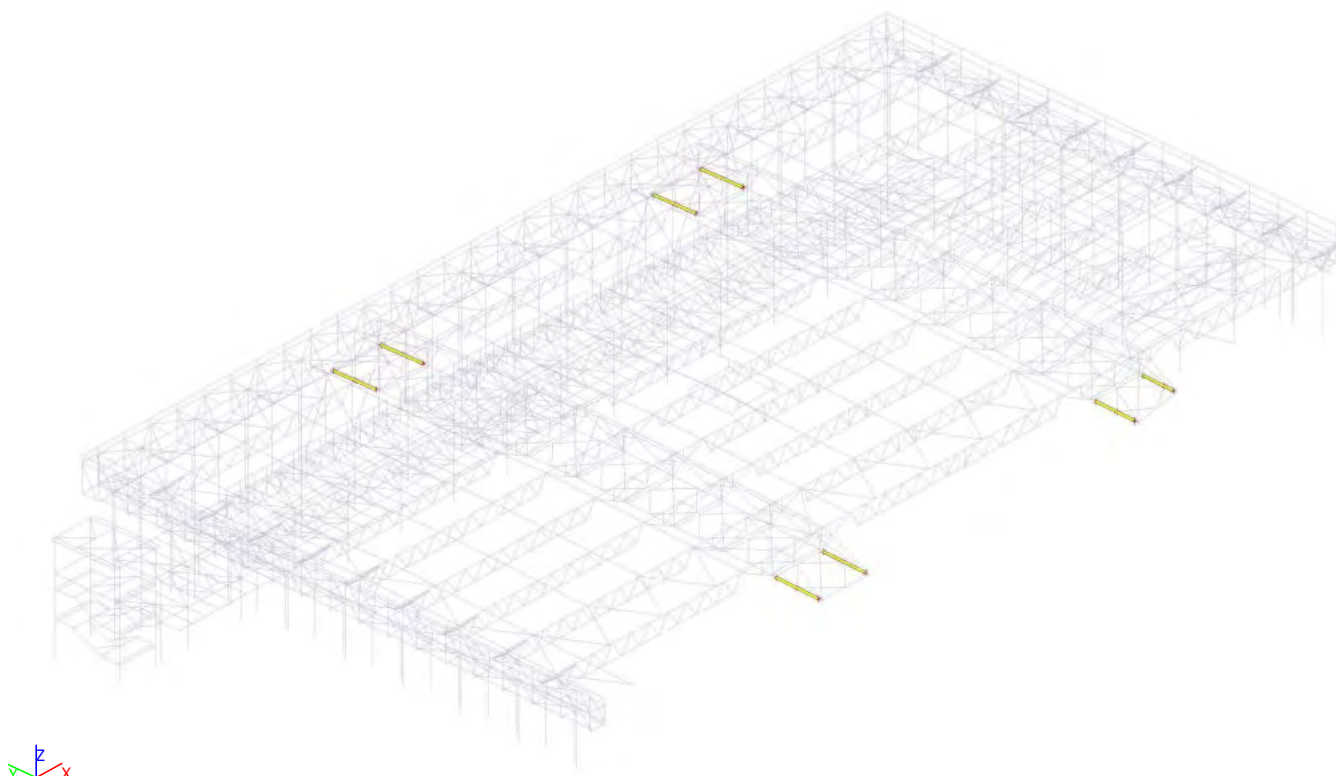
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mLT}	0,95	
-----------------------------------	------------------	------	--

Posudek (6.61) = 0,66 + 0,02 + 0,00 = 0,68 -

Posudek (6.62) = 0,66 + 0,01 + 0,00 = 0,67 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

40. CS127



40.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS127

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1603	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-74,541	-2,292	0,649	-0,047	1,336	-0,093
B1622	1870,0+	msú - st + sníh + vítr /2	354,542	-31,683	1,636	0,604	2,424	30,131
B1593	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	731,733	18,147	-0,574	0,117	2,711	-24,200
B727	4406,0	msú - st + sníh + vítr /3	391,257	13,064	-5,245	0,456	-11,642	16,414
B581	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	136,347	-6,001	5,209	10,544	-2,708	8,316
B581	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	384,796	-3,795	1,029	-10,904	2,329	4,523
B1612	0,0	msú - st + sníh + vítr /6	329,533	6,645	1,026	11,554	2,635	-8,757
B727	4406,0	msú - st + sníh + vítr /7	190,969	11,497	-5,185	0,133	-12,589	14,628
B581	4406,0	msú - st + sníh + vítr /8	173,400	4,500	2,516	9,672	13,520	5,284

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1622	4021,0	msú - st + sníh + vítr /2	354,577	-31,683	0,388	0,604	4,601	-38,018

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /8	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

40.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS127

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1593	0,000 / 4,406 m	R0219.1X10	S 327	msú celkem	0,34 -
--------------------	------------------------	-------------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Díleč 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N _{Ed}	731,733	kN
Smyková síla	V _{y,Ed}	18,147	kN
Smyková síla	V _{z,Ed}	-0,574	kN
Kroucení	T _{Ed}	0,117	kNm
Ohybový moment	M _{y,Ed}	2,711	kNm
Ohybový moment	M _{z,Ed}	-24,200	kNm

Projekt ZS Třebíč**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
219,1	10,0	21,9	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	6,5700e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	N _{pl,Rd}	2148,390	kN
Mezní tahová únosnost	N _{u,Rd}	2175,984	kN
Tahová únosnost	N _{t,Rd}	2148,390	kN
Jedn. posudek		0,34	-

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}	4,3723e-04	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	142,974	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	4,3723e-04	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	142,974	kNm
Jedn. posudek		0,17	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _v	4,1826e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	789,646	kN
Jedn. posudek		0,02	-

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	4,1826e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	789,646	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T _{Ed}	0,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	188,8	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, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	24,352	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	18,156	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukovaná kvůli N _{Ed}	M _{N,Rd}	120,062	kNm
Jedn. posudek		0,20	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
219,1	10,0	21,9	35,9	50,3	64,7	1

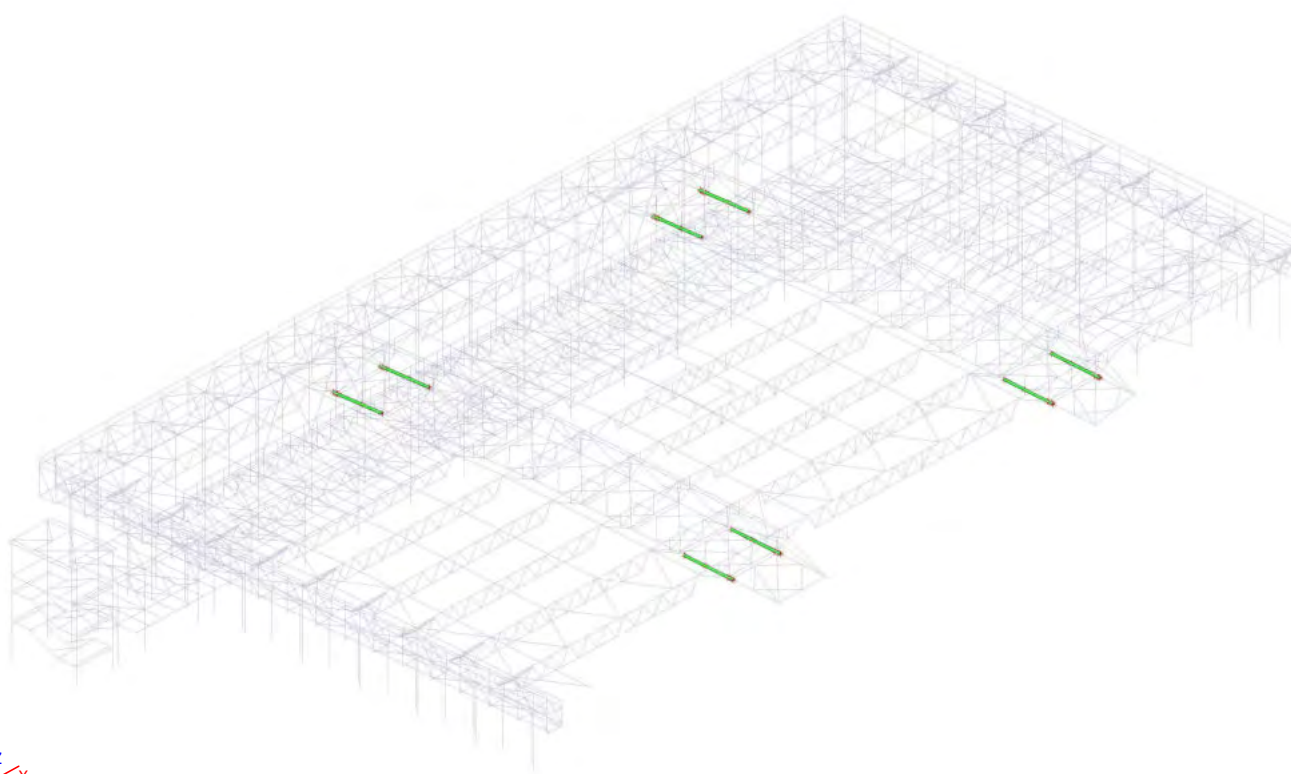
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

41. CS127**41.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS128

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1602	200,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-34,735	0,164	-2,374	-0,107	-0,223	-0,888
B1592	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	1825,400	3,670	3,218	-0,876	-0,199	-11,088
B1611	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /2	339,330	-320,446	0,084	1,822	5,574	42,585
B1621	200,0+	msú - st + sníh + vítr /2	354,119	374,435	-0,630	0,604	3,791	-44,355
B1611	4701,9-	msú - st + sníh + vítr /3	404,813	-18,593	-4,493	-5,128	-5,406	8,697
B580	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /4	136,713	82,997	6,593	10,544	-4,917	-7,083
B580	4701,9+	msú - st +	385,195	105,374	2,203	-10,904	1,356	-15,792

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
		sníh + vítr /5						
B1611	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /6	330,128	-130,470	2,181	11,554	1,505	16,008
B580	4701,9-	msú - st + sníh + vítr /7	304,517	12,014	-4,072	4,989	-5,473	-5,488
B726	4110,1	msú - st + sníh + vítr /8	1338,026	-6,235	-0,011	1,389	6,755	-10,810

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /7	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /8	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

41.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS128

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1592	0,000 / 5,102 m	RO219.1X12.5	S 327	msú celkem	0,69 -
--------------------	------------------------	---------------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	1825,400	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	3,670	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	3,218	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,876	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,199	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-11,088	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
219,1	12,5	17,5	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	8,1100e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	2651,970	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	2686,032	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	2651,970	kN
Jedn. posudek		0,69	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,3354e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	174,469	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,3354e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	174,469	kNm
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,1630e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	974,738	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	5,1630e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	974,738	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	11,090	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	4,881	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukovaná kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	82,008	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Projekt ZS Třebíč

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
219,1	12,5	17,5	35,9	50,3	64,7	1

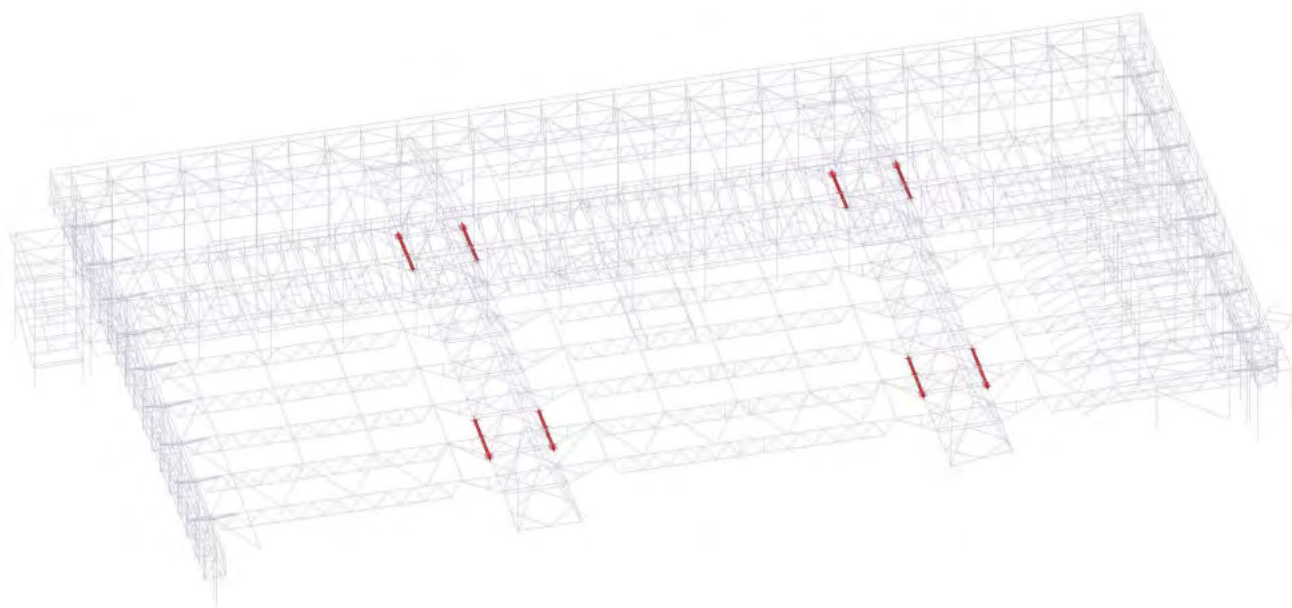
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

42. CS126**42.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS126

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1620	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	155,750	-0,722	-1,338	0,108	-0,281	-2,097
B725	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	2694,276	-1,065	1,750	1,423	5,101	3,560
B1610	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /2	1257,111	-305,997	3,059	0,740	1,445	45,036
B1610	4701,9-	msú - st + sníh + vítr /3	1874,980	72,982	-5,626	-0,322	-0,511	36,181
B1620	400,0+	msú - st + sníh + vítr /4	1533,378	-50,133	5,667	-1,129	-0,988	30,630
B1591	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /5	1199,294	-2,244	3,388	-6,901	-0,962	-7,393
B725	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /6	1190,005	-27,632	3,334	6,961	-0,853	10,568
B1591	4701,9+	msú - st + sníh + vítr /7	393,494	5,170	4,493	-0,414	-3,157	-3,235
B715	3667,9	msú - st + sníh + vítr /2	2214,497	2,196	-0,074	0,297	7,503	4,345
B715	400,0-	msú - st + sníh + vítr /2	1477,780	-274,979	-3,488	-0,087	0,937	-44,341
B1620	400,0-	msú - st + sníh + vítr /2	1269,348	302,665	-3,517	0,803	0,459	46,738

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13

42.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS126

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B725	0,000 / 5,102 m	RO219.1X20	S 327	msú celkem	0,66 -
------------	-----------------	------------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ _{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ _{M1} pro stabilitu	1,00
γ _{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Projekt ZS Třebíč

Materiál			
Mez kluzu	f_y	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	2694,276	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-1,065	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1,750	kN
Kroucení	T_{Ed}	1,423	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	5,101	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	3,560	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
219,1	20,0	11,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	1,2500e-02	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	4087,500	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	4140,000	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	4087,500	kN
Jedn. posudek		0,66	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,9282e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	259,251	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	7,9282e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	259,251	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,9577e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1502,371	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	7,9577e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1502,371	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Projekt ZS Třebíč

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	6,220	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	2,049	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukovaná kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	131,609	kNm
Jedn. posudek		0,05	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
219,1	20,0	11,0	35,9	50,3	64,7	1

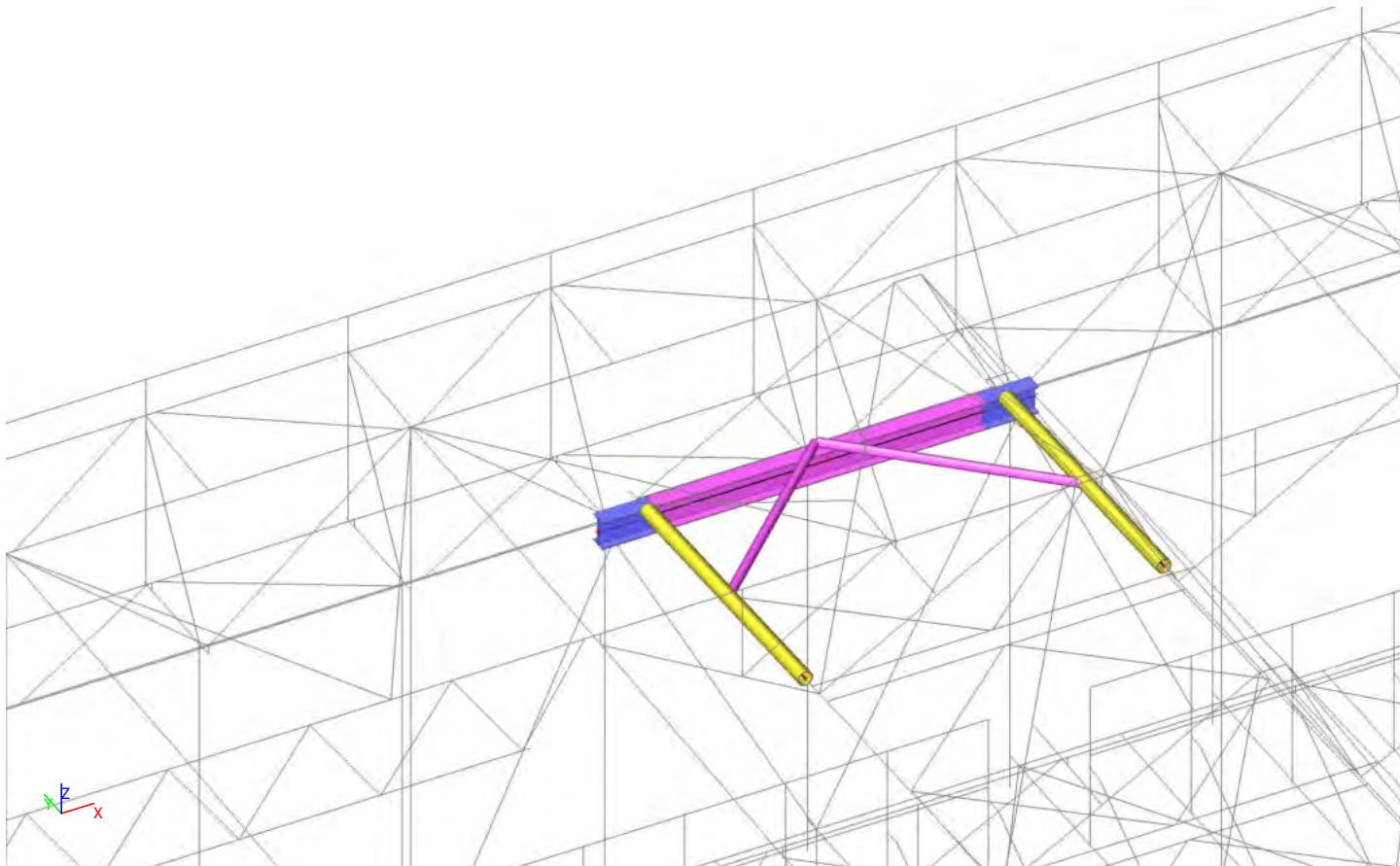
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

43. CS146**43.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS146

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1803	230,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-96,697	-64,110	799,493	12,087	10,826	2,750
B1803	576,0+	msú - st + sníh + vítr /2	488,612	-3,680	-0,214	-0,889	153,172	2,422
B1803	780,0	msú - st + sníh + vítr /3	229,143	-0,203	-9,033	0,206	60,405	1,480
B1803	230,0+	msú - st + sníh + vítr /2	-79,422	-46,965	971,526	8,288	7,523	1,705
B1803	230,0+	msú - st + sníh + vítr /4	-12,148	12,775	524,214	-3,681	-41,023	-2,138
B1803	576,0-	msú - st + sníh + vítr /2	-79,422	-46,965	970,976	8,288	343,595	-14,546
B1803	576,0-	msú - st + sníh + vítr /5	-89,138	-67,606	470,895	13,298	176,311	-20,251
B1803	576,0-	msú - st + sníh + vítr /6	134,690	41,362	158,133	-8,484	85,819	13,332

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

43.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - CS146

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1803	0,576 / 0,780 m	I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	S 235	msú celkem	1,48 -
-------------	-----------------	--	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ _{MO} 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
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Projekt ZS Třebíč**Kritický posudek je na pozici 0,576 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-96,697	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-64,110	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	798,943	kN
Kroucení	T_{Ed}	12,087	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	287,372	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-19,434	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	UO	125,0	16,0	-5,764e+04	-1,152e+05								
2	UO	125,0	16,0	-1,152e+05	-1,727e+05								
3	I	416,0	25,0	-1,152e+05	1,257e+05	-0,9		0,5	16,6	68,5	78,8	114,3	1
4	UO	125,0	16,0	1,833e+05	1,257e+05	0,7	0,5	1,0	7,8	9,0	10,0	14,2	1
5	UO	125,0	16,0	1,257e+05	6,815e+04	0,5	0,7	1,0	7,8	9,0	10,0	17,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,8000e-02	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	4230,000	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,6640e-03	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	626,040	kNm
Jedn. posudek		0,46	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,6250e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	132,187	kNm
Jedn. posudek		0,15	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	11,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,09	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)**Posudek smyku pro V_z**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	88,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,65	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)**Posudek kroucení**

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

Index vlákn	Vlákn	4	
Celkový kroucí moment	T_{Ed}	111,3	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,82	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Projekt ZS Třebíč

Pružné ověření			
Vlákno		12	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	5,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	5,8	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	11,1	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,9	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	88,8	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,Ed}$	111,3	MPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,Ed}$	201,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	348,2	MPa
Jedn. posudek		1,48	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} . Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

....:POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,576 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	UO	125,0	16,0	-5,764e+04	-1,152e+05								
2	UO	125,0	16,0	-1,152e+05	-1,727e+05								
3	I	416,0	25,0	-1,152e+05	1,257e+05	-0,9		0,5	16,6	68,5	78,8	114,3	1
4	UO	125,0	16,0	1,833e+05	1,257e+05	0,7	0,5	1,0	7,8	9,0	10,0	14,2	1
5	UO	125,0	16,0	1,257e+05	6,815e+04	0,5	0,7	1,0	7,8	9,0	10,0	17,0	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,550	0,550	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	0,550	0,550	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3285910,719	289031,972	kN
Štíhlost	λ	3,37	11,36	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,04	0,12	
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}	0,550	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	430033,058	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	289031,972	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,12	
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)

Projekt ZS Třebíč

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,6640e-03	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	66464,284	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,10	
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}	0,550	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,11	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,27	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	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 2	
Průřezová plocha	A	1,8000e-02	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,6640e-03	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,6250e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	96,697	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	207,976	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-10,162	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	4230,000	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	626,040	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	132,187	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,98	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,57	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,72	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1803 pozice 0,576 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1803 pozice 0,576 m.

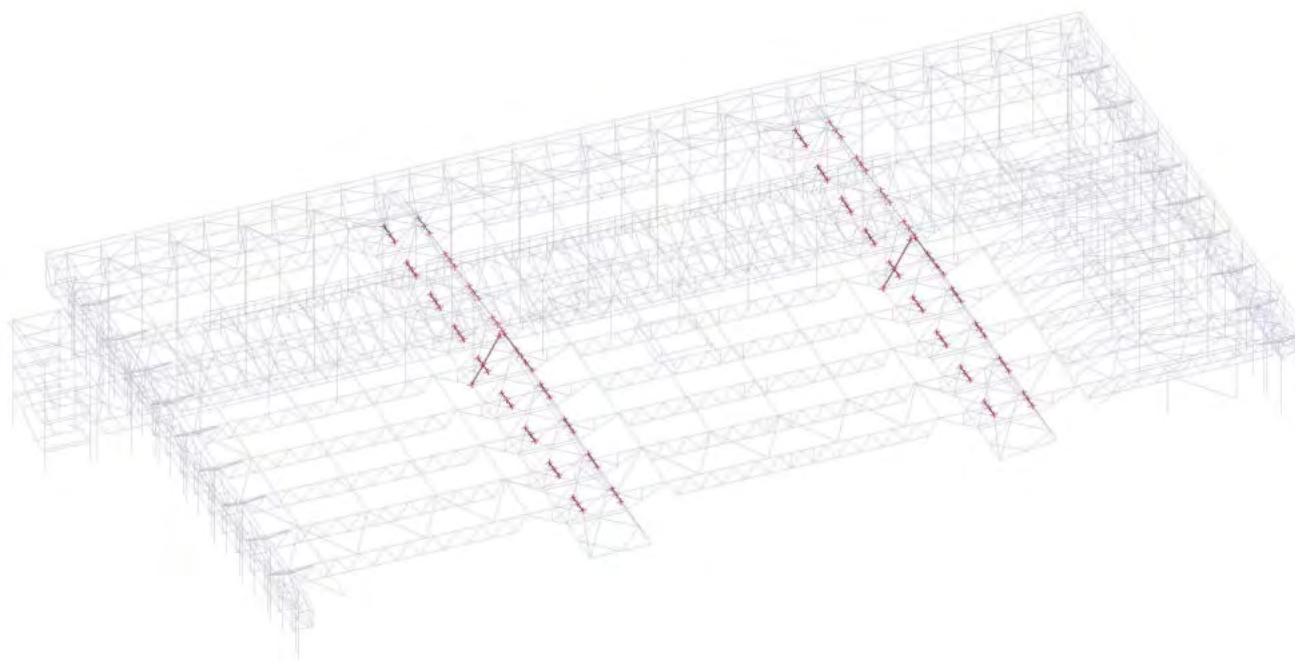
Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	128,297	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	207,976	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,62	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,08	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,98	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	2,750	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-10,162	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	-0,27	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,48	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	128,297	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	207,976	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,62	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,08	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,98	

Posudek (6.61) = $0,02 + 0,33 + 0,04 = 0,39$ -

Posudek (6.62) = $0,02 + 0,24 + 0,07 = 0,34$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

44. Vazník - SV



44.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

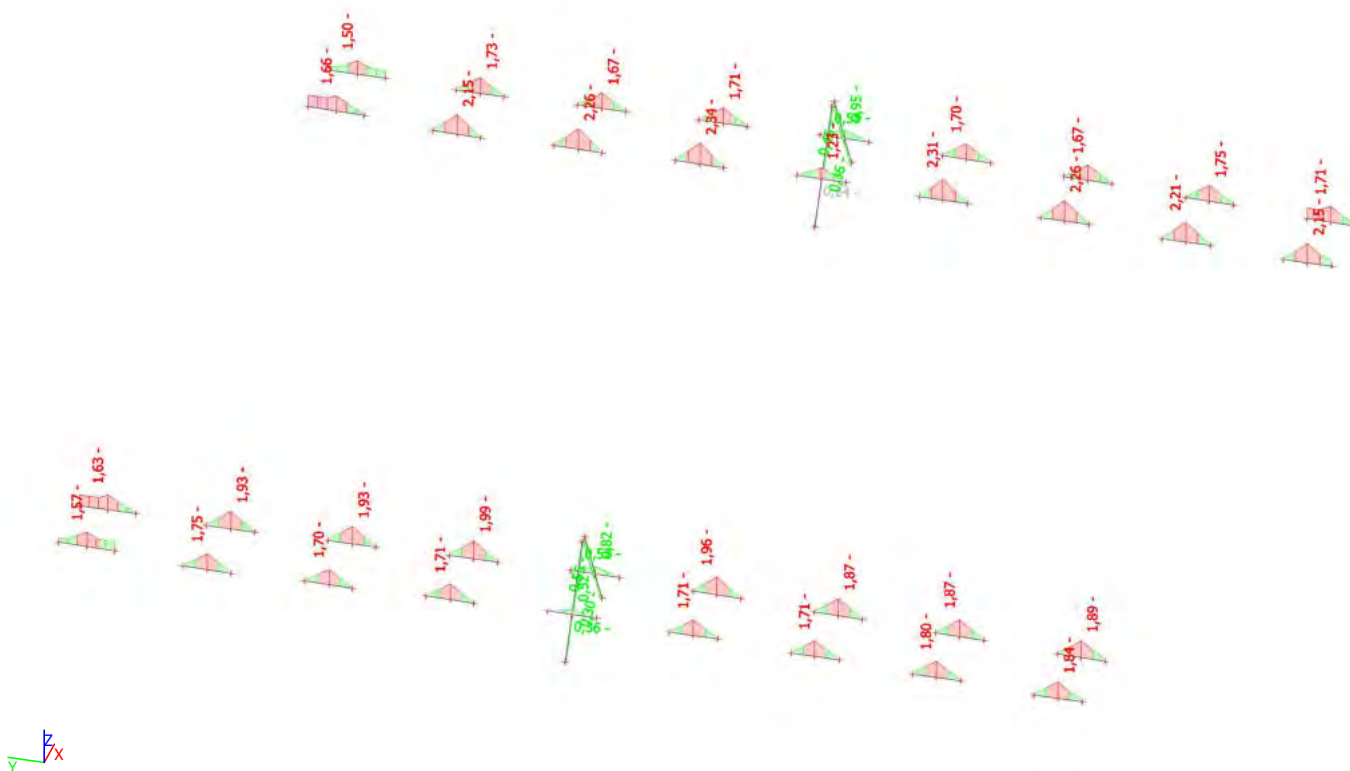
Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník SV - svislice

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1727	1160,5+	msú - st + sníh + vítr /1	-47,007	0,801	-3,808	-0,026	4,625	-0,960
B3588	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	161,735	0,000	-0,059	0,006	0,000	0,000
B1745	2011,7	msú - st + sníh + vítr /2	32,491	-6,700	-12,267	0,069	0,000	0,000
B1745	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	1,716	7,025	12,675	0,069	0,000	0,000
B1730	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	5,360	-3,148	11,498	-0,087	0,000	0,000
B1746	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-0,436	2,270	10,234	0,100	0,000	0,000
B3594	1022,3-	msú - st + sníh + vítr /4	1,355	6,902	-4,227	-0,003	-4,279	7,055
B1745	989,3+	msú - st + sníh + vítr /2	32,491	-6,700	-12,185	0,069	12,500	6,850
B1734	989,3-	msú - st + sníh + vítr /2	9,372	-10,032	12,439	-0,023	12,345	-9,924
B1741	989,3-	msú - st + sníh + vítr /2	9,008	9,750	12,428	0,013	12,333	9,645

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

44.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



44.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník SV - svislice

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1734	0,989 / 2,012 m	R076.1X4	S 327	msú celkem	2,34 -
-------------	-----------------	----------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Projekt ZS Třebíč

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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....**Kritický posudek je na pozici 0,989 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	9,372	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-10,032	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	12,439	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,023	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	12,345	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-9,924	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76,1	4,0	19,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	9,0600e-04	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	296,262	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	300,067	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	296,262	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,0794e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	6,800	kNm
Jedn. posudek		1,82	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,0794e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,800	kNm
Jedn. posudek		1,46	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,7678e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	108,892	kN
Jedn. posudek		0,09	-

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	5,7678e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	108,892	kN
Jedn. posudek		0,11	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,7	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Projekt ZS Třebíč

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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	$M_{\text{výslednice}}$	15,839	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{\text{výslednice}}$	15,980	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	6,780	kNm
Jedn. posudek		2,34	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

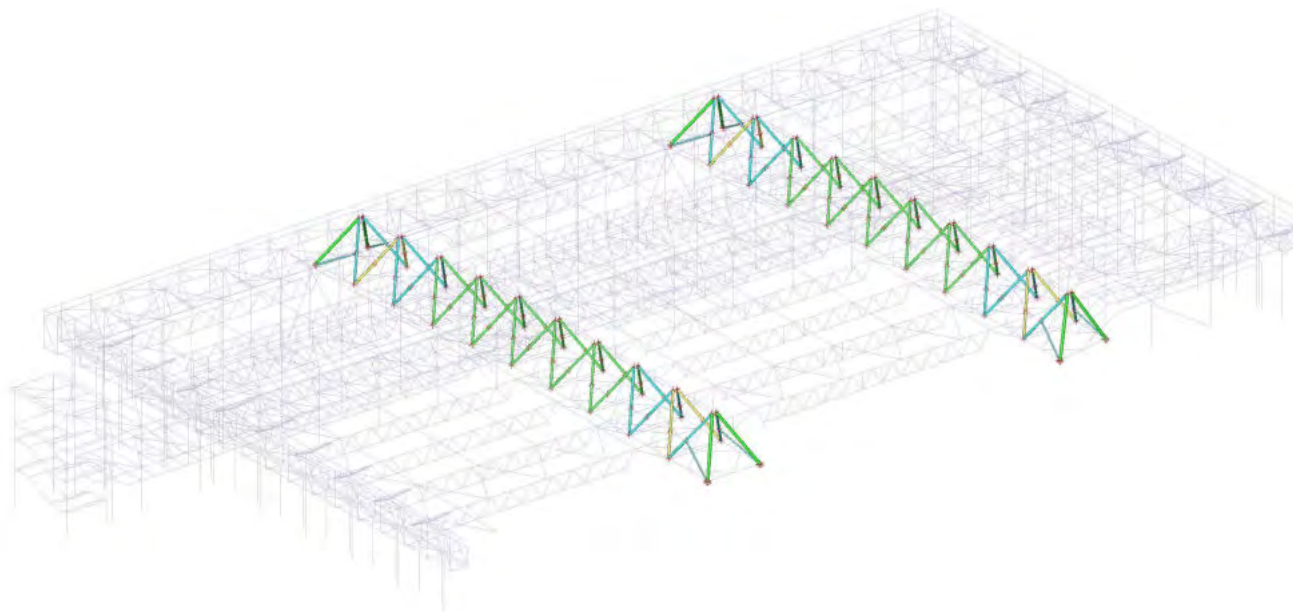
.....**POSUDEK STABILITY**.....

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

45. Vazník - diagonály**45.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník diagonála

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1687	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-1428,213	1,618	2,078	3,686	0,000	0,000
B1705	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	1387,544	1,405	1,733	-0,144	0,000	0,000
B1337	5584,5	msú - st + sníh + vítr /2	-342,776	-6,958	2,962	-0,626	0,000	0,000
B719	5584,5	msú - st + sníh + vítr /3	-349,820	6,958	2,962	0,257	0,000	0,000
B1701	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	-54,515	-0,279	-9,169	3,313	0,000	0,000
B1722	5477,0	msú - st + sníh + vítr /4	81,290	-0,456	9,340	3,533	0,000	0,000
B1338	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	-837,028	-1,325	3,049	-14,749	0,000	0,000
B1687	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	-835,531	1,618	0,043	16,067	0,000	0,000
B1701	3418,3+	msú - st + sníh + vítr /6	-95,370	0,100	7,569	2,574	-16,769	-0,507
B1372	2916,7	msú - st + sníh + vítr /5	74,395	-0,079	0,409	-3,163	13,353	-0,785
B1707	2166,2-	msú - st + sníh + vítr /1	-1139,767	-4,098	1,490	-2,917	4,194	-9,628
B1341	2541,3-	msú - st + sníh + vítr /1	-996,716	3,151	3,774	-1,512	10,920	9,042

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

45.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudekHodnoty: **UC_{celkový}**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

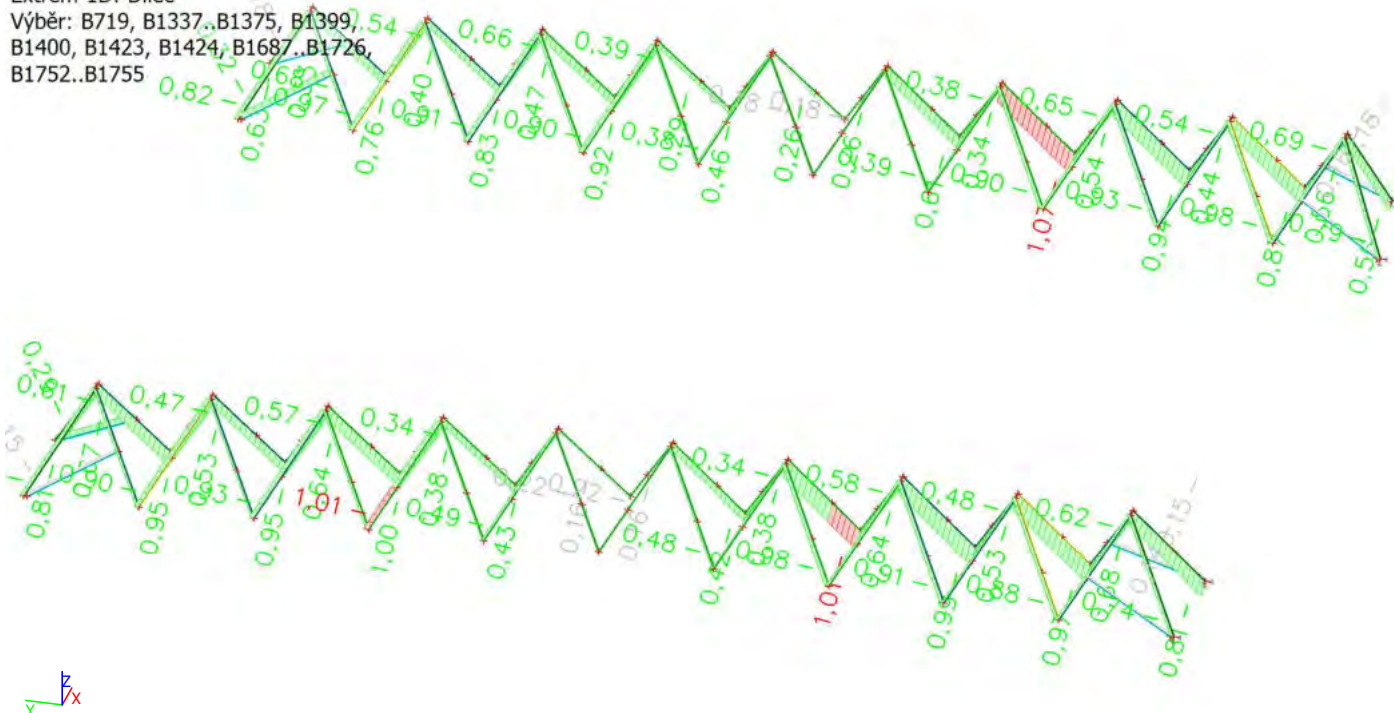
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B719, B1337..B1375, B1399,

B1400, B1423, B1424, B1687..B1726,

B1752..B1755

**45.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník diagonála

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1715	5,585 / 5,585 m	R0168.3X7.1	S 327	msú celkem	1,07 -
-------------	-----------------	-------------	-------	------------	--------

Klíč kombinace

msú celkem / $1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} + 1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.15 \cdot \text{LCS3} + 1.15 \cdot \text{LCS9} + 1.15 \cdot \text{LCS10} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} + 1.50 \cdot \text{LCN1B}$

Dílicí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 5,585 m

Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-439,658	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,296	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	6,744	kN
Kroucení	T_{Ed}	-1,567	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	7,1	23,7	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,6000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1177,200	kN
Jedn. posudek		0,37	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,2918e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	432,683	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,2918e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	432,683	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek kroucení

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

Index vlákn	Vlákn	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	5,4	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,03	-

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	7,1	23,7	35,9	50,3	64,7	1

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 styčnic		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,585	5,585	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,585	5,585	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	777,555	777,555	kN
Štíhlost	λ	97,96	97,96	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,23	1,23	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Projekt ZS Třebíč

Parametry vzpěru		yy	zz	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,51	0,51	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	601,661	601,661	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,6000e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	601,661	kN
Jedn. posudek		0,73	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**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 2	
Průřezová plocha	A	3,6000e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8450e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,8450e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	439,658	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-14,208	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,397	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1177,200	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	60,331	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	60,331	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,51	
Redukční součinitel	χ_z	0,51	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,43	
Interakční součinitel	k_{yz}	1,15	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,86	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,92	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1715 pozice 3,418 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1715 pozice 2,659 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	-14,208	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	0,397	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-14,208	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90	

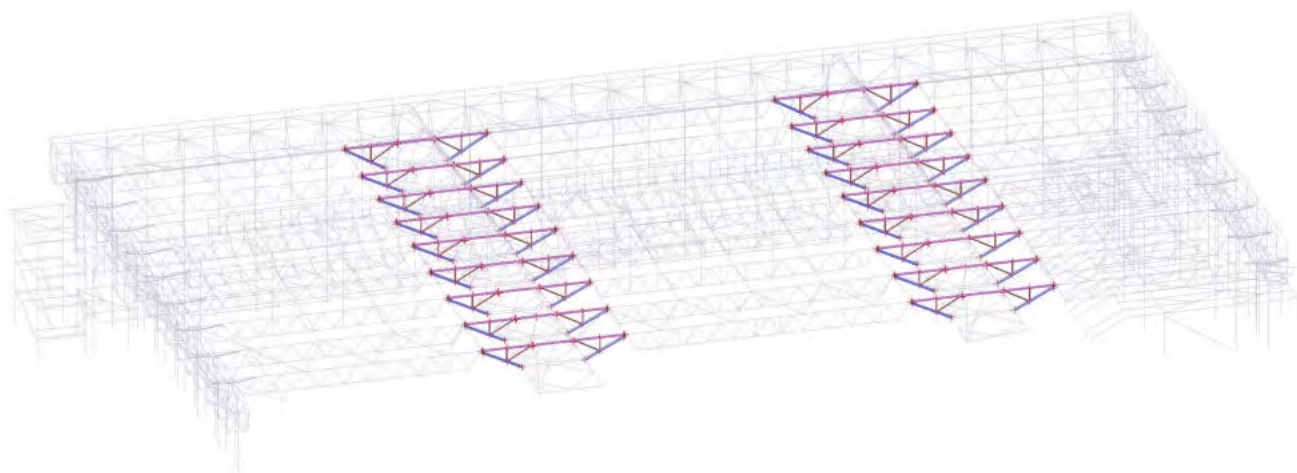
Posudek (6.61) = 0,73 + 0,34 + 0,01 = **1,07** -

Posudek (6.62) = 0,73 + 0,20 + 0,01 = 0,94 -

Prvek nesplňuje podmínky stabilního posudku!

46. Vazník - konzoly

46.1. Výpočtový model / Data o oceli



46.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

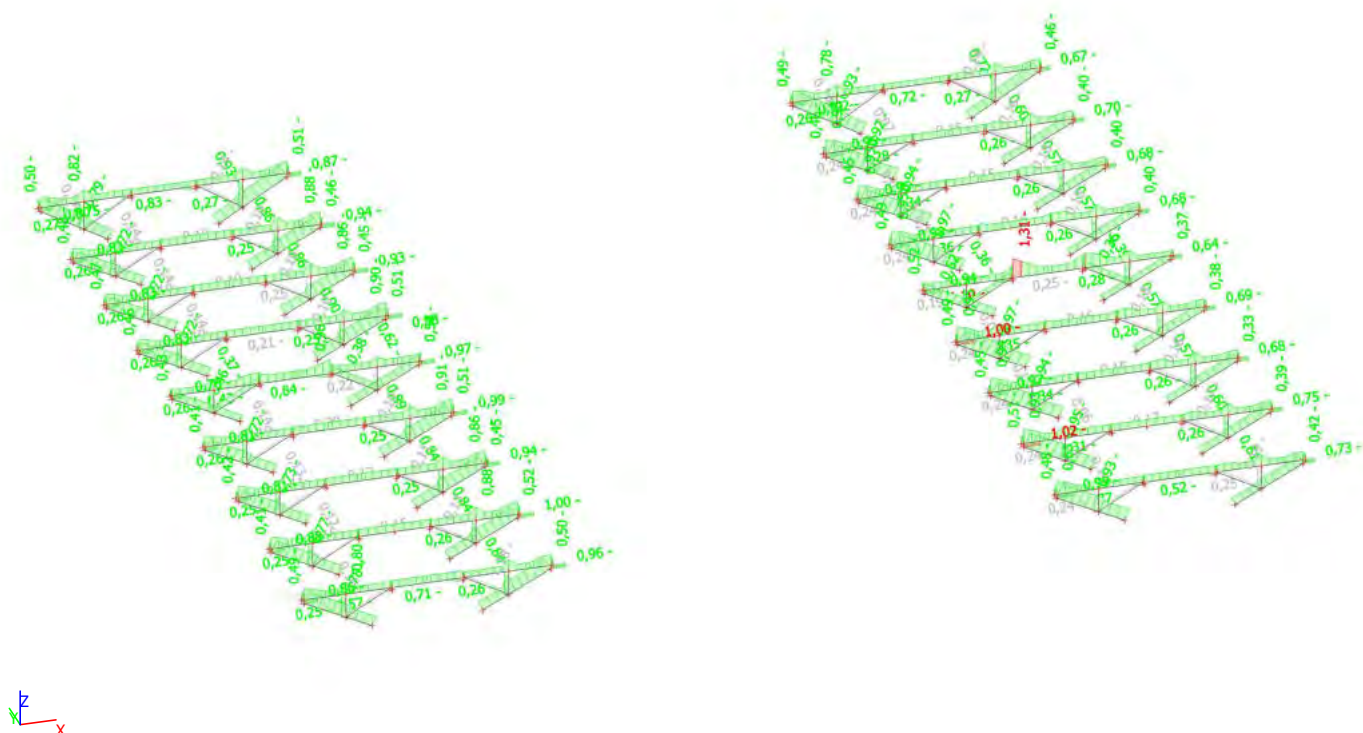
Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník - konzoly

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B609	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-391,936	0,015	-9,603	-0,056	0,000	0,000
B610	7570,2+	msú - st + sníh + vítr /1	305,051	-0,113	54,875	0,036	-6,583	0,414
B3604	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-138,084	-0,027	286,710	0,012	-22,507	-0,313
B638	7586,4+	msú - st + sníh + vítr /2	86,557	-0,188	10,717	-3,797	0,270	0,032
B708	4300,0+	msú - st + sníh + vítr /3	34,456	0,228	-1,734	4,091	-0,280	0,062
B3625	180,0	msú - st + sníh + vítr /1	-135,424	-0,010	-288,113	-0,022	-29,482	-0,216
B706	2436,6-	msú - st + sníh + vítr /1	-287,871	-0,261	8,913	-0,802	39,633	0,146
B3633	124,2	msú - st + sníh + vítr /2	-7,737	-50,501	-1,009	0,211	-0,125	-6,271
B3668	124,2	msú - st + sníh + vítr /4	-15,089	40,826	0,050	-0,477	0,006	5,070

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

46.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



46.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník - konzoly

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B673	4,230 / 11,800 m	R0133X4	S 327	msú celkem	1,31 -
------------	------------------	---------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
 msů celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 +
 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 +
 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 +
 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

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	327,0	MPa
Pevnosť v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

Projekt ZS Třebíč**.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....****Kritický posudek je na pozici 4,230 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	177,620	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,225	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	12,254	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,086	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-23,995	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,462	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	4,0	33,3	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	1,6200e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	529,740	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	536,544	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	529,740	kN
Jedn. posudek		0,34	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,6564e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	21,766	kNm
Jedn. posudek		1,10	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	6,6564e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	21,766	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,0313e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	194,707	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,0313e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	194,707	kN
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	24,000	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	12,256	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	18,370	kNm
Jedn. posudek		1,31	-

Projekt ZS Třebíč**Poznámka:** Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek nesplňuje 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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	4,0	33,3	35,9	50,3	64,7	1

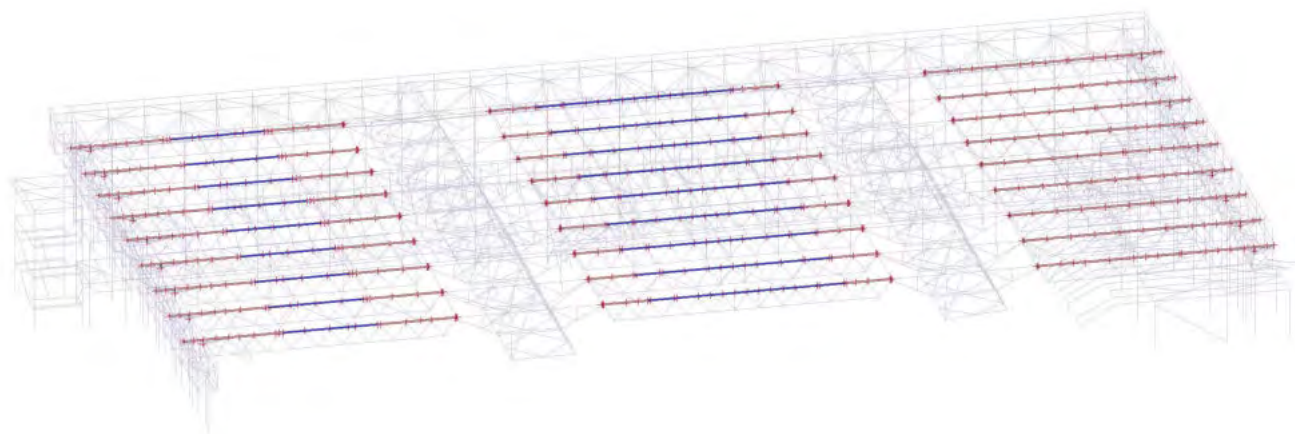
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

47. Vaznice - horní pas (HP)**47.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice HP

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B890	4800,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-699,629	-0,037	4,113	0,014	2,468	-0,165
B3807	2100,0	msú - st + sníh + vítr /2	152,009	0,571	-3,615	-0,070	-2,055	0,918
B3786	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-56,177	-2,595	4,233	0,404	-0,584	0,178
B3816	1610,0	msú - st + sníh + vítr /4	13,116	2,531	2,069	-0,013	-1,048	-0,460
B892	3700,0	msú - st + sníh + vítr /1	-49,909	0,042	-151,214	0,009	15,126	-0,004
B888	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-49,926	-0,042	157,196	0,012	15,724	-0,004
B1102	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	0,682	0,019	93,762	-1,039	9,381	0,002
B3797	1900,4-	msú - st + sníh + vítr /2	-16,228	-0,100	-8,637	1,402	-1,131	-0,074
B3807	0,0	msú - st + sníh + vítr /6	-67,978	0,423	42,226	-0,034	-10,926	-0,266
B888	30,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-143,603	-0,032	-4,688	0,018	20,436	-0,005
B3816	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	45,873	2,189	0,598	-0,001	-0,668	-2,621
B1428	1610,0	msú - st + sníh + vítr /2	51,702	2,120	-2,527	0,029	-0,980	2,455

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

47.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice HP

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B890	1,800 / 11,600 m	RO133X8	S 327	msú celkem	0,85 -
------------	------------------	---------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ _{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ _{M1} pro stabilitu	1,00
γ _{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Projekt ZS Třebíč

Materiál			
Mez kluzu	f_y	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1,800 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-660,413	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,005	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	11,591	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,032	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-1,198	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,183	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	8,0	16,6	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,1400e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1026,780	kN
Jedn. posudek		0,64	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,2500e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	40,875	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,2500e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	40,875	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,9990e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	377,396	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,9990e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	377,396	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Projekt ZS Třebíč

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	1,212	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	11,591	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N _{Ed}	M _{N,Rd}	21,572	kNm
Jedn. posudek		0,06	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	8,0	16,6	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,000	6,000	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,00	
Vzpěrná délka	l _{cr}	2,000	0,000	m
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr}	3191,830	0,000	kN
Štíhlost	λ	45,15	0,00	
Poměrná štíhlost	λ _{rel}	0,57	0,00	
Mezní štíhlost	λ _{rel,0}	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,90	1,00	
Únosnost na vzpěr	N _{b,Rd}	926,172	1026,780	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,1400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	N _{b,Rd}	926,172	kN
Jedn. posudek		0,71	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná 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 2	
Průřezová plocha	A	3,1400e-03	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	1,2500e-04	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	1,2500e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	660,413	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	4,644	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	-0,202	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	1026,780	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	40,875	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M _{z,Rk}	40,875	kNm
Redukční součinitel	χ _y	0,90	
Redukční součinitel	χ _z	1,00	
Redukční součinitel	χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yy}	1,18	

Projekt ZS Třebíč**Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku**

Interakční součinitel	k_{yz}	0,51	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,71	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,86	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B890 pozice 2,800 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B890 pozice 5,800 m.

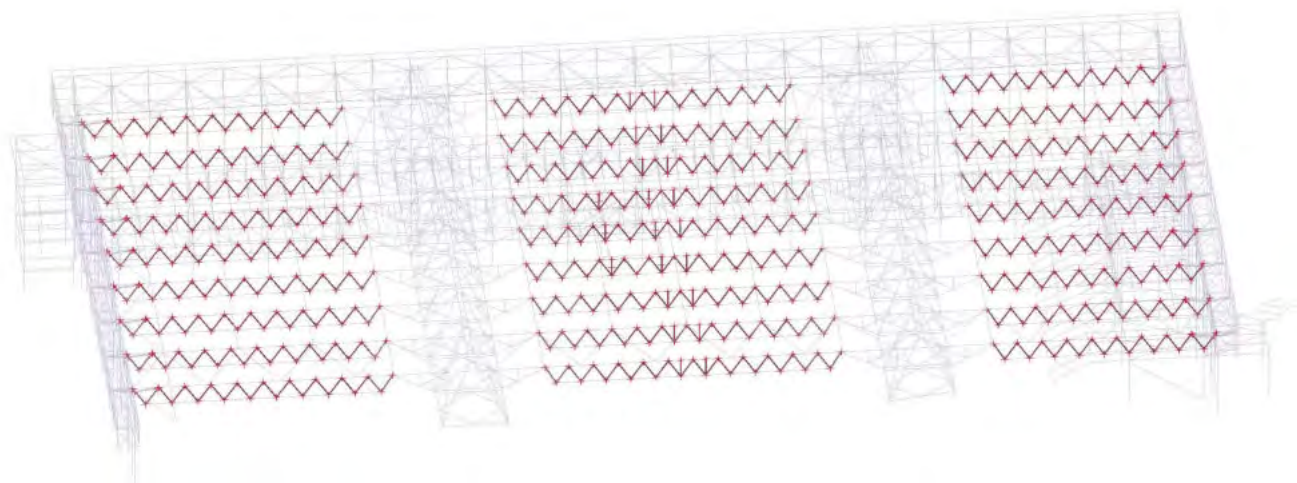
Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	-1,198	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	4,644	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	-0,26	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,84	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,94	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	-0,202	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,166	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,82	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,83	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,86	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-1,225	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	4,644	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	-0,26	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0,68	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,91	

Posudek (6.61) = $0,71 + 0,13 + 0,00 = 0,85$ -

Posudek (6.62) = $0,64 + 0,08 + 0,00 = 0,73$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

48. Vaznice - diagonála

48.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice diagon

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B896	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-193,488	0,002	0,040	0,000	0,000	0,001
B895	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	186,773	-0,011	0,035	-0,004	0,000	0,005
B2702	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	-13,307	-1,988	-0,552	-0,145	0,000	-0,038
B2702	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-41,723	1,480	-1,238	0,088	0,000	0,021
B1149	105,4-	msú - st + sníh + vítr /3	-28,098	0,465	-3,165	0,014	-0,333	0,046
B1175	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	-45,706	-1,927	-0,812	-0,162	0,000	-0,061
B2703	1489,8+	msú - st + sníh + vítr /2	4,789	-1,249	0,202	0,133	-0,066	0,178
B5218	750,0+	msú - st + sníh + vítr /5	-3,136	0,026	1,569	-0,002	-1,177	-0,010
B893	750,0+	msú - st + sníh + vítr /5	-5,000	-0,031	-1,632	-0,002	1,224	0,011
B1398	335,9+	msú - st + sníh + vítr /6	84,265	0,138	-0,085	0,046	0,161	-0,384
B1105	0,0	msú - st + sníh + vítr /7	110,928	-0,100	0,037	-0,029	0,000	0,287

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

48.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice diagon

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B896	0,000 / 1,803 m	R076.1X4	S 327	msú celkem	0,88 -
------------	-----------------	----------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 +

Projekt ZS Třebíč**Klíč kombinace**

1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 +
1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +
1.50*LCN1B

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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-193,488	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,002	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,040	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,001	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76,1	4,0	19,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	9,0600e-04	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	296,262	kN
Jedn. posudek		0,65	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,0794e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,800	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,7678e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	108,892	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	5,7678e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	108,892	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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, osově a smykové síly

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

Projekt ZS Třebíč

Výslednice ohybového momentu	$M_{\text{výslednice}}$	0,001	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{\text{výslednice}}$	0,040	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	3,504	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76,1	4,0	19,0	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,803	1,803	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,803	1,803	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	376,897	376,897	kN
Štíhlost	λ	70,58	70,58	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,89	0,89	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,74	0,74	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	220,034	220,034	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	9,0600e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	220,034	kN
Jedn. posudek		0,88	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

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 2	
Průřezová plocha	A	9,0600e-04	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,0794e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,0794e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	193,488	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,017	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,004	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	296,262	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	6,800	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	6,800	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,74	
Redukční součinitel	χ_z	0,74	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,52	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,82	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,91	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,37	

Projekt ZS Třebíč

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B896 pozice 0,721 m.

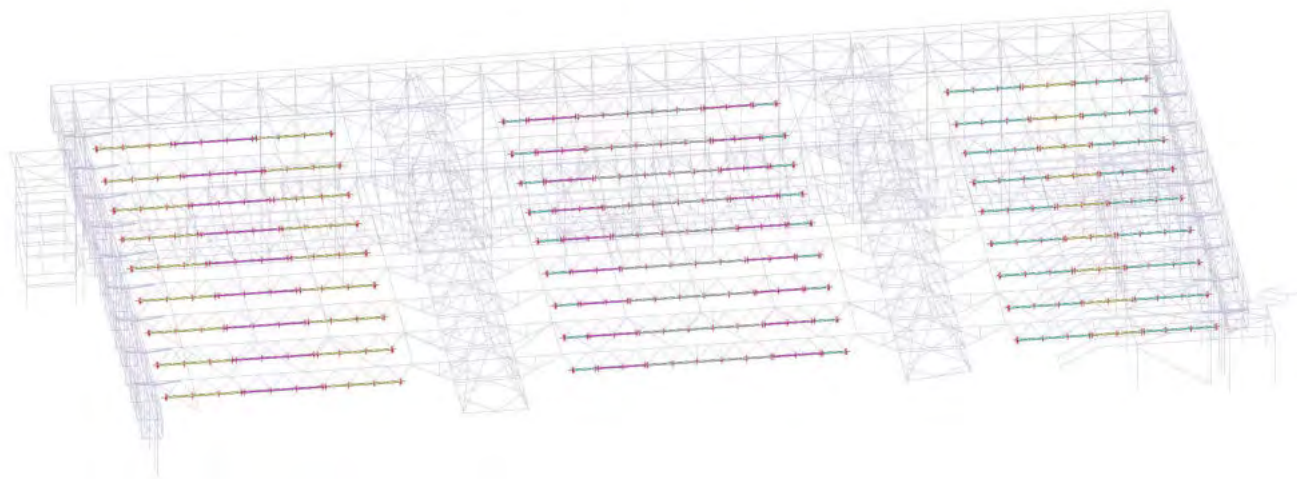
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B896 pozice 1,803 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	0,017	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,95	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,18	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,67	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,017	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = $0,88 + 0,00 + 0,00 = 0,88$ -

Posudek (6.62) = $0,88 + 0,00 + 0,00 = 0,88$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

49. Vaznice - dolní pas (DP)**49.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

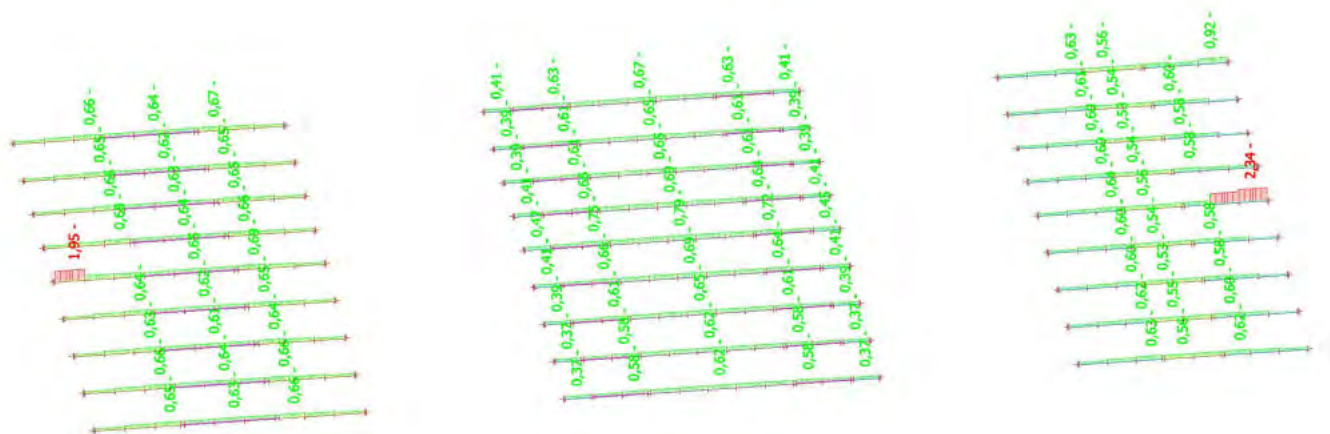
Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice DP

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1471	100,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-30,965	-0,061	0,007	0,058	-0,001	-0,034
B1282	6600,0+	msú - st + sníh + vítr /2	276,950	-0,173	0,165	-0,153	0,442	0,085
B1517	4100,0+	msú - st + sníh + vítr /3	91,144	0,164	0,127	0,091	0,123	-0,112
B887	1800,0-	msú - st + sníh + vítr /4	192,926	0,014	-0,402	-0,006	-0,001	-0,009
B885	2200,0+	msú - st + sníh + vítr /5	445,561	-0,013	0,520	0,011	0,402	-0,057
B1282	300,0+	msú - st + sníh + vítr /2	313,890	0,015	0,206	-0,260	0,449	0,105
B1377	200,0+	msú - st + sníh + vítr /6	241,468	0,059	0,162	0,401	0,358	0,016
B1205	3900,0-	msú - st + sníh + vítr /7	-8,652	-0,006	-0,235	-0,027	-0,201	-0,121
B884	5000,0	msú - st + sníh + vítr /4	649,342	-0,007	-0,042	0,009	1,279	-0,086
B1283	3900,0-	msú - st + sníh + vítr /3	114,364	-0,071	-0,199	-0,154	0,120	-0,440
B1282	4500,0+	msú - st + sníh + vítr /2	315,167	-0,112	0,161	-0,191	0,495	0,279

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /7	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

49.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



49.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice DP

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1471	2,100 / 5,900 m	RO108X4	S 327	msú celkem	2,34 -
-------------	-----------------	---------	-------	------------	--------

Klíč kombinace	
msú celkem	/ LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 2,100 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-30,965	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,061	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,195	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,058	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,189	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,155	kNm

Projekt ZS Třebíč**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	4,0	27,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	428,370	kN
Jedn. posudek		0,07	-

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}	4,3264e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	14,147	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	4,3264e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	14,147	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _v	8,3397e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	157,449	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	8,3397e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	157,449	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T _{Ed}	0,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	188,8	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, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	0,244	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	0,204	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukovaná kvůli N _{Ed}	M _{N,Rd}	13,985	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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:....**Posudek rovinného vzpěru**

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

Projekt ZS Třebíč

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,000	16,200	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,000	16,200	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	917,133	13,979	kN
Štíhlost	λ	54,41	440,72	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,68	5,54	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,86	0,03	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	366,420	13,470	kN

Varování: Štíhlost 440,72 je větší než mezní hodnota 200,00!

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	13,470	kN
Jedn. posudek		2,30	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná 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 2	
Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,3264e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,3264e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	30,965	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,189	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,155	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	428,370	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	14,147	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	14,147	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,86	
Redukční součinitel	χ_z	0,03	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,42	
Interakční součinitel	k_{yz}	2,28	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,25	
Interakční součinitel	k_{zz}	3,80	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	-0,189	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	-0,044	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,y}$	0,23	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,40	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,169	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-0,189	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	

Parametry interakční metody 2

Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90
-----------------------------------	-----------	------

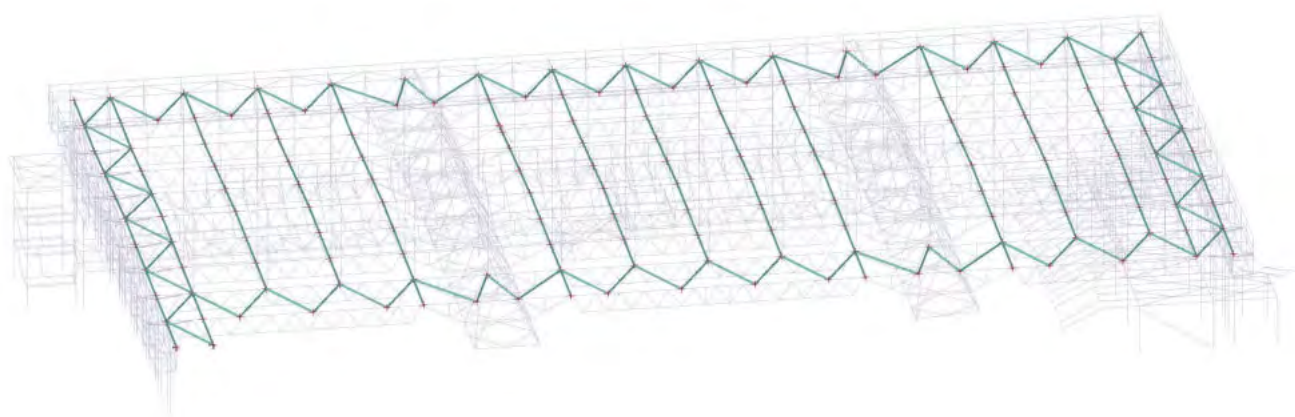
Posudek (6.61) = $0,08 + 0,01 + 0,02 = 0,11$ -

Posudek (6.62) = $2,30 + 0,00 + 0,04 = 2,34$ -

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!

50. Střecha ztužení

50.1. Výpočtový model / Data o oceli



50.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - střecha ztužení

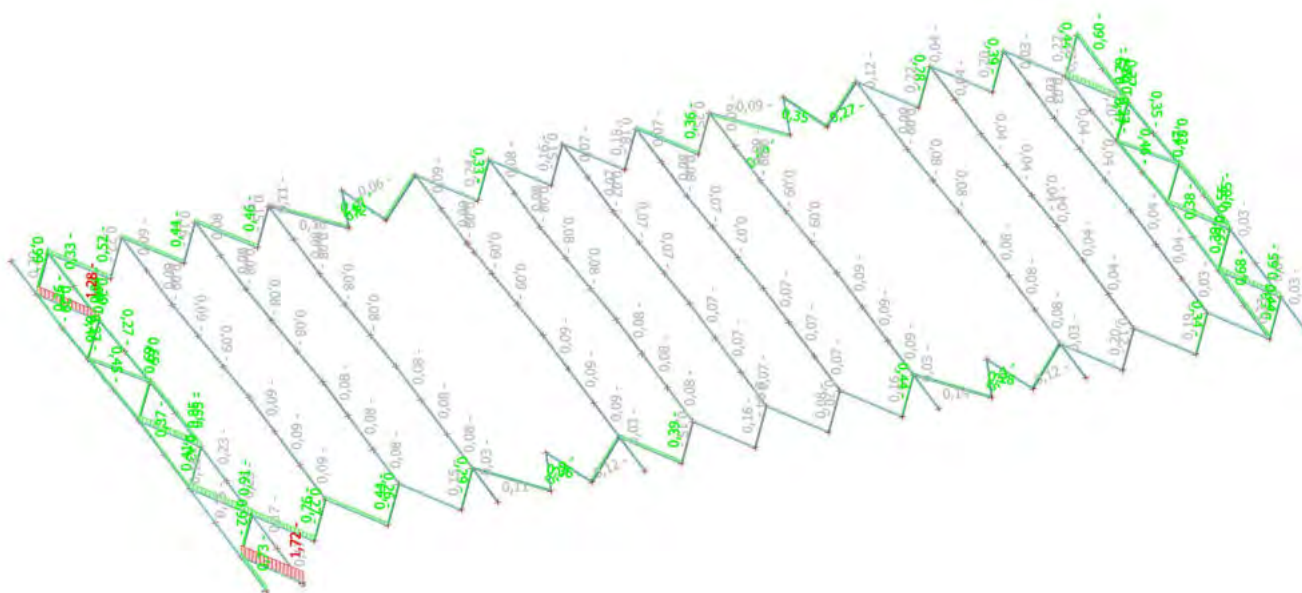
Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B3836	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-153,350	0,000	0,342	-0,083	0,000	0,000
B3836	5918,6	msú - st + sníh + vítr /2	147,064	0,000	-0,298	0,220	0,000	0,000
B3696	6789,9	msú - st + sníh + vítr /3	-17,338	-0,462	0,000	-0,053	0,000	0,000
B3696	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-17,350	0,462	0,000	-0,053	0,000	0,000
B2642	5917,7	msú - st + sníh + vítr /3	23,548	0,000	-0,403	-0,181	0,000	0,000
B2642	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	23,536	0,000	0,403	-0,181	0,000	0,000
B2609	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	15,170	0,000	0,295	-1,208	0,000	0,000
B2493	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	-3,528	0,000	0,342	1,437	0,000	0,000
B3837	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	12,939	0,000	0,322	-0,231	-0,136	0,000
B2653	2959,4	msú - st + sníh + vítr /3	7,421	0,000	0,000	-0,052	0,596	0,000

Projekt ZS Třebíč

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B3697	0,0	msú - st + sníh + vítr /6	20,870	0,387	0,000	-0,406	0,000	0,000
B3696	3573,6	msú - st + sníh + vítr /3	-17,343	-0,024	0,000	-0,053	0,000	0,782

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13

50.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



50.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - střecha ztužení

Projekt ZS Třebíč

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3836	0,000 / 5,919 m	RO108X4	S 327	msú celkem	1,72 -
-------------	-----------------	---------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / $1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} + 1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.15 \cdot \text{LCS3} + 1.50 \cdot \text{LCN4A} + 1.15 \cdot \text{LCS9} + 1.15 \cdot \text{LCS10} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} + 0.75 \cdot \text{LCN1B}$

Dílní 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-153,350	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,000	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,342	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,083	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	4,0	27,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	428,370	kN
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	8,3397e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	157,449	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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.

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

Projekt ZS Třebíč

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	4,0	27,0	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,919	5,919	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,919	5,919	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	104,727	104,727	kN
Štíhlost	λ	161,02	161,02	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	2,02	2,02	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,22	0,22	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	93,531	93,531	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	93,531	kN
Jedn. posudek		1,64	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

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 2	
Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,3264e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	153,350	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,507	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	428,370	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	14,147	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,22	
Redukční součinitel	χ_z	0,22	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	2,20	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,32	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3836 pozice 2,959 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3836 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	0,507	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,507	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

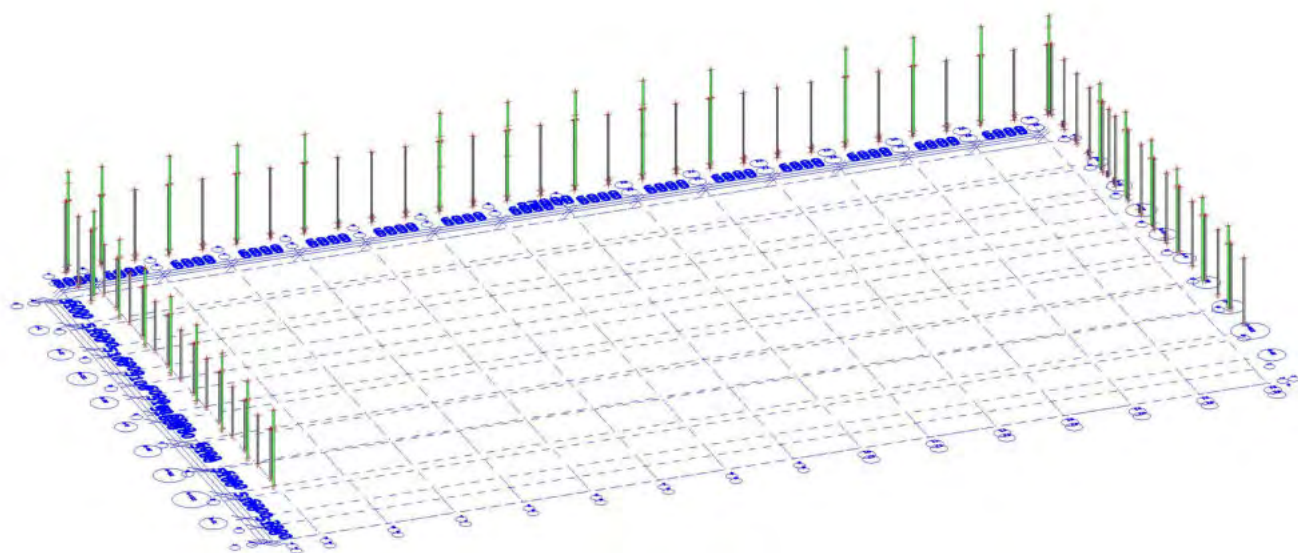
Posudek (6.61) = 1,64 + 0,08 + 0,00 = **1,72** -

Posudek (6.62) = 1,64 + 0,05 + 0,00 = **1,69** -

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!

51. Sloupy stěny

51.1. Výpočtový model / Data o oceli



51.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - sloupy stěny

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2832	6919,0	msú - st + sníh + vítr /1	-219,691	0,151	-2,565	0,000	0,000	0,000
B2888	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	52,215	0,016	5,987	0,035	0,342	-0,062
B2837	2531,0+	msú - st + sníh + vítr /3	-25,190	-39,278	4,572	-0,038	-1,676	2,769
B2837	2531,0+	msú - st + sníh + vítr /4	-26,949	48,971	2,344	-0,217	-0,962	-6,097
B4998	250,0	msú - st + sníh + vítr /2	10,350	0,016	-44,392	-0,033	-8,252	-0,035
B2827	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	-14,997	-0,364	-4,178	-1,144	0,159	0,084
B2827	0,0	msú - st + sníh + vítr /6	-31,341	0,142	4,012	1,027	-0,206	-0,039
B4997	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	1,162	0,043	113,460	-0,207	-35,213	-0,036
B5026	230,0	msú - st + sníh + vítr /7	-14,310	0,025	45,050	-0,147	19,569	-0,006
B2871	2655,0+	msú - st + sníh + vítr /8	-69,614	2,128	-0,280	-0,202	1,040	-12,638
B2864	991,0-	msú - st + sníh + vítr /9	-21,075	22,668	-16,996	-0,162	-16,847	22,123

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +

Jméno	Klíč kombinace
	1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /8	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /9	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

51.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - sloupky stěny

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2832	6,919 / 6,919 m	RO168.3X6.3	S 327	msú celkem	0,58 -
-------------	-----------------	-------------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 6,919 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-219,691	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,151	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-2,565	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	6,3	26,7	35,9	50,3	64,7	1

Projekt ZS Třebíč

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,2100e-03	m ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	1049,670	kN
Jedn. posudek		0,21	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _v	2,0435e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	385,809	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,0435e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	385,809	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	6,3	26,7	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,255	5,379	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l _{cr}	5,255	5,379	m
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr}	790,318	754,300	kN
Štíhlost	λ	91,75	93,92	
Poměrná štíhlost	λ _{rel}	1,15	1,18	
Mezní štíhlost	λ _{rel,0}	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,56	0,54	
Únosnost na vzpěr	N _{b,Rd}	588,554	569,940	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,2100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	N _{b,Rd}	569,940	kN
Jedn. posudek		0,39	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

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 2	
Průřezová plocha	A	3,2100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	1,6534e-04	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	1,6534e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	219,691	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	13,479	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	-0,881	kNm

Projekt ZS Třebíč

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1049,670	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	54,065	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	54,065	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,56	
Redukční součinitel	χ_z	0,54	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,78	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,85	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,47	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,42	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2832 pozice 1,664 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2832 pozice 1,540 m.

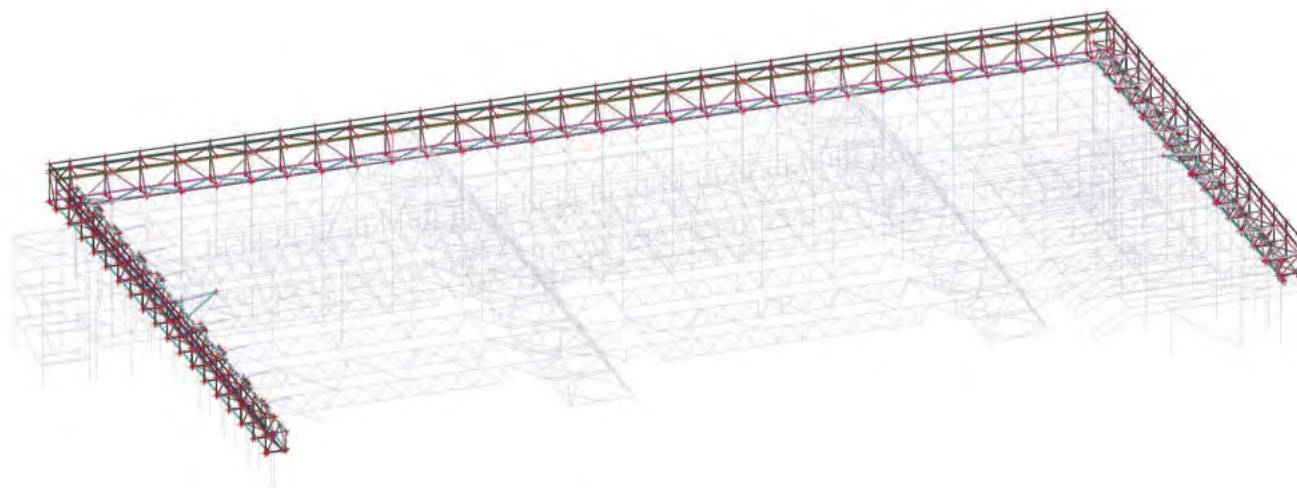
Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,60	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	-0,881	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,796	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,90	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,92	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	12,731	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	13,479	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,94	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,99	

Posudek (6.61) = $0,37 + 0,19 + 0,01 = 0,58$ -

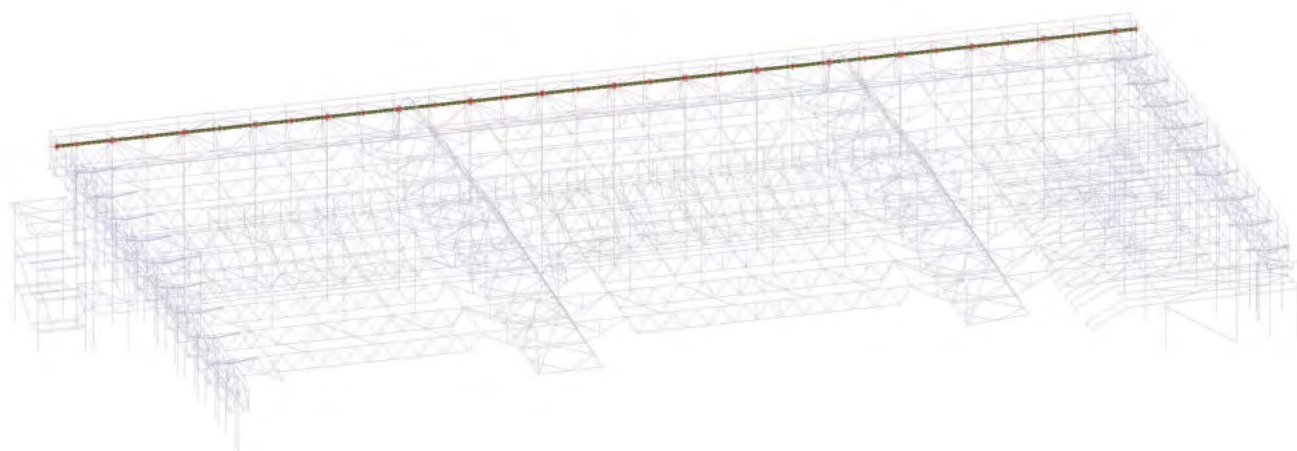
Posudek (6.62) = $0,39 + 0,12 + 0,02 = 0,53$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

52. Atiky



52.1. Kapitola



52.1.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

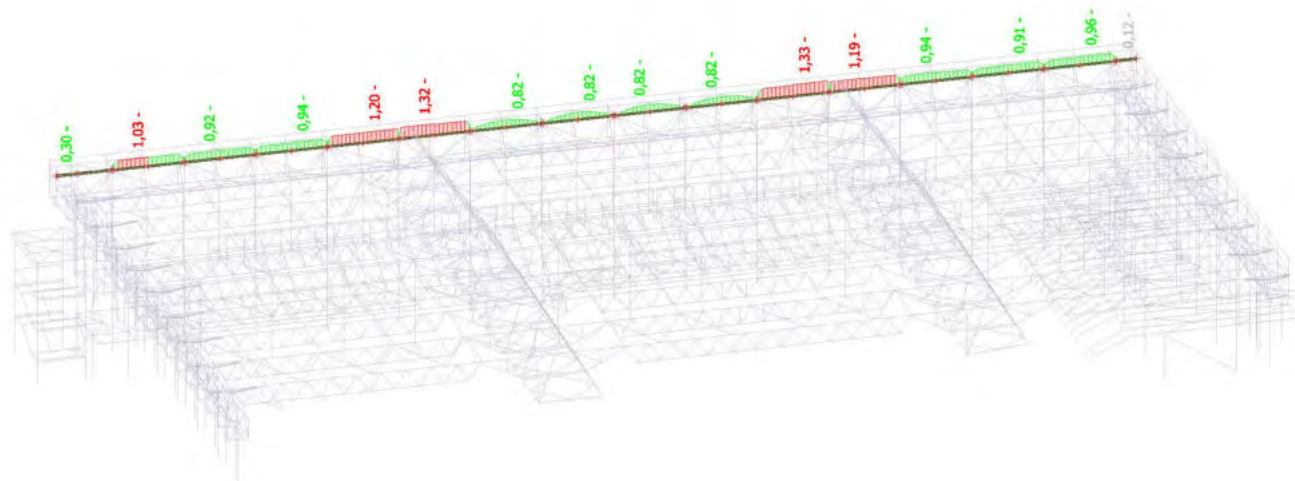
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Atika - IPE200

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B4050	120,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-67,825	-0,145	5,415	-0,002	0,645	0,327
B4126	5880,0+	msú - st + sníh + vítr /2	43,166	-15,714	-16,073	0,065	1,967	1,886
B3959	6000,0	msú - st + sníh + vítr /3	-48,791	2,609	-27,296	0,112	0,000	0,000
B3933	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-14,503	4,312	31,440	-0,054	0,000	0,000
B4207	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	37,178	8,867	17,025	-0,137	0,000	0,000
B4126	5880,0+	msú - st + sníh + vítr /4	28,369	-9,055	-16,382	0,139	2,004	1,087
B4104	3000,0+	msú - st + sníh + vítr /2	5,976	-0,318	17,947	0,033	-15,186	-0,016
B3959	3000,0+	msú - st + sníh + vítr /3	-44,555	-0,102	-1,160	0,001	44,081	-0,023
B1827	120,0-	msú - st + sníh + vítr /2	-4,466	-12,080	24,906	-0,002	3,059	-1,450
B4207	120,0-	msú - st + sníh + vítr /2	47,664	16,114	16,054	-0,062	1,965	1,934

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

52.1.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek**52.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Atika - IPE200

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3959	3,000 / 6,000 m	I200	S 235	msú celkem	1,33 -
--------------------	------------------------	-------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace

msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 +
1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 +
1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +
1.50*LCN1B

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
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 3,000 m**

Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-44,555	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,429	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-1,104	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,001	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	44,005	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,026	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	33,8	11,3	-1,756e+05	-1,749e+05								
3	SO	33,8	11,3	-1,760e+05	-1,767e+05								
4	I	162,4	7,5	-1,495e+05	1,756e+05	-0,9		0,6	21,7	60,8	70,0	107,9	1
5	SO	33,8	11,3	2,017e+05	2,010e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1
7	SO	33,8	11,3	2,021e+05	2,028e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,3400e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	784,900	kN
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,4858e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	58,417	kNm
Jedn. posudek		0,75	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,3600e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	10,246	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,1465e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	291,231	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,5966e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	216,622	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	13	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,1	MPa
Pružná smyková únosnost	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.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	58,417	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	10,246	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

Projekt ZS Třebíč

Posudek (6.41) = 0,57 + 0,00 = 0,57 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,640 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	33,8	11,3	-1,758e+05	-1,789e+05								
3	SO	33,8	11,3	-1,737e+05	-1,706e+05								
4	I	162,4	7,5	-1,486e+05	1,747e+05	-0,9		0,6	21,7	60,8	70,0	107,9	1
5	SO	33,8	11,3	2,019e+05	2,050e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1
7	SO	33,8	11,3	1,998e+05	1,967e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,9	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	6,000	2,880	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	6,000	2,880	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1232,056	292,361	kN
Štíhlost	λ	74,96	153,88	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,80	1,64	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	b	
Imperfekce	α	0,21	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,80	0,30	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	625,370	232,264	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,3400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	232,264	kN
Jedn. posudek		0,19	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

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	$W_{pl,y}$	2,4858e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	80,734	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,85	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		b	
Imperfekce	α_{LT}	0,34	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,69	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	40,468	kNm
Jedn. posudek		1,09	-

Projekt ZS Třebíč

Parametry M _{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,880	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,26	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,12	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	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 2	
Průřezová plocha	A	3,3400e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,4858e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,3600e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	44,555	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	44,043	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	1,209	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	784,900	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	58,417	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	10,246	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,80	
Redukční součinitel	χ_z	0,30	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,69	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,99	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,45	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,97	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,75	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3959 pozice 3,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3959 pozice 0,120 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	44,043	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,95	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,02	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,59	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	44,005	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	35,078	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,80	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,08	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,84	

Posudek (6.61) = 0,07 + 1,08 + 0,05 = **1,20** -

Posudek (6.62) = 0,19 + 1,05 + 0,09 = **1,33** -

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	6,000	m
Stojina		nevztužený	
Výška stojiny	h_w	177,4	mm
Tloušťka stojiny	t	7,5	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

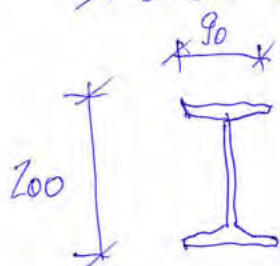
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	23,65
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!

kesilemí prvků L1-L4

střešní profil IPN 200 nvyhovuje 1,33



$$I_y = 214 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{ypl} = 250 \text{ cm}^3 \quad (\times 1,33 = 333 \text{ cm}^3)$$

\Rightarrow zvýšit W_y min $1,5 \times$ přibavěním
profilu pod epochu přesnici.

Kesilemí realizovat se odlehčené
konstrukci. možno poréchat pouze
plech střechy.

IPN 200

$$W_{ypl} = 250 \text{ cm}^3$$

HEA 120

$$= 119 \text{ cm}^3$$



k programu
 $W_{ypl} = 481 \text{ cm}^3$
 $I_y = 625 \times 10^6 \text{ mm}^4$
 \Rightarrow vyhovuje

IPN 200

$$W_{ypl} = 250 \text{ cm}^3$$

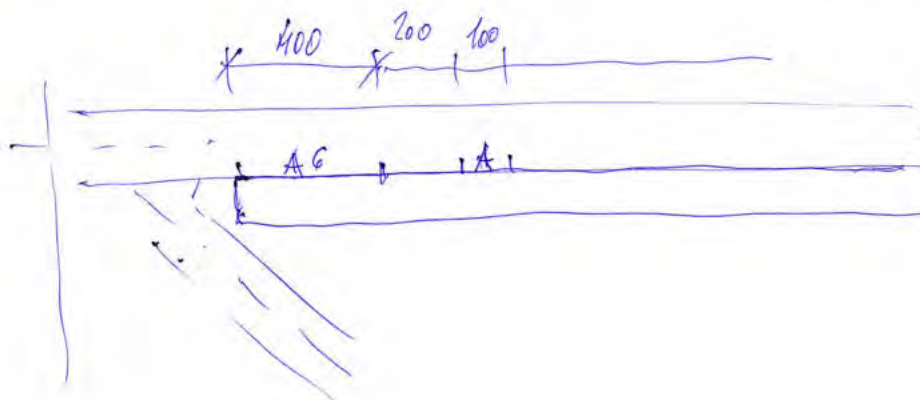
La 150/50/4

$$W_{y2} = 30,7$$



$$W_{ypl} = 366 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 335 \times 10^6 \text{ mm}^4$$



metalizace
 \Rightarrow obrousit



1. Doplnění stojek do vazníků

Pod stávající deformované prvky se doplní nové svislice. V důsledku změny statického působení těchto svislic se změní i namáhání diagonál vazníků. Odstraní se vliv lokálních ohybových momentů a sníží se osové síly



1.1. 1D vnitřní síly - stojky

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - stojky pod prvkem - Vazník SV

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5264	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-76,986	-0,456	-2,873	0,080	3,650	0,469
B5256	1935,0	msú - st + sníh + vítr /2	8,973	0,023	3,076	0,003	1,745	0,024
B5263	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-74,303	-0,757	-2,557	0,131	3,250	0,752
B5264	1935,0	msú - st + sníh + vítr /3	-43,750	-0,334	-3,937	0,039	-2,373	-0,297
B5260	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	-34,517	-0,571	-0,426	-0,240	1,039	0,657
B5261	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-62,106	-0,236	-0,689	0,212	1,128	0,109
B5256	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-3,248	0,097	3,913	0,020	-5,196	-0,107
B5264	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-43,934	-0,334	-3,831	0,039	5,142	0,349
B5250	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-63,105	0,757	-1,260	-0,078	1,693	-0,766

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +

Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
	1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

1.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - stojky

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - stojky pod prvkem - Vazník SV

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B5264	0,000 / 1,935 m	R076.1X5.6	S 235	msú celkem	0,84 -
--------------------	------------------------	-------------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Dílicí 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
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 0,000 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-69,634	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,439	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-3,818	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,064	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	5,011	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,455	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76,1	5,6	13,6	50,0	70,0	90,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,2400e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	291,400	kN
Jedn. posudek		0,24	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,7833e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	6,541	kNm
Jedn. posudek		0,77	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Projekt ZS Třebíč

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,7833e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,541	kNm
Jedn. posudek		0,07	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,8941e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	107,105	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	7,8941e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	107,105	kN
Jedn. posudek		0,04	-

Posudek kroucení

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

Index vlákn	Vlákn	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,5	MPa
Pružná smyková únosnost	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, osové a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	5,032	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	3,843	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	5,967	kNm
Jedn. posudek		0,84	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76,1	5,6	13,6	50,0	70,0	90,0	1

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 styčnicků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,935	1,935	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,935	1,935	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	429,001	429,001	kN
Štíhlost	λ	77,40	77,40	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,82	0,82	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,78	0,78	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	227,759	227,759	kN

Projekt ZS Třebíč**Posudek rovinného vzpěru**

Průřezová plocha	A	1,2400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	N _{b,Rd}	227,759	kN
Jedn. posudek		0,31	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná 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 2	
Průřezová plocha	A	1,2400e-03	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	2,7833e-05	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	2,7833e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	69,634	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	5,011	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,455	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	291,400	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	6,541	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M _{z,Rk}	6,541	kNm
Redukční součinitel	χ _y	0,78	
Redukční součinitel	χ _z	0,78	
Redukční součinitel	χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yy}	0,48	
Interakční součinitel	k _{yz}	0,32	
Interakční součinitel	k _{zy}	0,29	
Interakční součinitel	k _{zz}	0,53	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B5264 pozice 0,000 m.Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B5264 pozice 0,000 m.**Parametry interakční metody 2**

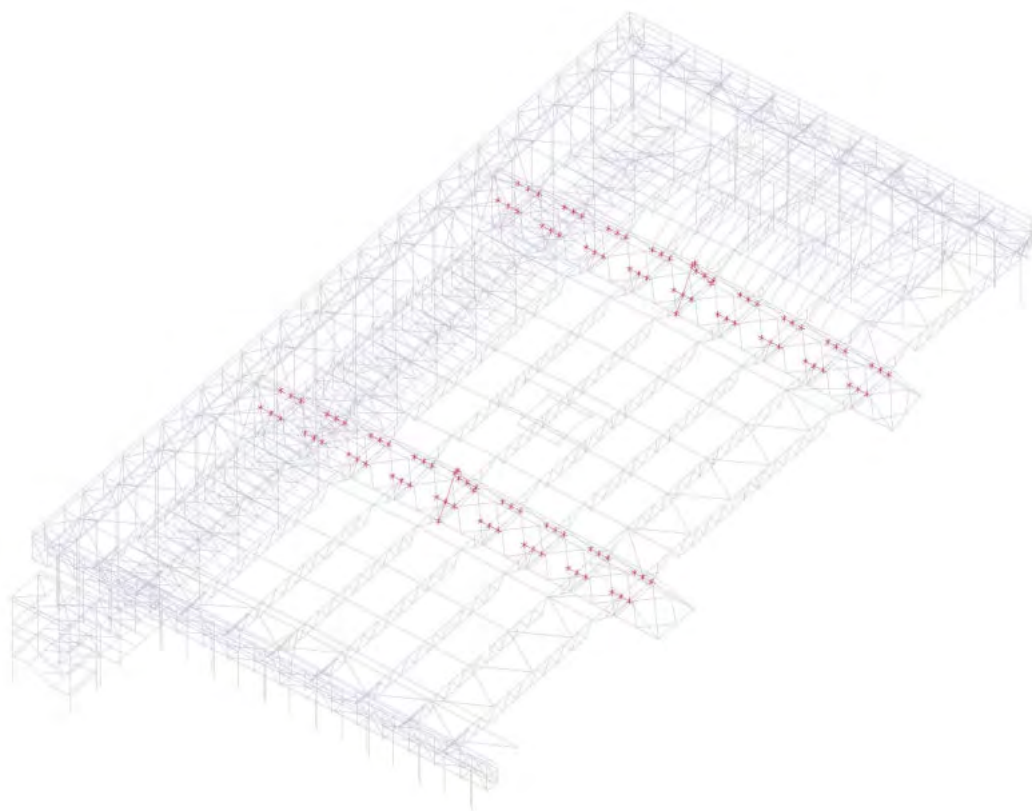
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ _y	-0,49
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my}	0,40
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ _z	-0,87
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mz}	0,40
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ _{LT}	-0,49
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mLT}	0,40

Posudek (6.61) = 0,31 + 0,37 + 0,02 = 0,69 -

Posudek (6.62) = 0,31 + 0,22 + 0,04 = 0,56 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

2. Vazník SV



2.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

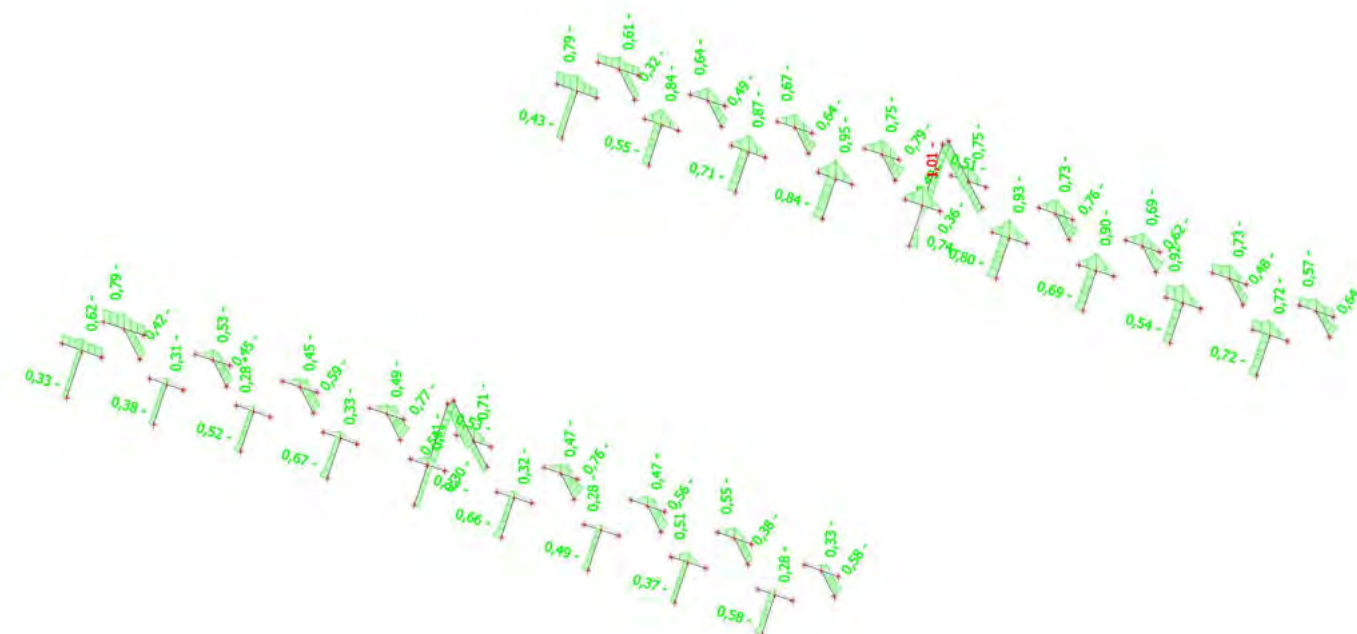
Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník SV - svislice

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1727	1160,5+	msú - st + sníh + vítr /1	-47,434	0,405	0,093	-0,158	-0,054	-0,486
B3588	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	160,215	0,000	-0,059	0,007	0,000	0,000
B3594	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	1,359	5,610	-3,358	-1,281	0,000	0,000
B3595	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	38,385	0,022	-3,879	0,023	2,579	-0,027
B3594	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	1,653	4,626	-2,773	-1,293	0,000	0,000
B3594	1022,3+	msú - st + sníh + vítr /4	2,007	-4,819	2,861	1,286	-2,883	4,927
B3595	1943,2	msú - st + sníh + vítr /4	38,251	0,022	-3,800	0,023	-4,882	0,016
B1733	989,3+	msú - st + sníh + vítr /2	1,715	4,096	-2,713	-0,911	2,815	-4,187
B1734	989,3-	msú - st + sníh + vítr /2	1,432	-5,807	-3,097	0,991	-3,025	-5,745
B3594	1022,3+	msú - st + sníh + vítr /3	1,744	-5,796	3,449	1,271	-3,484	5,925

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

2.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



2.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudekHodnoty: **UC_{celkový}**

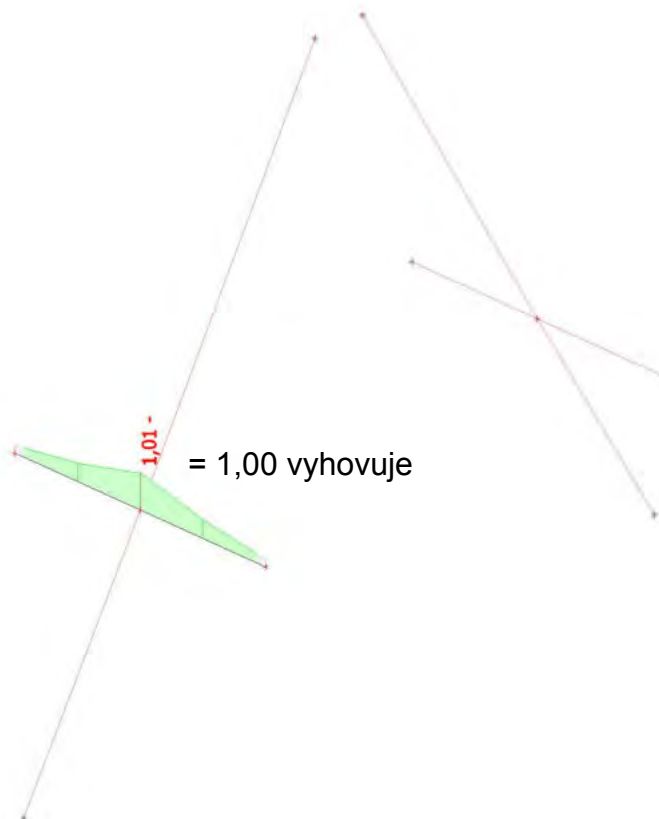
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B3594

**2.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník SV - svislice

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3594	1,022 / 2,045 m	R076.1X4	S 327	msú celkem	1,01 -
-------------	-----------------	----------	-------	------------	--------

Klíč kombinace

msú celkem / $1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} + 1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.15 \cdot \text{LCS3} + 0.90 \cdot \text{LCN4B} + 1.15 \cdot \text{LCS9} + 1.15 \cdot \text{LCS10} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} + 1.50 \cdot \text{LCN1B}$

Dílicí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 1,022 m**

Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	1,744	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-5,796	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	3,449	kN
Kroucení	T_{Ed}	1,271	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-3,484	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	5,925	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76,1	4,0	19,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	9,0600e-04	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	296,262	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	300,067	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	296,262	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,0794e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	6,800	kNm
Jedn. posudek		0,51	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,0794e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,800	kNm
Jedn. posudek		0,87	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,7678e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	108,892	kN
Jedn. posudek		0,05	-

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	5,7678e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	108,892	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	38,9	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,21	-

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

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_y a T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	86,445	kN
Jedn. posudek		0,07	-

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

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_z a T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	86,445	kN
Jedn. posudek		0,04	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	6,873	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	6,745	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N _{Ed}	M _{N,Rd}	6,798	kNm
Jedn. posudek		1,01	-

= 1,00 vyhovuje !**Poznámka:** Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

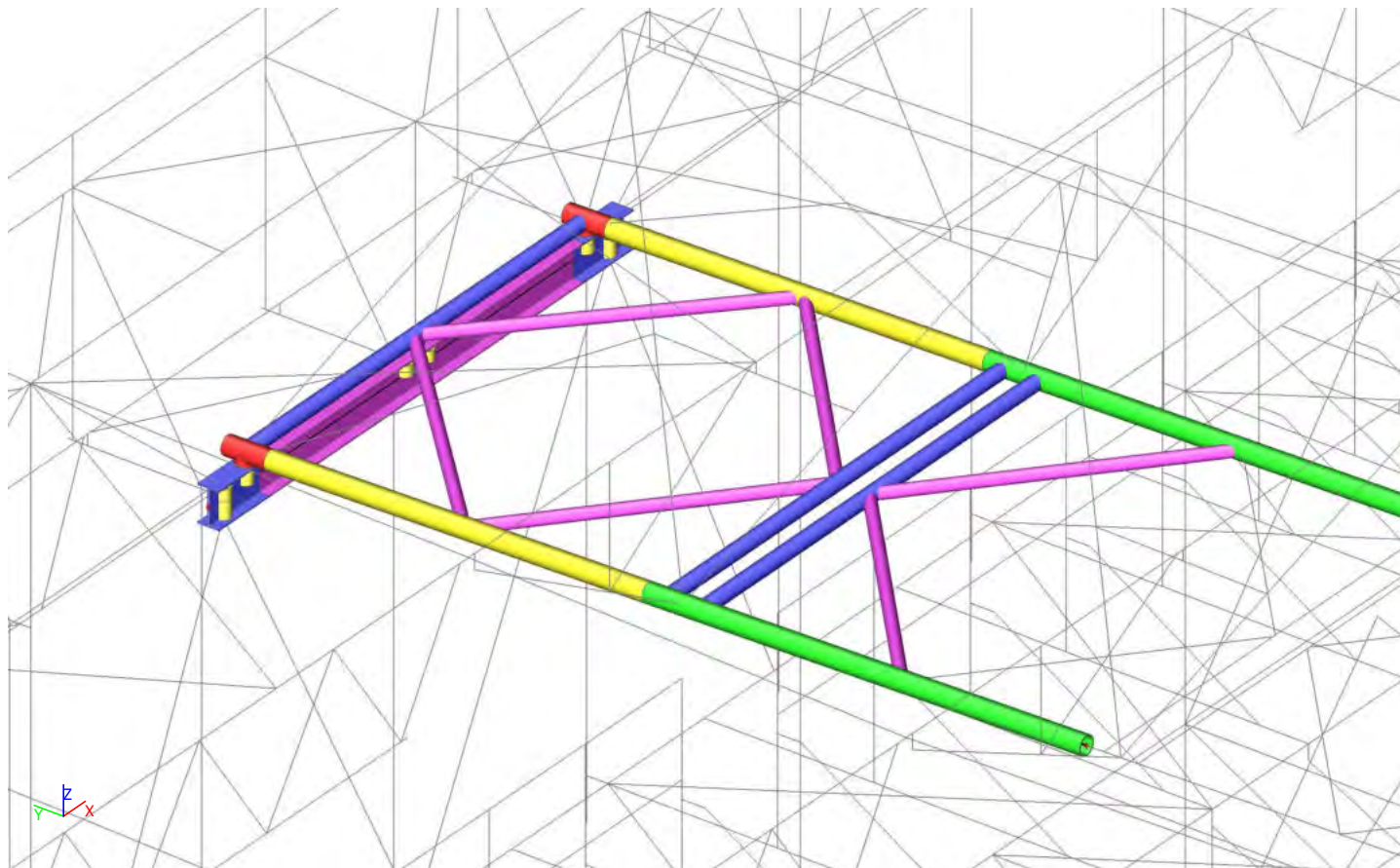
.....POSUDEK STABILITY:....**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3. Vazník DP



3.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



V modelu není možno zohlednit vliv výztuh profilu, viz posouzení na konci kapitoly 7.1.D



3.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník DP - uložení

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1803	0,576 / 0,780 m	I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	S 235	msú celkem	1,46 -
-------------	-----------------	--	-------	------------	--------

Klíč kombinace

msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

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
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,576 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-88,695	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-62,987	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	791,921	kN
Kroucení	T_{Ed}	11,857	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	285,683	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-18,975	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	UO	125,0	16,0	-5,872e+04	-1,149e+05								
2	UO	125,0	16,0	-1,149e+05	-1,711e+05								
3	I	416,0	25,0	-1,149e+05	1,246e+05	-0,9		0,5	16,6	68,7	79,1	114,9	1
4	UO	125,0	16,0	1,808e+05	1,246e+05	0,7	0,5	1,0	7,8	9,0	10,0	14,2	1
5	UO	125,0	16,0	1,246e+05	6,836e+04	0,5	0,7	1,0	7,8	9,0	10,0	16,9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,8000e-02	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	4230,000	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,6640e-03	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	626,040	kNm
Jedn. posudek		0,46	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,6250e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	132,187	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Projekt ZS Třebíč**Posudek smyku pro V_y**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	11,6	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,09	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	88,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,65	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	4	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	109,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,80	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Pružné ověření			
Vlákno		12	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	4,9	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	5,6	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	10,5	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	0,9	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	88,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$T_{t,Ed}$	109,2	MPa
Celkové smykové napětí	$T_{tot,Ed}$	198,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	343,2	MPa
Jedn. posudek		1,46	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} . Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

.....POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,576 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	UO	125,0	16,0	-5,872e+04	-1,149e+05								
2	UO	125,0	16,0	-1,149e+05	-1,711e+05								
3	I	416,0	25,0	-1,149e+05	1,246e+05	-0,9		0,5	16,6	68,7	79,1	114,9	1
4	UO	125,0	16,0	1,808e+05	1,246e+05	0,7	0,5	1,0	7,8	9,0	10,0	14,2	1
5	UO	125,0	16,0	1,246e+05	6,836e+04	0,5	0,7	1,0	7,8	9,0	10,0	16,9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Projekt ZS Třebíč

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,550	0,550	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	0,550	0,550	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3285910,719	289031,972	kN
Štíhlost	λ	3,37	11,36	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,04	0,12	
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}	0,550	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	430033,058	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	289031,972	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,12	
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	$W_{pl,y}$	2,6640e-03	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	66480,387	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,10	
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}	0,550	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,11	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,27	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	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 2	
Průřezová plocha	A	1,8000e-02	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,6640e-03	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,6250e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	88,695	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	208,623	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-9,862	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	4230,000	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	626,040	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	132,187	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,98	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,57	

Projekt ZS Třebíč**Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku**

Interakční součinitel	k_{zy}	0,72	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1803 pozice 0,576 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1803 pozice 0,576 m.

Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	131,006	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	208,623	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,63	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,09	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,98	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	2,820	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-9,862	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	-0,29	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,42	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	131,006	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	208,623	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,63	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,09	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,98	

Posudek (6.61) = $0,02 + 0,33 + 0,04 = 0,39$ -

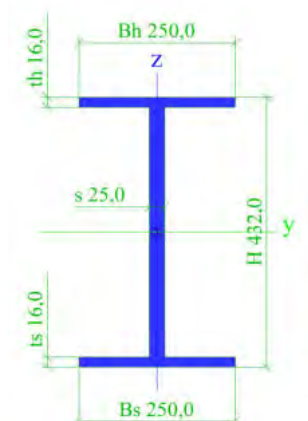
Posudek (6.62) = $0,02 + 0,24 + 0,07 = 0,33$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.3. Průřezy**CS145**

Typ	I ng	
Detailní	432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	1,8000e-02	
A_y [m ²], A_z [m ²]	8,1561e-03	1,0403e-02
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	4,7962e-04	4,2187e-05
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	2,2204e-03	3,3750e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	2,6640e-03	5,6250e-04
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	1,7876e-06	2,7155e-06
d_y [mm], d_z [mm]	0,0	0,0
$c_{y,ucs}$ [mm], $c_{z,ucs}$ [mm]	125,0	216,0
α [deg]	0,000	
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	6,26e+05	6,26e+05
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,32e+05	1,32e+05
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,8140e+00	1,8140e+00

Obrázek



3.4. 1D vnitřní síly - lokální - B1803

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B1803

Filtr: Průřez = CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1803	230,0+	msú - st + sníh + vítr /1	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	-88,695	-62,987	792,471	11,857	11,567	2,820
B1803	576,0+	msú - st + sníh + vítr /2	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	487,712	-3,702	-1,918	-0,874	156,937	2,603
B1803	780,0	msú - st + sníh + vítr /3	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	230,549	-0,621	-11,959	0,213	67,502	2,467
B1803	230,0+	msú - st + sníh + vítr /2	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	-69,087	-45,549	962,124	7,998	8,444	1,795
B1803	230,0+	msú - st + sníh + vítr /4	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	8,377	20,911	311,492	-4,966	-40,669	-2,324
B1803	576,0-	msú - st + sníh + vítr /2	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	-69,087	-45,549	961,574	7,998	341,263	-13,966
B1803	576,0-	msú - st + sníh + vítr /5	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	-84,759	-67,015	467,753	13,176	175,593	-20,009
B1803	576,0-	msú - st + sníh + vítr /6	CS145 - I ng (432,0; 250,0; 250,0; 16,0; 16,0; 25,0)	138,065	41,612	155,140	-8,619	84,926	13,344

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

4. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

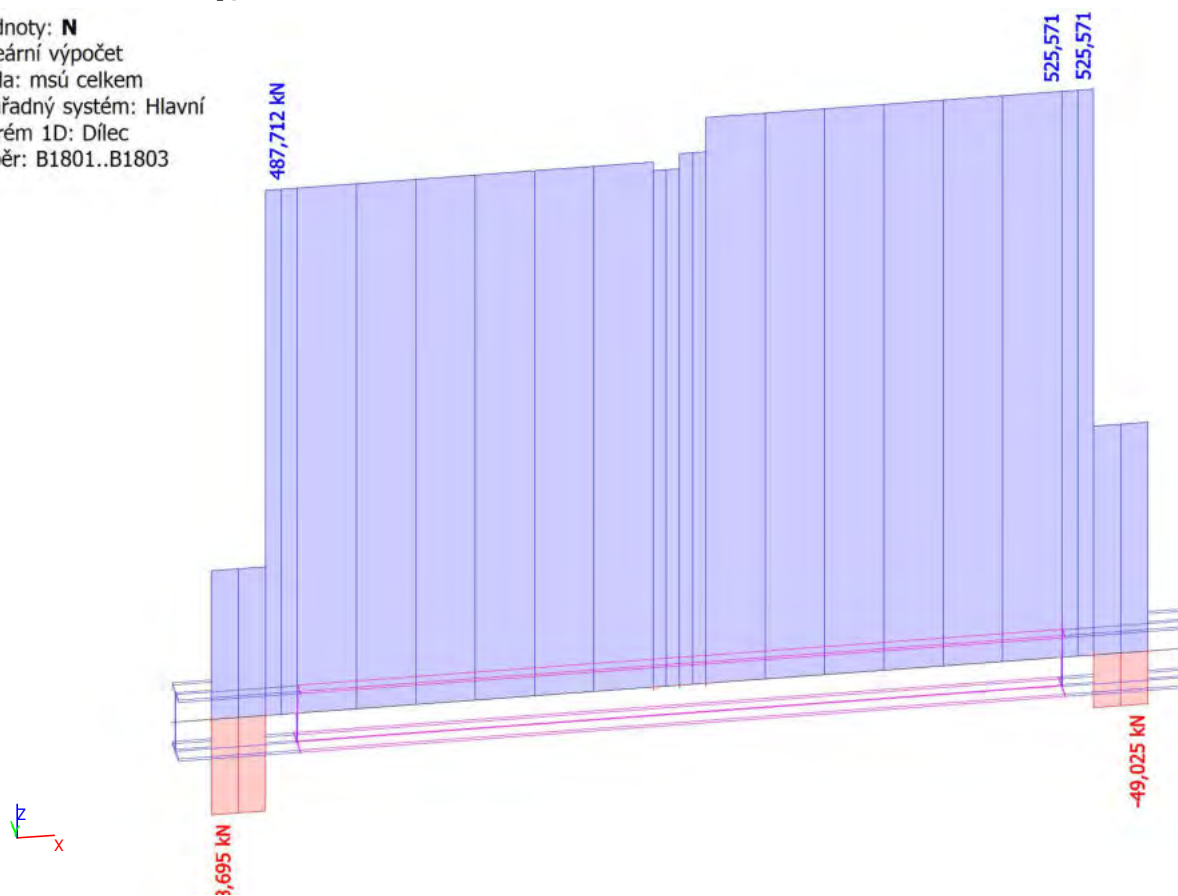
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1801..B1803



5. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

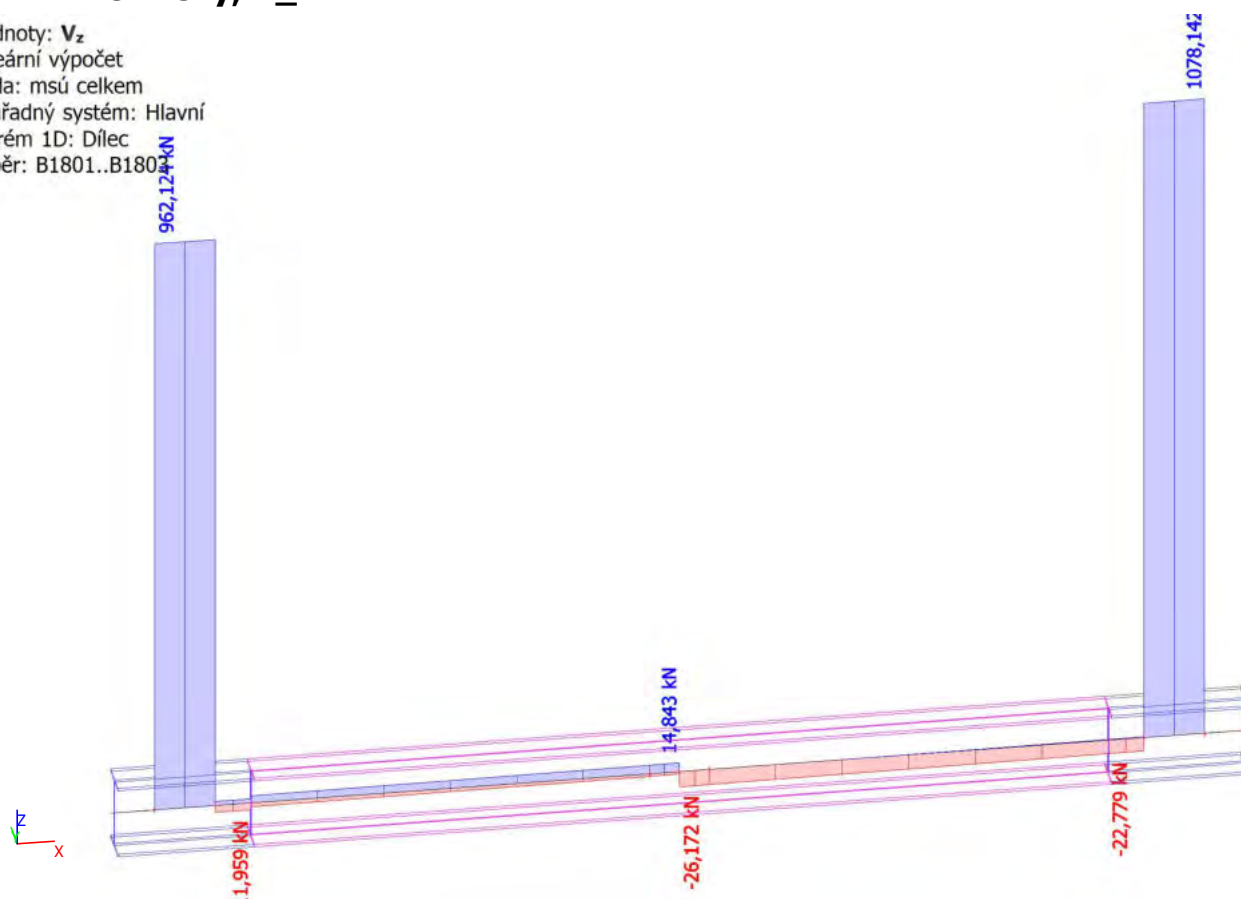
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1801..B1803



6. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

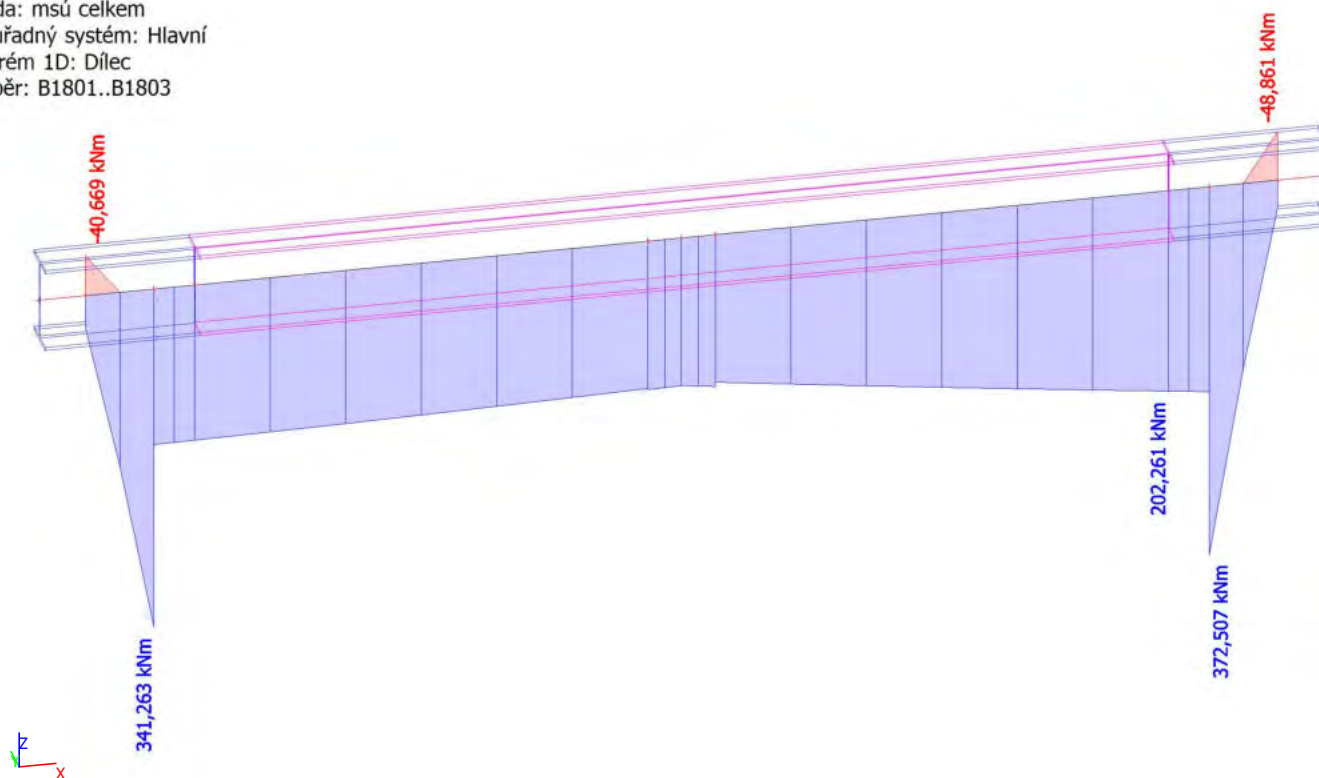
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1801..B1803



7. 1D vnitřní síly; M_z

Hodnoty: M_z

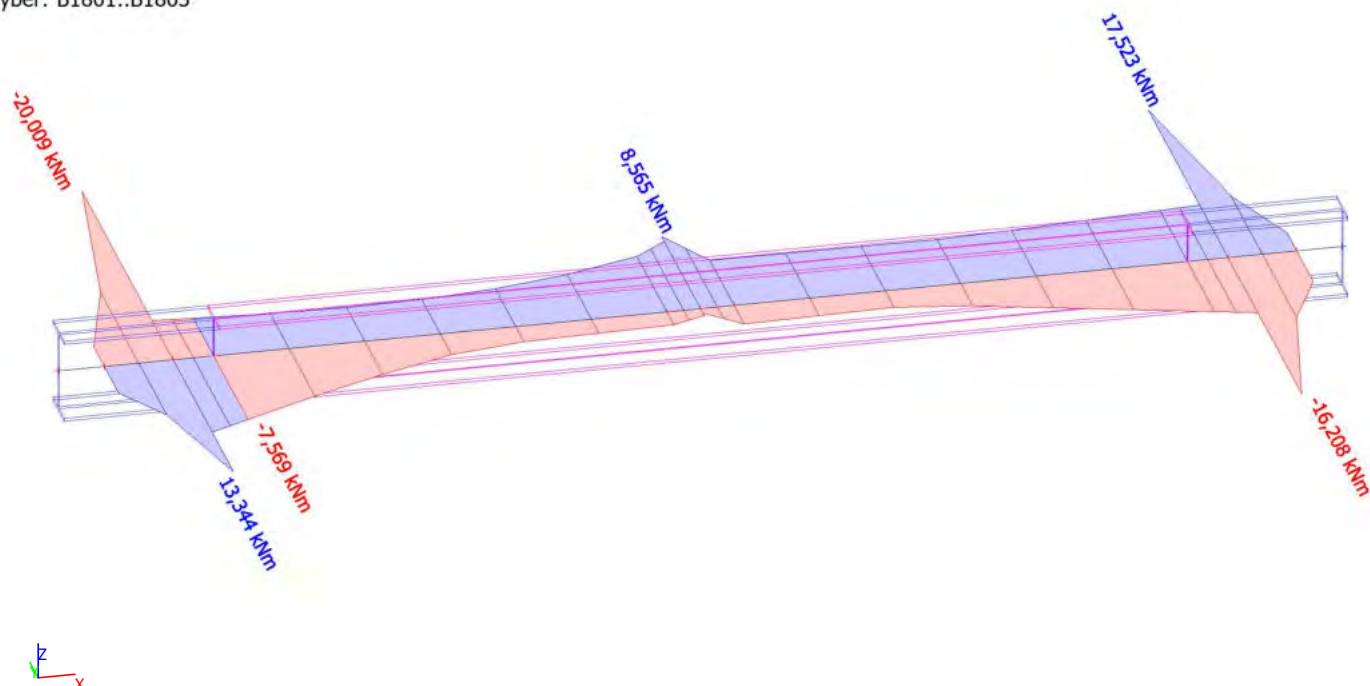
Lineární výpočet

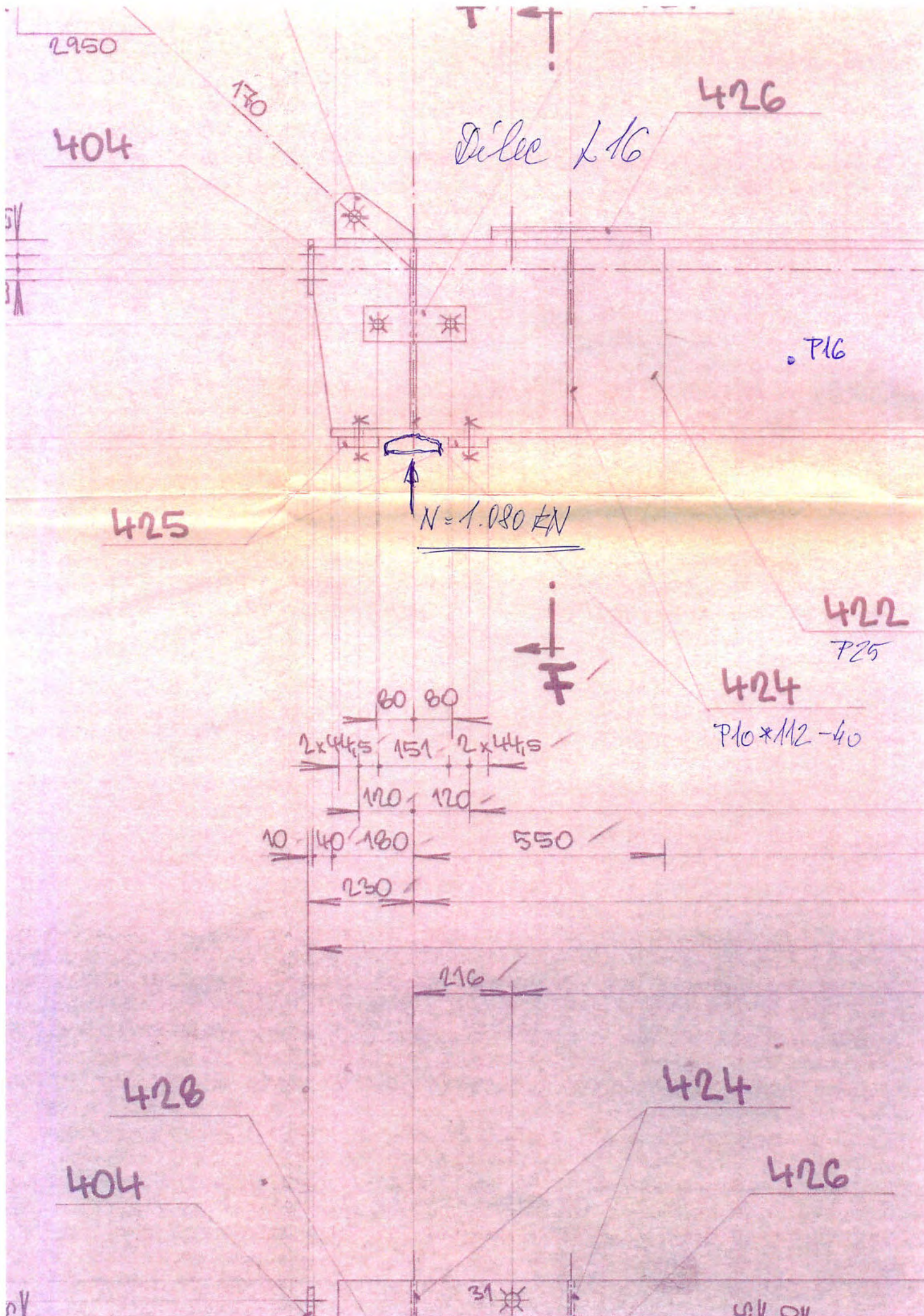
Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B1801..B1803





Dilek L16

I průřez třídy 4

Svařovaný nosník pod uložením průvlaku *a*

Zadej rozměry:

Výška průřezu	h=	432 mm
šířka h.p.	b1 =	250 mm
tloušťka h.p.	t1 =	16 mm
výška stěny	d =	400 mm
tloušťka stěny.	t2 =	25 mm
šířka d.p.	b2 =	250 mm
tloušťka d.p.	t3 =	16 mm

Průřezové char. plného průřezu

Plocha	A =	18000 mm ²
N.o. od h.p.	Xt =	216 mm
Mom. Setrv.	Iy =	479616000 mm ⁴
	Iz =	42187500 mm ⁴
Napětí v h.p.	Sh =	156,350636 Mpa
ve stěně tlak	s1 =	144,974869 Mpa
ve stěně tah	s2 =	-139,419313 Mpa
Napětí v d.p.	Sd =	-150,795081 Mpa
Poloměr setr.	Iy =	163,233983 mm
	Iz =	48,4122918 mm
	Iw =	9,7202E+11 mm ⁶

Vnitřní síly v průřezu

Msd =	341 kNm
N =	50 kN(tlak)
M1 =	40 kNm
M2 =	0 kNm
MQ =	20 kNm
dM =	40 kNm

Koncové mom. prutu

M1>M2

tvar mom. plochy

Vzpěrné délky prutu

BMQ =	1,4
Ly =	6000 mm
Lz =	3000 mm

(parabolický nebo trojúhelníkový)

Materiál profilu

souč. štíhlosti pro

fy =	235 MPa
l1 =	93,9
g M1 =	1

S235

e = 1

Stanovení efektivní šířky horní pásnice:

pro konst. Napětí

red. šířka h.p.

b1 eff = 250 mm

Desková štíhlost

Red. součinitel

lp = 0,41950531

r = 1

Průřezové char. plného průřezu

Plocha	A =	18000 mm ²
N.o. od h.p.	Xt =	216 mm
Mom. Setrv.	Iy =	479616000 mm ⁴
	Iz =	42187500 mm ⁴
Napětí v h.p.	Sh =	156,350636 Mpa
ve stěně tlak	s1 =	144,974869 Mpa
ve stěně tah	s2 =	-139,419313 Mpa
Napětí v d.p.	Sd =	-150,795081 Mpa
N.o. od spodku h.p.	bc =	200 mm
Poměr napětí	psi =	-0,96167918
souč. krit. napětí	ks =	22,9037686
Desková štíhlost	lp =	0,11771943
Red. součinitel	r =	1

Stanovení efektivní šířky stěny:

red. šířka stěny

část stěny u h.p.

část stěny u d.p.

b eff =	200 mm
h1 =	80 mm
h2 =	320 mm

Efektivní průřezové charakteristiky

Plocha	Aeff =	18000 mm ²
N.o. od h.p.	Xt =	216 mm
Mom. Setrv.	Iy =	411349333 mm ⁴
	Iz =	42187500

Posouzení štíhlosti stojiny na vtlačení pásnice :

vyhovuje

Poměr plochy stěny a h.p. = 1,58113883

Posouzení prutu namáhaného ohybem a tlakem

tlak

štíhlost

srovnávací štíhlost

součinitel imperfekce

součinitel vzpěrnosti

osa y	osa z
i =	36,7570519
L =	0,391448902
a1 =	0,34
F =	0,609162435
k =	0,929451935

0,7493

Ohyb

BM =	1,786
my =	-0,04754013
ky =	1,000000605

Interakce

0,78 <1

Vyhovuje

Posouzení na smyk

posouvající síla

Vsd= 1080 kN

poměrná štíhlost stojiny bez výtuh

lw = 0,1852

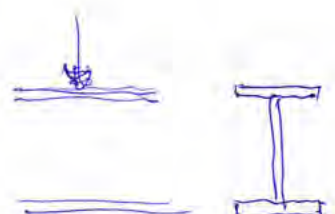
Smyková únosnost průřezu =

1221,13164 kN

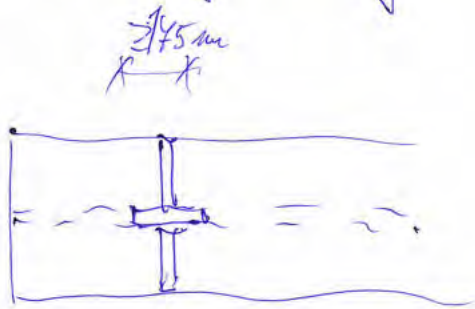
NEVYHOVUJE

*rez oklepní
výška h.p.*

neoklepní



Smýkacovou sílu přenesí kromě škvěry
ještě výžahy



$$A = 175 \times 25 + 10 \times 220 = \underline{6.545 \text{ cm}^2}$$

$$F_{sd} = 6.545 \times 0,235 = \underline{1.545 \text{ kN}}$$

$$\gg \underline{1.020 \text{ kN}}$$

výžahy mají tužit bezpečný přenos
vnitřních sil.

I průřez třídy 4

Svařovaný nosník pod uložením průvlaku uprostřed

Zadej rozměry:

Výška průřezu

h = 432 mm

Průřezové char. plného průřezu

šířka h.p.

b1 = 250 mm

tloušťka h.p.

t1 = 16 mm

výška stěny

d = 400 mm

tloušťka stěny

t2 = 16 mm

šířka d.p.

b2 = 250 mm

tloušťka d.p.

t3 = 16 mm

Plocha A = 14400 mm²

N.o. od h.p. Xt = 216 mm

Mom. Setrv. Iy = 431616000 mm⁴Iz = 41803200 mm⁴

Napětí v h.p. Sh = 137,617635 Mpa

ve stěně tlak s1 = 130,129498 Mpa

ve stěně tah s2 = -57,0739423 Mpa

Napětí v d.p. Sd = -64,5620799 Mpa

Poloměr setr. Iy = 173,128084 mm

Iz = 53,8794952 mm

Iw = 9,7202E+11 mm⁶**Vnitřní síly v průřezu**

Msd = 202 kNm

N = 526 kN(tah)

Koncové mom. prutu

M1 = 202 kNm

M1>M2

M2 = 180 kNm

MQ = 180 kNm

dM = 220 kNm

tvar mom. plochy

BMQ = 1,3

(parabolický nebo trojúhelníkový)

Vzpěrné délky prutu

Ly = 0 mm

Lz = 0 mm

Materiál profilu

fy = 235 MPa

S235

e = 1

souč. štíhlosti pro

I1 = 93,9

g M1 = 1

Stanovení efektivní šířky horní pásnice:

pro konst. Napětí

red. šířka h.p.

b1 eff = 250 mm

Desková štíhlost

Ip = 0,41950531

Red. součinitel

r = 1

Průřezové char. plného průřezu

Plocha A = 14400 mm²

N.o. od h.p. Xt = 216 mm

Mom. Setrv. Iy = 431616000 mm⁴Iz = 41803200 mm⁴

Napětí v h.p. Sh = 137,617635 Mpa

ve stěně tlak s1 = 130,129498 Mpa

ve stěně tah s2 = -57,0739423 Mpa

Napětí v d.p. Sd = -64,5620799 Mpa

N.o. od spodku h.p. bc = 200 mm

Poměr napětí psi = -0,43859343

souč. krit. napětí ks = 12,4500745

Desková štíhlost Ip = 0,24947998

Red. součinitel r = 1

Stanovení efektivní šířky stěny:

red. šířka stěny

b eff = 200 mm

část stěny u h.p.

h1 = 80 mm

část stěny u d.p.

h2 = 320 mm

Efektivní průřezové charakteristiky

Plocha Aeff = 14400 mm²

N.o. od h.p. Xt = 216 mm

Mom. Setrv. Iy = 387925333 mm⁴

Iz = 41803200

Posouzení štíhlosti stojiny na vtlačení pásnice :

vyhovuje

Poměr plochy stěny a h.p. = 1,26491106

Posouzení prutu namáhaného ohybem a tlakem

tlak

osa y

osa z

štíhlost

I = 0 0

srovnávací štíhlost

L = 0 0

součinitel imperfekce

a1 = 0,34 0,49

F = 0,466 0,451

součinitel vzpěrnosti

k = 1 1

1

Ohyb

BM = 1,176968947

my = 0,12

ky = 0,999981348

Interakce0.63 <1**Vyhovuje**

Posouzení na smyk

posouvající síla

Vsd = 26 kN

poměrná štíhlost stojiny bez výztuh

Iw = 0,2894

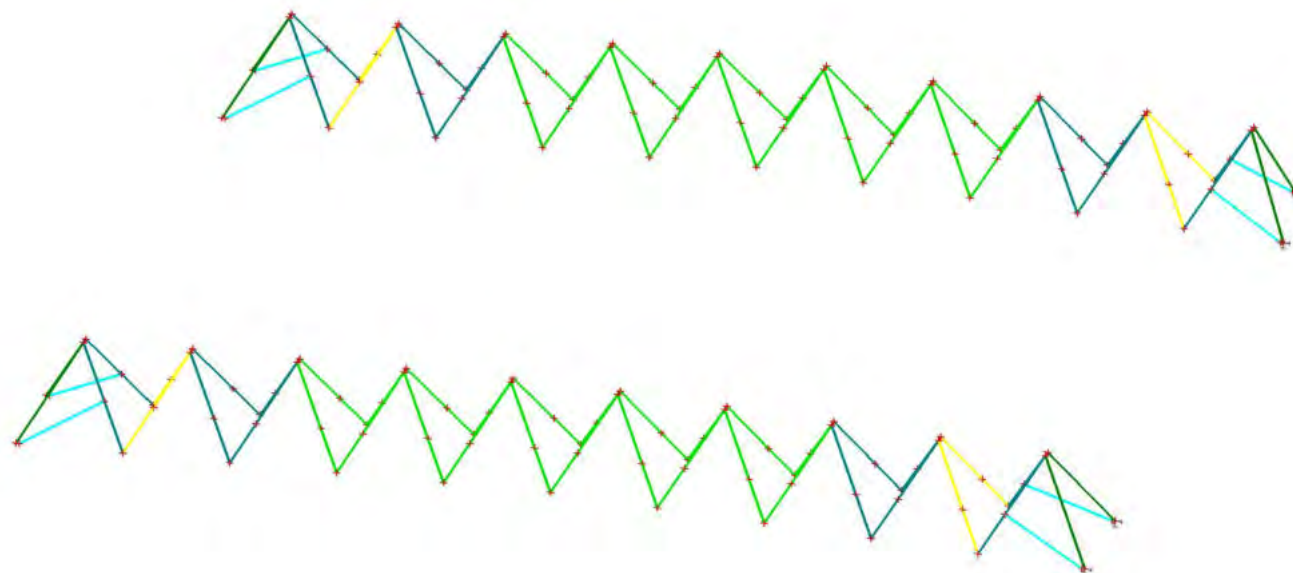
Smyková únosnost průřezu =

781,5242494 kN

VYHOVUJE

8. Vazník diagonála

Po vložení svislic, viz. kapitola 1. došlo k přerozdělení vnitřních sil a diagonály není nutno zesilovat.



8.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník diagonála

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1700	0,000 / 5,585 m	R0168.3X7.1	S 327	msú celkem	1,00 -
-------------	-----------------	-------------	-------	------------	--------

Klíč kombinace

msú celkem / $1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} + 1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.15 \cdot \text{LCS3} + 1.15 \cdot \text{LCS9} + 1.15 \cdot \text{LCS10} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} + 1.50 \cdot \text{LCN1B}$

Dílicí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-513,170	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,494	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-1,995	kN
Kroucení	T_{Ed}	1,410	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	7,1	23,7	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,6000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1177,200	kN
Jedn. posudek		0,44	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,2918e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	432,683	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,2918e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	432,683	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákn	Vlákn	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	4,9	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,03	-

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
168,3	7,1	23,7	35,9	50,3	64,7	1

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 styčnic		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,585	5,585	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,585	5,585	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	777,555	777,555	kN
Štíhlost	λ	97,96	97,96	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,23	1,23	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Projekt ZS Třebíč

Parametry vzpěru		yy	zz	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,51	0,51	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	601,661	601,661	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,6000e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	601,661	kN
Jedn. posudek		0,85	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**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 2	
Průřezová plocha	A	3,6000e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8450e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,8450e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	513,170	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-5,079	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,780	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1177,200	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	60,331	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	60,331	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,51	
Redukční součinitel	χ_z	0,51	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,51	
Interakční součinitel	k_{yz}	1,25	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,91	
Interakční součinitel	k_{zz}	2,08	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1700 pozice 2,166 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1700 pozice 2,166 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	-5,079	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	0,780	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,000	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-5,079	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90	

Posudek (6.61) = 0,85 + 0,13 + 0,02 = 1,00 -

Posudek (6.62) = 0,85 + 0,08 + 0,03 = 0,96 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

8.2. 1D vnitřní síly -

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Projekt ZS Třebíč

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník diagonála

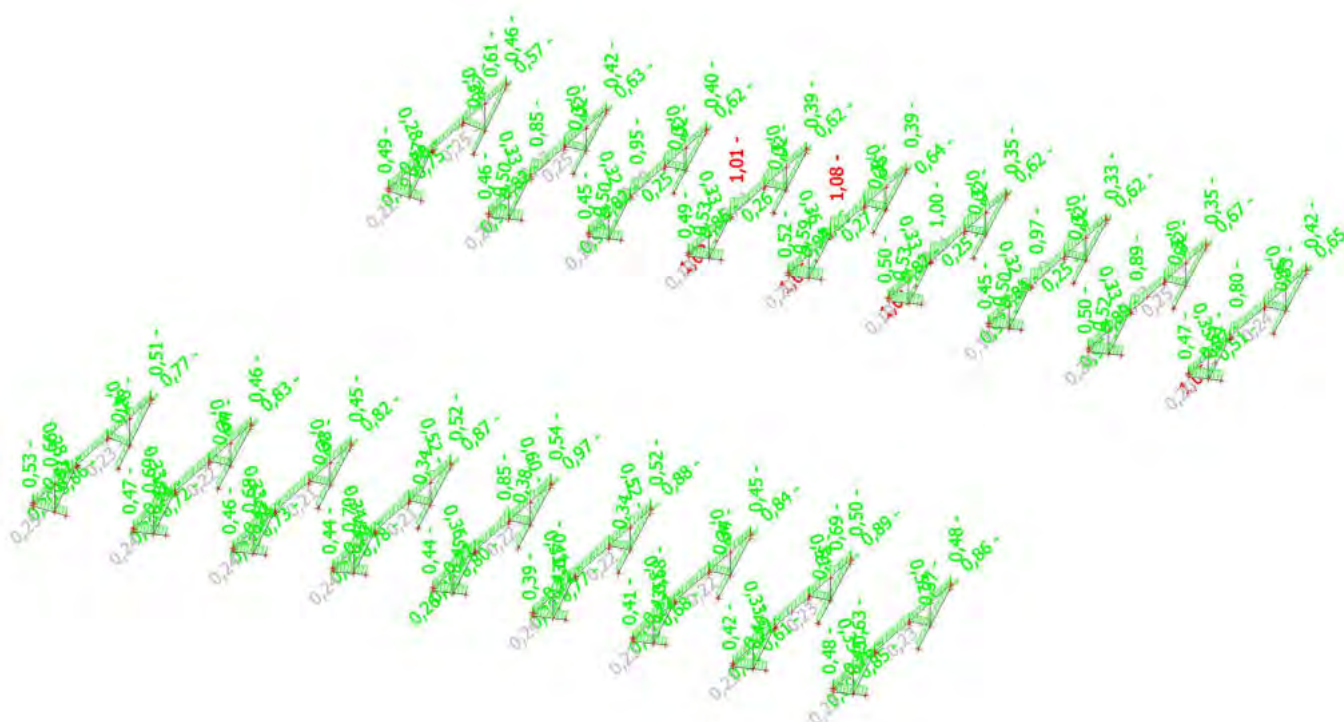
Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1687	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-1447,378	1,618	2,078	-0,005	0,000	0,000
B1705	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	1410,726	1,448	-0,511	0,622	0,000	0,000
B1337	5584,5	msú - st + sníh + vítr /2	-341,959	-6,958	2,962	-0,376	0,000	0,000
B719	5584,5	msú - st + sníh + vítr /3	-348,416	6,958	2,962	0,170	0,000	0,000
B1701	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	-51,868	-0,299	-8,586	3,858	0,000	0,000
B1722	5477,0	msú - st + sníh + vítr /4	73,340	-0,439	8,828	3,799	0,000	0,000
B1688	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	-594,109	-1,154	3,267	-10,563	0,000	0,000
B1337	0,0	msú - st + sníh + vítr /6	-394,648	1,410	-0,225	10,493	0,000	0,000
B1722	2560,2	msú - st + sníh + vítr /4	72,632	-0,060	0,489	3,799	-13,587	0,728
B1372	2916,7	msú - st + sníh + vítr /7	68,380	-0,067	0,099	-3,450	12,449	-0,749
B1707	2166,2-	msú - st + sníh + vítr /1	-1141,521	-4,084	-1,576	-3,241	-2,449	-9,600
B1337	2952,1	msú - st + sníh + vítr /2	-340,173	0,099	-1,328	-0,376	-2,150	9,028

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

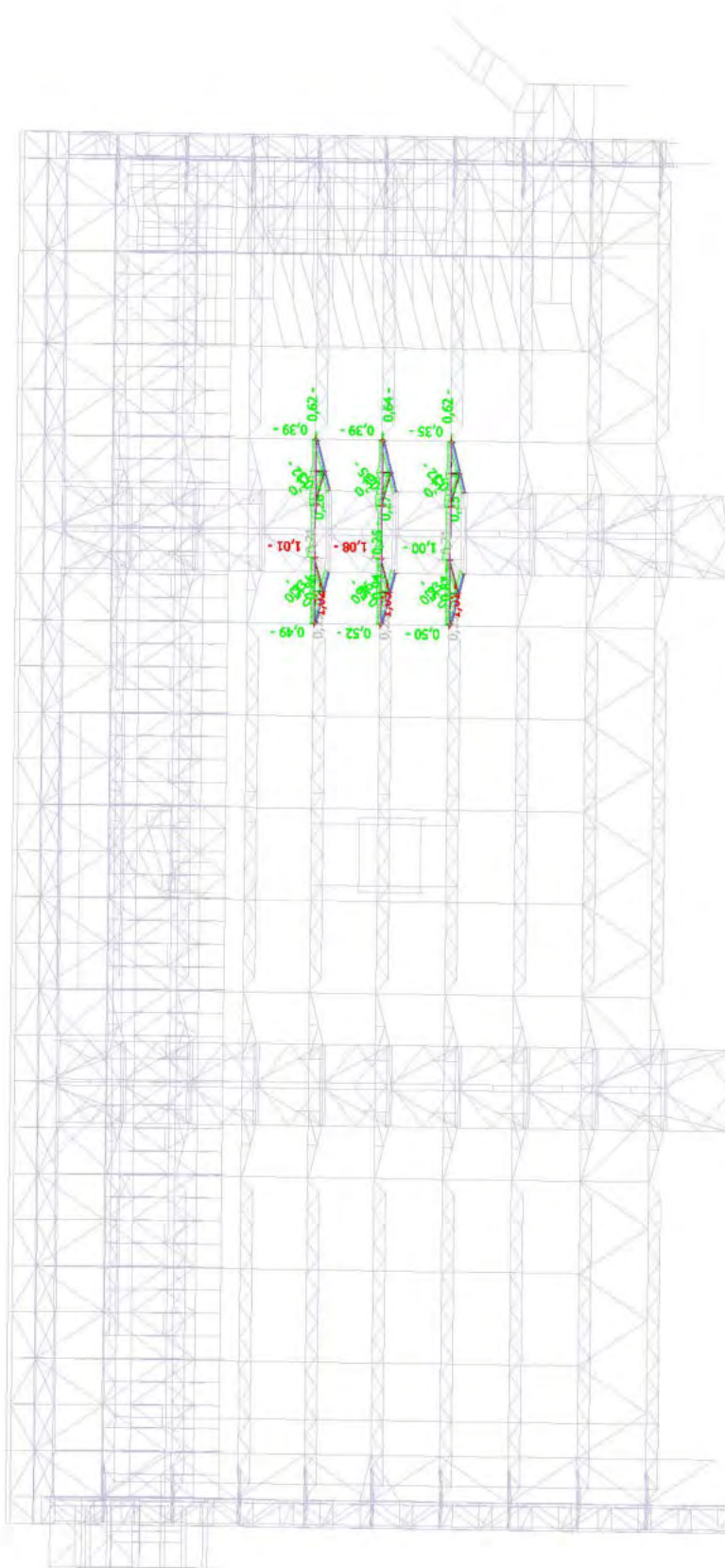
9. Vazník konzoly



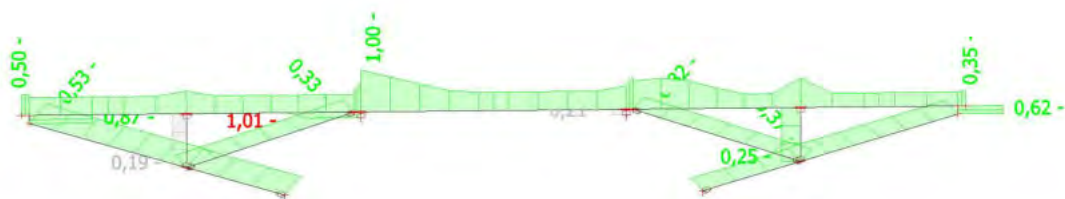
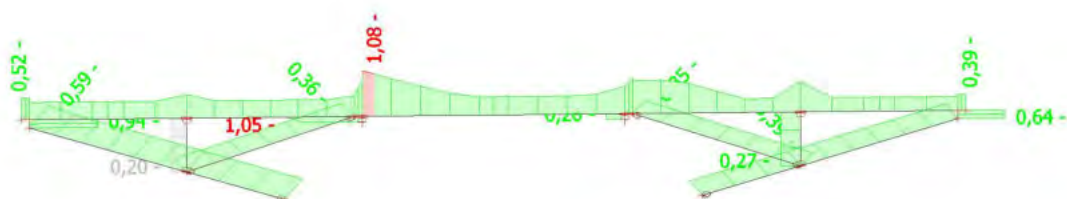
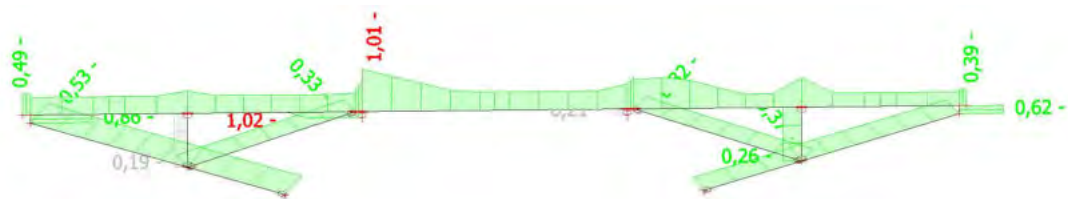
9.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



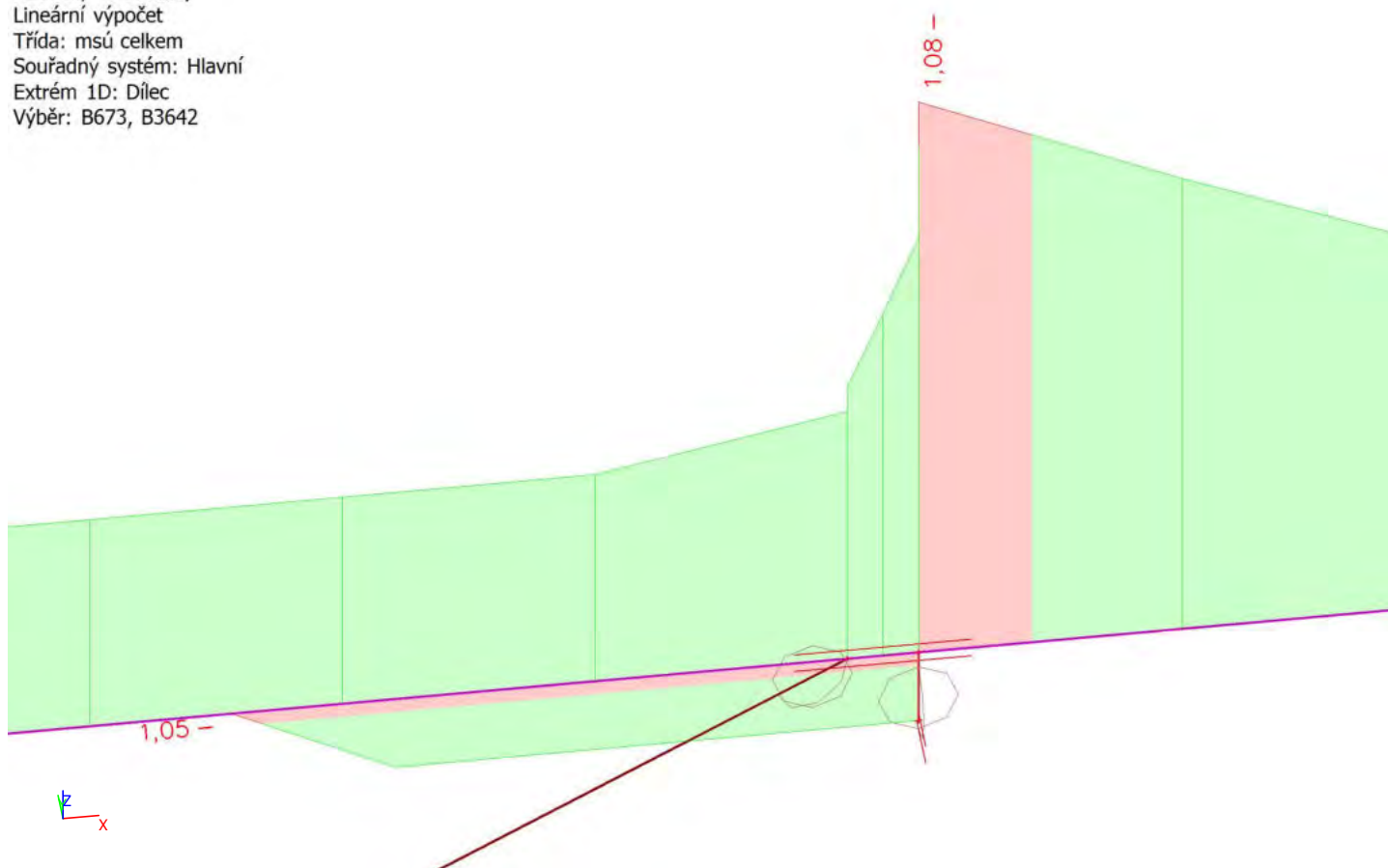
9.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



9.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek



Hodnoty: **UC_{celkový}**
 Lineární výpočet
 Třída: msú celkem
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: B673, B3642



9.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vazník konzoly

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B673	4,230 / 11,800 m	RO133X4	S 327	msú celkem	1,08 -
------------	------------------	---------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / $1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} + 1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.15 \cdot \text{LCS3} + 0.90 \cdot \text{LCN4B} + 1.15 \cdot \text{LCS9} + 1.15 \cdot \text{LCS10} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} + 1.50 \cdot \text{LCN1B}$

Dílicí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 4,230 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	175,069	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,218	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	9,837	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,074	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-20,012	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,474	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	4,0	33,3	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	1,6200e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	529,740	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	536,544	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	529,740	kN
Jedn. posudek		0,33	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,6564e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	21,766	kNm
Jedn. posudek		0,92	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	6,6564e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	21,766	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Projekt ZS Třebíč

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,0313e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	194,707	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,0313e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	194,707	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,7	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	20,017	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	9,839	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	18,453	kNm
Jedn. posudek		1,08	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek nesplňuje 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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
133,0	4,0	33,3	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

9.5. 1D vnitřní síly - lokální B673

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B673

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B673	7670,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-3,249	0,029	-5,020	-0,017	9,978	-0,129
B673	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	171,904	0,196	4,147	-0,004	4,754	-0,119
B673	4229,8-	msú - st + sníh + vítr /3	284,145	0,164	-54,965	-0,016	-10,876	0,596
B673	7570,2+	msú - st + sníh + vítr /3	238,454	0,058	42,958	-0,029	9,201	-0,287
B673	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	106,161	0,154	0,061	0,039	1,744	-0,098

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B673	4229,8+	msú - st + sníh + vítr /2	175,069	-0,218	9,837	-0,074	-20,012	0,474
B673	8025,0	msú - st + sníh + vítr /2	121,307	0,065	-2,701	-0,017	15,747	-0,264
B673	7570,2+	msú - st + sníh + vítr /5	230,449	0,091	37,086	-0,024	6,614	-0,363
B673	4229,8-	msú - st + sníh + vítr /2	226,954	0,196	-47,925	-0,023	-13,563	0,711

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

9.6. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

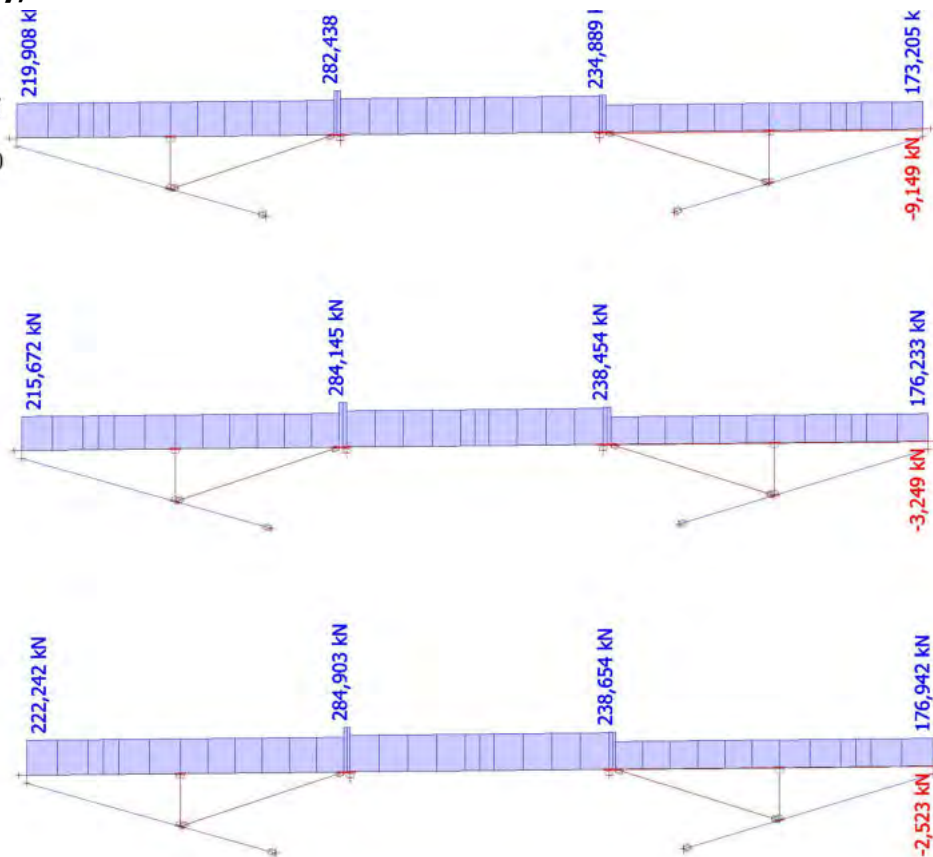
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B666, B673, B680



9.7. 1D vnitřní síly; V_z Hodnoty: V_z

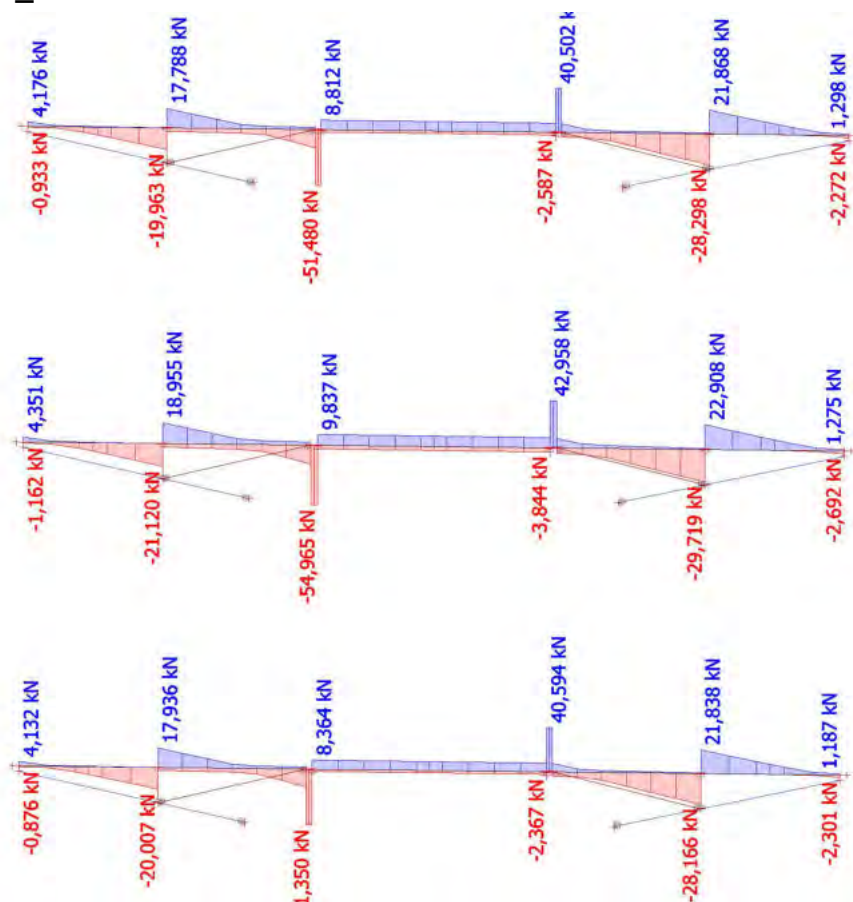
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B666, B673, B680

9.8. 1D vnitřní síly; M_y Hodnoty: M_y

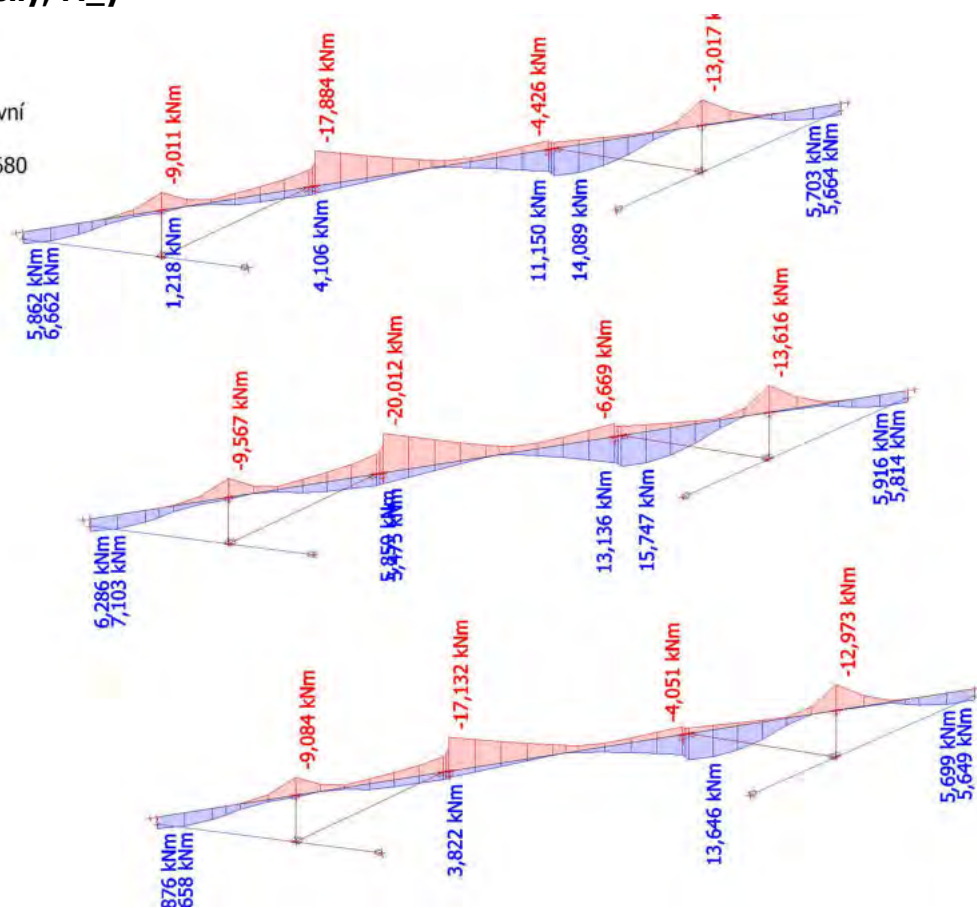
Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B666, B673, B680

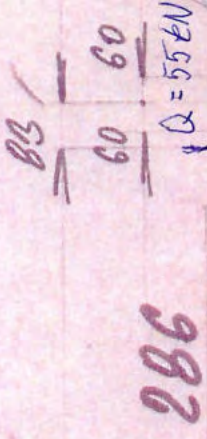


~~horizontal profil~~

~~133/4,5 P~~

$$\Delta M_1 = 80 \times 0,029 + 55 \times 0,06 = 5,62 \text{ kNm}$$

11 800



286

+ 14 lok

$$\Sigma M = 20,01 \text{ kNm}$$

$$N_1 = + 245 \text{ kN}$$

2844

16 050

16 000

16 000

D1

285

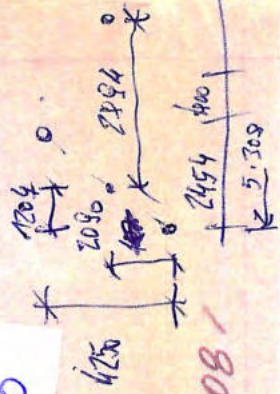
S324

synteticki pro. 133/4,5 + 1/2 IPE 200/5

0,65

pro. 133/4 + 1/2 IPE 200

0,40



5 308

B3

60

60

N1

133/4,5 P

2 130

133/4,5 P

290

D4

289

D3

500

133/4,5 P

133/4,5 P

133/4,5 P

$$M = 20,01 \text{ kNm}$$

$$Q = 10 \text{ kN}$$

$$N = 285 \text{ kN (tah)}$$

$$M_{pl,Rd} = 2.980 \times 0,324 = 966 \text{ kNm}$$

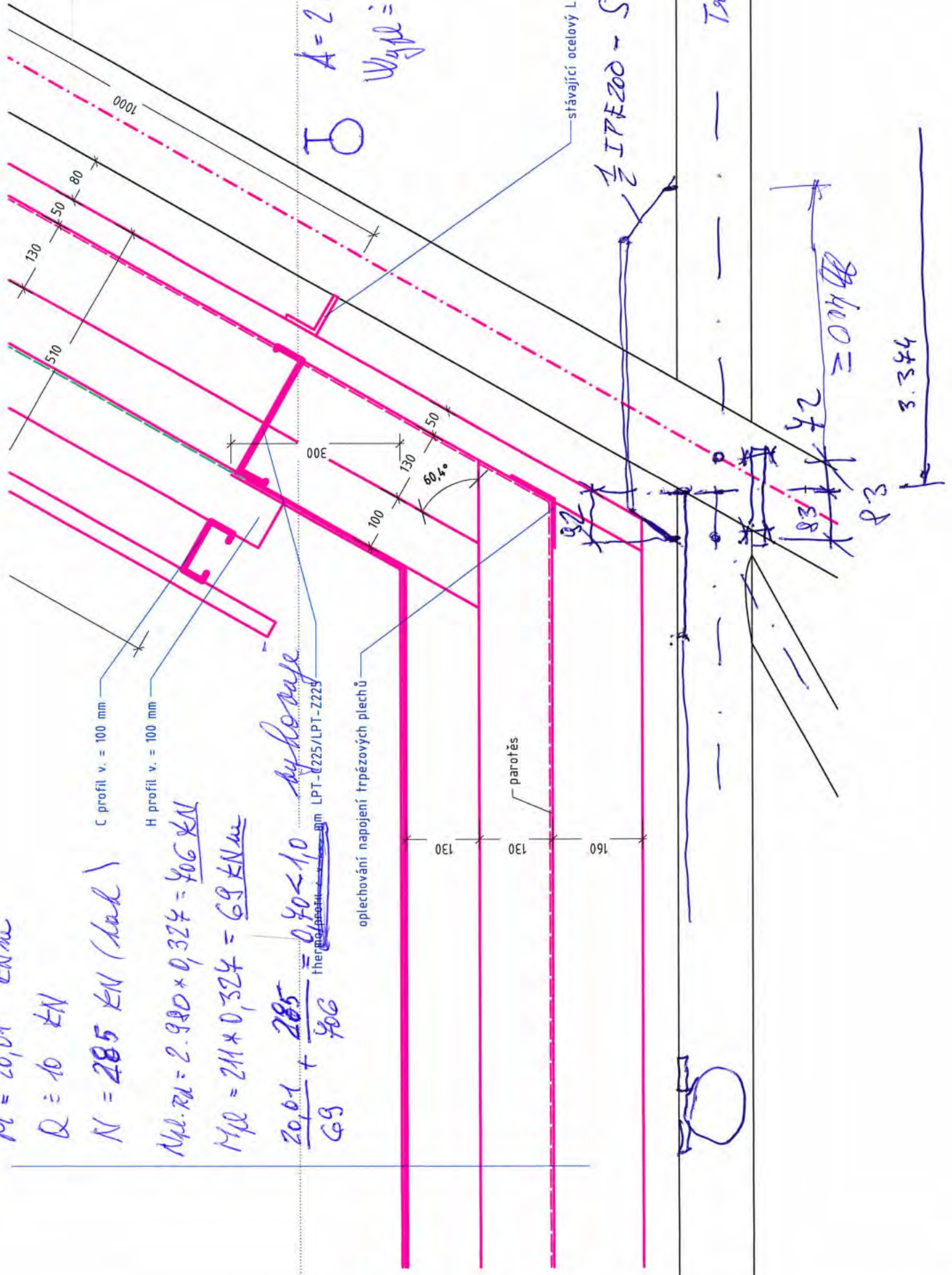
$$M_{pl} = 211 \times 0,324 = 69 \text{ kNm}$$

$$\frac{20,01}{69} + \frac{285}{966} = 0,40 < 1,0$$

vyhovuje
LPT-0225/LPT-225

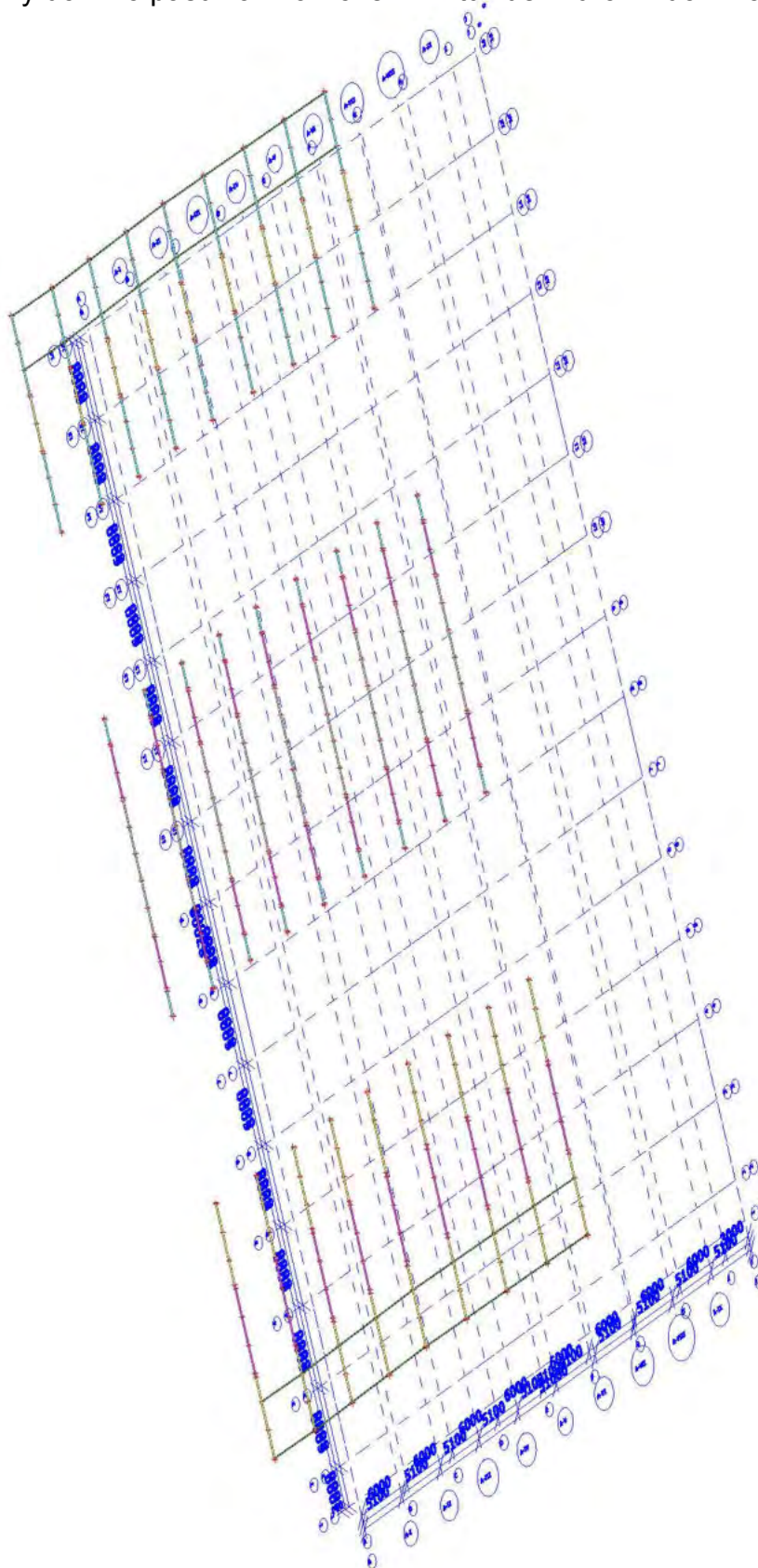
$$A = 2.980 \text{ mm}^2$$

$$W_{ypl} = 211 \text{ cm}^3$$

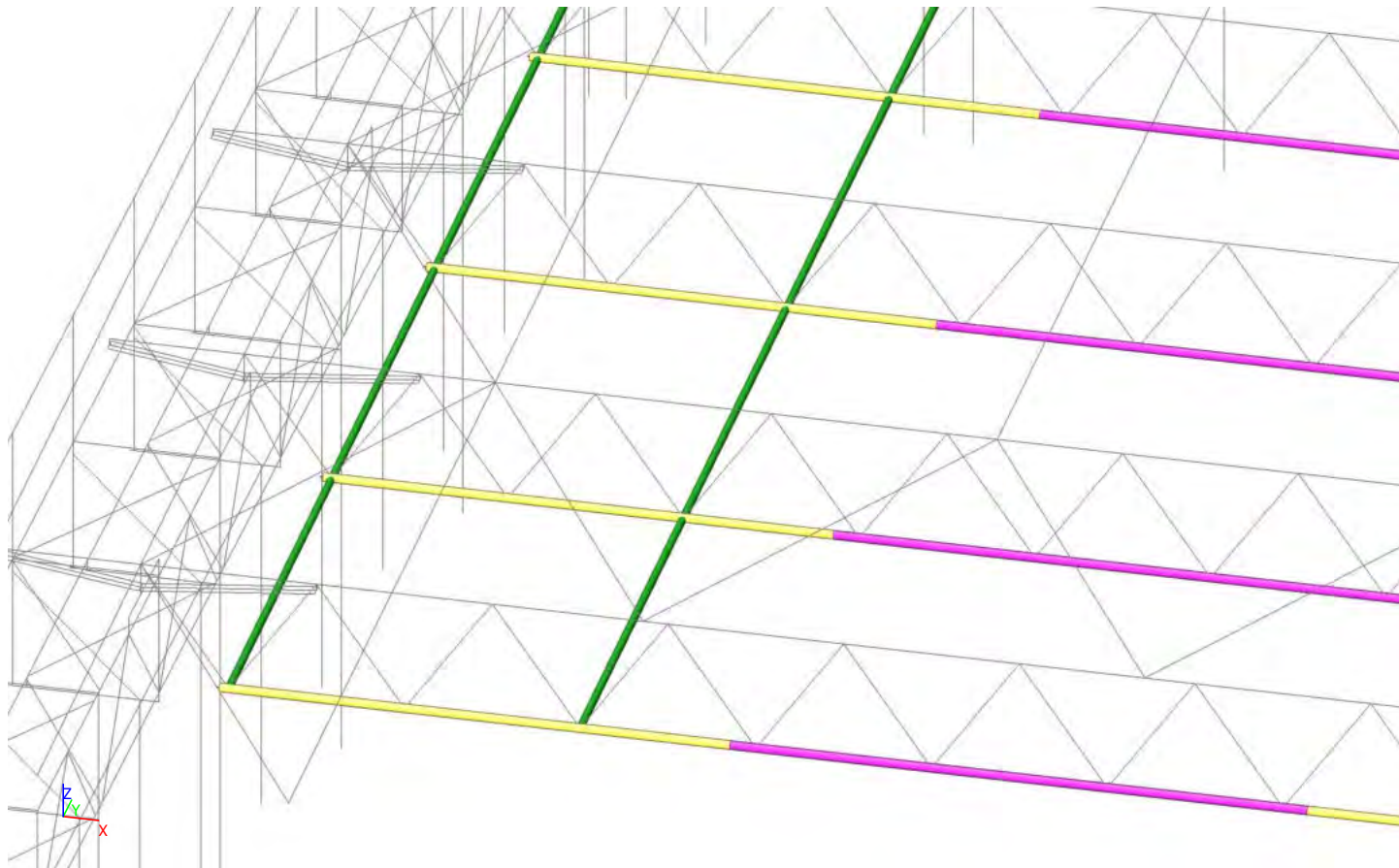


10. Zavětrování spodního pasu vaznic

Zkrácení vzpěrné délky dolního pasu vaznic vložení ztužidel v úrovni dolního pasu.



10.1. Výpočtový model / Data o oceli



10.2. Posudek DP vaznic

Hodnoty: **UC_{celkový}**

Lineární výpočet

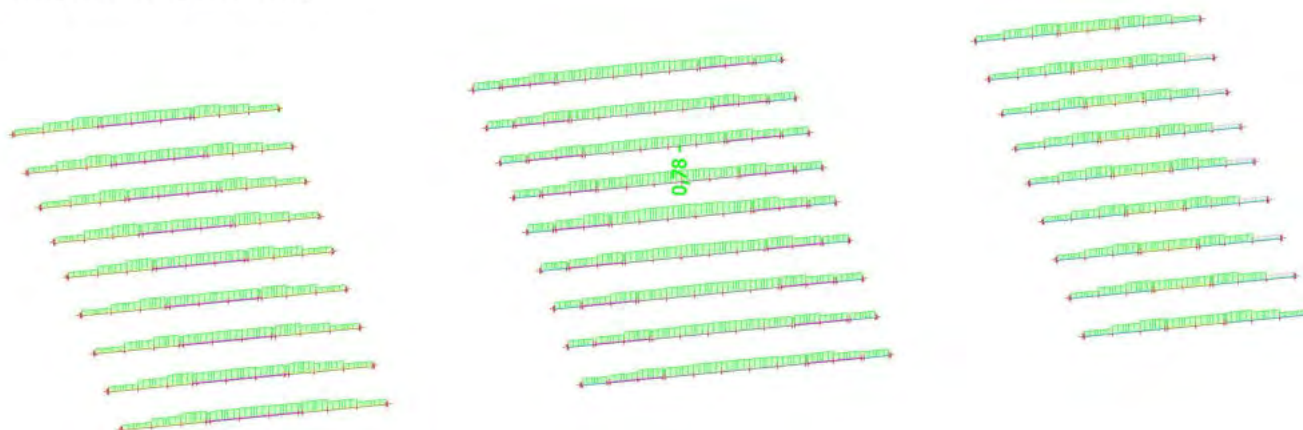
Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B739..B743, B775..B779,
B811..B815, B847..B851, B883..B887,
B919..B923, B955..B959, B991..B995,

...



Projekt ZS Třebíč**10.3. Posudek DP vaznic**

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice DP

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B884	4,200 / 10,400 m	RO108X8	S 327	msú celkem	0,78 -
-------------------	-------------------------	----------------	--------------	-------------------	---------------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

Dílicí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....**Kritický posudek je na pozici 4,200 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	643,621	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,007	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,142	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,009	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	1,227	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,079	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	8,0	13,5	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	2,5100e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	820,770	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	831,312	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	820,770	kN
Jedn. posudek		0,78	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,0000e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	26,160	kNm
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,0000e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	26,160	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Projekt ZS Třebíč

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,5979e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	301,676	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,5979e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	301,676	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroucí moment	T_{Ed}	0,1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	1,229	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	0,142	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	8,857	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	8,0	13,5	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

10.4. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice DP

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B1471	100,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-32,596	0,036	-0,039	0,135	0,065	-0,158
B1283	3900,0+	msú - st + sníh + vítr /2	67,831	0,352	0,073	-0,032	0,128	-0,431
B887	1800,0-	msú - st + sníh + vítr /3	191,926	0,014	-0,404	-0,005	-0,001	-0,009
B885	2200,0+	msú - st + sníh + vítr /4	441,129	-0,013	0,514	0,011	0,403	-0,056
B1100	4500,0+	msú - st + sníh + vítr /5	322,793	-0,073	0,154	-0,383	0,498	0,176

Projekt ZS Třebíč

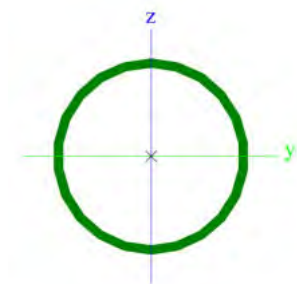
Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1377	200,0+	msú - st + sníh + vítr /3	296,176	0,067	0,170	0,327	0,465	-0,006
B1205	3900,0-	msú - st + sníh + vítr /6	-7,939	-0,048	-0,246	-0,131	-0,225	-0,127
B884	5000,0	msú - st + sníh + vítr /3	643,621	-0,007	-0,036	0,009	1,269	-0,085
B1101	1800,0-	msú - st + sníh + vítr /5	280,874	-0,360	-0,133	-0,296	0,467	-0,518
B1540	100,0+	msú - st + sníh + vítr /1	0,404	-0,346	0,121	-0,042	-0,048	0,378

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13

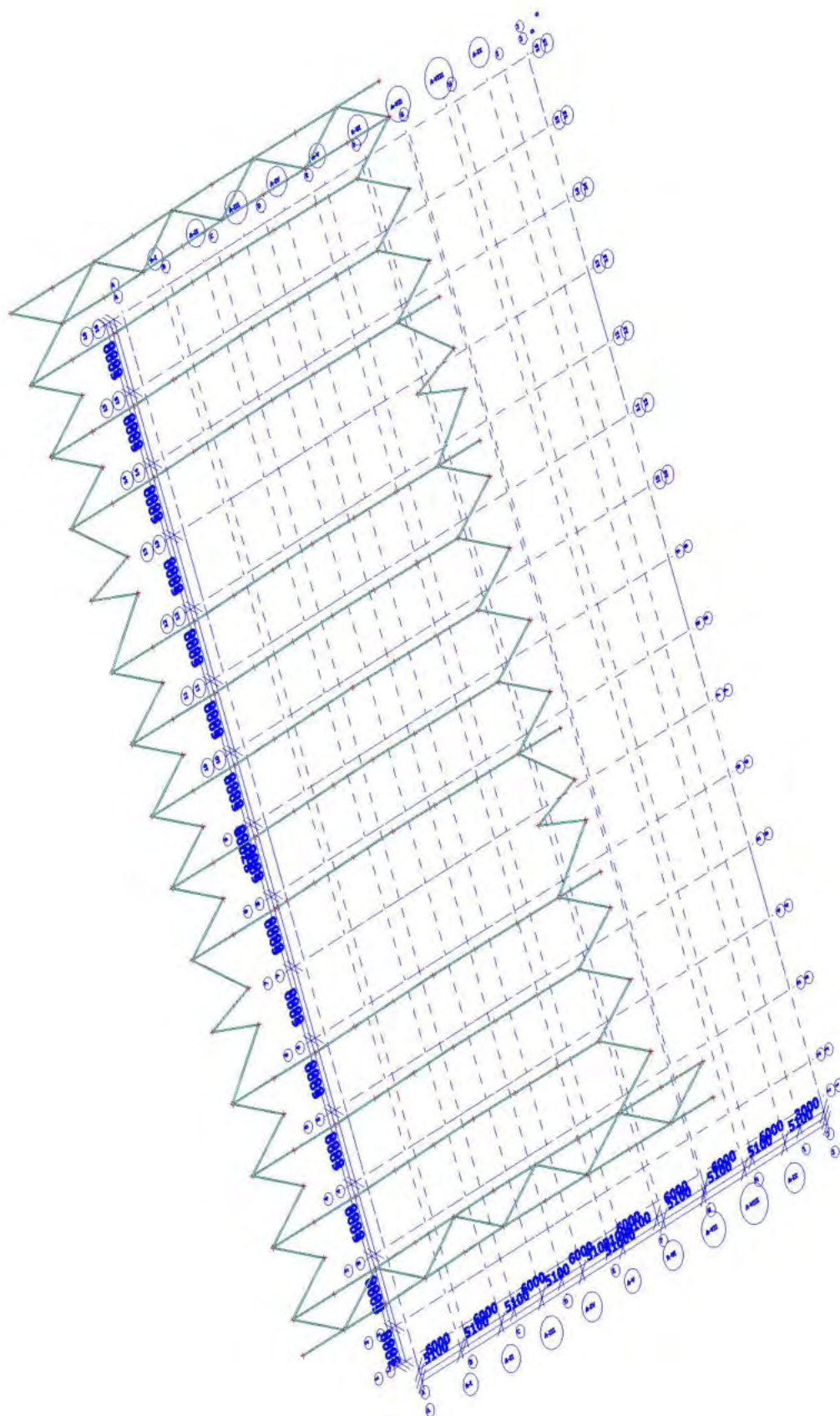
10.5. Průřez - rozpěra mezi DP vaznic

CS169 - rozpěra mezi DP vaznic		
Typ	CFCHS88.9X4	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	1,0670e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	6,7920e-04	6,7920e-04
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	9,6340e-07	9,6340e-07
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	2,1670e-05	2,1670e-05
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	2,8850e-05	2,8850e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2,6551e-42	1,9268e-06
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	44,5	44,4
α [deg]	0,000	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	6,78e+03	6,78e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	6,78e+03	6,78e+03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,7900e-01	5,3342e-01

Obrázek



11. STŘECHA ZTUŽENÍ



Ve statickém modelu není zohledněna tuhost střešního pláště. Střešní plášť z TR plechu je kotven k vaznicím v každé vlně a také je spojován v podélných stycích. Prakticky přebere funkci ztužidel. Proto není nutné tyto prvky zesilovat.



Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-146,688	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,000	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,342	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,060	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,000	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,000	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	4,0	27,0	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	428,370	kN
Jedn. posudek		0,34	-

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	8,3397e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	157,449	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,9	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	4,0	27,0	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,919	5,919	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,919	5,919	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	104,727	104,727	kN
Štíhlost	λ	161,02	161,02	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	2,02	2,02	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,22	0,22	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	93,531	93,531	kN

Projekt ZS Třebíč**Posudek rovinného vzpěru**

Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	N _{b,Rd}	93,531	kN
Jedn. posudek		1,57	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**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 2	
Průřezová plocha	A	1,3100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	4,3264e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	146,688	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	0,507	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,000	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	428,370	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	14,147	kNm
Redukční součinitel	χ _y	0,22	
Redukční součinitel	χ _z	0,22	
Redukční součinitel	χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yy}	2,14	
Interakční součinitel	k _{zy}	1,29	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B3836 pozice 2,959 m.Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B3836 pozice 0,000 m.**Parametry interakční metody 2**

Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	M _{h,y}	0,000	kNm
Moment v poli	M _{s,y}	0,507	kNm
Součinitel	α _{h,y}	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ _y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	M _{h,LT}	0,000	kNm
Moment v poli	M _{s,LT}	0,507	kNm
Součinitel	α _{h,LT}	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ _{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = 1,57 + 0,08 + 0,00 = **1,65** -Posudek (6.62) = 1,57 + 0,05 + 0,00 = **1,61** -

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!

11.2. 1D vnitřní síly - lokální B3836

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B3836

Projekt ZS Třebíč

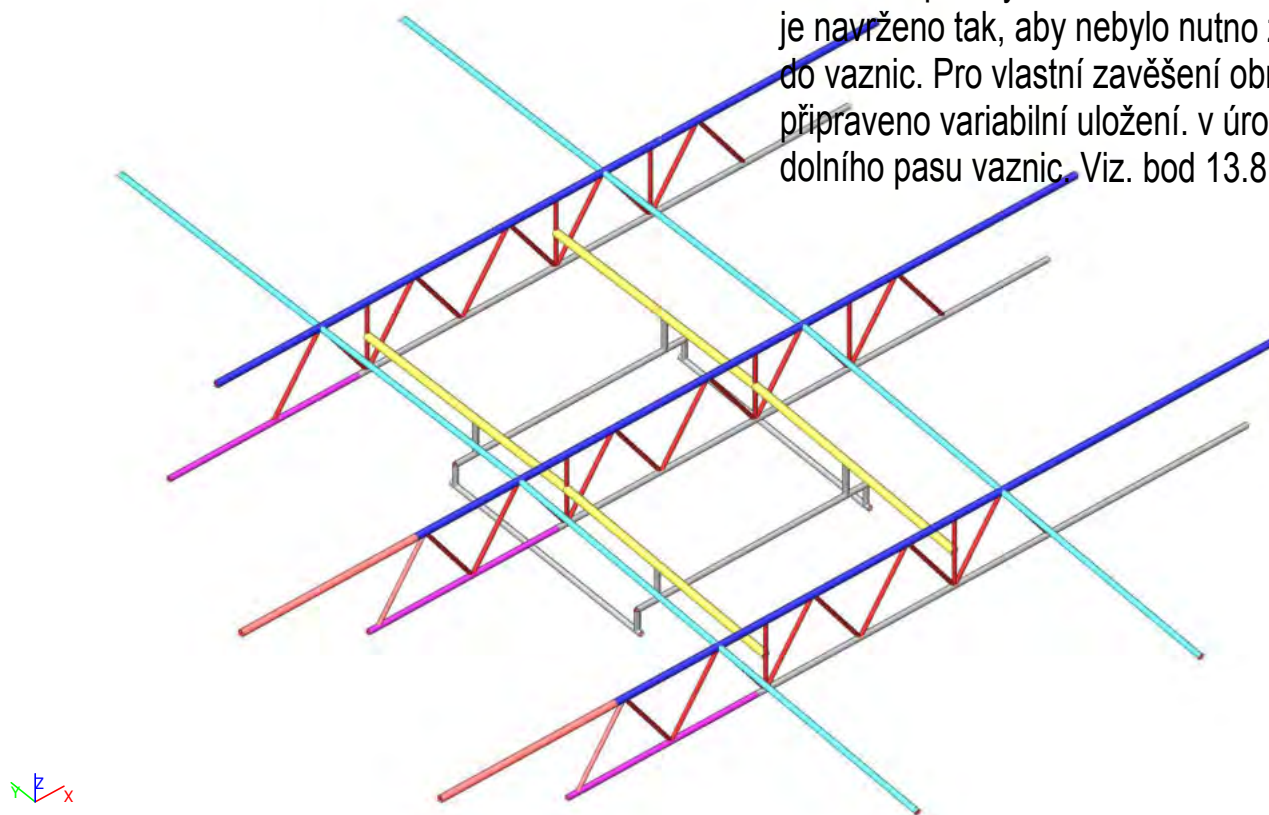
Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B3836	5918,6	msú - st + sníh + vítr /1	124,014	0,000	-0,298	0,188	0,000	0,000
B3836	5918,6	msú - st + sníh + vítr /2	-25,169	0,000	-0,403	0,106	0,000	0,000
B3836	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	-25,188	0,000	0,403	0,106	0,000	0,000
B3836	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	-134,219	0,000	0,298	-0,102	0,000	0,000
B3836	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	111,531	0,000	0,342	0,230	0,000	0,000
B3836	2959,3	msú - st + sníh + vítr /2	-25,178	0,000	0,000	0,106	0,596	0,000
B3836	0,0	msú - st + sníh + vítr /5	-146,688	0,000	0,342	-0,060	0,000	0,000

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS12 + LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B

Ve statickém modelu není zohledněna tuhost střešního pláště. Střešní plášť z TR plechu je kotven k vaznicím v každé vlně a také je spojován v podélných stycích. Prakticky přebere funkci ztužidel. Proto není nutné tyto prvky zesilovat.

13. Zavěšení pro multimediální obrazovku

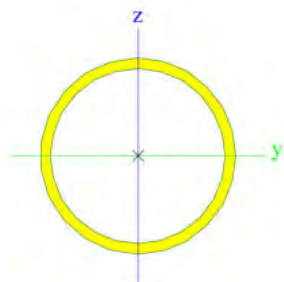
V této fázi zpracování PD není znám přesný rozměr a polohy závěsů. Konstrukční řešení je navrženo tak, aby nebylo nutno zasahovat do vaznic. Pro vlastní zavěšení obrazovky je připraveno variabilní uložení v úrovni dolního pasu vaznic. Viz. bod 13.8.



13.1. Průřezy

CS169 - S235 - zavěšení obrazovky		
Typ	MSRR152.4x8.0	
Materiál	S 235	
Výroba	tvářený za studena	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	3,6300e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,3104e-03	2,3104e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	9,4900e-06	9,4900e-06
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,2500e-04	1,2500e-04
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,6700e-04	1,6700e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	9,7153e-41	1,9000e-05
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	76,2	76,2
α [deg]	0,000	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	3,92e+04	3,92e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	3,92e+04	3,92e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	4,7900e-01	9,0725e-01

Obrázek



13.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - zavěšení pro kostku - 1

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5220	2776,9+	msú - st + sníh + vítr /1	-2,717	0,299	-4,714	-0,941	11,827	-0,694
B5222	2325,0+	msú - st + sníh + vítr /1	0,324	-0,403	-5,233	0,923	15,767	1,118
B5222	2325,0+	msú - st + sníh + vítr /2	0,035	-0,672	-5,722	0,801	17,343	1,866
B5222	5101,9	msú - st + sníh + vítr /3	0,211	-0,491	-7,086	1,041	0,000	0,000
B5220	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	0,148	-0,614	7,070	1,180	0,000	0,000
B5221	2325,0+	msú - st + sníh + vítr /4	0,096	0,587	-5,993	-1,325	18,096	-1,631
B5220	0,0	msú - st + sníh + vítr /4	0,171	-0,527	7,064	1,322	0,000	0,000
B5222	2325,0+	msú - st + sníh + vítr /3	0,240	-0,491	-6,039	1,041	18,224	1,363
B5221	2325,0+	msú - st + sníh + vítr /5	-0,051	0,737	-5,886	-1,046	17,800	-2,046

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13
msú - st + sníh + vítr /3	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13

13.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - zavěšení pro kostku - 1

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B5222	2,325 / 5,102 m	MSRR152.4x8.0	S 235	msú celkem	0,47 -
--------------------	------------------------	----------------------	--------------	-------------------	---------------

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

Klíč kombinace
msú celkem / 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ _{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ _{M1} pro stabilitu	1,00
γ _{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Projekt ZS Třebíč

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Tvářený za studena	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 2,325 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,240	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,491	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-6,039	kN
Kroucení	T_{Ed}	1,041	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	18,224	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	1,363	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
152,4	8,0	19,1	50,0	70,0	90,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	3,6300e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	853,050	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	940,896	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	853,050	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,6700e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	39,245	kNm
Jedn. posudek		0,46	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,6700e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	39,245	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,3109e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	313,541	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,3109e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	313,541	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	4,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,03	-

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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Projekt ZS Třebíč

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	18,275	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	6,059	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N _{Ed}	M _{N,Rd}	39,245	kNm
Jedn. posudek		0,47	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
152,4	8,0	19,1	50,0	70,0	90,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

13.4. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet

Kombinace: CO2

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - zavěšení pro kostku - 1

Celkový posudek

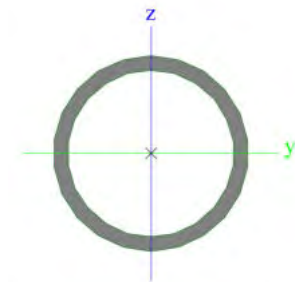
Jméno	dx [mm]	Stav	u _{y,max} [mm] u _{z,max} [mm]	u _{y,var} [mm] u _{z,var} [mm]	Lim. u _{y,max} [mm] Lim. u _{z,max} [mm]	Lim. u _{y,var} [mm] Lim. u _{z,var} [mm]	Posudek u _{y,max} [-] Posudek u _{z,max} [-]	Posudek u _{y,var} [-] Posudek u _{z,var} [-]	Nadvýšení dx u _z [mm] Nadvýšení [mm]	Posudek Celkový [-]
B5222	2721,7	CO2/1	-1,1 -14,0	0,0 -0,5	14,6 14,6	14,2 14,2	0,08 0,96	0,00 0,03	- -	0,96

Jméno	Klíč kombinace
CO2/1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + 0.60*LCN7 + LCN9 + LCN10 + LCS8 + LCS3 + 0.60*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + LCN13 + LCN3A + LCS14

13.5. Průřezy

CS142		
Typ	RO108X8	
Materiál	S 327	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	2,5100e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6000e-03	1,6000e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,1600e-06	3,1600e-06
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	5,8500e-05	5,8500e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,0000e-05	8,0000e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,0040e-41	6,3200e-06
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	54,0	54,0
α [deg]	0,000	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,62e+04	2,62e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,62e+04	2,62e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	3,3847e-01	6,2829e-01

Obrázek



13.6. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - zavěšení pro kostku - 2

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5237	425,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-1,202	-0,122	0,588	-0,003	-2,029	0,002
B5232	750,0	msú - st + sníh + vítr /2	11,798	2,721	0,973	-0,474	-1,962	3,438
B5227	0,0	msú - st + sníh + vítr /3	9,138	3,177	-0,043	-0,369	0,006	0,060
B5237	4425,0+	msú - st + sníh + vítr /4	-0,038	3,110	10,993	1,539	-4,660	-1,150
B5236	4425,0+	msú - st + sníh + vítr /4	0,038	-3,110	10,983	-1,562	-4,633	0,973
B5237	4425,0+	msú - st + sníh + vítr /2	-0,023	3,069	10,991	1,540	-4,652	-1,058
B5236	425,0-	msú - st + sníh + vítr /4	-0,038	2,756	-10,993	1,438	-4,661	0,932
B5235	0,0	msú - st + sníh + vítr /2	11,418	3,024	-1,020	0,689	3,041	1,559
B5234	750,0	msú - st + sníh + vítr /5	9,859	-3,265	-0,697	-0,471	2,180	-3,934
B5235	750,0	msú - st + sníh + vítr /5	9,845	3,077	-0,749	0,718	2,143	3,827

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13
msú - st + sníh + vítr /2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

13.7. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - zavěšení pro kostku - 2

Projekt ZS Třebíč

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B5237	4,425 / 4,850 m	RO108X8	S 327	msú celkem	0,18 -
-------------	-----------------	---------	-------	------------	--------

Klíč kombinace
msú celkem / 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B

Díličí 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	327,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	460,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 4,425 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,038	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	3,110	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	10,993	kN
Kroucení	T_{Ed}	1,539	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-4,660	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-1,150	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	8,0	13,5	35,9	50,3	64,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	2,5100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	820,770	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,0000e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	26,160	kNm
Jedn. posudek		0,18	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,0000e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	26,160	kNm
Jedn. posudek		0,04	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,5979e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	301,676	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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	1,5979e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	301,676	kN
Jedn. posudek		0,04	-

Projekt ZS Třebíč**Posudek kroucení**

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	12,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	188,8	MPa
Jedn. posudek		0,06	-

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), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_y a T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	282,105	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), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_z a T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	282,105	kN
Jedn. posudek		0,04	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	4,800	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	11,425	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	26,160	kNm
Jedn. posudek		0,18	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy**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 trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108,0	8,0	13,5	35,9	50,3	64,7	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,425	4,850	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	0,425	4,850	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	36260,039	278,434	kN
Štíhlost	λ	11,98	136,69	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,15	1,72	
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)

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.**Posudek ohybu a osového tlaku**

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

Projekt ZS Třebíč

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	2,5100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,0000e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,0000e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,038	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-4,660	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,779	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	820,770	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	26,160	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	26,160	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,60	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,55	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,36	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,92	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B5237 pozice 4,425 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B5237 pozice 4,425 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,60	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,418	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,779	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	-0,54	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,41	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,92	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,012	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-3,284	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0,95	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,11 + 0,02 = 0,12 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,06 + 0,03 = 0,09 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

13.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet

Kombinace: CO2

Souřadný systém: Hlavní

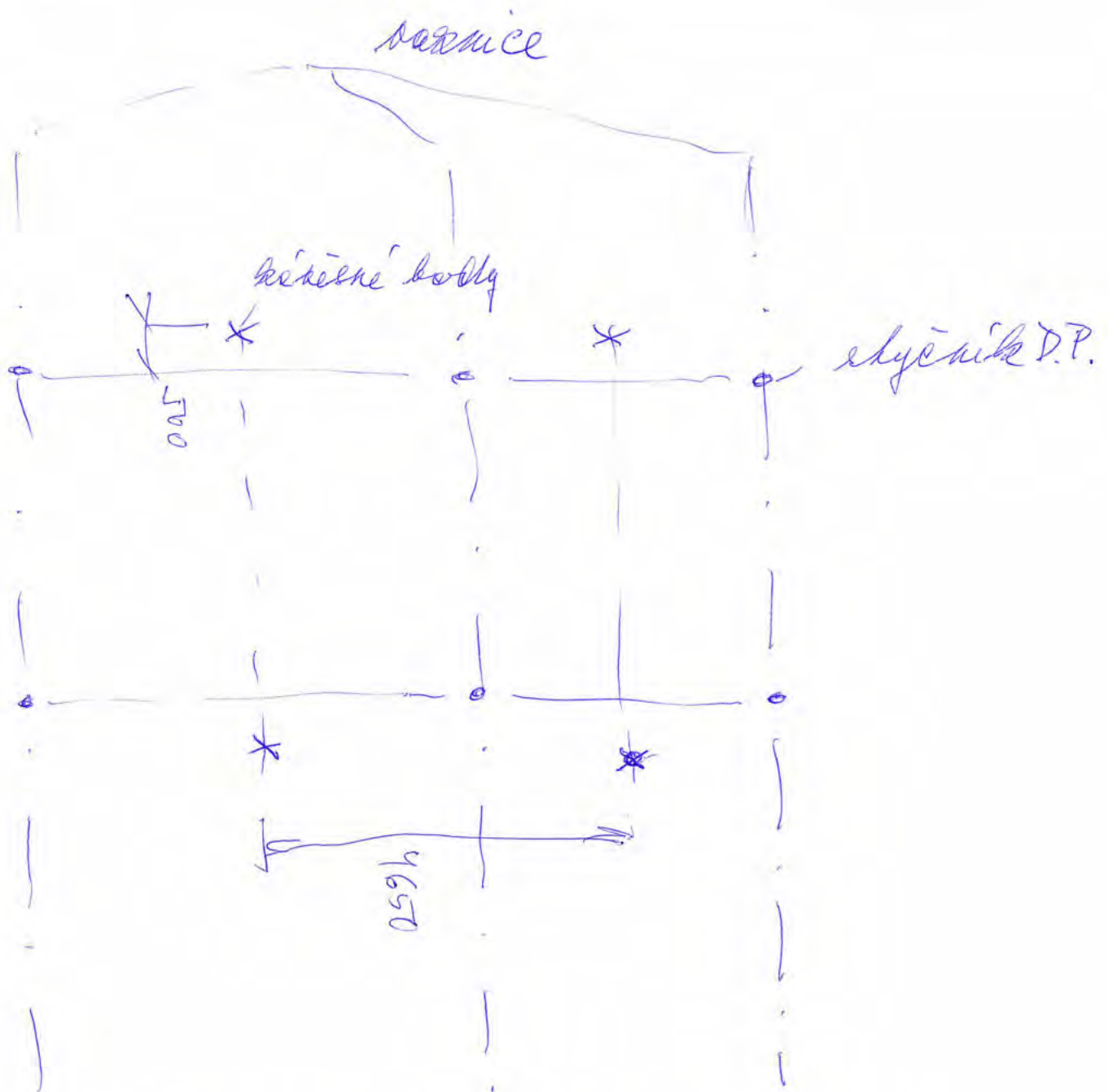
Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - zavěšení pro kostku - 2

Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	$u_{y,max}$ [mm] $u_{z,max}$ [mm]	$u_{y,var}$ [mm] $u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{y,max}$ [mm] Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{y,var}$ [mm] Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{y,max}$ [-] Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{y,var}$ [-] Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm] Nadvýšení [mm]	Posudek Celkový [-]
B5225	0,0	CO2/1	0,0 4,2	0,0 0,9	1,3 2,6	1,3 2,6	0,00 1,61	0,00 0,37	- -	1,61

Jméno	Klíč kombinace
CO2/1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + 0.60*LCN6 + LCN9 + LCN10 + LCS8 + LCS3 + 0.60*LCN4B + LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + LCN13 + LCN1B + LCS14



Var. A - arē HFA 100 - nē variābilu



Var. B

HFA 100 S235, $\gamma_a 100/100/8$



Var. C

HFA 100

$\gamma_a 100/100/8$



pār kārnu
2-4xM16

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Posouzení OK střechy	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Pomocná konstrukce pro zavěšení kostky	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Hlavní nosník kostky	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	80-01-2021	Datum	31.07.2021 9:36:19

Shrnutí: TR 152x8 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,45**

Vyhovuje

Ocel S 235

fy (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 152x8

D	152 mm	t	8 mm
G =	28,4 kg/m	A =	3 619 mm ²
Iy =	9,410e+06 mm ⁴	Iz =	9,410e+06 mm ⁴
Wy,el =	1,24e+05 mm ³	Wz,el =	1,24e+05 mm ³
Wy,pl =	1,66e+05 mm ³	Wz,pl =	1,66e+05 mm ³
iy =	50,99 mm	iz =	50,99 mm
It =	0,000e+00 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	2 304 mm ²		

Zatřídění průřezu $\epsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění trubky

Třída 1 :

 $152 / 8 = 19 \leq 50 = 50 * \epsilon^{1.2}$ **Průřez zařazen do třídy:****1. třída**

Splněno

Zatížení prvku

Tlaková síla * :

-3,0 kN

Lcr,y

5 100 mm

Lcr,z

3 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

5100 mm

My *

18,2 kNm (0,0; 18,2; 0,0)

Smyková síla * :

7 kN

Mz *

1,4 kNm (0,0; 1,4; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 152x8Štíhlost λ $= L_{cr} / i$ λ_y $= 5\,100 / 51,0 = 100,0$ λ_z $= 3\,000 / 51,0 = 58,8$ $\lambda_1 \lambda_1$ $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost $\lambda_{\bar{}}$ $= \lambda / \lambda_1$ $\lambda_{\bar{y}}$ $= 100,0 / 93,9 = 1,07$ $\lambda_{\bar{z}}$ $= 58,8 / 93,9 = 0,63$ σ_y $= 0,21$ σ_z $= 0,21$ φ $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{\bar{y}} - 0,2) + \lambda_{\bar{y}}^2)$ φ_y $= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,07 - 0,2) + 1,07^2) = 1,158$ φ_z $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,63 - 0,2) + 0,63^2) = 0,741$ χ $= (\varphi + (\varphi^2 + \lambda_{\bar{y}}^2)^{1/2})^{-1}$ χ_y $= (1,158 + (1,158^2 + 1,07^2)^{1/2})^{-1} = 0,62$ χ_z $= (0,741 + (0,741^2 + 0,63^2)^{1/2})^{-1} = 0,88$ β_A $= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,620 * 1 * 3\,619 * 235 / 1$ $= 527,3 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 3 / 527,3$ $= 0,01$

Vyhovuje

 $\varphi(y)$ $= 0,0 / 0,0$ $\varphi(z)$ $= 0,0 / 0,0$ $\alpha_{h,y}$ $= 0,0 / 18,2 = 0,00$ $\alpha_{h,z}$ $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$ $\alpha_{h,z}$ $= 0,0 / 1,4 = 0,000$ $\alpha_{h,z}$ $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$ χ_{yy} $= \chi_{yy} * (1 + \min(\lambda_{\bar{y}} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,90 * (1 + 0,80 * 3,0 * 1 / (0,62 * 850,5))$ $= 0,904$ χ_{yz} $= 0,6 * \chi_{yy} = 0,542$ χ_{zz} $= \chi_{zz} * (1 + \min(\lambda_{\bar{z}} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,90 * (1 + 0,43 * 3,0 * 1 / (0,88 * 850,5))$ $= 0,902$ χ_{zy} $= 0,6 * \chi_{zz} = 0,541$

NRk = $A \cdot f_y = 3\,619 \cdot 235 = 850,5 \text{ kN}$
 My,Rk = $W_y \cdot f_y = 1,66e+05 \cdot 235 = 39,0 \text{ kNm}$
 Mz,Rk = $W_z \cdot f_y = 1,66e+05 \cdot 235 = 39,0 \text{ kNm}$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NR_k) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$$

$$= 3,0 \cdot 1,00 / (0,620 \cdot 850,5) + 0,904 \cdot 18,2 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 39,0) + 0,542 \cdot 1,4 \cdot 1,00 / 39,0$$

$$= 0,006 + 0,422 + 0,019$$

$$= 0,45$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NR_k) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$$

$$= 3,0 \cdot 1,00 / (0,880 \cdot 850,5) + 0,541 \cdot 18,2 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 39,0) + 0,902 \cdot 1,4 \cdot 1,00 / 39,0$$

$$= 0,004 + 0,252 + 0,032$$

$$= 0,29$$

Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Posouzení OK střechy	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Pomocná konstrukce pro zavěšení kostky	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Hlavní nosník kostky	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	80-01-2021	Datum	31.07.2021 9:37:16

Shrnutí: HE 140A S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,58****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8,5 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil HE 140A

H	133 mm	B	140 mm
tf	9 mm	tw	6 mm
r	12 mm		
G =	24,7 kg/m	A =	3 142 mm ²
Iy =	1,033e+07 mm ⁴	Iz =	3,893e+06 mm ⁴
Wy,el =	1,55e+05 mm ³	Wz,el =	5,56e+04 mm ³
Wy,pl =	1,73e+05 mm ³	Wz,pl =	8,48e+04 mm ³
iy =	57,35 mm	iz =	35,2 mm
It =	8,130e+04 mm ⁴	Iw =	1,506e+10 mm ⁶
Avz =	1 012 mm ²		

Zatřídění průřezu $\varepsilon = (235 / f_y) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 55,25 / 8,5 = 6,5 <= 9 = 9 * \varepsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 92 / 5,5 = 16,73 <= 33 = 33 * \varepsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-3,0 kN

Lcr,y

5 100 mm

Lcr,z

3 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

5100 mm

My *

18,2 kNm (0,0; 18,2; 0,0)

Smyková síla * :

7 kN

Mz *

1,4 kNm (0,0; 1,4; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 140A

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 5\,100 / 57,3 = 88,9$

λz

 $= 3\,000 / 35,2 = 85,2$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \varepsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ₋ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{-y} $= 88,9 / 93,9 = 0,95$ λ_{-z} $= 85,2 / 93,9 = 0,91$

αy

 $= 0,34$

αz

 $= 0,49$

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0,2) + \lambda_-^2)$

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,95 - 0,2) + 0,95^2) = 1,076$

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,91 - 0,2) + 0,91^2) = 1,085$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_-^2) * (1 / 2)) ^ {-1}$

χy

 $= (1,076 + (1,076^2 + 0,95^2) * (1 / 2)) ^ {-1} = 0,631$

χz

 $= (1,085 + (1,085^2 + 0,91^2) * (1 / 2)) ^ {-1} = 0,595$

βA

 $= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,595 * 1 * 3\,142 * 235 / 1$
 $= 439,4 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 3 / 439,4$

Únosnost prvku ve smyku:

 $= 0,01$

VRd

 $= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$
 $= 1\,012 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$

Stupeň využití :

 $= 137,4 \text{ kN}$
 $= 7,0 / 137,4$ **Vyhovuje****Vyhovuje
Malý smyk**

kw

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t)) ^ {0.5}$
 $= 3,1416 / (1 * 5100) * (210\,000 * 15\,063\,659\,625 / (80\,769 * 81\,298)) ^ {0.5}$
 $= 0,428$

zg

 $= H / 2 + z_a$
 $= 133 / 2 + 0$

C1

 $= 66,5 \text{ mm}$

C2

 $= 1,354$
 $= 0,550$

ζ_g	$= n \cdot \zeta_g / (k_z \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / (G \cdot I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 \cdot 66,5 / (1 \cdot 5100) \cdot (210\,000 \cdot 3\,893\,209 / (80\,769 \cdot 81\,298))^{0.5}$ $= 0,457$	
μ_{cr}	$= c_1 / k_z \cdot ((1 + k_{wt} \cdot 2 + (c_2 \cdot \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 \cdot \zeta_g)$ $= 1,354 / 1 \cdot ((1 + 0,428 \cdot 2 + (0,550 \cdot 0,5)^2)^{0.5} - 0,550 \cdot 0,457)$ $= 1,171$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} \cdot n \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0.5} / L$ $= 1,2 \cdot 3,1416 \cdot (210\,000 \cdot 3\,893\,209 / (80\,769 \cdot 81\,298))^{0.5} / 5100$ $= 52\,863\,015 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5}$ $= (173\,495 \cdot 235 / 52\,863\,015)^{0.5}$ $= 0,878$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
ϕ_{Lt}	$= 0,5 \cdot (1 + \alpha_{Lt} \cdot (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (0,878 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,878^2)$ $= 0,871$	
χ_{lt}	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$ $= 1 / (0,871 + (0,871^2 - 0,75 \cdot 0,878^2)^{0.5})$ $= 0,773$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{lt} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,773 \cdot 1,73e+05 \cdot 235 / 1$ $= 31,5 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 18,2 / 31,5$ $= 0,58$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 18,2 = 0,00$	
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 1,4 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900$	
k_{yy}	$= C_{my} \cdot (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}))$ $= 0,90 \cdot (1 + 0,75 \cdot 3,0 \cdot 1 / (0,63 \cdot 738,3))$ $= 0,904$	
k_{yz}	$= 0,6 \cdot k_{yy} = 0,543$	
k_{zz}	$= C_{mz} \cdot (1 + \min(2 \cdot \lambda_z - 0,6; 1,4) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}))$ $= 0,90 \cdot (1 + 1,22 \cdot 3,0 \cdot 1 / (0,60 \cdot 738,3))$ $= 0,907$	
k_{zy}	$= 0,6 \cdot k_{zz} = 0,544$	
N_{Rk}	$= A \cdot f_y = 3\,142 \cdot 235 = 738,3 \text{ kN}$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y \cdot f_y = 1,73e+05 \cdot 235 = 40,8 \text{ kNm}$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z \cdot f_y = 8,48e+04 \cdot 235 = 19,9 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 3,0 \cdot 1,00 / (0,631 \cdot 738,3) + 0,904 \cdot 18,2 \cdot 1,00 / (0,773 \cdot 40,8) + 0,543 \cdot 1,4 \cdot 1,00 / 19,9$ $= 0,006 + 0,522 + 0,038$ $= 0,57$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 3,0 \cdot 1,00 / (0,595 \cdot 738,3) + 0,544 \cdot 18,2 \cdot 1,00 / (0,773 \cdot 40,8) + 0,907 \cdot 1,4 \cdot 1,00 / 19,9$ $= 0,007 + 0,315 + 0,064$ $= 0,39$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Posouzení OK střechy	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Pomocná konstrukce pro zavěšení kostky	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Pomocný nosník kostky	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	80-01-2021	Datum	31.07.2021 9:49:40

Shrnutí: HE 100A S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability**0,29****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 100A

H	96 mm	B	100 mm
tf	08 mm	tw	05 mm
r	12 mm		
G =	16,7 kg/m	A =	2 124 mm ²
Iy =	3,492e+06 mm ⁴	Iz =	1,338e+06 mm ⁴
Wy,el =	7,28e+04 mm ³	Wz,el =	2,68e+04 mm ³
Wy,pl =	8,30e+04 mm ³	Wz,pl =	4,11e+04 mm ³
iy =	40,55 mm	iz =	25,1 mm
It =	5,237e+04 mm ⁴	Iw =	2,581e+09 mm ⁶
Avz =	756 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přečnávající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 35,5 / 8 = 4,44 <= 9 = 9 * ε

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 56 / 5 = 11,2 <= 72 = 72 * ε

Průřez zařazen do třídy:**1. třída**

Splněno

Splněno

Zatížení prvku

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky	1
Vzdálenost zatížení od horní hrany	0 mm
kz	1
kw	1
M_cr,LTB	4000 mm
My *	4,7 kNm (0,0; 4,7; 0,0)
Smyková síla *	11 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 100A

Únosnost prvku ve smyku:

= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)

= 756 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)

= 102,5 kN

VRd

Stupeň využití :

= 11,0 / 102,5

= 0,11

**Vyhovuje
Malý smyk**

kwt	= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5 = 3,1416 / (1 * 4000) * (210 000 * 2 581 333 333 / (80 769 * 52 365)) ^ 0.5 = 0,281
zg	= H / 2 + za = 96 / 2 + 0 = 48 mm
C1	= 1,353
C2	= 0,550
ζg	= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5 = 3,1416 * 48 / (1 * 4000) * (210 000 * 1 338 107 / (80 769 * 52 365)) ^ 0.5 = 0,307
μcr	= c1 / kz * ((1 + kwt ^ 2 + (c2 * ζg) ^ 2) ^ 0.5 - c2 * ζg) = 1,353 / 1 * ((1 + 0,281 ^ 2 + (0,550 * 0,3) ^ 2) ^ 0.5 - 0,550 * 0,307) = 1,195
Mcr	= μcr * n * (E * Iz * G * It) ^ 0.5 / L = 1,2 * 3,1416 * (210 000 * 1 338 107 / (80 769 * 52 365)) ^ 0.5 / 4000 = 32 359 344 Nmm
λLt	= (Wy * fy / Mcr) ^ 0.5 = (83 013 * 235 / 32 359 344) ^ 0.5 = 0,776
αLt	= 0,34
β	= 0,75
λLt0	= 0,4
φLt	= 0.5 * (1 + αLt * (λLt - λLt0) + β * λLt ^ 2) = 0.5 * (1 + 0,34 * (0,776 - 0,4) + 0,75 * 0,776 ^ 2) = 0,79
χlt	= 1 / (φLt + (φLt ^ 2 - β * λLt ^ 2) ^ 0.5) = 1 / (0,79 + (0,79 ^ 2 - 0,75 * 0,776 ^ 2) ^ 0.5) = 0,830
Mb,Rd	= χLt * Wy * fy / γM1 = 0,830 * 8,30e+04 * 235 / 1 = 16,2 kNm

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Posouzení OK střechy	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Pomocná konstrukce pro zavěšení kostky	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Pomocný nosník kostky	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	80-01-2021	Datum	31.07.2021 9:52:49

Shrnutí: TR 100x100x8 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability**0,20****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 100x100x8

b

100 mm

t

8 mm

G =

22,6 kg/m

A =

2 880 mm²

Iy =

4,000e+06 mm⁴

Iz =

4,000e+06 mm⁴

Wy,el =

7,99e+04 mm³

Wz,el =

7,99e+04 mm³

Wy,pl =

9,82e+04 mm³

Wz,pl =

9,82e+04 mm³

iy =

37,3 mm

iz =

37,3 mm

It =

6,460e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

1 344 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 76 / 8 = 9,5 \leq 72 = 72 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 76 / 8 = 9,5 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

4000 mm

My *

4,7 kNm (0,0; 4,7; 0,0)

Smyková síla * :

11 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 100x100x8

Kruhové trubky nejsou náchylné na klopení, pokračuje výpočet jednoduchého ohybu.

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 ^ (1 / 2) * y_{M0})$$

$$= 1 344 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$$

VRd

= 182,4 kN

Stupeň využití :

= 11 / 182,4

= 0,06

Vyhovuje
Malý smyk

Momentová únosnost prvku :

$$= W * f_y / y_{M0}$$

$$= 98 200 * 235 / 1$$

MRd

= 23,1 kN

Stupeň využití :

= 4,7 / 23,1

= 0,20

Vyhovuje**Stop SSMD**

Tr. 152/8

S235

klado

$$M_y = 19,2 \text{ kNm}$$

~~S235~~
HEA 140 S235

$$\frac{2}{350} \frac{9,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}{\text{mm}^4}$$

$$Q_z = 7 \text{ kN}$$

pro $I_{min} \circ 0,96$
kol 13.4. ~~co to je~~
def.

$$N = -3 \text{ kN}$$

$$M_z = 1,4 \text{ kNm}$$

Tr. 108/8

S355

sidlo

\Rightarrow konstrukce HEA 140 výpočet

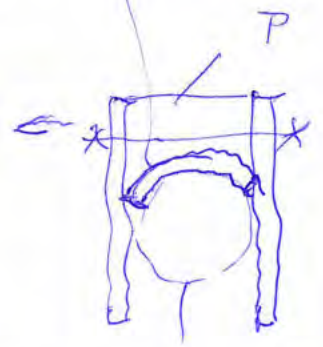
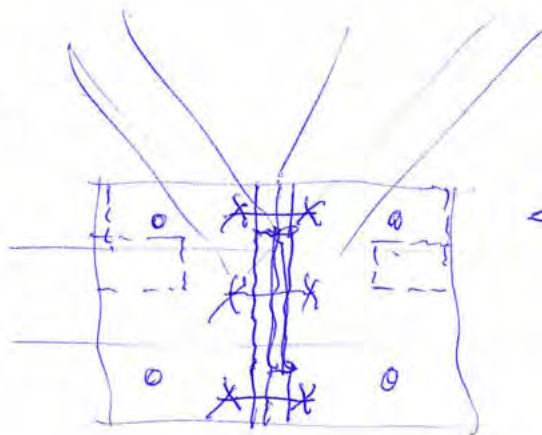
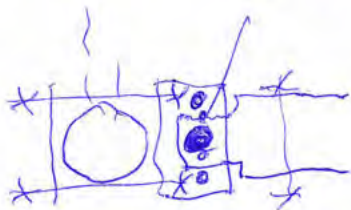
$$M_y = 4,66 \text{ kNm} \quad N = 0$$

$$M_z = 1,2 \text{ kNm}$$

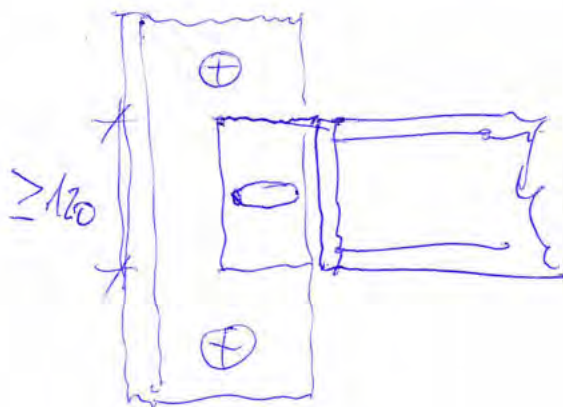
$$Q = 14 \text{ kN} \quad 3 \times M20$$

zdelec

opět DP

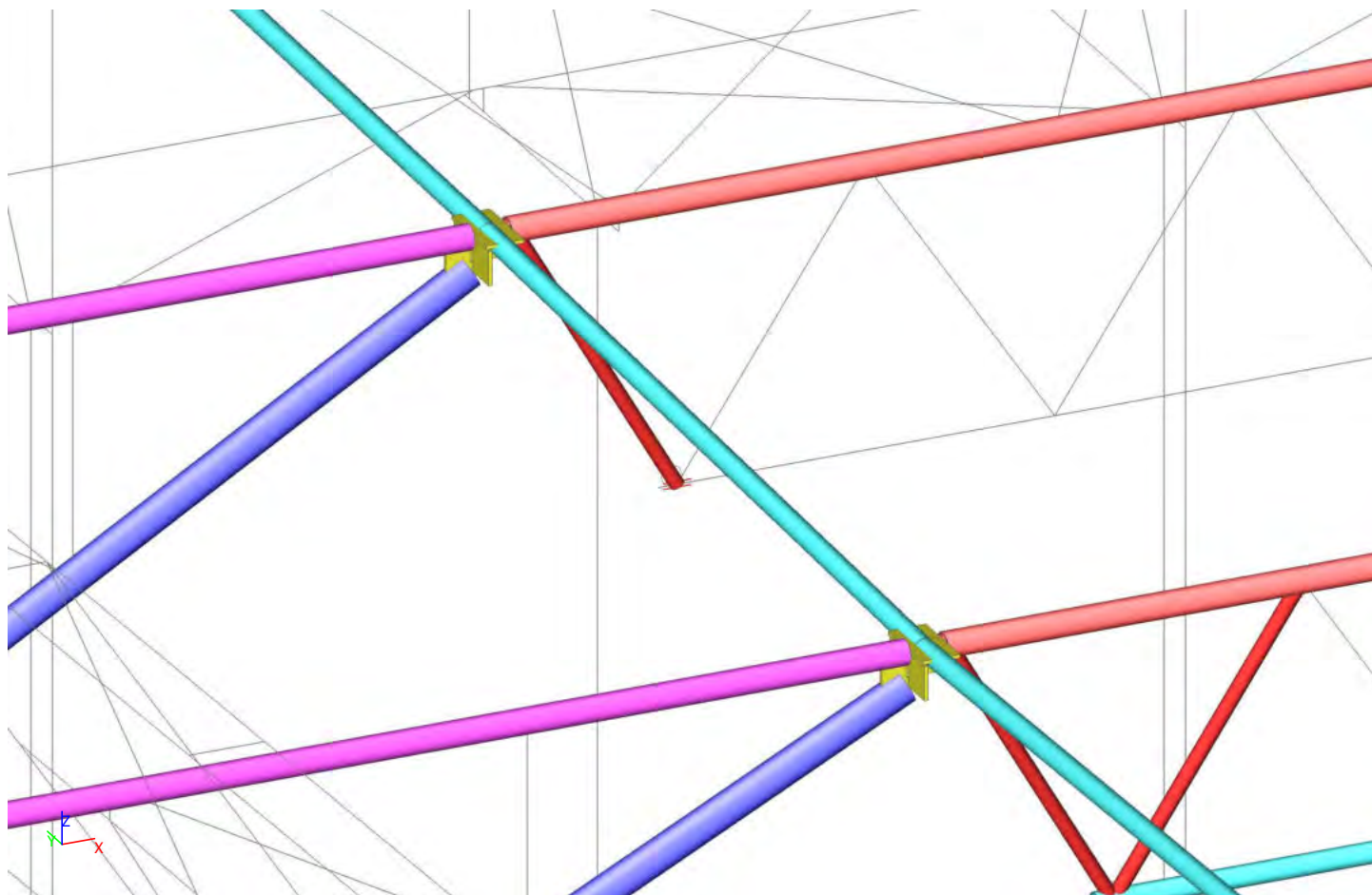
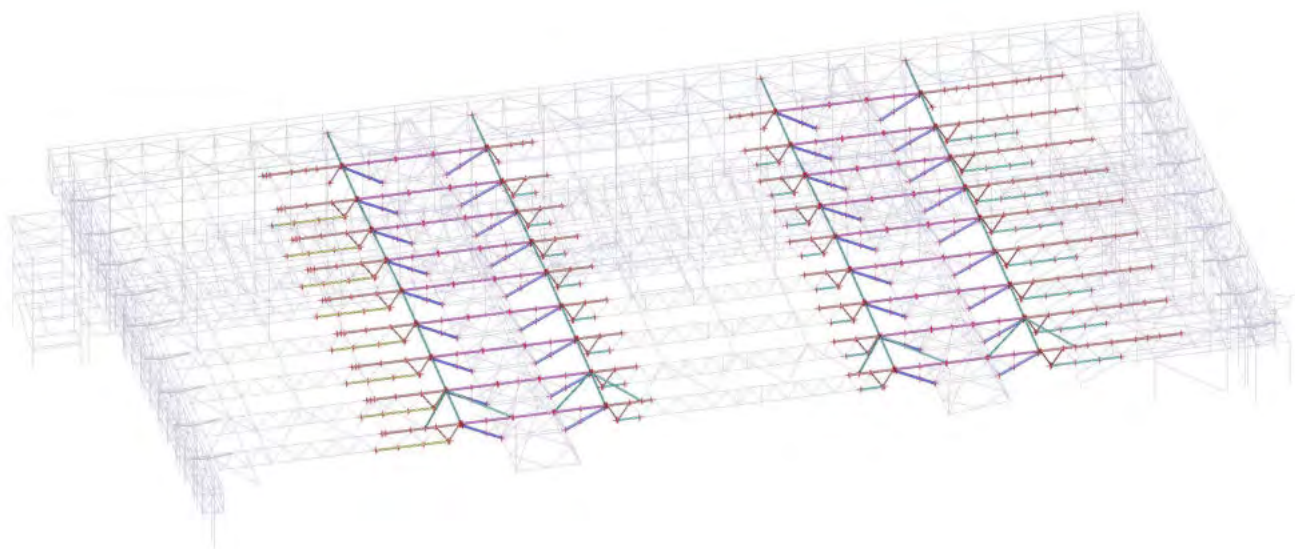


la. 108



HEA 140

14. Připoj vaznic na konzoly vazníku



14.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

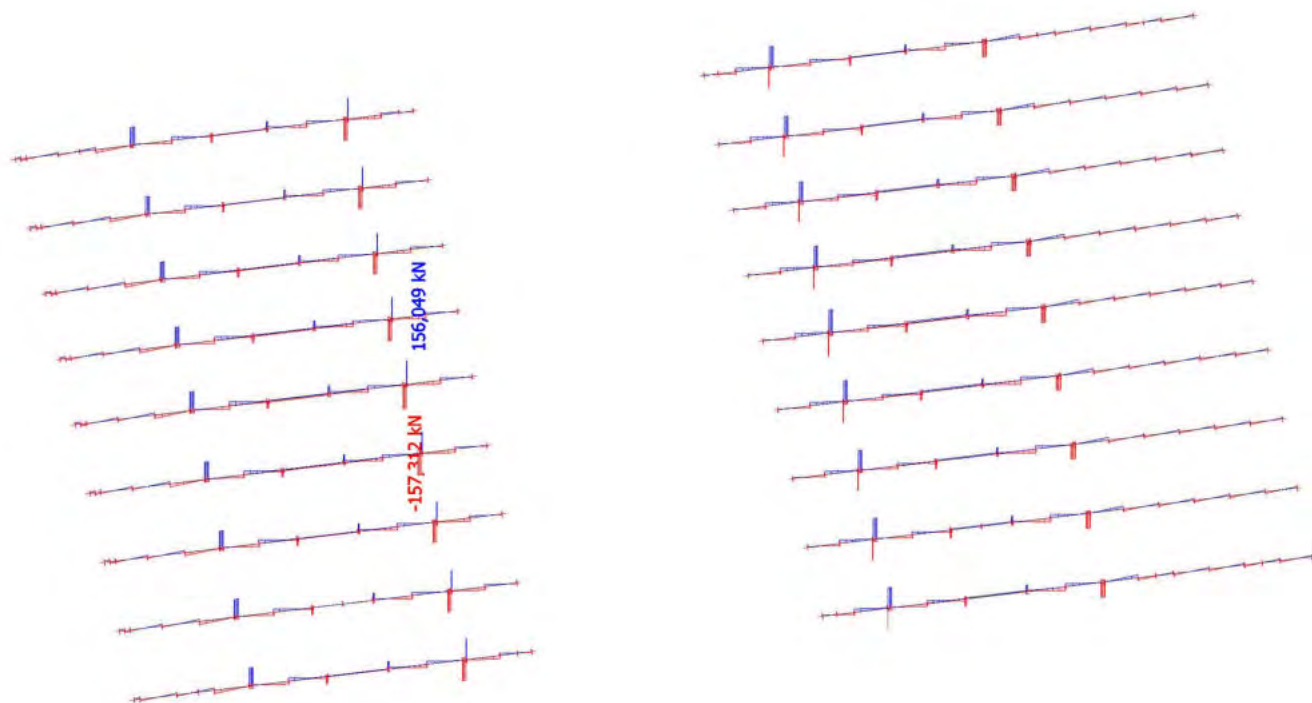
Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - vaznice HP + konzoly vazníku - pro vnitřní síly

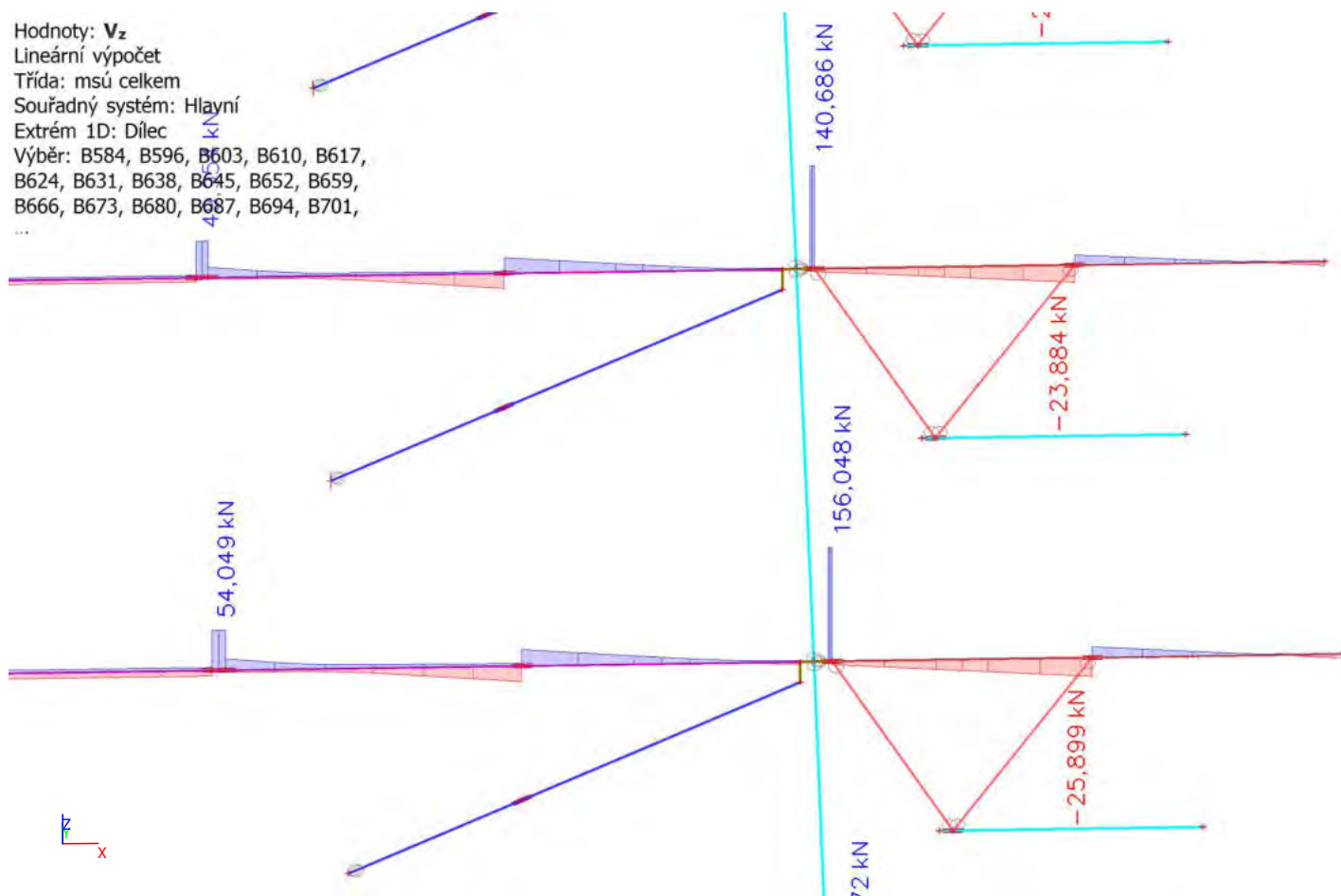
Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1206	6200,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-408,348	0,076	12,417	-0,138	-3,121	0,077
B610	7570,2+	msú - st + sníh + vítr /1	296,853	-0,132	54,045	0,030	-6,114	0,482
B694	4213,6+	msú - st + sníh + vítr /2	179,447	-3,183	5,575	0,203	-11,750	2,205
B694	5900,0+	msú - st + sníh + vítr /2	178,257	2,821	4,877	-0,271	-3,321	-3,142
B892	3700,0	msú - st + sníh + vítr /1	-56,653	0,042	-150,480	0,010	15,053	-0,004
B888	0,0	msú - st + sníh + vítr /1	-56,641	-0,042	156,049	0,010	15,610	-0,004
B645	7418,9+	msú - st + sníh + vítr /3	31,852	-0,217	6,233	-3,716	-1,300	0,113
B708	4300,0+	msú - st + sníh + vítr /4	96,960	0,261	-20,501	4,059	-0,840	0,168
B673	4229,8+	msú - st + sníh + vítr /5	175,069	-0,218	9,837	-0,074	-20,012	0,474
B888	30,0+	msú - st + sníh + vítr /1	-149,594	-0,031	-4,587	0,016	20,287	-0,005
B694	5900,0-	msú - st + sníh + vítr /2	179,447	-3,183	5,334	0,203	-2,551	-3,163

Jméno	Klíč kombinace
msú - st + sníh + vítr /1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13
msú - st + sníh + vítr /4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B
msú - st + sníh + vítr /5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B

14.2. 1D vnitřní síly; V_z



Hodnoty: V_z
Lineární výpočet
Třída: msú celkem
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B584, B596, B603, B610, B617,
B624, B631, B638, B645, B652, B659,
B666, B673, B680, B687, B694, B701,
...



Projekt ZS Třebíč

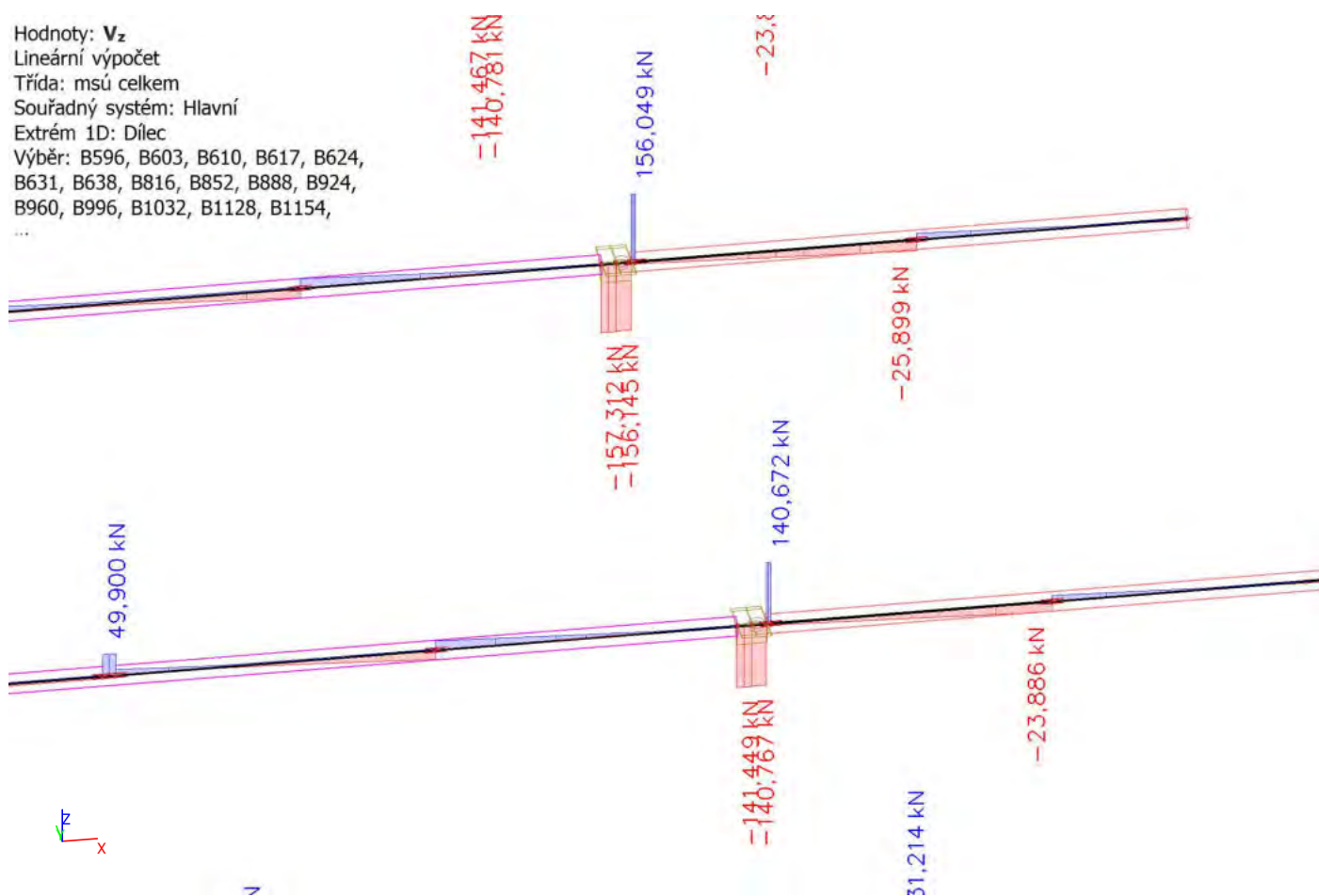
Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: msú celkem

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B596, B603, B610, B617, B624,
B631, B638, B816, B852, B888, B924,
B960, B996, B1032, B1128, B1154,
...

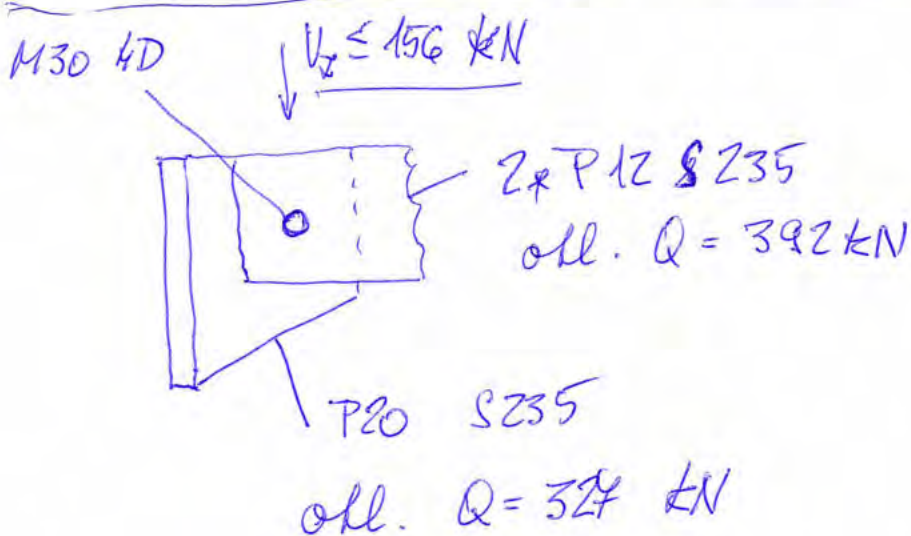
Připojovací soustava na svařník

$$\frac{2 \times 0,6 \times 360 \times 561 \times 0,001}{1,25} = \underline{\underline{194 \text{ kN} > 156 \text{ kN}}}$$

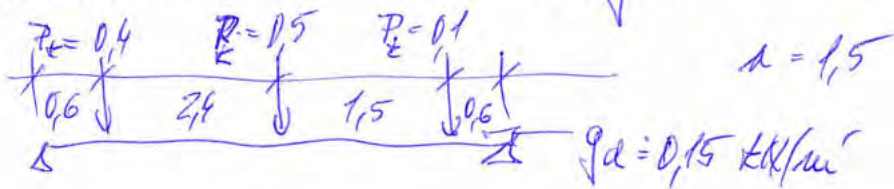
Únosnost z šroubu o průměru
šroub M30 4D (odpovídá S235)

$$\frac{2 \times 0,6 \times 360 \times 407 \times 0,001}{1,25} = \underline{\underline{244 \text{ kN}}}$$

Únosnost z šroubu o průměru
šroub M30 4D



nosník technologie ve vřemku



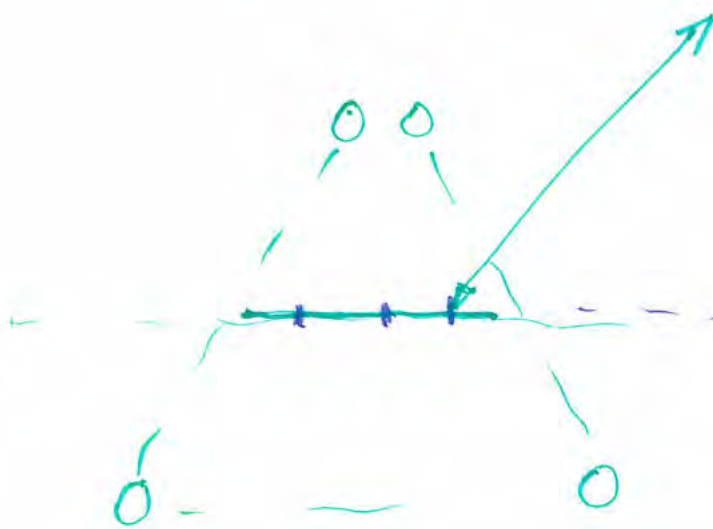
$$M = \frac{1,5}{5,1} \times (0,4 \times 4,5 \times 0,8 + 0,5 \times 3 \times 2,1 + 0,1 \times 0,6 \times 4,5) + \frac{1}{8} \times 5,1^2 \times 0,15 =$$

$$= 1,35 + 0,5 \approx 2,0 \text{ kNm}$$

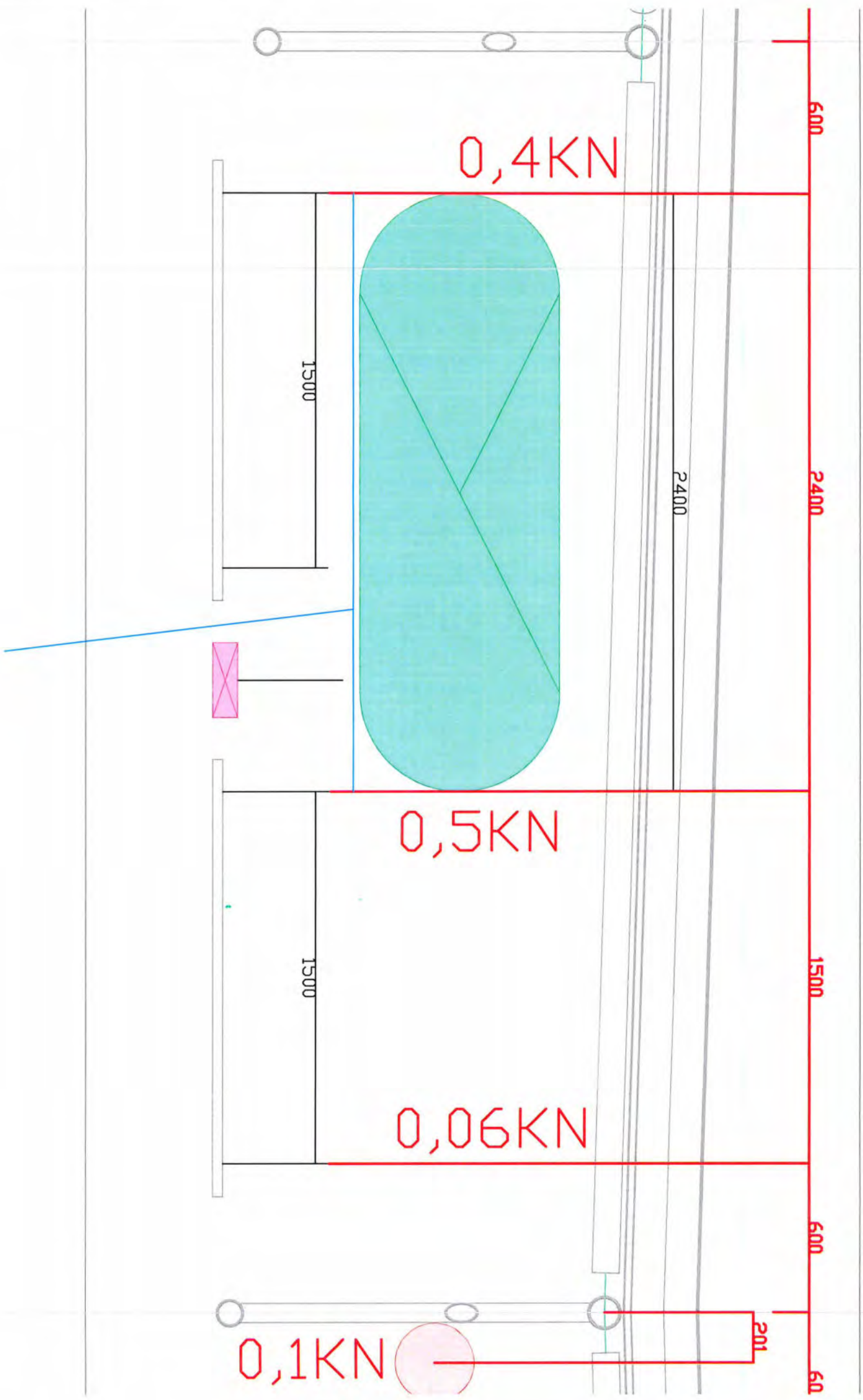
$$I_{min} \geq 1,2 \times 10^6 \text{ mm}^4 \quad \Delta q \leq \frac{l}{350}$$

$$\Rightarrow q_d^{\text{p}} \text{ 100/50/4 } 8,4 \text{ kg/m}$$

$$q_d^{\text{p}} \text{ 80/40/4,5 } 10,5 \text{ kg/m}$$



ade technologie
analýza na
ploch střechy



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Zesílení konstrukce střechy	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Nosník technologie ve vazníku	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	81-01-2021	Datum	19.08.2021 8:56:24

Shrnutí: TR 100x60x4 S 235

Způsob namáhání:

Ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,22**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 100x60x4

h

100 mm

b

60 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm²

Iy =

1,580e+06 mm⁴

Iz =

7,050e+05 mm⁴

Wy,el =

3,16e+04 mm³

Wz,el =

2,35e+04 mm³

Wy,pl =

3,91e+04 mm³

Wz,pl =

2,73e+04 mm³

Iy =

36,3 mm

Iz =

24,3 mm

It =

1,560e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

416 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 88 / 4 = 22 \leq 72 = 72 \cdot \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 48 / 4 = 12 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

5100 mm

My *

2,0 kNm (0,0; 2,0; 0,0)

Smyková síla * :

1 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 100x60x4

Kruhové trubky nejsou náchylné na klopení, pokračuje výpočet jednoduchého ohybu.

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1 / 2) \cdot \gamma_{M0})$ $= 416 \cdot 235 / (3 \cdot (1 / 2) \cdot 1)$ $= 56,4 \text{ kN}$

VRd

Stupeň využití :

 $= 1 / 56,4$ $= 0,02$ **Vyhovuje
Malý smyk**

Momentová únosnost prvku :

 $= W \cdot f_y / \gamma_{M0}$ $= 39 \cdot 100 \cdot 235 / 1$ $= 9,2 \text{ kN}$

MRd

Stupeň využití :

 $= 2 / 9,2$ $= 0,22$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Zesílení konstrukce střechy	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Nosník technologie ve vazníku	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	81-01-2021	Datum	19.08.2021 8:57:21

Shrnutí: TR 80x80x4,5 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability**0,23****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4,5 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 80x80x4,5

b

80 mm

t

4,5 mm

G =

10,5 kg/m

A =

1 340 mm²

Iy =

1,260e+06 mm⁴

Iz =

1,260e+06 mm⁴

Wy,el =

3,15e+04 mm³

Wz,el =

3,15e+04 mm³

Wy,pl =

3,76e+04 mm³

Wz,pl =

3,76e+04 mm³

iy =

30,7 mm

iz =

30,7 mm

It =

1,990e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

639 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 66,5 / 4,5 = 14,78 \leq 72 = 72 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 66,5 / 4,5 = 14,78 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

5100 mm

My *

2,0 kNm (0,0; 2,0; 0,0)

Smyková síla * :

1 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4,5

Kruhové trubky nejsou náchylné na klopení, pokračuje výpočet jednoduchého ohybu.

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 ^ (1 / 2) * y_{M0})$$

$$= 639 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$$

VRd

= 86,7 kN

Stupeň využití :

$$= 1 / 86,7$$

$$= 0,01$$

**Vyhovuje
Malý smyk**

Momentová únosnost prvku :

$$= W * f_y / y_{M0}$$

$$= 37 600 * 235 / 1$$

MRd

= 8,8 kN

Stupeň využití :

$$= 2 / 8,8$$

$$= 0,23$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet pro část F
ZS Třebíč
Přístavba Sever, stěna Sever, Paždíky opláštění
a pomocné konstrukce opláštění**

Liberec, listopad 2021

Vypracoval: Ing. Jiří Žižka

ZS Třebíč

1. Stálé zatížení

1.1. Strop nad 2.NP, podlaha 3.NP

Skladba P1	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
Epoxy nátěr	0,10	1,35	0,14
Beton 60mm	1,50	1,35	2,03
EPS 20mm	0,03	1,35	0,04
Deska do TR plechu h = 40mm	1,50	1,35	2,03
TR plech	0,10	1,35	0,14
Nosná konstrukce stropnice	0,05	1,35	0,07
příčky	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	3,28		4,43

1.2.

Skladba S3	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00		0,00

2. Užité zatížení

2.1. Provoz

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
provoz plošné	5	1,5	7,5
	0		7,5
břemeno	0,00	1,5	0,00 kN

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

ZS Třebíč

1. Stálé zatížení

1.1. Strop nad 1.NP, podlaha 2.NP

Skladba P2	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
Dlažba do tmelu 16mm	0,40	1,35	0,54
Cementový potěr 44mm	1,10	1,35	1,49
EPS 20mm	0,03	1,35	0,04
Deska do TR plechu celkem 100mm	2,00	1,35	2,70
TR plech	0,10	1,35	0,14
Nosná konstrukce stropnice	0,10	1,35	0,14
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	3,73		5,04

1.2.

Skladba	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00		0,00

2. Užité zatížení

2.1. Provoz

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
provoz plošné	2,5	1,5	3,75
	0		3,75
břemeno	0,00	1,5	0,00 kN

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

ZS Třebíč

1. Stálé zatížení

1.1. Strop nad 2.NP, podlaha 3.NP

<i>Skladba P1</i>	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
Epoxy nátěr	0,10	1,35	0,14
Beton 60mm	1,50	1,35	2,03
EPS 20mm	0,03	1,35	0,04
Deska do TR plechu h = 40mm	1,50	1,35	2,03
TR plech	0,10	1,35	0,14
Nosná konstrukce stropnice	0,05	1,35	0,07
příčky	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	3,28		4,43

1.2.

<i>Skladba S3</i>	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00		0,00

2. Užité zatížení

2.1. Provoz

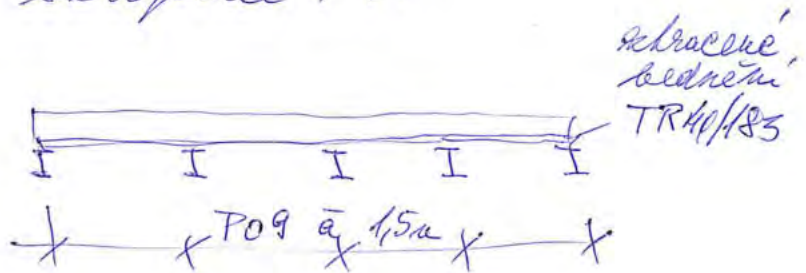
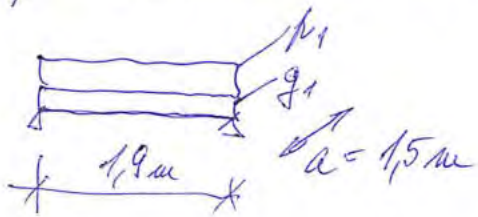
	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
provoz plošné	5	1,5	7,5
	0		7,5
břemeno	0,00	1,5	0,00 kN

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

kópek výškové desky stropu nad 2. NP =
= plocha 3. NP + stropnice PO9



$$g_k = 3,28 - 1,6 = 1,68 \quad a = 1,35 \quad g_d = 1,9 \text{ kN/m}^2$$

$$p_k = 5 \quad u = 1,5 \quad p_d = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

Deska

$$M = \pm \frac{1}{10} \times 1,5^2 \times 9,4 = \pm 2,12 \text{ kNm/m} \Rightarrow 0,4 \text{ kNae/1alno}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 1,5 \times 9,4 = 7,1 \text{ kN/m} \Rightarrow 1,3 \text{ kN/1alno}$$



Stropnice

$$p_k = 5$$

$$1,5$$

$$p_d = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 3,28$$

$$1,35$$

$$= 4,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma = 8,3 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma = 11,9 \text{ kN/m}^2$$

pro $a = 1,5$

$$p_k + g_k = 12,45 \text{ kN/m}^2$$


$$g_d + p_d = 14,9 \text{ kN/m}^2$$

$$I \geq 1,9 \times 10^6 \text{ mm}^4 \text{ pro } l_g \leq \frac{l}{350}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 1,9^2 \times 14,9 = 6,1 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow \text{IPE 120}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 1,9 \times 14,9 = 14,1 \text{ kN}$$

	ZS Třebíč	
	Plech podlahy ve 3.NP + 2NP	

Profil: TR 40/183/0,88 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3

Vstupní hodnoty

Mez kluzu:	320 MPa
Plech působí jako ztracené bednění betonové desky	
Tloušťka desky	60 mm
Počet polí	4
Rozpětí	4 x 1,5 m
Šířka vnitřních podpor	60 mm
Limit pro průhyb: - od celkového zatížení:	L/300
Vzdálenost koncové podpory	$c > 1,5 \cdot h_w$

*Model dle
 podmíněk doba -
 vazele!
 v každé olně
 ke konstrukci,
 v podléhém spoji
 a 500 mm M6,3*

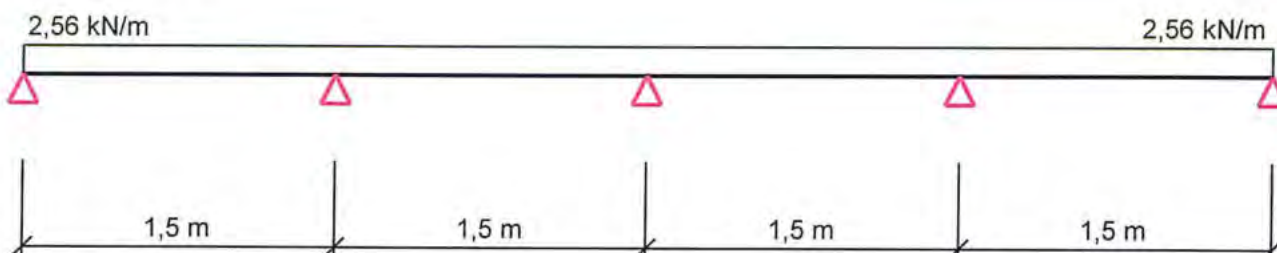
Zatížení

	Stálé	Nahodilé
Součinitel zatížení	1,35	1,50

Spojité

	Charakteristické		Návrhové celkem [kN/m ²]
	Stálé [kN/m ²]	Nahodilé [kN/m ²]	
stálé - včetně tíhy plechu	1,90		2,56
nahodilé základní		0,75	1,13
nahodilé na ploše 3x3 m		1,50	2,25

Statické schéma:




Výsledky výpočtu

Vyhovuje pro plech TR 40/183/0,88

Poměrné využití profilu $0,35 < 1,00$

Únosnost - poměrné využití profilu

1. pole	$0,26 < 1,0$
2. pole	$0,12 < 1,0$
3. pole	$0,11 < 1,0$
4. pole	$0,20 < 1,0$
1. podpora	$0,13 < 1,0$
2. podpora	$0,35 < 1,0$
3. podpora	$0,23 < 1,0$

	ZS Třebíč	
	Plech podlahy ve 3.NP	

4. podpora	0,29 < 1,0
5. podpora	0,13 < 1,0

Plech v mezním stavu únosnosti vyhovuje

Použitelnost - poměrné využití profilu

1. pole	0,23 < 1,0
2. pole	0,08 < 1,0
3. pole	0,08 < 1,0
4. pole	0,23 < 1,0

Plech v mezním stavu použitelnosti vyhovuje

Celkový výsledek

Profil: TR 40/183/0,88 - pozitivní dle ČSN EN 1993-1-3 vyhovuje

Autor statické části programu Doc. Ing. Tomáš VRANÝ CSc.

Projekt

Akce : ZS Třebíč
Část : Železobetonové konstrukce
Vypracoval : Ing. Žižka
Datum : 13.10.2021

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

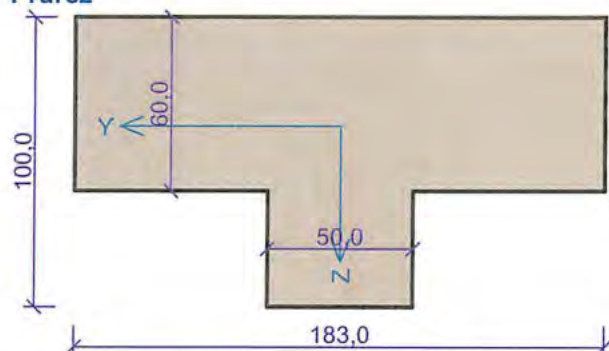
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{CE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Strop nad 2. a 3. NP

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

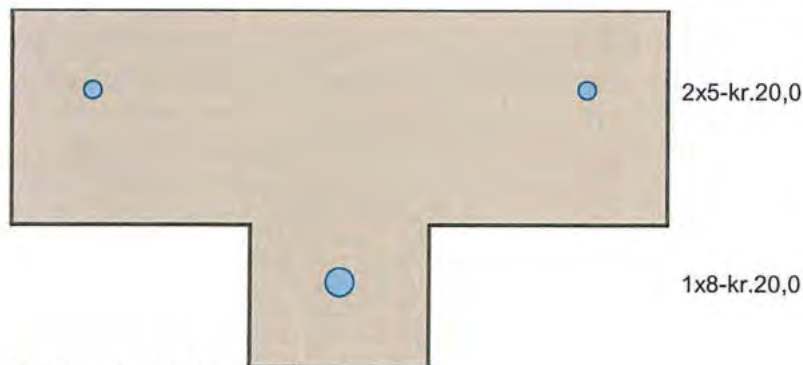
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	0,40	1,30	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	-0,40	1,30	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	5	20,0	horní výztuž
1	8	20,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00325 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0069 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,40	1,79	1,30	2,93	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-0,40	-1,15	1,30	2,73	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma
Umístění	Třebíč	Projektant
Konstrukce	Podlaha ve 3.NP	Adresa
Prvek	Stropnice P09	Kontakt
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum

Agral Plast s.r.o.
Jiří Žižka
Chrastavská 46, Liberec
agralplast@agralplast.cz
13.10.2021 13:44:15

Shrnutí: IPE 120 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability**0,62****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil IPE 120

H

120 mm

B

64 mm

tf

06 mm

tw

04 mm

r

07 mm

G =

10,4 kg/m

A =

1 321 mm²

Iy =

3,178e+06 mm⁴

Iz =

2,767e+05 mm⁴

Wy,el =

5,30e+04 mm³

Wz,el =

8,65e+03 mm³

Wy,pl =

6,07e+04 mm³

Wz,pl =

1,36e+04 mm³

iy =

49,04 mm

iz =

14,47 mm

It =

1,735e+04 mm⁴

Iw =

8,896e+08 mm⁶

Av =

631 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 22,8 / 6,3 = 3,62 \leq 9 = 9 \cdot \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 93,4 / 4,4 = 21,23 \leq 72 = 72 \cdot \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

1000 mm

My *

8,1 kNm (0,0; 8,1; 0,0)

Smyková síla * :

17,1 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 120

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1/2) \cdot \gamma_{M0})$$

$$= 631 \cdot 235 / (3 \cdot (1/2) \cdot 1)$$

$$= 85,6 \text{ kN}$$

VRd

Stupeň využití :

$$= 17,1 / 85,6$$

$$= 0,20$$

**Vyhovuje
Malý smyk**

kw

$$= n / (k_w \cdot L) \cdot (E \cdot I_w / (G \cdot I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 \cdot 1000) \cdot (210\,000 \cdot 889\,590\,546 / (80\,769 \cdot 17\,355))^{0.5}$$

$$= 1,147$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 120 / 2 + 0$$

$$= 60 \text{ mm}$$

C1

$$= 1,360$$

C2

$$= 0,550$$

ζg

$$= n \cdot z_g / (k_z \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / (G \cdot I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 \cdot 60 / (1 \cdot 1000) \cdot (210\,000 \cdot 276\,681 / (80\,769 \cdot 17\,355))^{0.5}$$

$$= 1,214$$

μcr

$$= c_1 / k_z \cdot ((1 + k_w t^2 + (c_2 \cdot \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 \cdot \zeta_g)$$

$$= 1,360 / 1 \cdot ((1 + 1,147^2 + (0,550 \cdot 1,2)^2)^{0.5} - 0,550 \cdot 1,214)$$

$$= 1,352$$

Mcr

$$= \mu_{cr} \cdot n \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0.5} / L$$

$$= 1,4 \cdot 3,1416 \cdot (210\,000 \cdot 276\,681 / (80\,769 \cdot 17\,355))^{0.5} / 1000$$

$$= 38\,331\,712,9 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5}$$

$$= (60\,725 \cdot 235 / 38\,331\,712,9)^{0.5}$$

$$= 0,61$$

αLt

$$= 0,34$$

β

$$= 0,75$$

λLt0

$$= 0,4$$

φLt

$$= 0.5 \cdot (1 + \alpha_{Lt} \cdot (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)$$

$$= 0.5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (0,61 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,61^2)$$

$$= 0,675$$

χlt

$$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$$

$$= 1 / (0,675 + (0,675^2 - 0,75 \cdot 0,61^2)^{0.5})$$

$$= 0,913$$

Mb,Rd

$$= \chi_{Lt} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

$$= 0,913 \cdot 6,07e+04 \cdot 235 / 1$$

$$= 13,0 \text{ kNm}$$

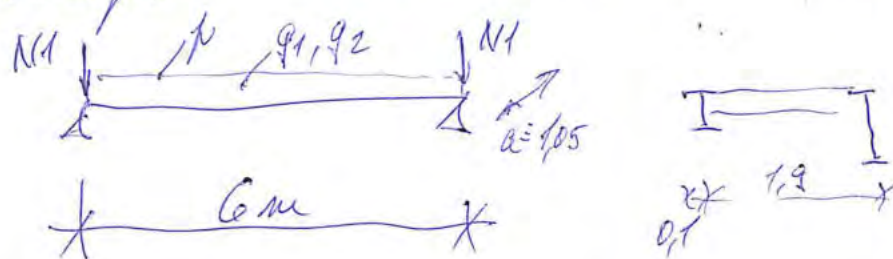
Stupeň využití :

$$= 8,1 / 13,0$$

$$= 0,62$$

Vyhovuje

Stropní nosník PT1 a podlaže 2. a 3. NP



3. NP

N1 - náhánění od stropku sloužícímu

$$N_1 = 3 \times 6 \times 0,25 \times 1,35 = \underline{6,1 \text{ kN}}$$

g1 - od stropu

$$3,43 \times 1,05 = 3,6$$

$$1,35$$

$$5,2 \text{ kN/m'}$$

$$0,5 \times 0,5 = 0,25$$

$$1,35$$

$$0,4 \text{ kN/m'}$$

g2 - od Al systému

$$6 \times 0,6 = 3,6$$

$$1,35$$

$$4,9 \text{ kN/m'}$$

p - provoz

$$1 \times 5 = 5$$

$$1,5$$

$$4,5 \text{ kN/m'}$$

$$\Sigma = 13,0 \text{ kN/m'}$$

$$\Sigma = 13,0 \text{ kN/m'}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 13,0 = 12,4 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow \text{pro } A_1 \leq \frac{l}{600}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 6 \times 13,0 \times \frac{6,1}{2} = 58 \text{ kN}$$

$$\underline{\text{HEB 240 SZ35}}$$

2. NP

$$g_1 = 3,9$$

$$1,35$$

$$5,2$$

$$0,5$$

$$1,35$$

$$0,4$$

od pláště

$$g_2 = 3 \times 1,2 = 3,6$$

$$1,35$$

$$4,9$$

$$p = 1 \times 2,5$$

$$1,5$$

$$\frac{3,95}{2} = 1,975 \text{ kN/m'}$$

\Rightarrow stropnice a konstrukční důvodů stejné

$$M = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 14,55 = 62,5 \text{ kNm}$$

$$A_1 \leq \frac{l}{350}$$

$$\Rightarrow \underline{\text{HEA 240 SZ35}}$$

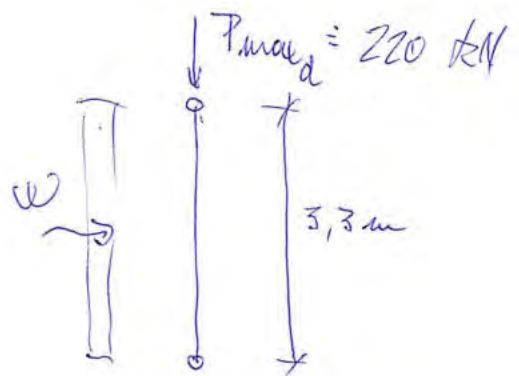
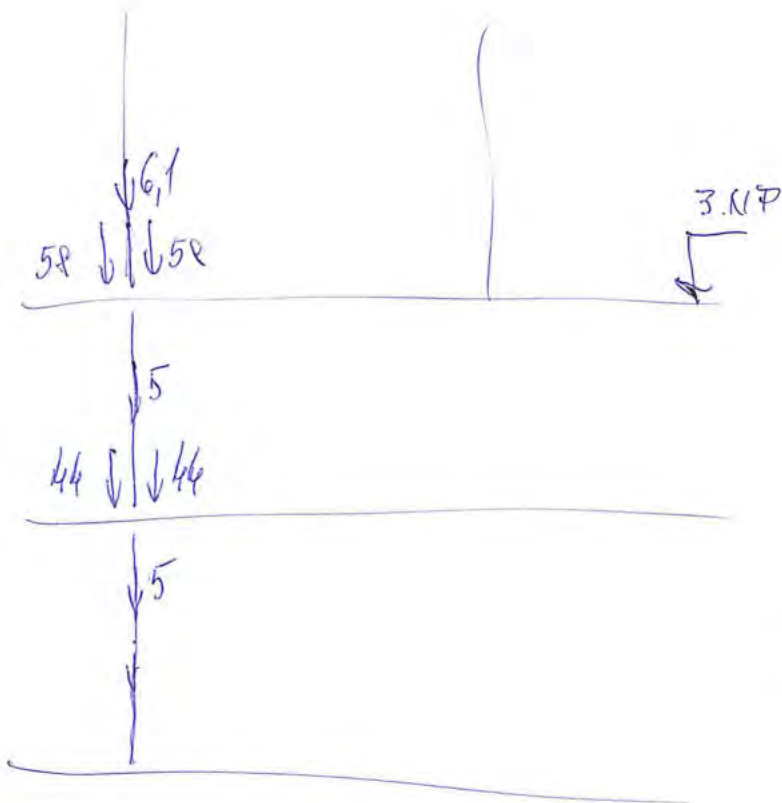
$$Q = \frac{1}{2} \times 6 \times 14,55 = 43,7 \text{ kN}$$

Ohyb nosníku s klopením:							*
Nosník ST1 v podlaze 3.NP							
*	Zadání			Msd=	82,40	kNm	
				Vsd=	58,00	kN	
				Wy.pl.min	403 234,04	mm ³	
	Průřez	HEB 240		Wy.pl=	1 053 000,00	mm ³	
				Iy=	112 600 000,00	mm ⁴	
				Wel=	938 300,00	mm ³	
		výška nosníku	h=	240,00	mm		
		výška stojiny	d=	164,00	mm		
		tloušťka stojiny	tw=	10,00	mm		
		volná šířka příruby	c=	120,00	mm		
		tloušťka příruby	tf=	17,00	mm		
		Zadej q=		13,00	N/mm		
		Světlost	L=	5 800,00	mm		
		Ocel S355	fy=	235,00	MPa		
		Parc. souč. spolehl.	$\gamma(0)=$	1,00			
		Zadej P=		0,00	N		
Zatřídění průřezu:		d/tw=	16,4	Průřez tř. 1			72
				Průřez tř. 2			83
				Průřez tř. 3			124
		c/tf=	7,058824	Průřez tř. 1			10
				Průřez tř. 2			11
				Průřez tř. 3			15
*	Průřez tř. 1	$\Rightarrow \beta=$	1				
*	Průřez tř. 2	$\Rightarrow \beta=$	1				
*	Průřez tř. 3	$\Rightarrow \beta=$	0,891073				
		Zadej	$\beta=$	1			
Vliv smyku			Vpl.Rd=	338,6605081	kN		
Vliv smyku je možno zanedbat, 2Vsd<Vpl.							
Posouzení mezního stavu použitelnosti:							
	Max. povolený průhyb		I/600	9,666666667	mm		
	Průhyb		y=	8,10095876	mm	prostý	
Nosník vyhovuje na průhyb.							
Výpočet proveden na základě pružného působení, je nutno prokázat, že nedojde ke vzniku plasticity:							
			$\gamma(0)=\gamma(1)=$	1			
	Kritická štíhlost	$\chi_1=$	0,76	tab H,1 str. 117			
		$\chi_2=$	3,26	tab H,1 str. 117			
		ez=	0	souř. působ. zatíží.			
		h=	240	výška profilu (mm)			
		Lz=	1500	body držené kl (mm)			
		Lo=	1500	body držené kr (mm)			
		Iz=	39230000	mm ⁴			

				It=	1027000	mm ⁴	
				Io=	4,869E+11	mm ⁶	
				Iy=	112600000	mm ⁴	
				δ=	0,928387933		
				α=	0,626971464		
				dz=	1,021380489		
				γ=	0,849164665		
				λ ₁ =	17,98299273		
*				λ=	0,191521845		
				φ=	0,516899022		
*				χ=	1		
				Mb.Rd=	247,455	kNm	
			Průřez vyhovuje				

Ohyb nosníku s klopením:						*
Stropní noaní ST1 v podlaze 2.NP						
Zadání				Msd=	62,50	kNm
				Vsd=	43,70	kN
*				Wy.pl.min	305 851,06	mm ³
	Průřez	HEA 240		Wy.pl=	744 600,00	mm ³
				Iy=	77 630 000,00	mm ⁴
				Wel=	675 100,00	mm ³
			výška nosníku	h=	230,00	mm
			výška stojiny	d=	164,00	mm
			tloušťka stojiny	tw=	7,50	mm
			volná šířka příruby	c=	120,00	mm
			tloušťka příruby	tf=	12,00	mm
			Zadej q=		10,50	N/mm
			Světlost	L=	5 800,00	mm
			Ocel S235	fy=	235,00	MPa
			Parc. souč. spolehl.	$\gamma(0)=$	1,00	
			Zadej P=		0,00	N
Zatřídění průřezu:	d/tw=	21,86667		Průřez tř. 1		72
				Průřez tř. 2		83
				Průřez tř. 3		124
	c/tf=	10		Průřez tř. 1		10
				Průřez tř. 2		11
				Průřez tř. 3		15
*						
*	Průřez tř. 2	$\Rightarrow \beta=$	1			
*	Průřez tř. 3	$\Rightarrow \beta=$	0,906661			
		Zadej	$\beta=$	1		
Vliv smyku			Vpl.Rd=	243,4122402	kN	
Vliv smyku je možno zanedbat, 2Vsd<Vpl.						
Posouzení mezního stavu použitelnosti:						
	Max. povolený průhyb		I/350	16,57142857	mm	
	Průhyb		y=	9,490545429	mm	prostý
Nosník vyhovuje na průhyb.						
Výpočet proveden na základě pružného působení, je nutno prokázat, že nedojde ke vzniku plasticity:						
			$\chi(0)=\chi(1)=$	1		
	Kritická štíhlost		$\chi_1=$	0,76	tab H,1 str. 117	
			$\chi_2=$	3,26	tab H,1 str. 117	
			ez=	0	souř. působ. zatíž.	
			h=	230	výška profilu (mm)	
			Lz=	1000	body držené kl (mm)	
			Lo=	1000	body držené kr (mm)	
			Iz=	27690000	mm ⁴	
			It=	415500	mm ⁴	
			Io=	3,285E+11	mm ⁶	
			Iy=	77630000	mm ⁴	
			$\delta=$	0,94712733		
			$\alpha=$	0,330208227		
			dz=	0,941286243		
			$\gamma=$	0,866679204		
			$\lambda_1=$	12,61867778		
*			$\lambda=$	0,134391004		
			$\phi=$	0,497876942		
*			$\chi=$	1		
			Mb.Rd=	174,981	kNm	
Průřez vyhovuje						

Sloupky ve stěně domu



$$w_d = 6 \times 1,2 \times 0,5 \times 1,5 = \underline{5,4 \text{ kN/m}}$$

$$M_{y,d} = \frac{1}{8} \times 3,3^2 \times 5,4 = \underline{7,4 \text{ kNm}}$$

konstrukčně
nutno použít
nosník $H = 240 \text{ mm}$
s.p. $\geq 200 \text{ mm}$
 \Rightarrow IPE 240 \rightarrow nevyhovuje,
pro kotvení
 \Rightarrow HEB 240 \rightarrow vyhovuje 13%

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupek přístavba Sever	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	15.10.2021 13:30:34

Shrnutí: IPE 240 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,69****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil IPE 240

H	240 mm	B	120 mm
tf	10 mm	tw	06 mm
r	15 mm		
G =	30,7 kg/m	A =	3 912 mm ²
Iy =	3,892e+07 mm ⁴	Iz =	2,836e+06 mm ⁴
Wy,el =	3,24e+05 mm ³	Wz,el =	4,73e+04 mm ³
Wy,pl =	3,67e+05 mm ³	Wz,pl =	7,39e+04 mm ³
iy =	99,74 mm	iz =	26,93 mm
It =	1,288e+05 mm ⁴	Iw =	3,739e+10 mm ⁶
Avz =	1 914 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění přečínající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 41,9 / 9,8 = 4,28 \leq 9 = 9 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 190,4 / 6,2 = 30,71 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-220,0 kN

Lcr,y

3 300 mm

Lcr,z

3 300 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

3300 mm

My *

7,4 kNm (0,0; 7,4; 0,0)

Smyková síla * :

10 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 240

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 3\,300 / 99,7 = 33,1$$

λz

$$= 3\,300 / 26,9 = 122,6$$

λ1 λ1

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ_

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_y

$$= 33,1 / 93,9 = 0,35$$

λ_z

$$= 122,6 / 93,9 = 1,31$$

σy

$$= 0,21$$

σz

$$= 0,34$$

φ

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$$

φy

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,35 - 0,2) + 0,35^2) = 0,578$$

φz

$$= 0,5 * (1 + 0,34 * (1,31 - 0,2) + 1,31^2) = 1,54$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5} * (1/2))^{-1}$$

χy

$$= (0,578 + (0,578^2 + 0,35^2)^{0.5} * (1/2))^{-1} = 0,965$$

χz

$$= (1,54 + (1,54^2 + 1,31^2)^{0.5} * (1/2))^{-1} = 0,424$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,424 * 1 * 3\,912 * 235 / 1$$

Nc,Rd

$$= 390,1 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 220 / 390,1$$

$$= 0,56$$

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$$

$$= 1\,914 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$$

$$= 259,7 \text{ kN}$$

VRd

Stupeň využití :

$$= 10,0 / 259,7$$

$$= 0,04$$

Vyhovuje**Vyhovuje
Malý smyk**

kwL

$$= n / (\phi * k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 * 3300) * (210\,000 * 37\,391\,183\,424 / (80\,769 * 128\,798))^{0.5}$$

$$= 0,827$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 240 / 2 + 0$$

$$= 120 \text{ mm}$$

C1

$$= 1,130$$

C2

$$= 0,460$$

ζg

$$= n * z_g / (\phi * k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 * 120 / (1 * 3300) * (210\,000 * 2\,836\,334 / (80\,769 * 128\,798))^{0.5}$$

μ_{cr}	$= 0,864$ $= c_1 / k_z \cdot ((1 + \kappa \omega t)^2 + (c_2 \cdot \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 \cdot \zeta_g$ $= 1,130 / 1 \cdot ((1 + 0,827)^2 + (0,460 \cdot 9)^2)^{0.5} - 0,460 \cdot 0,864$ $= 1,084$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} \cdot n \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0.5} / L$ $= 1,1 \cdot 3,1416 \cdot (210\,000 \cdot 2\,836\,334 / (80\,769 \cdot 128\,798))^{0.5} / 3300$ $= 81\,262\,027,4 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5}$ $= (366\,645 \cdot 235 / 81\,262\,027,4)^{0.5}$ $= 1,03$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
ϕ_{Lt}	$= 0,5 \cdot (1 + \alpha_{Lt} \cdot (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (1,03 - 0,4) + 0,75 \cdot 1,03^2)$ $= 1,005$	
χ_{lt}	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$ $= 1 / (1,005 + (1,005^2 - 0,75 \cdot 1,03^2)^{0.5})$ $= 0,681$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{lt} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,681 \cdot 3,67e+05 \cdot 235 / 1$ $= 58,7 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 7,4 / 58,7$ $= 0,13$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 7,4 = 0,00$	
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,95 + 0,05 \cdot 0,00 = 0,950$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 \cdot 0,00 = 0,950$	
k_{yy}	$= C_{my} \cdot (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}))$ $= 0,95 \cdot (1 + 0,15 \cdot 220,0 \cdot 1 / (0,96 \cdot 919,2))$ $= 0,986$	
k_{yz}	$= 0,6 \cdot k_{yy} = 0,592$	
k_{zz}	$= C_{mz} \cdot (1 + \min(2 \cdot \lambda_z - 0,6; 1,4) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}))$ $= 0,95 \cdot (1 + 1,40 \cdot 220,0 \cdot 1 / (0,42 \cdot 919,2))$ $= 1,700$	
k_{zy}	$= 0,6 \cdot k_{zz} = 1,020$	
N_{Rk}	$= A \cdot f_y = 3\,912 \cdot 235 = 919,2 \text{ kN}$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y \cdot f_y = 3,67e+05 \cdot 235 = 86,2 \text{ kNm}$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z \cdot f_y = 7,39e+04 \cdot 235 = 17,4 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 \cdot 1,00 / (0,965 \cdot 919,2) + 0,986 \cdot 7,4 \cdot 1,00 / (0,681 \cdot 86,2) + 0,592 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 17,4$ $= 0,248 + 0,124 + 0,000$ $= 0,37$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 \cdot 1,00 / (0,424 \cdot 919,2) + 1,020 \cdot 7,4 \cdot 1,00 / (0,681 \cdot 86,2) + 1,700 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 17,4$ $= 0,564 + 0,129 + 0,000$ $= 0,69$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupek přístavba Sever	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	15.10.2021 13:31:04

Shrnutí: HE 240B S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,13****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 240B

H

240 mm

B

240 mm

tf

17 mm

tw

10 mm

r

21 mm

G =

83,2 kg/m

A =

10 599 mm²

Iy =

1,126e+08 mm⁴

Iz =

3,923e+07 mm⁴

Wy,el =

9,38e+05 mm³

Wz,el =

3,27e+05 mm³

Wy,pl =

1,05e+06 mm³

Wz,pl =

4,98e+05 mm³

iy =

103,07 mm

iz =

60,84 mm

It =

1,027e+06 mm⁴

Iw =

4,869e+11 mm⁶

Avz =

3 323 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 94 / 17 = 5,53 \leq 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 164 / 10 = 16,4 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-220,0 kN

Lcr,y

3 300 mm

Lcr,z

3 300 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

3300 mm

My *

7,4 kNm (0,0; 7,4; 0,0)

Smyková síla * :

10 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 240B

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 3\,300 / 103,1 = 32,0$

λz

 $= 3\,300 / 60,8 = 54,2$

λI λI

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost λ_

 $= \lambda / \lambda_I$

λ_y

 $= 32,0 / 93,9 = 0,34$

λ_z

 $= 54,2 / 93,9 = 0,58$

αy

 $= 0,34$

αz

 $= 0,49$

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,34 - 0,2) + 0,34^2) = 0,582$

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,58 - 0,2) + 0,58^2) = 0,759$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{(1/2)}^{-1}$

XY

 $= (0,582 + (0,582^2 + 0,34^2)^{0.5})^{(1/2)}^{-1} = 0,949$

XZ

 $= (0,759 + (0,759^2 + 0,58^2)^{0.5})^{(1/2)}^{-1} = 0,799$

βA

 $= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,799 * 1 * 10\,599 * 235 / 1$ $= 1\,988,9 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 220 / 1\,988,9$ $= 0,11$

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$ $= 3\,323 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$ $= 450,8 \text{ kN}$

VRd

Stupeň využití :

 $= 10,0 / 450,8$ $= 0,02$ **Vyhovuje****Vyhovuje
Malý smyk**

kw

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 / (1 * 3300) * (210\,000 * 486\,946\,368\,000 / (80\,769 * 1\,026\,857))^{0.5}$ $= 1,057$

zg

 $= H / 2 + z_a$ $= 240 / 2 + 0$ $= 120 \text{ mm}$

C1

 $= 1,130$

C2

 $= 0,460$

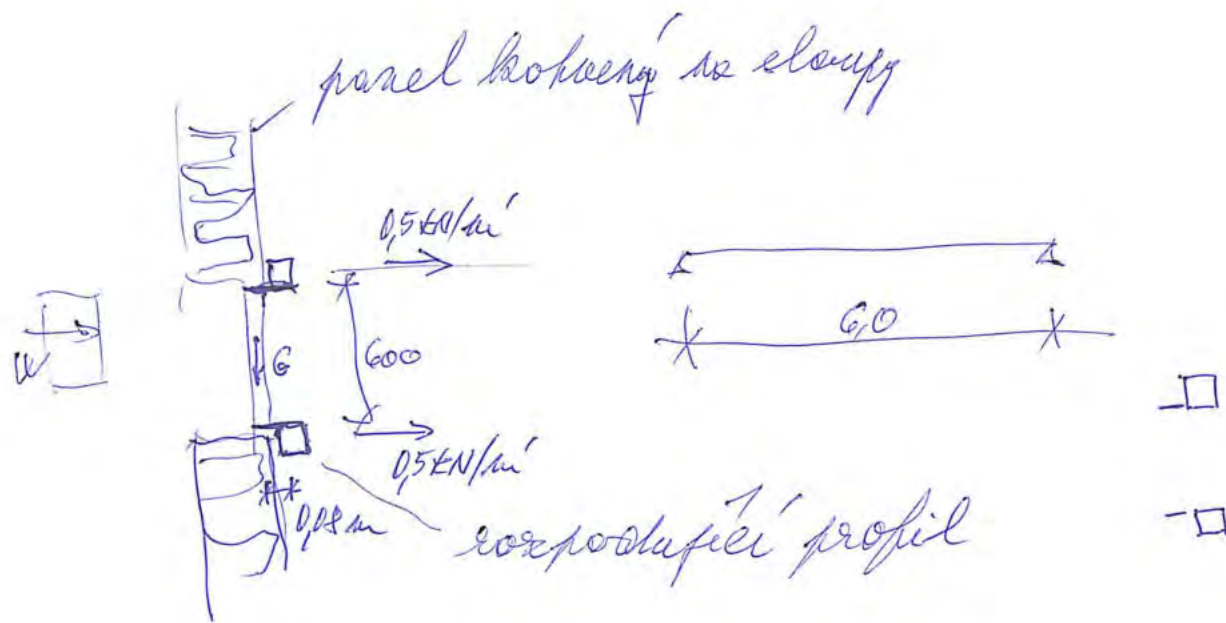
zg

 $= n * z_g / (k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 * 120 / (1 * 3300) * (210\,000 * 39\,226\,556 / (80\,769 * 1\,026\,857))^{0.5}$

μ_{cr}	$= 1,139$ $= c_1 / k_z * ((1 + \kappa_{wt} \wedge 2 + (c_2 * \zeta_g) \wedge 2) \wedge 0.5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 1,130 / 1 * ((1 + 1,057 \wedge 2 + (0,460 * 1,1) \wedge 2) \wedge 0.5 - 0,460 * 1,139)$ $= 1,156$
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) \wedge 0.5 / L$ $= 1,2 * 3,1416 * (210\,000 * 39\,226\,556 / (80\,769 * 1\,026\,857) \wedge 0.5 / 3300$ $= 909\,453\,845\,Nmm$
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) \wedge 0.5$ $= (1\,053\,146 * 235 / 909\,453\,845) \wedge 0.5$ $= 0,522$
α_{Lt}	$= 0,34$
β	$= 0,75$
λ_{Lt0}	$= 0,4$
ϕ_{Lt}	$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2)$ $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,522 - 0,4) + 0,75 * 0,522 \wedge 2)$ $= 0,623$
χ_{lt}	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2) \wedge 0.5$ $= 1 / (0,623 + (0,623 \wedge 2 - 0,75 * 0,522 \wedge 2) \wedge 0.5$ $= 0,951$
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,951 * 1,05e+06 * 235 / 1$ $= 235,4\,kNm$
Stupeň využití :	$= 7,4 / 235,4$ $= 0,03$
	Vyhovuje
$\phi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$
$\phi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 7,4 = 0,00$
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,14 * 220,0 * 1 / (0,95 * 2\,490,7)$ $= 0,962$
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,577$
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,56 * 220,0 * 1 / (0,80 * 2\,490,7)$ $= 1,008$
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,605$
N_{Rk}	$= A * f_y = 10\,599 * 235 = 2\,490,7\,kN$
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 1,05e+06 * 235 = 247,5\,kNm$
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 4,98e+05 * 235 = 117,1\,kNm$
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 * 1,00 / (0,949 * 2\,490,7) + 0,962 * 7,4 * 1,00 / (0,951 * 247,5) + 0,577 * 0,0 * 1,00 / 117,1$ $= 0,093 + 0,030 + 0,000$ $= 0,12$
	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 220,0 * 1,00 / (0,799 * 2\,490,7) + 0,605 * 7,4 * 1,00 / (0,951 * 247,5) + 1,008 * 0,0 * 1,00 / 117,1$ $= 0,111 + 0,019 + 0,000$ $= 0,13$
	Vyhovuje

Stop SSMD

Průřihy ovlátem' stěny ~~na~~ čer. A



$$W_k = 1,2 \times 0,54 = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$a = 1,5$$

$$W_d = 1,0 \text{ kN/m}^2 - 0,5 \text{ kN/m}^2$$

$$G = 0,6 \times 1,7 = 1,02 \text{ kN/m}^2$$

$$u = 1,35$$

$$G_d = 1,6 \text{ kN/m}^2$$

$$M_y = \frac{1}{8} \times 36 \times 0,5 = 2,25 \text{ kNm}$$

$$Q_z = \frac{1}{2} \times 6 \times 1,6 = 1,8 \text{ kN}$$

$$M_z = \frac{1}{8} \times 36 \times 0,5 = 2,25 \text{ kNm}$$

$$Q_y = \frac{1}{2} \times 6 \times 0,5 = 1,5 \text{ kN}$$

$$M_k = 0,6 \times 0,08 = 0,05 \text{ kNm/m}$$

$$\Rightarrow \frac{I_y}{I_z} \geq \frac{I_z}{I_y} \geq 3,0 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\Rightarrow G_a^T 120/120/4 \text{ mm}$$

$$G_a^T 120/80/8 \text{ mm}$$

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Stěna Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Paždík oken	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 14:11:59

Shrnutí: TR 120x120x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb My+Mz**0,04****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 120x120x4

b

120 mm

t

4 mm

G =

14,4 kg/m

A =

1 840 mm²

Iy =

4,100e+06 mm⁴

Iz =

4,100e+06 mm⁴

Wy,el =

6,84e+04 mm³

Wz,el =

6,84e+04 mm³

Wy,pl =

7,97e+04 mm³

Wz,pl =

7,97e+04 mm³

iy =

47,2 mm

iz =

47,2 mm

It =

6,350e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

896 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 108 / 4 = 27 \leq 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 108 / 4 = 27 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Moment okolo osy Y * :

2,7 kNm

Moment okolo osy Z * :

2,3 kNm

Smyková síla * :

1,8 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 120x120x4

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 ^ {(1 / 2)} * \gamma_{M0})$ $= 896 * 235 / (3 ^ {(1 / 2)} * 1)$

VRd

= 121,6 kN

Stupeň využití :

= 1,8 / 121,6

= 0,01

Vyhovuje
Malý smyk

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * f_y / \gamma_{M0}$ $= 79\,700 * 235 / 1$

MRd

= 18,7 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= W_z * f_y / \gamma_{M0}$ $= 79\,700 * 235 / 1$

MRd

= 18,7 kNm

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

 $= (M_y / S_d / M_y / R_d) ^ \alpha + (M_z / S_d / M_z / R_d) ^ \beta$ $= (2,7 / 18,7 \text{ kN}) ^ 2 + (2,3 / 18,7 \text{ kN}) ^ 2$

= 0,04

Vyhovuje**Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žížka
Konstrukce	Stěna Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Paždík oken	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 14:12:59

Shrnutí: TR 120x80x8 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb My+Mz**0,02****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 120x80x8

h

120 mm

b

80 mm

t

8 mm

G =

22,6 kg/m

A =

2 880 mm²

Iy =

5,250e+06 mm⁴

Iz =

2,730e+06 mm⁴

Wy,el =

8,75e+04 mm³

Wz,el =

6,81e+04 mm³

Wy,pl =

1,11e+05 mm³

Wz,pl =

8,26e+04 mm³

iy =

42,7 mm

iz =

30,8 mm

It =

5,870e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

1 024 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $\epsilon = (235 / f_y) \wedge 0.5 = (235 / 235) \wedge 0.5 = 1$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 96 / 8 = 12 \leq 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 56 / 8 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Moment okolo osy Y * :

2,7 kNm

Moment okolo osy Z * :

2,3 kNm

Smyková síla * :

1,8 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 120x80x8

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 \wedge (1 / 2) * \gamma_{M0})$ $= 1\,024 * 235 / (3 \wedge (1 / 2) * 1)$

VRd

= 138,9 kN

Stupeň využití :

= 1,8 / 138,9

= 0,01

Vyhovuje**Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * f_y / \gamma_{M0}$ $= 111\,000 * 235 / 1$

MRd

= 26,1 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= W_z * f_y / \gamma_{M0}$ $= 82\,600 * 235 / 1$

= 19,4 kNm

MRd

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

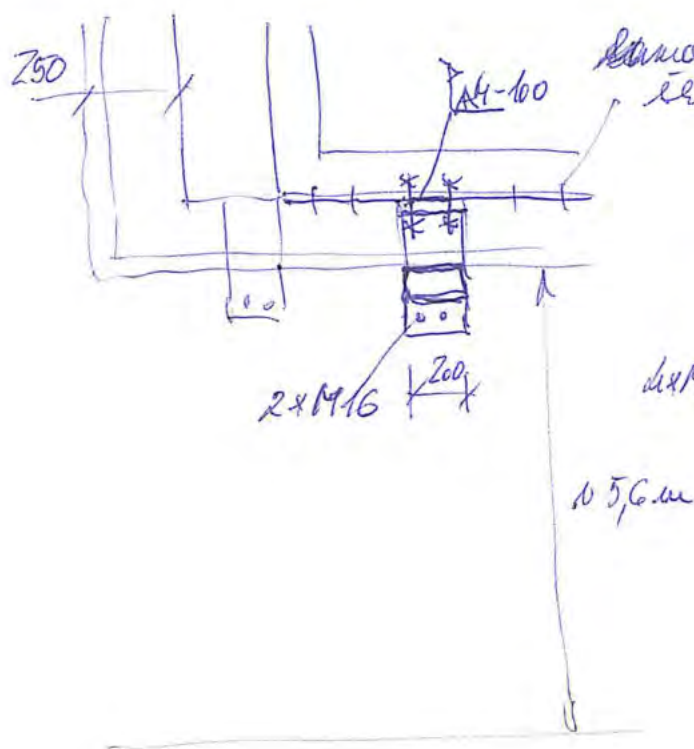
Stupeň využití :

 $= (M_y / S_d / M_y / R_d) \wedge \alpha + (M_z / S_d / M_z / R_d) \wedge \beta$ $= (2,7 / 26,1 \text{ kN}) \wedge 2 + (2,3 / 19,4 \text{ kN}) \wedge 2$

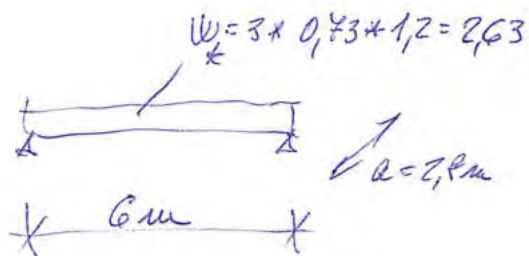
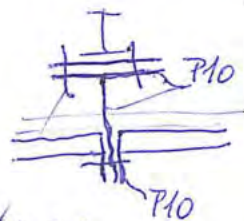
= 0,02

Vyhovuje**Stop SSMD**

Рассчёт про Ал системы



Стандартный
профиль 200м



$$W_d = 2,63 * 1,5 = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$I_{min} \geq 21,1 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\Delta y \leq \frac{l}{600}$$

$$\Rightarrow \Delta a^T 200/100/6,3$$

$$M = \frac{1}{8} * 6^2 * 4 = 12 \text{ kN.m}$$

$$Q = 12 \text{ kN}$$

Handwritten signature

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Paždík pro AL systém	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	16.10.2021 7:11:39

Shrnutí: TR 200x100x6,3 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability**0,34****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 200x100x6,3

h	200 mm	b	100 mm
t	6,3 mm		
G =	28,1 kg/m	A =	3 580 mm ²
Iy =	1,830e+07 mm ⁴	Iz =	6,130e+06 mm ⁴
Wy,el =	1,83e+05 mm ³	Wz,el =	1,23e+05 mm ³
Wy,pl =	2,28e+05 mm ³	Wz,pl =	1,40e+05 mm ³
iy =	71,5 mm	iz =	41,4 mm
It =	1,470e+07 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	1 101 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 : c / t = 181,1 / 6,3 = 28,75 <= 72 = 72 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 : c / t = 81,1 / 6,3 = 12,87 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky 1

Vzdálenost zatížení od horní hrany 0 mm

kz 1

kw 1

M_cr,LTB 6000 mm

My * 18,0 kNm (0,0; 18,0; 0,0)

Smyková síla * : 12 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 200x100x6,3

Kruhové trubky nejsou náchylné na klopení, pokračuje výpočet jednoduchého ohybu.

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1/2) \cdot \gamma_{M0})$$

$$= 1\,101 \cdot 235 / (3 \cdot (1/2) \cdot 1)$$

VRd = 149,4 kN

Stupeň využití :

$$= 12 / 149,4$$

$$= 0,08$$

Vyhovuje
Malý smyk

Momentová únosnost prvku :

$$= W \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 228\,000 \cdot 235 / 1$$

MRd = 53,6 kN

Stupeň využití :

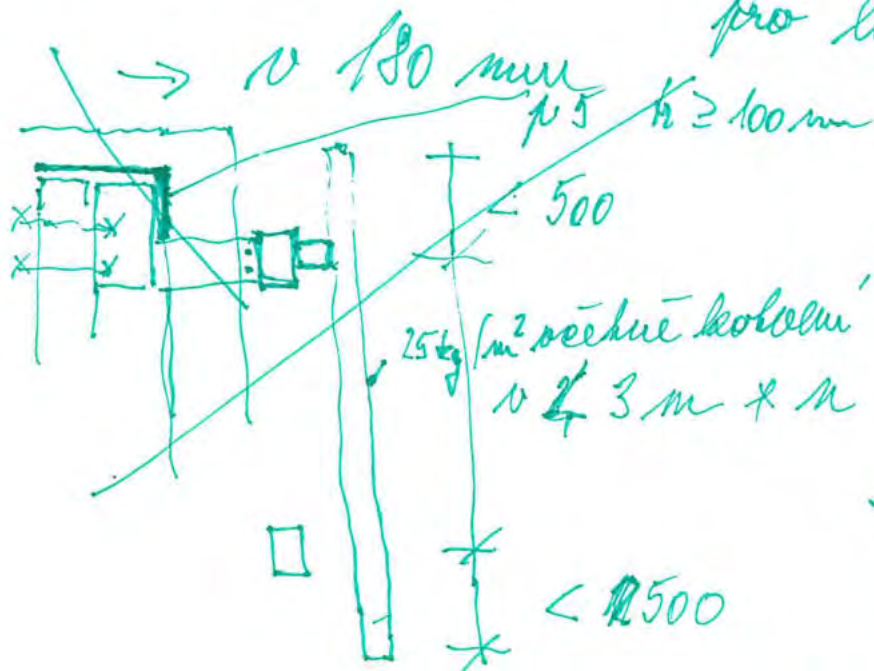
$$= 18 / 53,6$$

$$= 0,34$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

Provaďte

Sačditky oplotění slunolam
- vyrobce málice
pro lamely do VD!



$$3 \times 0,25 = 0,75 \text{ kN/m'}$$

$$n = 1,35$$

$$G_d = 1,0 \text{ kN/m'}$$

$$M_1 = \frac{1}{8} \times 1 \times 3^2 = 1,15 \text{ kNm}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 = 1,5 \text{ kN}$$

$$I_{min} \geq 0,8 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

~~Stavba~~ Stavba $G_a^T 100/50/5$

$$M_2 = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 1,5 \times 3 \times 0,25 = 5,1 \text{ kNm}$$

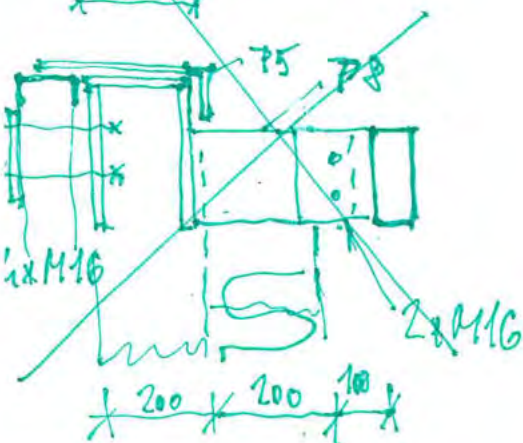
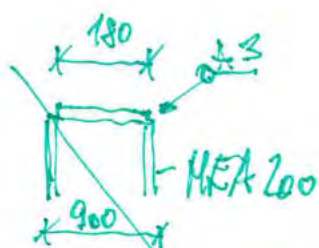
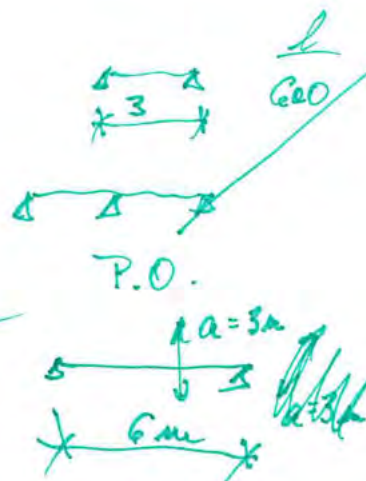
$$M_3 = 4,5 \text{ kNm}$$

$$Q = 3 \text{ kN}$$

$$I \geq 6,1 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\Rightarrow \underline{G_a^T 150/50/5}$$

pro sloapy
panely $L = 6 \text{ m}$



Mozaika

$$M_1 = 0,33 \times 2 \times 3 = 2 \text{ kNm} \Rightarrow W_p \geq 12 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \# 150/8$$

$$W = 30 \text{ cm}^3 > 12$$

$$\# 100/10 \quad W = 16,7 > 12 \text{ cm}^3$$

\Rightarrow podprémí plechu a hřady!

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Nový projekt	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Umístění stavby	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Konstrukce	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	pažďík opláštěný L=6m a=3m	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	1-01-2017	Datum	09.12.2021 10:49:03

Shrnutí: TR 150x50x5 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb My+Mz**0,40****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM1,Fi

1

Profil TR 150x50x5

h	150 mm	b	50 mm
t	5 mm		
G =	14,7 kg/m	A =	1 870 mm ²
Iy =	4,760e+06 mm ⁴	Iz =	7,970e+05 mm ⁴
Wy,el =	6,34e+04 mm ³	Wz,el =	3,19e+04 mm ³
Wy,pl =	8,32e+04 mm ³	Wz,pl =	3,70e+04 mm ³
iy =	50,4 mm	iz =	20,6 mm
It =	2,300e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	400 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 135 / 5 = 27 <= 72 = 72 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 35 / 5 = 7 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Moment okolo osy Y * :

4,5 kNm

Moment okolo osy Z * :

5,1 kNm

Smyková síla * :

3,0 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 150x50x5

Únosnost prvku ve smyku:

= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)

= 400 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)

VRd

= 54,3 kN

Stupeň využití :

= 3 / 54,3

= 0,06

**Vyhovuje
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

= W * fy / γM0

= 83 200 * 235 / 1

MRd

= 19,6 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

= Wz * fy / γM0

= 37 000 * 235 / 1

MRd

= 8,7 kNm

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

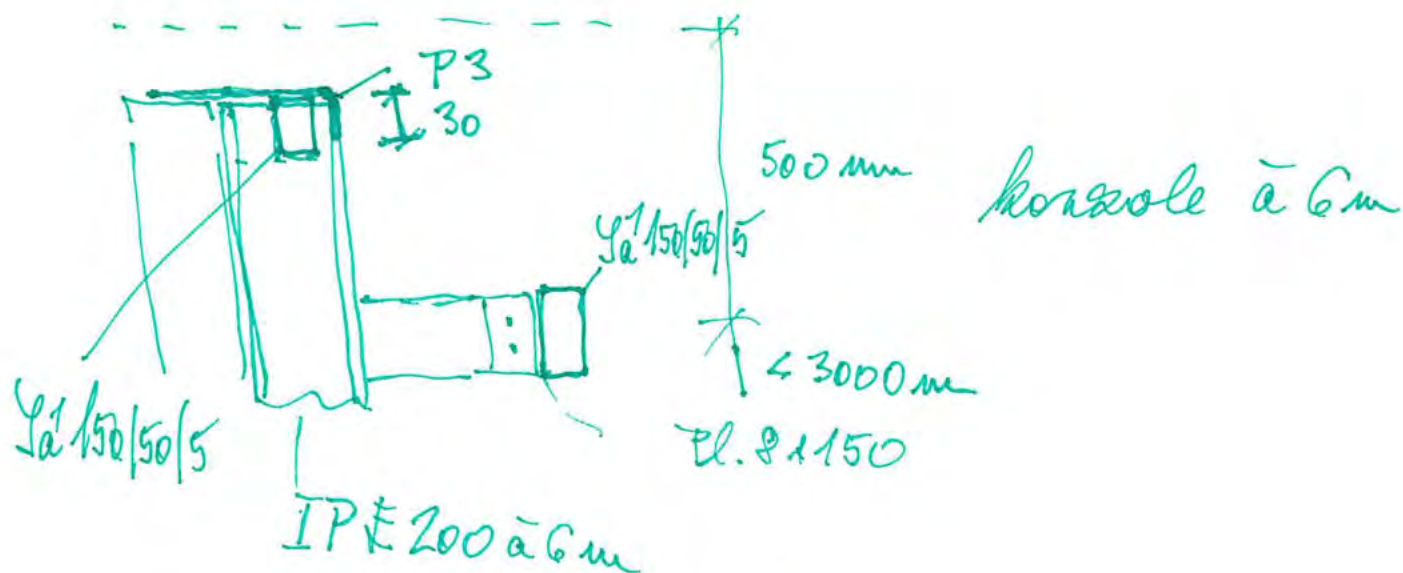
Stupeň využití :

= (My,Sd / My,Rd) ^ α + (Mz,Sd / Mz,Rd) ^ β

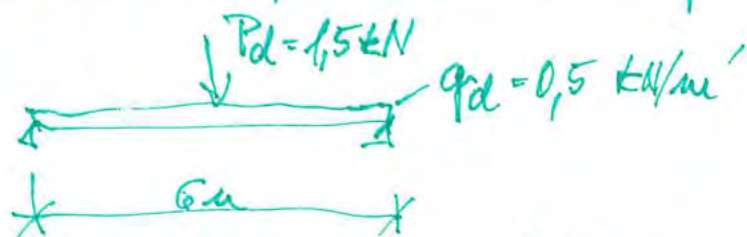
= (4,5 / 19,6 kN) ^ 2 + (5,1 / 8,7 kN) ^ 2

= 0,40

Vyhovuje**Stop SSMD**



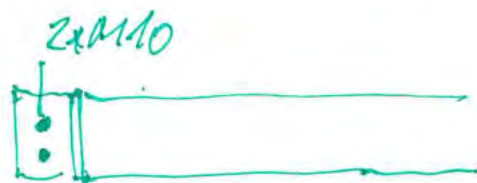
Čo odpovedá plochu a hĺbkou



$$M = \frac{1}{8} \times 6^2 \times 0,5 + \frac{1}{4} \times 6 \times 1,5 = \underline{4,5 \text{ kNm}}$$

$$s_g \leq \frac{l}{250} \Rightarrow \underline{I \geq 4,3 \times 10^6 \text{ mm}^4}$$

$$\Rightarrow I_a 150/50/5$$



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Nový projekt	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Umístění stavby	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Konstrukce	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Název prvku	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	1-01-2017	Datum	17.09.2021 9:08:43

Shrnutí: TR 150x50x5 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb My**0,23****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 150x50x5

h

150 mm

b

50 mm

t

5 mm

G =

14,7 kg/m

A =

1 870 mm²

Iy =

4,760e+06 mm⁴

Iz =

7,970e+05 mm⁴

Wy,el =

6,34e+04 mm³

Wz,el =

3,19e+04 mm³

Wy,pl =

8,32e+04 mm³

Wz,pl =

3,70e+04 mm³

iy =

50,4 mm

iz =

20,6 mm

It =

2,300e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

400 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 135 / 5 = 27 <= 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 35 / 5 = 7 <= 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Působící moment (Y) * :

4,5 kNm

Smyková síla * :

3,0 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 150x50x5

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 ^ (1 / 2) * \gamma_{M0})$ $= 400 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$ $= 54,3 \text{ kN}$

VRd

 $= 3 / 54,3$

Stupeň využití :

 $= 0,06$ **Vyhovuje****Malý smyk**

Momentová únosnost prvku :

 $= W * f_y / \gamma_{M0}$ $= 83\,200 * 235 / 1$

MRd

 $= 19,6 \text{ kN}$

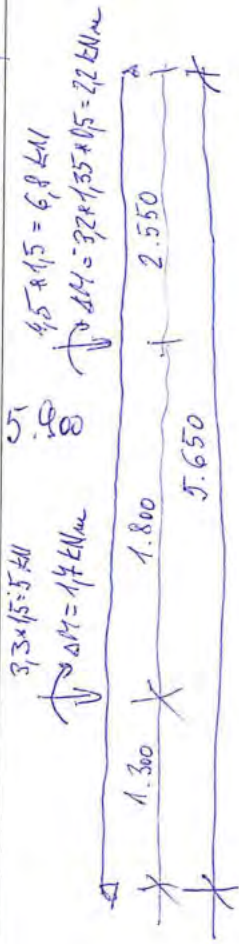
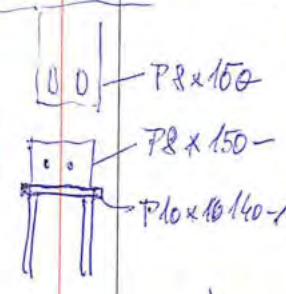
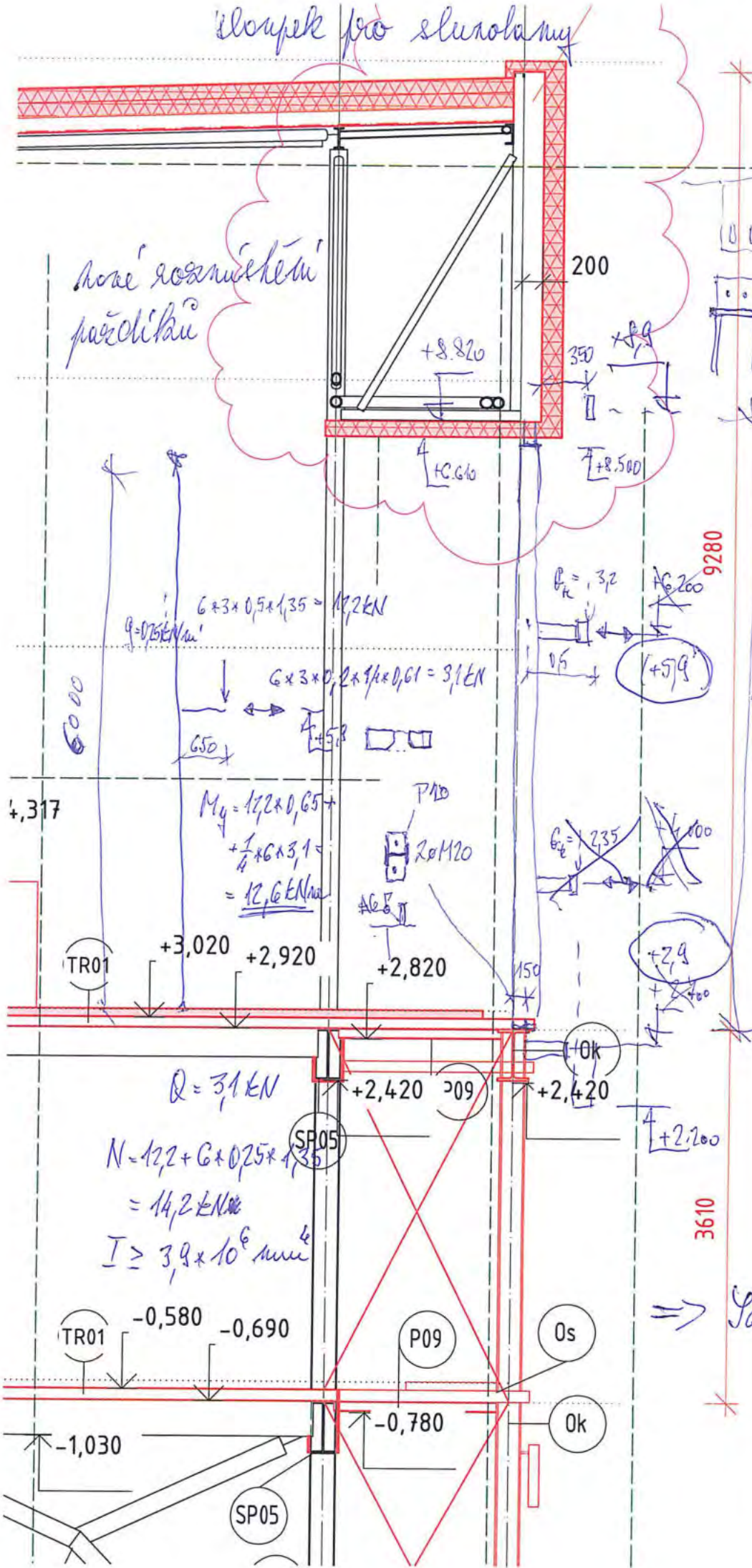
Stupeň využití :

 $= 4,5 / 19,6$ $= 0,23$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

sloupek pro slunolamy

~~sloupka varianta~~

nové rozvážení
přechodu



$$M_{max} = 6,8 \times 2,55 \times 3,1 + 5 \times 1,3 \times 4,35 = 5,65$$

$$+ 3,9 = 18,4 \text{ kNm}$$

\Rightarrow γ_a 100/150/6 S235

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	Rošíření mezi osou A-A'	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Stěna Sever	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupek pro slunolamy	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	13.10.2021 14:35:17

Shrnutí: TR 150x100x5 S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,46**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 150x100x5

h

150 mm

b

100 mm

t

5 mm

G =

18,6 kg/m

A =

2 370 mm²

Iy =

7,390e+06 mm⁴

Iz =

3,920e+06 mm⁴

Wy,el =

9,85e+04 mm³

Wz,el =

7,85e+04 mm³

Wy,pl =

1,19e+05 mm³

Wz,pl =

9,01e+04 mm³

iy =

55,8 mm

iz =

40,7 mm

It =

8,070e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

900 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 135 / 5 = 27 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 85 / 5 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-14,2 kN

Lcr,y

5 900 mm

Lcr,z

3 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

5900 mm

My *

12,6 kNm (0,0; 12,6; 0,0)

Smyková síla * :

3,1 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 150x100x5

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 5\,900 / 55,8 = 105,7$$

λz

$$= 3\,000 / 40,7 = 73,7$$

λ1 λ1

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ_

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_y

$$= 105,7 / 93,9 = 1,13$$

λ_z

$$= 73,7 / 93,9 = 0,78$$

σy

$$= 0,21$$

σz

$$= 0,21$$

φ

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$$

φy

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,13 - 0,2) + 1,13^2) = 1,231$$

φz

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,78 - 0,2) + 0,78^2) = 0,87$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{1/2})^{-1}$$

χy

$$= (1,231 + (1,231^2 + 1,13^2)^{1/2})^{-1} = 0,578$$

χz

$$= (0,87 + (0,87^2 + 0,78^2)^{1/2})^{-1} = 0,804$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,578 * 1 * 2\,370 * 235 / 1$$

Nc,Rd

$$= 322,1 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 14,2 / 322,1$$

$$= 0,04$$

Vyhovuje

φ(y)

$$= 0,0 / 0,0$$

$$= 0,000$$

φ(z)

$$= 0,0 / 0,0$$

$$= 0,000$$

σ h,y

$$= 0,0 / 12,6 = 0,00$$

Cmy = Cmlt

$$= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$$

σ h,z

$$= 0,0 / 0,0 = 0,000$$

Cmz

$$= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$$

kyy

$$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$$

$$= 0,90 * (1 + 0,80 * 14,2 * 1 / (0,58 * 557,0))$$

$$= 0,932$$

kyz

$$= 0,6 * k_{yy} = 0,559$$

kzz

$$= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$$

$$= 0,90 * (1 + 0,58 * 14,2 * 1 / (0,80 * 557,0))$$

$$= 0,917$$

kzy

$$= 0,6 * k_{zz} = 0,550$$

$$\begin{aligned}
 NR_k &= A \cdot f_y = 2\,370 \cdot 235 = 557,0 \text{ kN} \\
 M_{y,Rk} &= W_y \cdot f_y = 1,19e+05 \cdot 235 = 28,0 \text{ kNm} \\
 M_{z,Rk} &= W_z \cdot f_y = 9,01e+04 \cdot 235 = 21,2 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}
 &= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NR_k) + \eta_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + \eta_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\
 &= 14,2 \cdot 1,00 / (0,578 \cdot 557,0) + 0,932 \cdot 12,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 28,0) + 0,559 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 21,2 \\
 &= 0,044 + 0,420 + 0,000 \\
 &= 0,46
 \end{aligned}$$

Vyhovuje

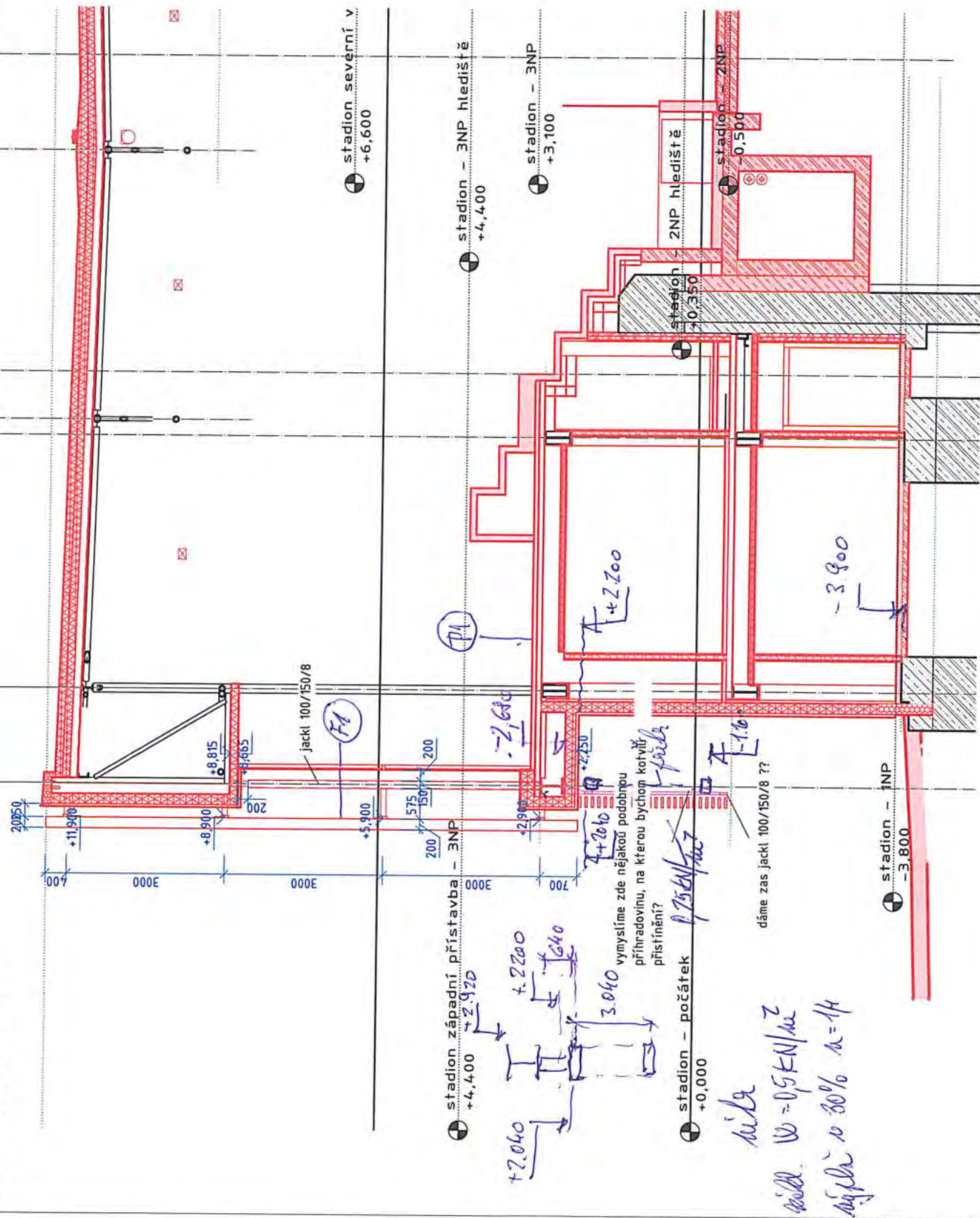
2. podmínka: Stupeň využití :

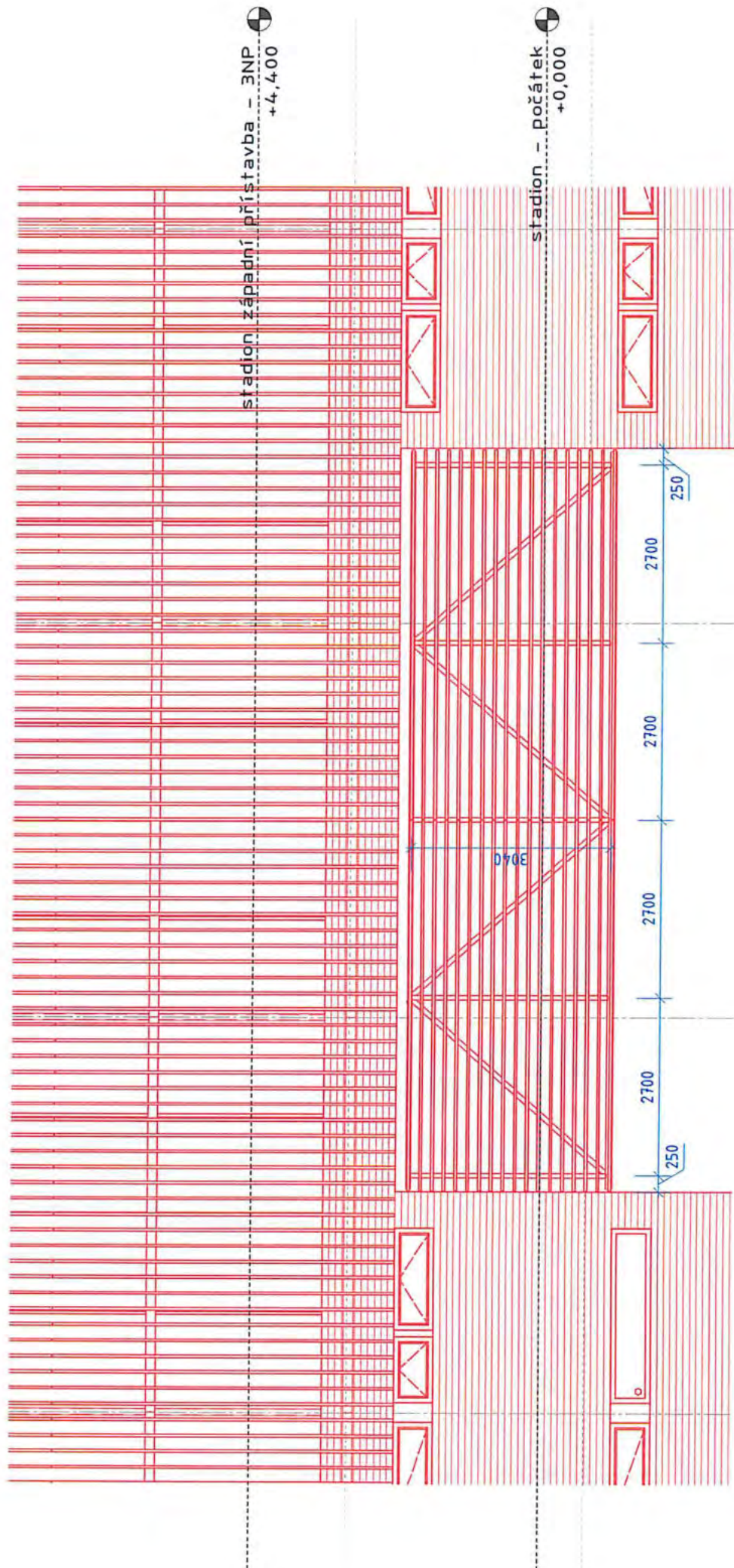
$$\begin{aligned}
 &= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NR_k) + \eta_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + \eta_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\
 &= 14,2 \cdot 1,00 / (0,804 \cdot 557,0) + 0,550 \cdot 12,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 28,0) + 0,917 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 21,2 \\
 &= 0,032 + 0,248 + 0,000 \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

Vyhovuje

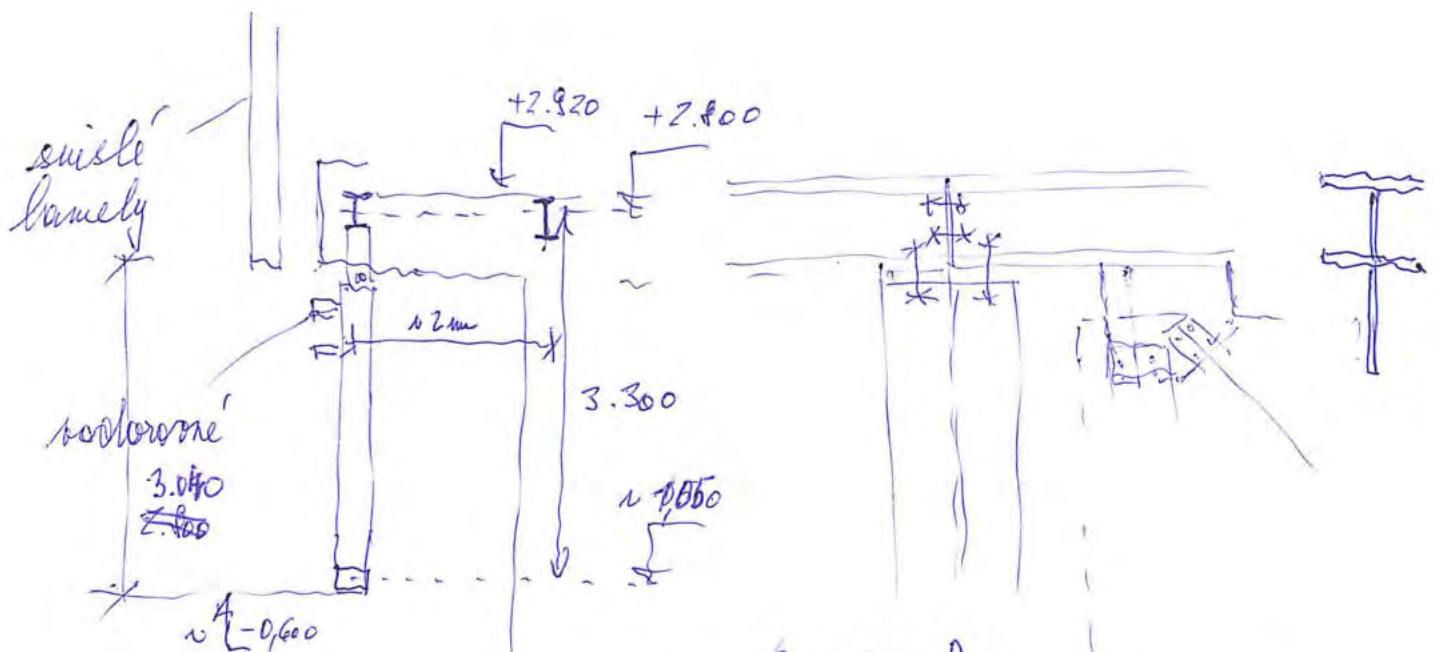
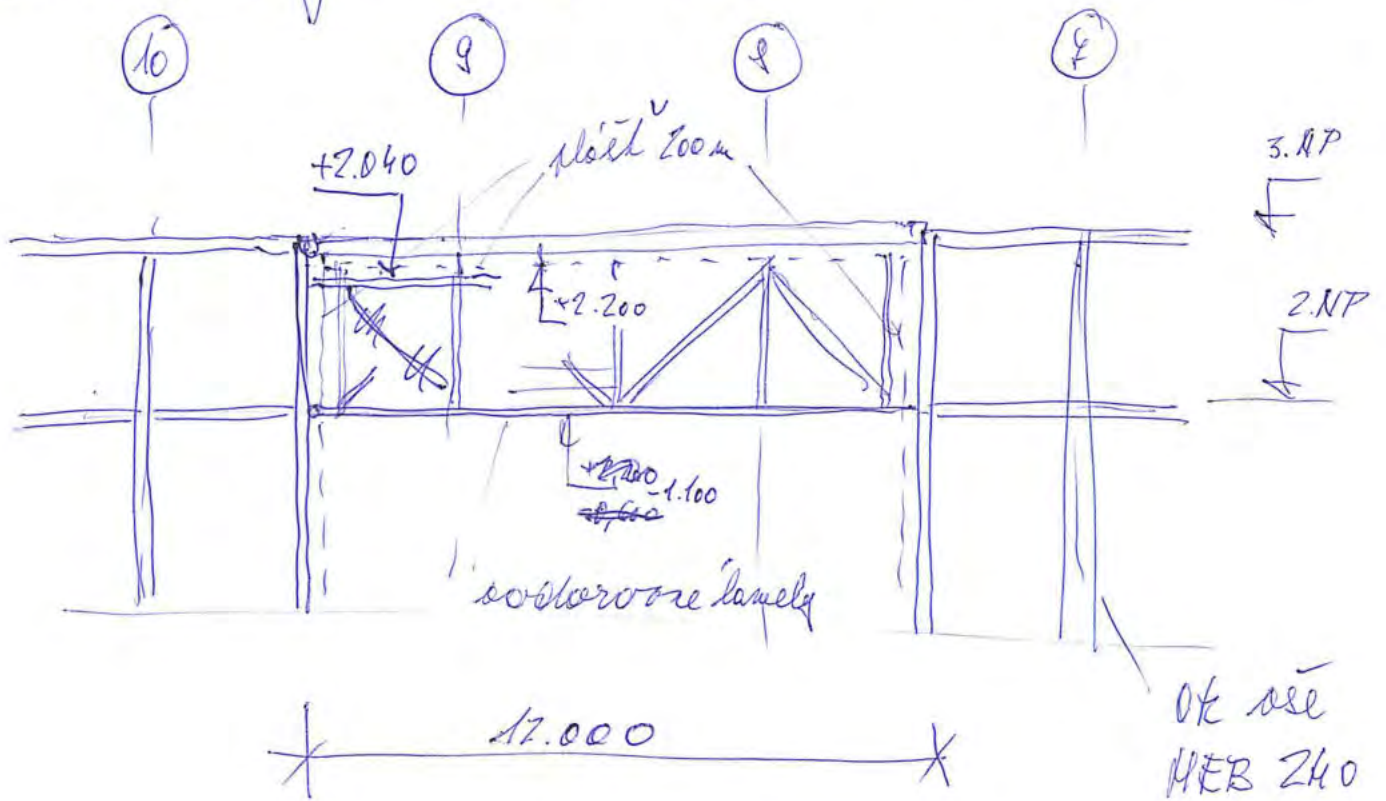
Stop SSMD

Ex'haude
Genes 4-10

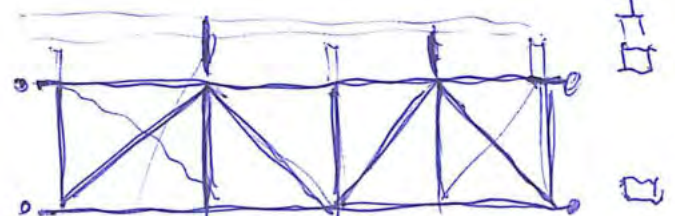




Průřezový náčrt mezi osami 4-10

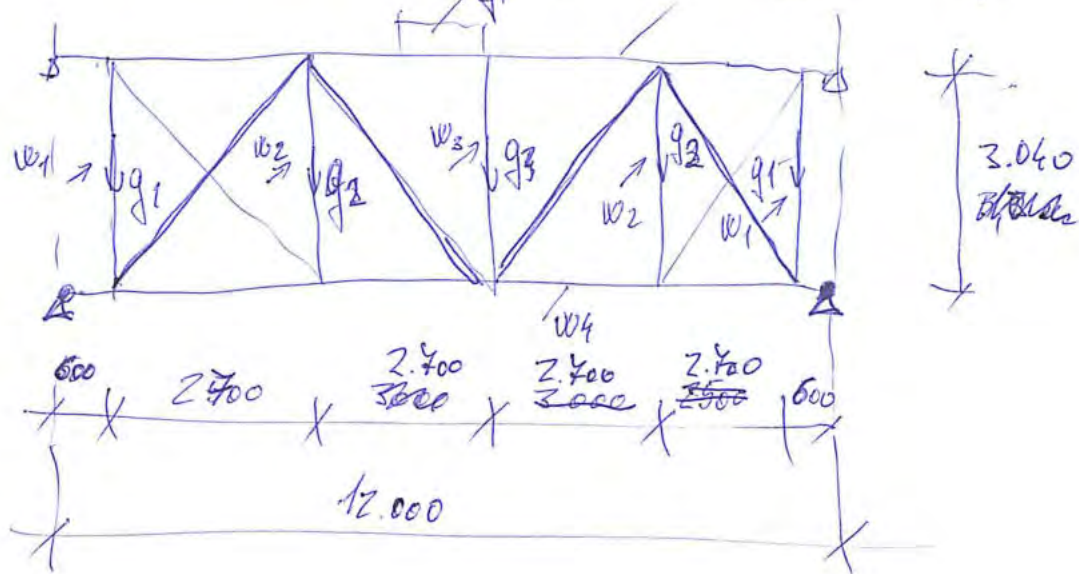


Parikula



2 řady a osách
a přeh. pod panely

Schema OK
 $p = 5 \text{ kN/m}^2$
 q_1 - poľlahý sklo
 dráca OK poľlahý

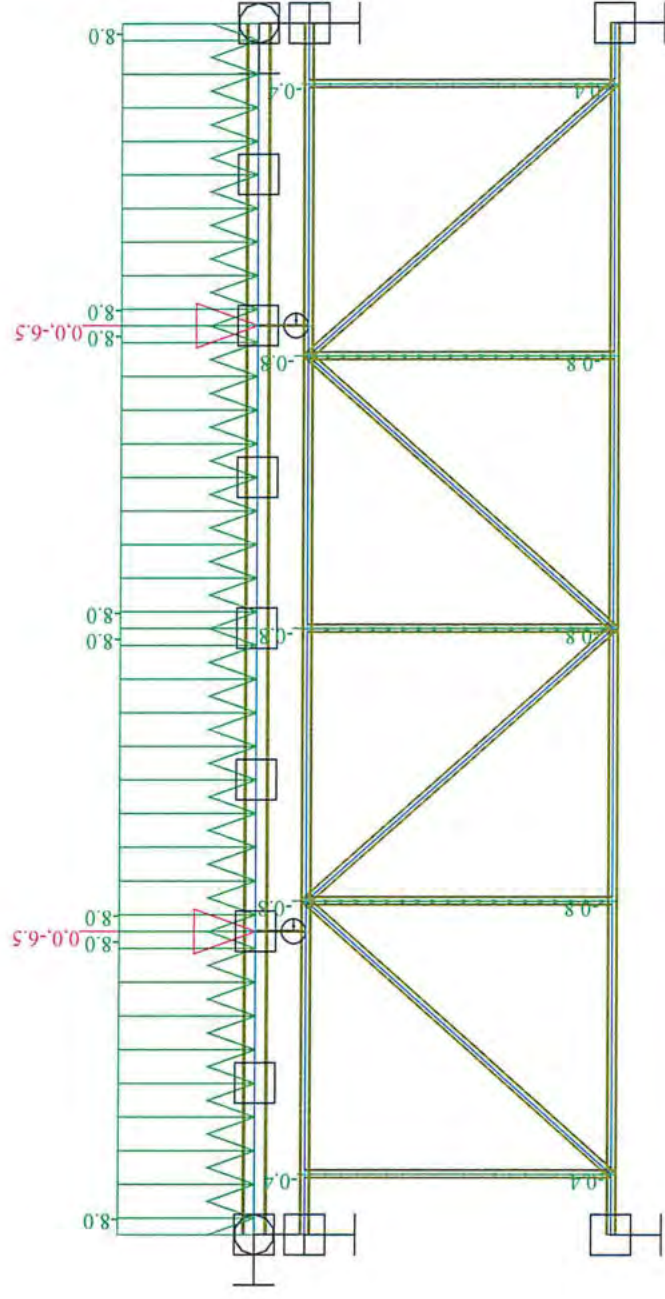


Zat. stav : ZS1, Stálá

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:1

Projekt : OKosa7-9

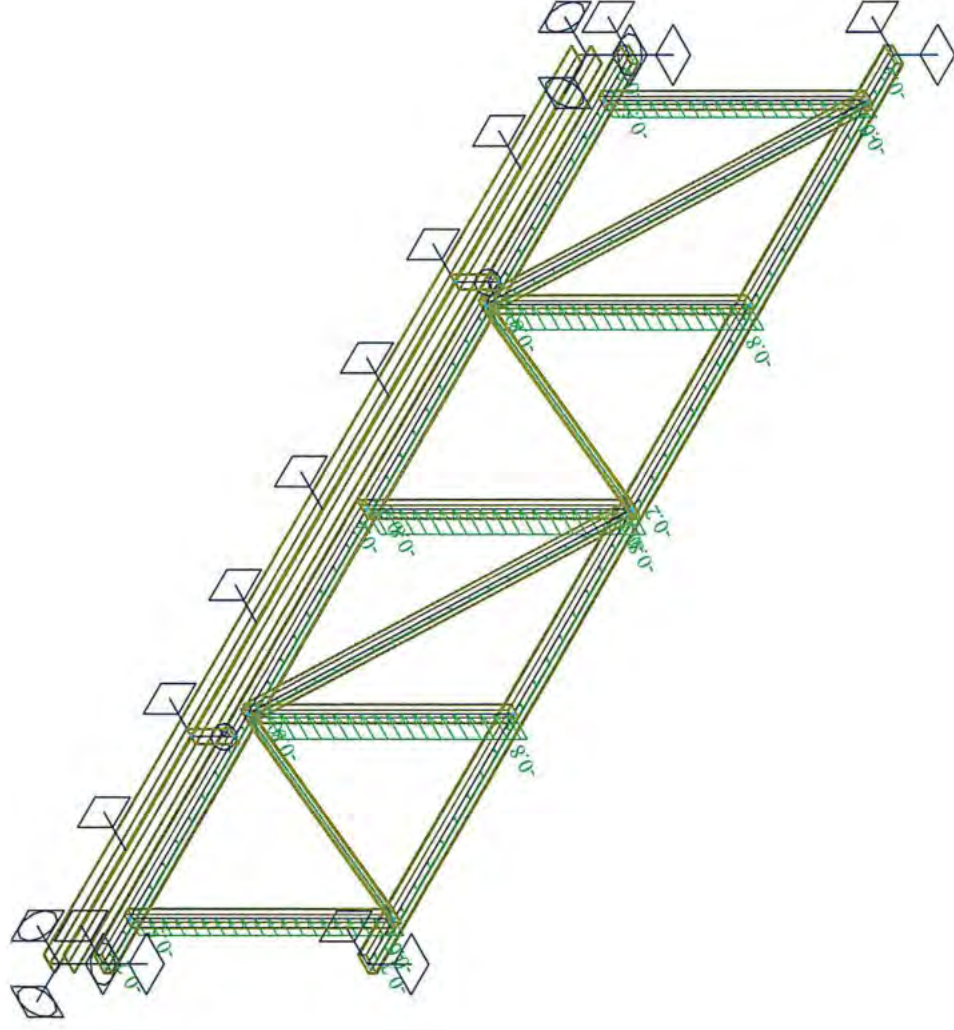


Zat. stav : ZS2, Vitr

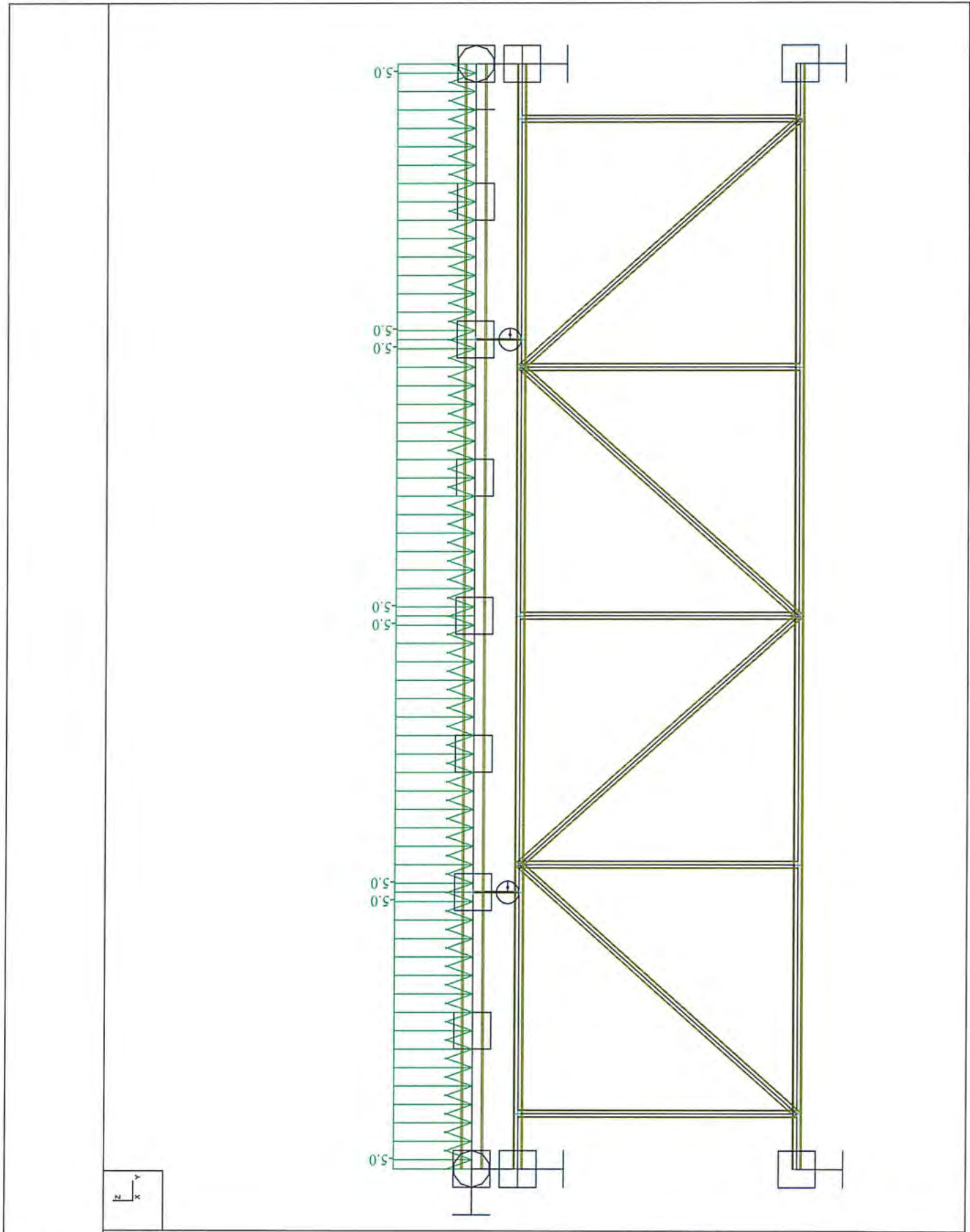
Datum : 4.11.2021

Čas : 18:2

Projekt : OKosa7-9



The diagram illustrates a structural frame for a building. It features a central core with two columns and diagonal bracing, and two side wings, each with a single column. The frame is divided into four stories. The vertical dimensions are indicated by green lines and labels: 5.0 for the total height of each story and 0.5 for the height of the columns. The horizontal dimensions are indicated by blue lines and labels: 5.0 for the width of each wing and 0.5 for the width of the central core. A coordinate system (N, X, Y) is shown at the bottom left corner.



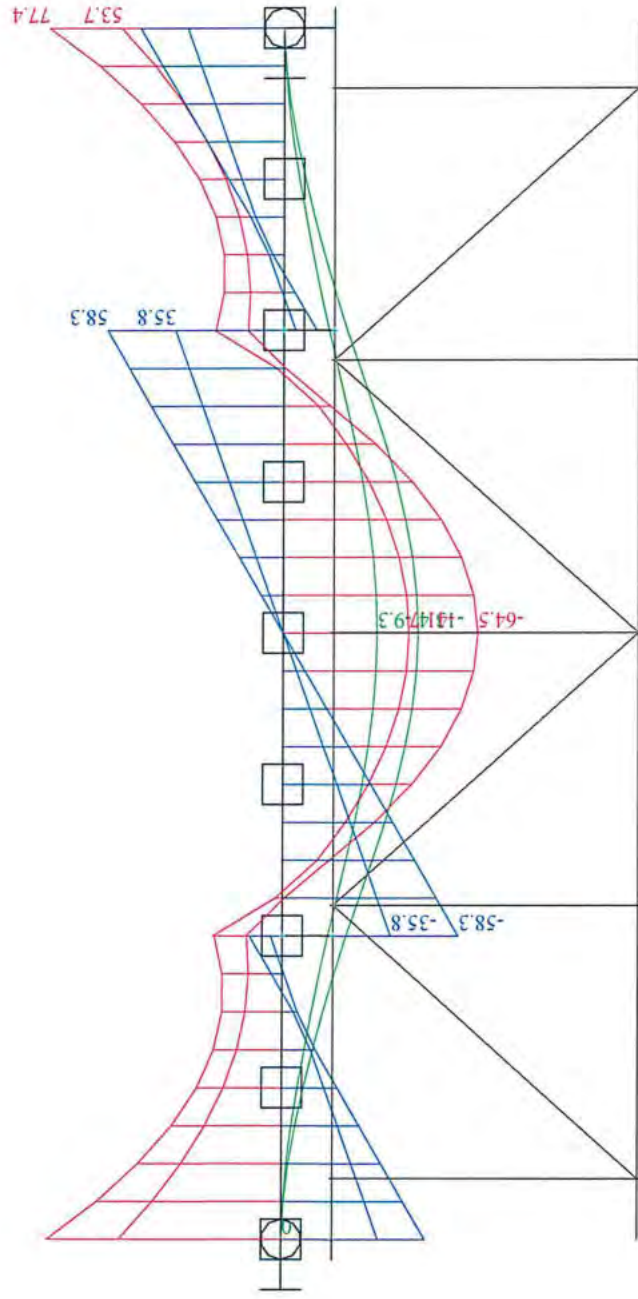
FEAT2000 pro Windows

Nosník ST1 ve stropu nad 2.NP
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021
Čas : 18:7
Projekt : OKosa7-9

Pruty
osy veličiny lokální
deformace Z [mm]
moment My [kNm]
posouvající síla Qz [kN]

Reakce



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Nosník ST1 ve stropu nad 2.NP	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:11:34

Shrnutí: HE 240B S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability**0,31****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,F1

1

Profil HE 240B

H	240 mm	B	240 mm
tf	17 mm	tw	10 mm
r	21 mm		
G =	83,2 kg/m	A =	10 599 mm ²
Iy =	1,126e+08 mm ⁴	Iz =	3,923e+07 mm ⁴
Wy,el =	9,38e+05 mm ³	Wz,el =	3,27e+05 mm ³
Wy,pl =	1,05e+06 mm ³	Wz,pl =	4,98e+05 mm ³
iy =	103,07 mm	iz =	60,84 mm
It =	1,027e+06 mm ⁴	Iw =	4,869e+11 mm ⁶
Avz =	3 323 mm ²		

Zatřídění průřezu $\varepsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 94 / 17 = 5,53 \leq 9 = \varepsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 164 / 10 = 16,4 \leq 72 = \varepsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

0,5

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

0,5

M_{cr,LTB}

3000 mm

My *

77,4 kNm (-77,4; -15,0; -22,9)

Smyková síla * :

47,4 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 240B

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1/2) \cdot \gamma_{M0})$$

$$= 3 \cdot 323 \cdot 235 / (3 \cdot (1/2) \cdot 1)$$

$$= 450,8 \text{ kN}$$

$$= 47,4 / 450,8$$

$$= 0,11$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje
Malý smyk**

kw

$$= n / (k_w \cdot L) \cdot (E \cdot I_w / (G \cdot I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (0,5 \cdot 3000) \cdot (210 \cdot 000 \cdot 486 \cdot 946 \cdot 368 \cdot 000 / (80 \cdot 769 \cdot 1 \cdot 026 \cdot 857))^{0.5}$$

$$= 2,326$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 240 / 2 + 0$$

$$= 120 \text{ mm}$$

C1

= 1,750

C2

= 0,830

zg

$$= n \cdot z_g / (k_z \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / (G \cdot I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 \cdot 120 / (0,5 \cdot 3000) \cdot (210 \cdot 000 \cdot 39 \cdot 226 \cdot 556 / (80 \cdot 769 \cdot 1 \cdot 026 \cdot 857))^{0.5}$$

$$= 2,505$$

μcr

$$= c_1 / k_z \cdot (1 + kw \cdot 2 + (c_2 \cdot zg)^2)^{0.5} - c_2 \cdot zg$$

$$= 1,750 / 0,5 \cdot (1 + 2,326 \cdot 2 + (0,830 \cdot 2,5)^2)^{0.5} - 0,830 \cdot 2,505$$

$$= 4,189$$

Mcr

$$= \mu_{cr} \cdot n \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0.5} / L$$

$$= 4,2 \cdot 3,1416 \cdot (210 \cdot 000 \cdot 39 \cdot 226 \cdot 556 / (80 \cdot 769 \cdot 1 \cdot 026 \cdot 857))^{0.5} / 3000$$

$$= 3 \cdot 625 \cdot 667 \cdot 748,7 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5}$$

$$= (1 \cdot 053 \cdot 146 \cdot 235 / 3 \cdot 625 \cdot 667 \cdot 748,7)^{0.5}$$

$$= 0,261$$

αLt

= 0,34

β

= 0,75

λLt0

= 0,4

φLt

$$= 0,5 \cdot (1 + \alpha_{Lt} \cdot (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)$$

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (0,261 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,261^2)$$

$$= 0,502$$

χlt

$$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta \cdot \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$$

$$= 1 / (0,502 + (0,502^2 - 0,75 \cdot 0,261^2)^{0.5})$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi_{lt} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

$$= 1,000 \cdot 1,05e+06 \cdot 235 / 1$$

$$= 247,5 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

$$= 77,4 / 247,5$$

$$= 0,31$$

Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Nosník ST1 ve stropu nad 2.NP	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:12:21

Shrnutí: HE 240B S 235

Způsob namáhání:

Ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,26**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 240B

H	240 mm	B	240 mm
tf	17 mm	tw	10 mm
r	21 mm		
G =	83,2 kg/m	A =	10 599 mm ²
Iy =	1,126e+08 mm ⁴	Iz =	3,923e+07 mm ⁴
Wy,el =	9,38e+05 mm ³	Wz,el =	3,27e+05 mm ³
Wy,pl =	1,05e+06 mm ³	Wz,pl =	4,98e+05 mm ³
Iy =	103,07 mm	iz =	60,84 mm
It =	1,027e+06 mm ⁴	Iw =	4,869e+11 mm ⁶
Avz =	3 323 mm ²		

Zatřídění průřezu $\epsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přečínající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 94 / 17 = 5,53 \leq 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 164 / 10 = 16,4 \leq 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

0,5

kw

0,5

M_cr,LTB

1500 mm

My *

64,5 kNm (0,0; 64,5; 0,0)

Smyková síla * :

47,4 kN

** Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvku : HE 240B**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$ $= 3 323 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$ $= 450,8 \text{ kN}$

VRd

Stupeň využití :

 $= 47,4 / 450,8$ $= 0,11$ **Vyhovuje
Malý smyk**

kwt

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 / (0,5 * 1500) * (210 000 * 486 946 368 000 / (80 769 * 1 026 857))^{0.5}$ $= 4,651$

zg

 $= H / 2 + z_a$ $= 240 / 2 + 0$ $= 120 \text{ mm}$

C1

 $= 0,970$

C2

 $= 0,310$

zg

 $= n * z_g / (k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 * 120 / (0,5 * 1500) * (210 000 * 39 226 556 / (80 769 * 1 026 857))^{0.5}$ $= 5,009$

μcr

 $= c_1 / k_z * ((1 + kwt^2 + (c_2 * z_g)^2)^{0.5} - c_2 * z_g)$ $= 0,970 / 0,5 * ((1 + 4,651^2 + (0,310 * 5)^2)^{0.5} - 0,310 * 5,009)$ $= 6,696$

Mcr

 $= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{0.5} / L$ $= 6,7 * 3,1416 * (210 000 * 39 226 556 / (80 769 * 1 026 857))^{0.5} / 1500$ $= 11 591 830 110,2 \text{ Nmm}$

λLt

 $= (W_y * f_y / M_{cr})^{0.5}$ $= (1 053 146 * 235 / 11 591 830 110,2)^{0.5}$ $= 0,146$

αLt

 $= 0,34$

β

 $= 0,75$

λLt0

 $= 0,4$

φLt

 $= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,146 - 0,4) + 0,75 * 0,146^2)$ $= 0,465$

χlt

 $= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$ $= 1 / (0,465 + (0,465^2 - 0,75 * 0,146^2)^{0.5})$ $= 1,000$

Mb,Rd

 $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 1,05e+06 * 235 / 1$ $= 247,5 \text{ kNm}$

Stupeň využití :

 $= 64,5 / 247,5$ $= 0,26$ **Vyhovuje**

Stop SSMD

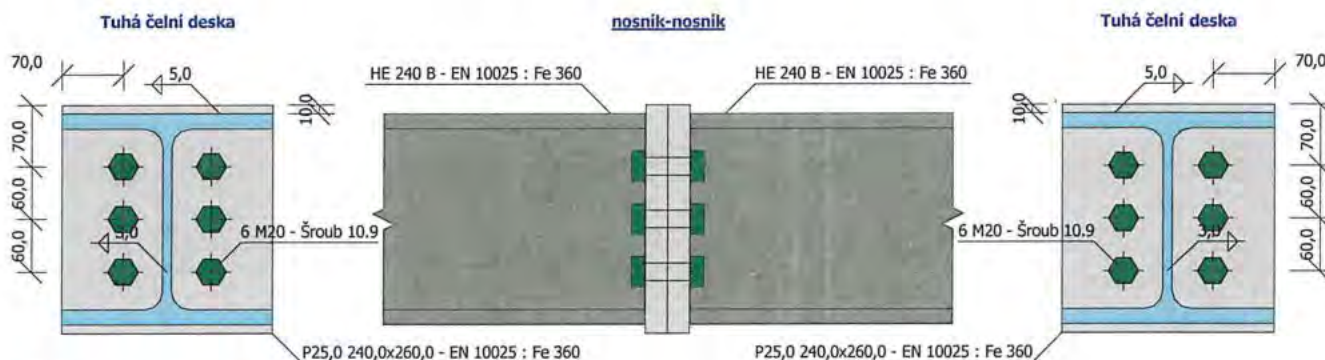
1 Projekt

1.1 Parametry výpočtu

Normový model : ČSN EN 1993-1-8 ($\gamma_{M0} = 1,00$; $\gamma_{M1} = 1,00$; $\gamma_{M2} = 1,25$; $\gamma_{M5} = 1,00$)
 Typ konstrukce : Rám s posuvnými styčníky

2 ST1 na +3,1 - nosník-nosník

2.1 Schéma spoje



2.2 Rekapitulace dat

2.2.1 Přípoj u levé pásnice - Tuhá čelní deska

Poloha přípoje

svislé natočení : $\alpha = 0,00^\circ$
 vzdálenost od srovnávací roviny : $L_z = 0,0 \text{ mm}$

vodorovné natočení : $\beta = 0,00^\circ$

Profil

Průřez: HE 240 B

výška průřezu : $h = 240,0 \text{ mm}$
 šířka průřezu : $b = 240,0 \text{ mm}$

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu : $f_y = 235,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti v tahu : $f_u = 360,0 \text{ MPa}$

tloušťka stojiny : $t_w = 10,0 \text{ mm}$
 tloušťka pásnice : $t_f = 17,0 \text{ mm}$

Modul pružnosti : $E = 210000,0 \text{ MPa}$

Přivaření nosníku - koutový dokola

výška svaru na stojině : $a_{w,w} = 3,0 \text{ mm}$

výška svaru na pásnici : $a_{w,f} = 5,0 \text{ mm}$

Šrouby

Typ: Hrubé šrouby (M20)

délka dříku : $L = 75,0 \text{ mm}$

podložky nejsou uvažovány

Materiál: Šroub 10.9

Mez kluzu : $f_{yb} = 900,0 \text{ MPa}$

délka závitu : $L_b = 46,0 \text{ mm}$

Mez pevnosti v tahu : $f_{ub} = 1000,0 \text{ MPa}$

Čelní deska:

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu : $f_y = 235,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti v tahu : $f_u = 360,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti : $E = 210000,0 \text{ MPa}$

Rozměry

tloušťka : $t_p = 25,0 \text{ mm}$

výška : $h_p = 260,0 \text{ mm}$

šířka : $b_p = 240,0 \text{ mm}$

poloha nosníku : $a_1 = -10,0 \text{ mm}$

Rozmístění šroubů: jednořadé vrtání

$w_1 = 70,0 \text{ mm}$, $e = [70,0 \text{ mm}; 60,0 \text{ mm}; 60,0 \text{ mm}]$

2.2.2 Připoj u pravé pásnice - Tuhá čelní deska

Poloha připoje

svislé natočení	: $\alpha = 0,00^\circ$	vodorovné natočení	: $\beta = 0,00^\circ$
vzdálenost od srovnávací roviny	: $L_z = 0,0 \text{ mm}$		

Profil

Průřez: HE 240 B

výška průřezu	: $h = 240,0 \text{ mm}$	tloušťka stojiny	: $t_w = 10,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	: $b = 240,0 \text{ mm}$	tloušťka pásnice	: $t_f = 17,0 \text{ mm}$
Materiál: EN 10025 : Fe 360			
Mez kluzu	: $f_y = 235,0 \text{ MPa}$	Modul pružnosti	: $E = 210000,0 \text{ MPa}$
Mez pevnosti v tahu	: $f_u = 360,0 \text{ MPa}$		

Přivaření nosníku - koutový dokola

výška svaru na stojině	: $a_{w,w} = 3,0 \text{ mm}$	výška svaru na pásnici	: $a_{w,f} = 5,0 \text{ mm}$
------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------

Šrouby

Typ: Hrubé šrouby (M20)

délka dříku	: $L = 75,0 \text{ mm}$	délka závitu	: $L_b = 46,0 \text{ mm}$
-------------	-------------------------	--------------	---------------------------

podložky nejsou uvažovány

Materiál: Šroub 10.9

Mez kluzu	: $f_{yb} = 900,0 \text{ MPa}$	Mez pevnosti v tahu	: $f_{ub} = 1000,0 \text{ MPa}$
-----------	--------------------------------	---------------------	---------------------------------

Čelní deska:

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	: $f_y = 235,0 \text{ MPa}$	Modul pružnosti	: $E = 210000,0 \text{ MPa}$
-----------	-----------------------------	-----------------	------------------------------

Mez pevnosti v tahu	: $f_u = 360,0 \text{ MPa}$		
---------------------	-----------------------------	--	--

Rozměry

tloušťka	: $t_p = 25,0 \text{ mm}$	šířka	: $b_p = 240,0 \text{ mm}$
výška	: $h_p = 260,0 \text{ mm}$	poloha nosníku	: $a_1 = -10,0 \text{ mm}$

Rozmístění šroubů: jednořadé vrtání

$w_1 = 70,0 \text{ mm}$, $e = [70,0 \text{ mm}; 60,0 \text{ mm}; 60,0 \text{ mm}]$

2.3 Výsledky

2.3.1 Připoj u levé pásnice - Tuhá čelní deska

Momentová únosnost

Rozhodující komponenta

řada č.1 - Čelní deska v ohybu $F = 352,5 \text{ kN}$

řada č.2 - Stěna nosníku v tahu $F = 229,2 \text{ kN}$

řada č.3 - Čelní deska v ohybu $F = 105,9 \text{ kN}$

Posouzení

$M_{y,Rd} = 91,46 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 77,40 \text{ kNm}$ **VYHOVUJE**

Smyková únosnost

Rozhodující komponenta : Šrouby ve střihu

Posouzení : $V_{z,Rd} = 446,2 \text{ kN} > V_{z,Sd} = 60,0 \text{ kN}$ **VYHOVUJE**

Únosnost svarů

Kritický bod : Spodní pásnice

Maximální využití : (59,11%)

Ohybová tuhost

Počáteční tuhost : $S_{j,ini} = 65735,44 \text{ kNm/rad}$

Sečná tuhost : $S_{j,Sd} = 34519,81 \text{ kNm/rad}$

Sečná tuhost : $S_{j,Rd} = 21996,48 \text{ kNm/rad}$

Klasifikace : polotuhý

2.3.2 Připoj u pravé pásnice - Tuhá čelní deska

Momentová únosnost

Rozhodující komponenta

řada č.1 - Čelní deska v ohybu $F = 352,5 \text{ kN}$

řada č.2 - Stěna nosníku v tahu $F = 229,2 \text{ kN}$

řada č.3 - Čelní deska v ohybu $F = 105,9 \text{ kN}$

Posouzení

$M_{y,Rd} = 91,46 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 77,40 \text{ kNm}$ **VYHOVUJE**

Smyková únosnost

Rozhodující komponenta : Šrouby ve střihu

Posouzení : $V_{z,Rd} = 446,2 \text{ kN} > V_{z,Sd} = 60,0 \text{ kN}$ **VYHOVUJE**

Únosnost svarů

Kritický bod : Spodní pásnice

Maximální využití : (59,11%)

Ohybová tuhost

Počáteční tuhost : $S_{j,ini} = 65735,44 \text{ kNm/rad}$

Sečná tuhost : $S_{j,Sd} = 34519,81 \text{ kNm/rad}$

Sečná tuhost : $S_{j,Rd} = 21996,48 \text{ kNm/rad}$

Klasifikace : polotuhý

Závěsy

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:13

Projekt : OKosa7-9

Pruty

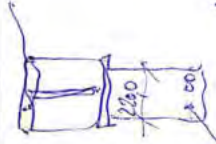
osy veličiny lokální

normálová síla N_x [kN]

Reakce

$\frac{z}{x}$

HEB 240



3x F146 8.8. A4

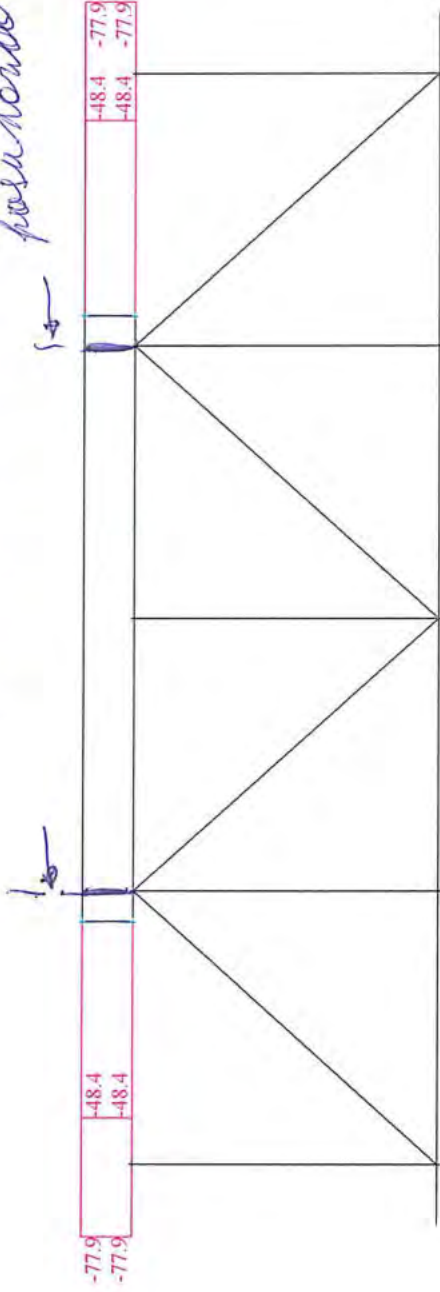
$t_2 = 7.12$

800

4 obvodový ne jedné straně

(≥ 12 ne druhé straně)

posunová do slyčků



$$\lambda_2 = \frac{1.060}{4.33 \times 93.9} = 2.60$$

$$\lambda_1 = 15 \text{ mm} \Rightarrow \lambda = 0.11$$

$$N = 200 \times 15 \times 0.11 \times 0.235 = 8.445 \text{ kN} < 48 \text{ kN}$$

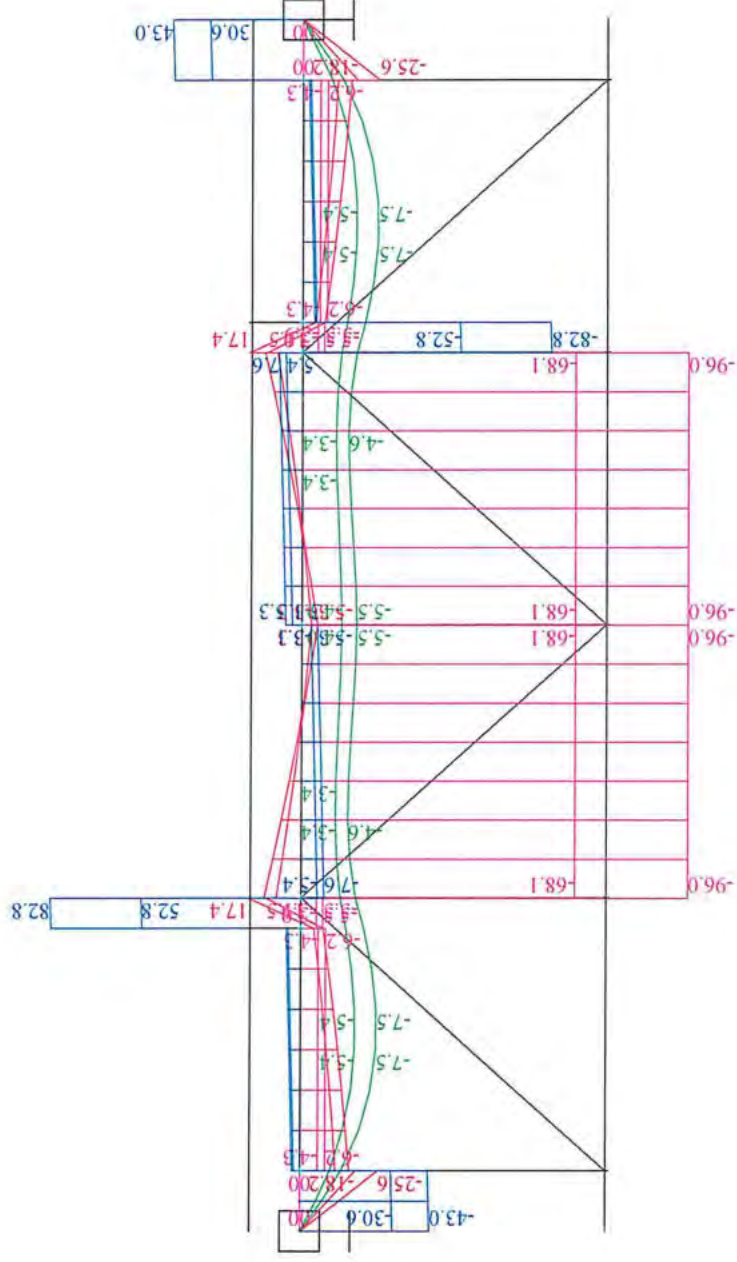
$$\Rightarrow t_1 = 20 \text{ mm} \text{ síťka } 220 \text{ mm}$$

Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : OKosa7-9

normálová síla N_x [kN]

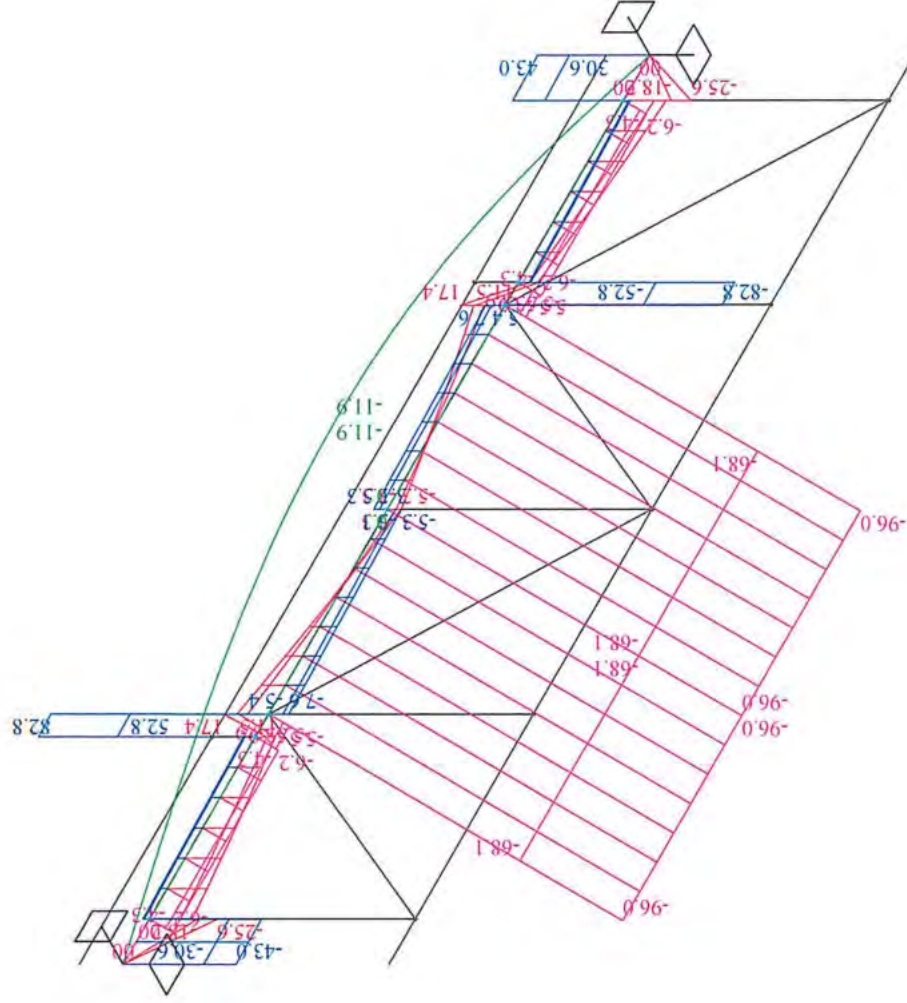
Reakce



Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : OKosa7-9

normálová síla N_x [kN]



Horní pas

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

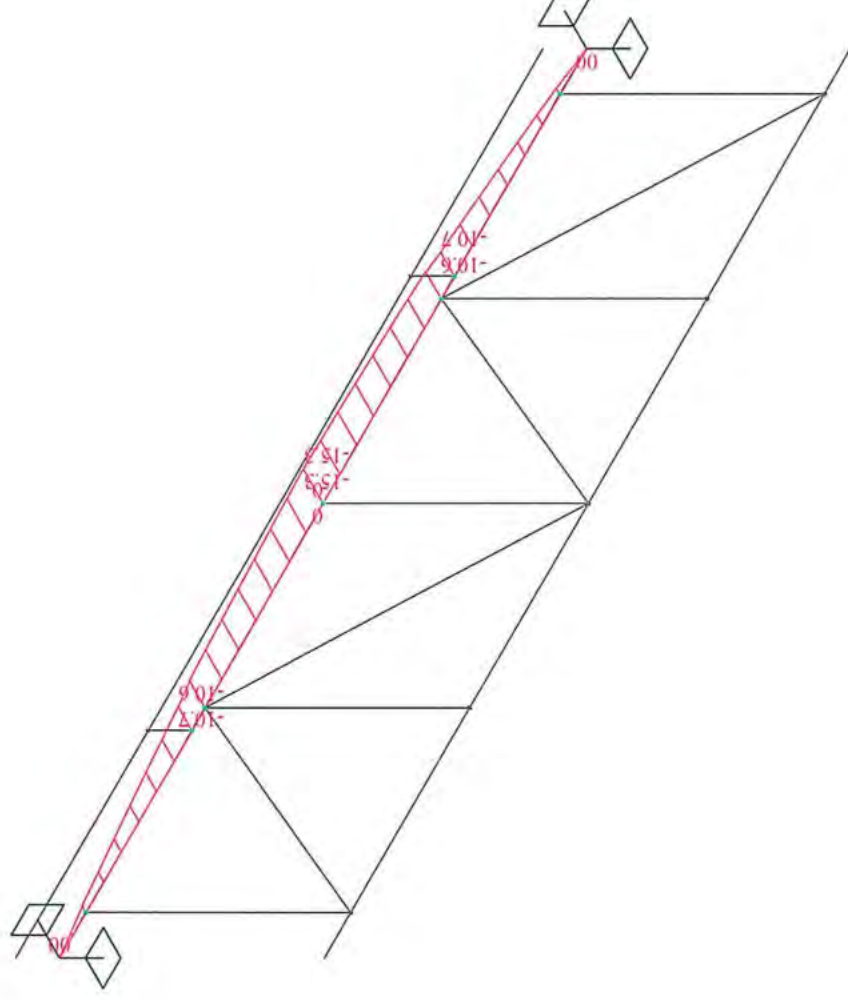
Čas : 18:28

Projekt : OKosa7-9

Pruty

osy veličiny lokální
moment M_z [kNm]

Reakce



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	HORNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:28:39

Shrnutí: TR 250x100x10 S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,36**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,F1

1

Profil TR 250x100x10

h	250 mm	b	100 mm
t	10 mm	A =	6 490 mm ²
G =	51 kg/m	Iz =	1,070e+07 mm ⁴
Iy =	4,730e+07 mm ⁴	Wz,el =	2,14e+05 mm ³
Wy,el =	3,79e+05 mm ³	Wz,pl =	2,51e+05 mm ³
Wy,pl =	4,91e+05 mm ³	iz =	40,6 mm
Iy =	85,4 mm	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
It =	2,910e+07 mm ⁴		
Avz =	1 600 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 : c / t = 220 / 10 = 22 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 : c / t = 70 / 10 = 7 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-96,0 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

2 700 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0,75

kz

0,5

kw

0,5

M_cr,LTB

2700 mm

My *

15,3 kNm (10,7; 0,0; 15,3)

Smyková síla * :

83 kN

Mz *

17,4 kNm (17,4; 0,0; -5,3)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 6 000 / 85,4 = 70,3

λz

= 2 700 / 40,6 = 66,5

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 70,3 / 93,9 = 0,75

λ_z

= 66,5 / 93,9 = 0,71

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

= 0,5 * (1 + α * (λ_ - 0,2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,75 - 0,2) + 0,75 ^ 2) = 0,837

φz

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,71 - 0,2) + 0,71 ^ 2) = 0,804

χ

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

χy

= (0,837 + (0,837 ^ 2 + 0,75 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,824

χz

= (0,804 + (0,804 ^ 2 + 0,71 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,844

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

= 0,824 * 1 * 6 490 * 235 / 1

Nc,Rd

= 1 256,6 kN

Stupeň využití :

= 96 / 1 256,6

= 0,08

Vyhovuje

φ(y)

= 10,7 / 15,3

= 0,699

φ(z)

= -5,3 / 17,4

= -0,305

Cmy

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,7) = 0,880

Cmz

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,3) = 0,478

Cm1t

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,7) = 0,880

kyy

= Cmy * (1 + min(λ_y - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (χy * NRk))

= 0,88 * (1 + 0,55 * 96,0 * 1 / (0,82 * 1 525,2))

= 0,917

kyz

= 0,6 * kyy = 0,550

kzz

= Cmz * (1 + min(λ_z - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (χz * NRk))

= 0,48 * (1 + 0,51 * 96,0 * 1 / (0,84 * 1 525,2))

= 0,496

kzy

= 0,6 * kzz = 0,298

NRk

= A * fy = 6 490 * 235 = 1 525,2 kN

My,Rk

= Wy * fy = 4,91e+05 * 235 = 115,4 kNm

Mz,Rk

$$= Wz * f_y = 2,51e+05 * 235 = 59,0 \text{ kNm}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 96,0 * 1,00 / (0,824 * 1\,525,2) + 0,917 * 15,3 * 1,00 / (1,000 * 115,4) + 0,550 * 17,4 * 1,00 / 59,0 \\ &= 0,076 + 0,122 + 0,162 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 96,0 * 1,00 / (0,844 * 1\,525,2) + 0,298 * 15,3 * 1,00 / (1,000 * 115,4) + 0,496 * 17,4 * 1,00 / 59,0 \\ &= 0,075 + 0,039 + 0,146 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

Vyhovuje

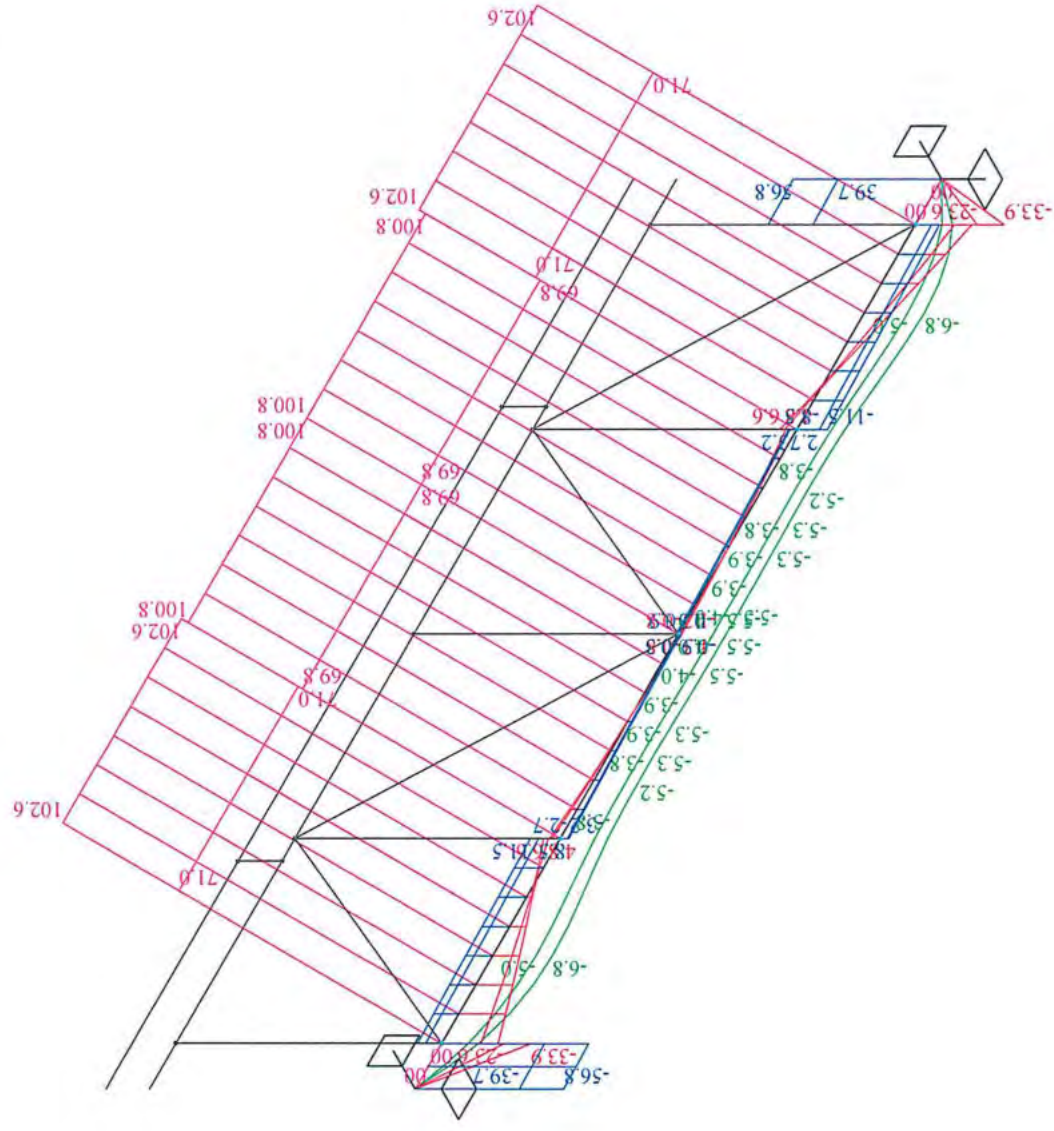
Stop SSMD

Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : OKosa7-9

normálová síla N_x [kN]

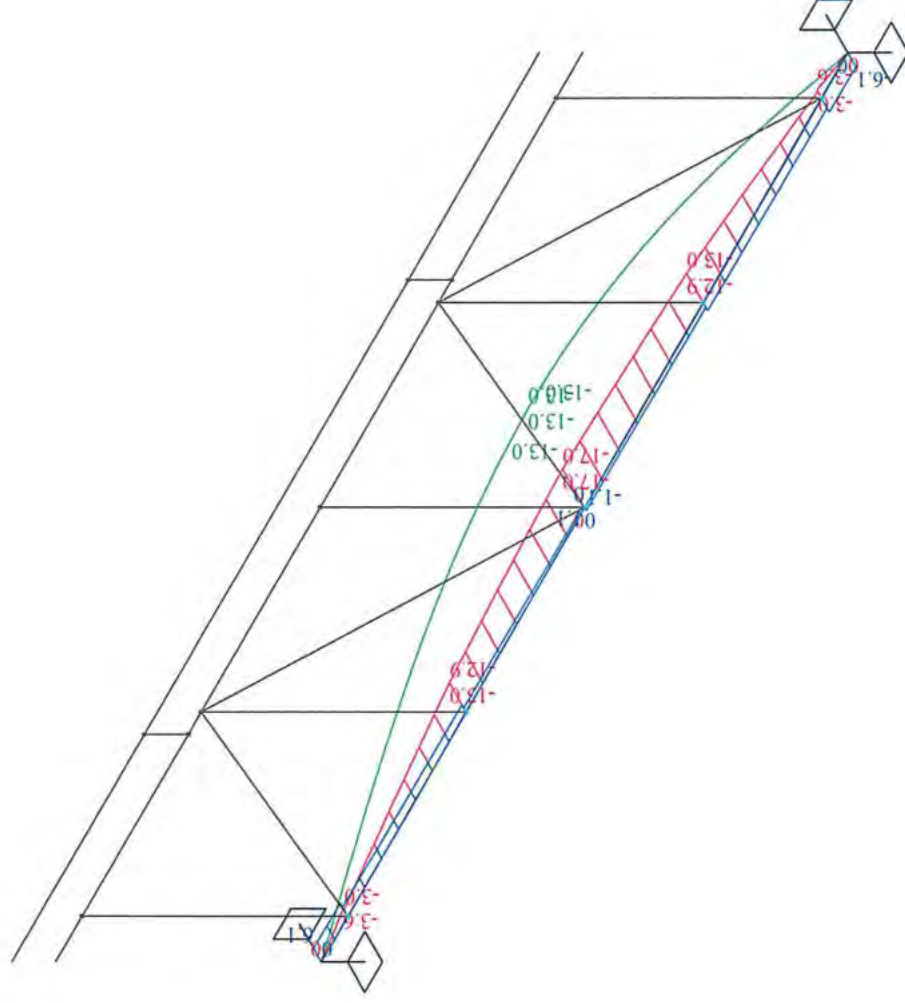
A Y-shaped diagram with three branches. The left branch is labeled 'Z', the top-right branch is labeled 'Y', and the bottom-right branch is labeled 'X'.



Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : OKosa7-9

posouvající síla Q_y [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	DOLNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:34:03

Shrnutí: TR 250x100x10 S 235

Způsob namáhání:

Tah s Ohybem

Maximální využití:

0,07**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 250x100x10

h	250 mm	b	100 mm
t	10 mm	A =	6 490 mm ²
G =	51 kg/m	Iz =	1,070e+07 mm ⁴
Iy =	4,730e+07 mm ⁴	Iz,el =	2,14e+05 mm ⁴
Wy,el =	3,79e+05 mm ³	Wz,pl =	2,51e+05 mm ³
Wy,pl =	4,91e+05 mm ³	iz =	40,6 mm
iy =	85,4 mm	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
It =	2,910e+07 mm ⁴		
Avz =	1 600 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 220 / 10 = 22 <= 72 = 72 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tažené pásnice

Třída 1 :

c / t = 70 / 10 = 7 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvků**

Tahová síla * :

101 kN

Moment okolo osy Y * :

17 kNm

Moment okolo osy Z * :

1,3 kNm

Smyková síla * :

3 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvků : TR 250x100x10

Únosnost prvků v tahu :

$$= A * fy / \gamma M0$$

$$= 6 490 * 235 / 1$$

$$= 1 525,2 \text{ kN}$$

$$= 101 / 1 525,2$$

$$= 0,07$$
Vyhovuje

Nt,Rd

Stupeň využití :

Únosnost prvků ve smyku:

$$= Av * fy / (3 * (1 / 2) * \gamma M0)$$

$$= 1 600 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 217,1 \text{ kN}$$

$$= 3 / 217,1$$

$$= 0,01$$
Vyhovuje**Malý smyk**

VRd

Stupeň využití :

Únosnost prvků v momentu okolo osy y

$$= W * fy / \gamma M0$$

$$= 491 000 * 235 / 1$$

$$= 115,4 \text{ kNm}$$

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 115,4 * [1 - (0,07)^2]$$

$$= 114,9 \text{ kNm}$$

My,Rd

My,Rd,r

My,Rd,r

Únosnost prvků v momentu okolo osy z

$$= Wz * fy / \gamma M0$$

$$= 251 000 * 235 / 1$$

$$= 59,0 \text{ kNm}$$

$$= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 59,0 * [1 - (0,07)^2]$$

$$= 58,7 \text{ kNm}$$

Mz,Rd

Mz,Rd,r

Mz,Rd,r

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

$$= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ \beta$$

$$= (17 / 114,9) ^ 2 + (1,3 / 58,7) ^ 2$$

$$= 0,02$$
Vyhovuje**Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	DOLNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:34:42

Shrnutí: TR 250x100x10 S 235

Způsob namáhání:

Tah s Ohybem

Maximální využití:

0,26**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 250x100x10

h	250 mm	b	100 mm
t	10 mm		
G =	51 kg/m	A =	6 490 mm ²
Iy =	4,730e+07 mm ⁴	Iz =	1,070e+07 mm ⁴
Wy,el =	3,79e+05 mm ³	Wz,el =	2,14e+05 mm ³
Wy,pl =	4,91e+05 mm ³	Wz,pl =	2,51e+05 mm ³
iy =	85,4 mm	iz =	40,6 mm
It =	2,910e+07 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	1 600 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

c / t = 220 / 10 = 22 <= 72 = 72 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tažené pásnice

Třída 1 :

c / t = 70 / 10 = 7 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla * :

101 kN

Moment okolo osy Y * :

23,6 kNm

Moment okolo osy Z * :

0 kNm

Smyková síla * :

57 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10

Únosnost prvku v tahu :

$$= A * fy / \gamma M0$$

$$= 6 490 * 235 / 1$$

$$= 1 525,2 \text{ kN}$$

$$= 101 / 1 525,2$$

$$= 0,07$$

Nt,Rd

Stupeň využití :

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 * (1 / 2) * \gamma M0)$$

$$= 1 600 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 217,1 \text{ kN}$$

$$= 57 / 217,1$$

$$= 0,26$$

VRd

Stupeň využití :

Vyhovuje**Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

$$= W * fy / \gamma M0$$

$$= 491 000 * 235 / 1$$

$$= 115,4 \text{ kNm}$$

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 115,4 * [1 - (0,07)^2]$$

$$= 114,9 \text{ kNm}$$

My,Rd

My,Rd,r

My,Rd,r

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

$$= Wz * fy / \gamma M0$$

$$= 251 000 * 235 / 1$$

$$= 59,0 \text{ kNm}$$

$$= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 59,0 * [1 - (0,07)^2]$$

$$= 58,7 \text{ kNm}$$

Mz,Rd

Mz,Rd,r

Mz,Rd,r

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

$$= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ \beta$$

$$= (23,6 / 114,9) ^ 2 + (0 / 58,7) ^ 2$$

$$= 0,04$$
Vyhovuje**Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	DOLNÍ PAS	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:35:02

Shrnutí: TR 250x100x10 S 235

Způsob namáhání:

Tah s Ohybem

Maximální využití:

0,26**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 250x100x10

h	250 mm	b	100 mm
t	10 mm	A =	6 490 mm ²
G =	51 kg/m	Iz =	1,070e+07 mm ⁴
Iy =	4,730e+07 mm ⁴	Iz,el =	2,14e+05 mm ³
Wy,el =	3,79e+05 mm ³	Wz,pl =	2,51e+05 mm ³
Wy,pl =	4,91e+05 mm ³	iz =	40,6 mm
iy =	85,4 mm	iw =	0,000e+00 mm ⁶
It =	2,910e+07 mm ⁴		
Avz =	1 600 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 : c / t = 220 / 10 = 22 <= 72 = 72 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlacené pásnice

Třída 1 : c / t = 70 / 10 = 7 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla * :	0 kN
Moment okolo osy Y * :	34 kNm
Moment okolo osy Z * :	0 kNm
Smyková síla * :	57 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 250x100x10

Únosnost prvku v tahu :	= A * fy / γM0
	= 6 490 * 235 / 1
Nt,Rd	= 1 525,2 kN
Stupeň využití :	= 0 / 1 525,2
	= 0,00

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:	= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)
	= 1 600 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)
VRd	= 217,1 kN
Stupeň využití :	= 57 / 217,1
	= 0,26

**Vyhovuje
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y	= W * fy / γM0
	= 491 000 * 235 / 1
My,Rd	= 115,4 kNm
My,Rd,r	= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]
	= 115,4 * [1 - (0,00)^2]
My,Rd,r	= 115,4 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z	= Wz * fy / γM0
	= 251 000 * 235 / 1
Mz,Rd	= 59,0 kNm
Mz,Rd,r	= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]
	= 59,0 * [1 - (0,00)^2]
Mz,Rd,r	= 59,0 kNm

Interakce My a Mz	= 2
α	= 2
β	= (My,Sd / My,Rd,r) ^ α + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ β
Stupeň využití :	= (34 / 115,4) ^ 2 + (0 / 59,0) ^ 2
	= 0,09

Vyhovuje**Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Diagonály	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:39:40

Shrnutí: TR 180x80x6,3 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak

0,44

Vyhovuje

Ocel S 235

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,F1

1

Profil TR 180x80x6,3

h	180 mm	b	80 mm
t	6,3 mm		
G =	24,1 kg/m	A =	3 070 mm ²
Iy =	1,220e+07 mm ⁴	Iz =	3,330e+06 mm ⁴
Wy,el =	1,35e+05 mm ³	Wz,el =	8,34e+04 mm ³
Wy,pl =	1,72e+05 mm ³	Wz,pl =	9,61e+04 mm ³
Iy =	62,9 mm	iz =	32,9 mm
It =	8,550e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁴
Avz =	849 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 161,1 / 6,3 = 25,57 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 61,1 / 6,3 = 9,7 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-145,0 kN

Lcr,y

4 065 mm

Lcr,z

4 065 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 180x80x6,3

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 4 065 / 62,9 = 64,6

λz

= 4 065 / 32,9 = 123,6

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 64,6 / 93,9 = 0,69

λ_z

= 123,6 / 93,9 = 1,32

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

= 0,5 * (1 + α * (λ_ - 0,2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,69 - 0,2) + 0,69 ^ 2) = 0,788

φz

= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,32 - 0,2) + 1,32 ^ 2) = 1,483

X

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

Xy

= (0,788 + (0,788 ^ 2 + 0,69 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,853

Xz

= (1,483 + (1,483 ^ 2 + 1,32 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,462

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= X * βA * A * fy / γM0

Nc,Rd

= 0,462 * 1 * 3 070 * 235 / 1

= 333,0 kN

Stupeň využití :

= 145 / 333,0

= 0,44

Vyhovuje

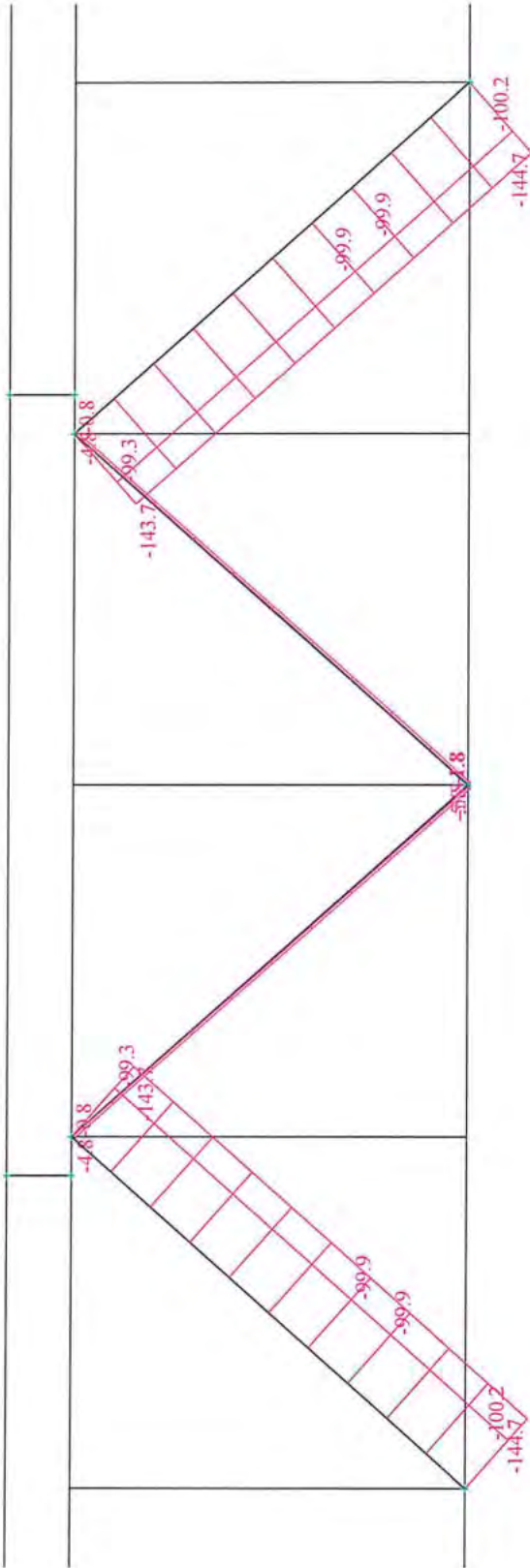
Stop SSMD

Diagonály
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021
Čas : 18:39
Projekt : OKosa7-9

Pruty
osy veličiny lokální
normálová síla Nx [kN]

Reakce



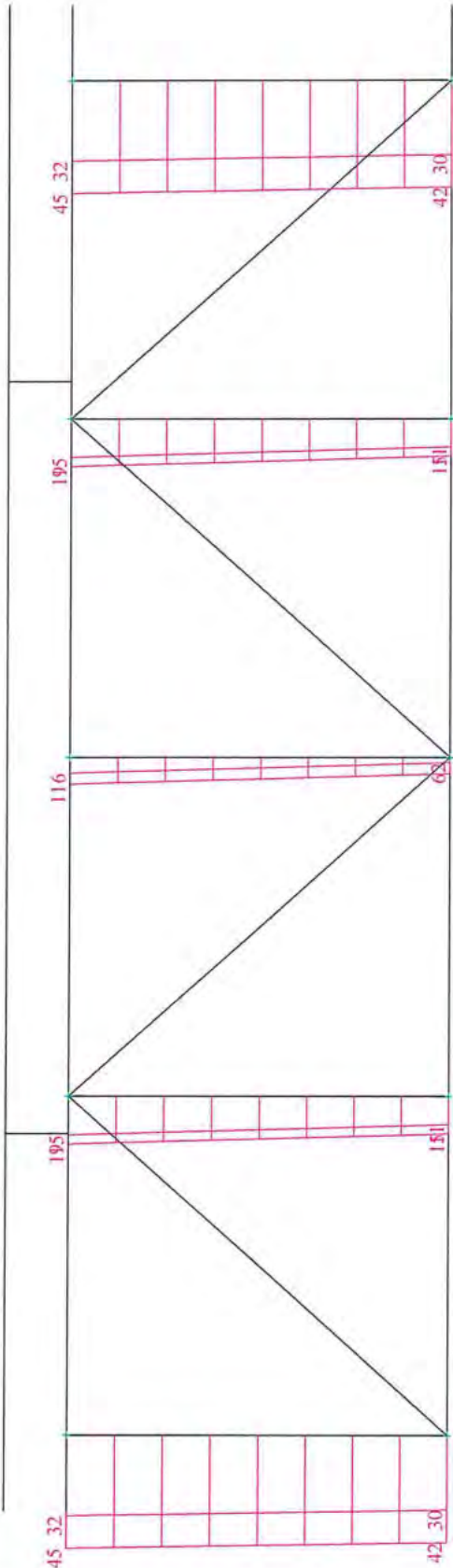
Svislice

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021
Čas : 18:40
Projekt : OKosa7-9

Pruty
osy veličiny lokální
normálová síla Nx [kN]

Reakce



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Přístavba Sever	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Diagonály	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	04.11.2021 18:41:13

Shrnutí: TR 180x80x6,3 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tah**0,06****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 6,3 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 180x80x6,3

h	180 mm	b	80 mm
t	6,3 mm	A =	3 070 mm ²
G =	24,1 kg/m	Iz =	3,330e+06 mm ⁴
Iy =	1,220e+07 mm ⁴	Iz,el =	8,34e+04 mm ³
Wy,el =	1,35e+05 mm ³	Wz,pl =	9,61e+04 mm ³
Wy,pl =	1,72e+05 mm ³	iz =	32,9 mm
iy =	62,9 mm	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
It =	8,550e+06 mm ⁴		
Avz =	849 mm ²		

Zatřídění průřezu

Tažený prvek - průřez se nezatřizuje.

Zatížení prvku

Tahová síla * :

45,0

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 180x80x6,3

Únosnost prvku v tahu :

= A * fy / yM0

= 3 070 * 235 / 1

Nt,Rd

= 721,4 kN

Stupeň využití :

= 45 / 721,4

= 0,06

Vyhovuje**Stop SSMD**

Reakce

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

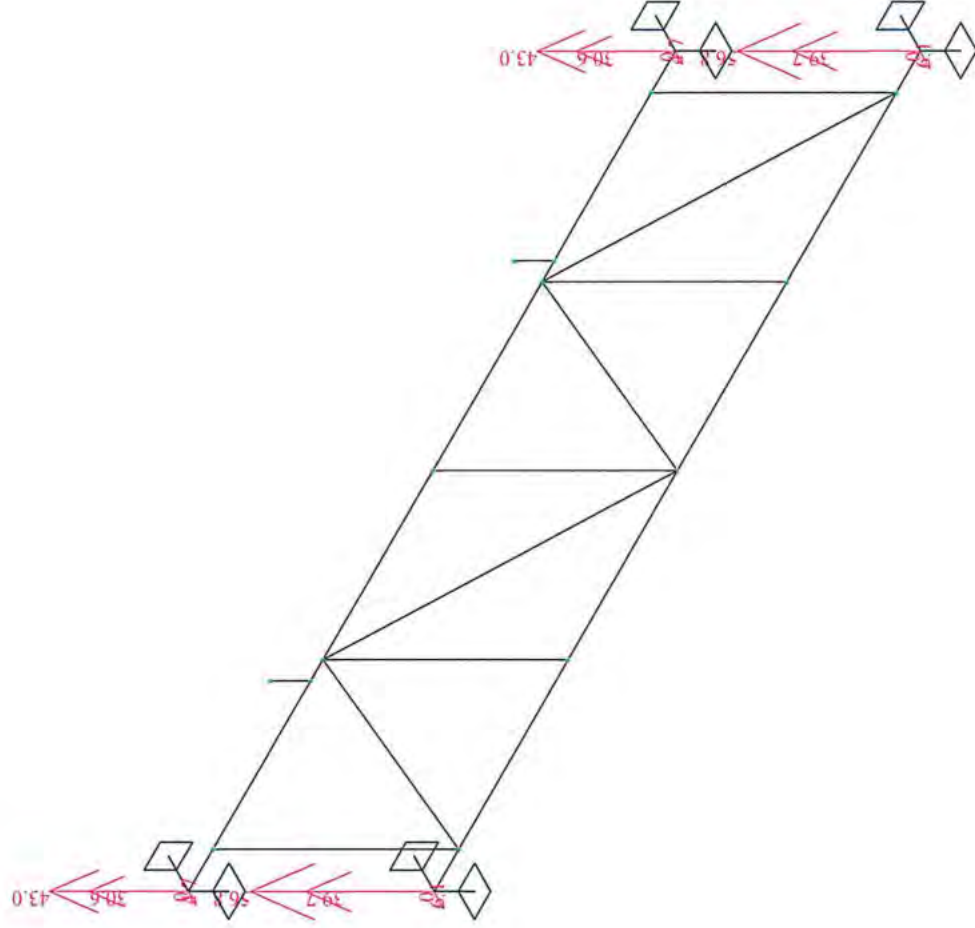
Čas : 18:44

Projekt : OKosa7-9

Reakce

reakce R_x v podporách [kN]

reakce R_z v podporách [kN]



Reakce

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:44

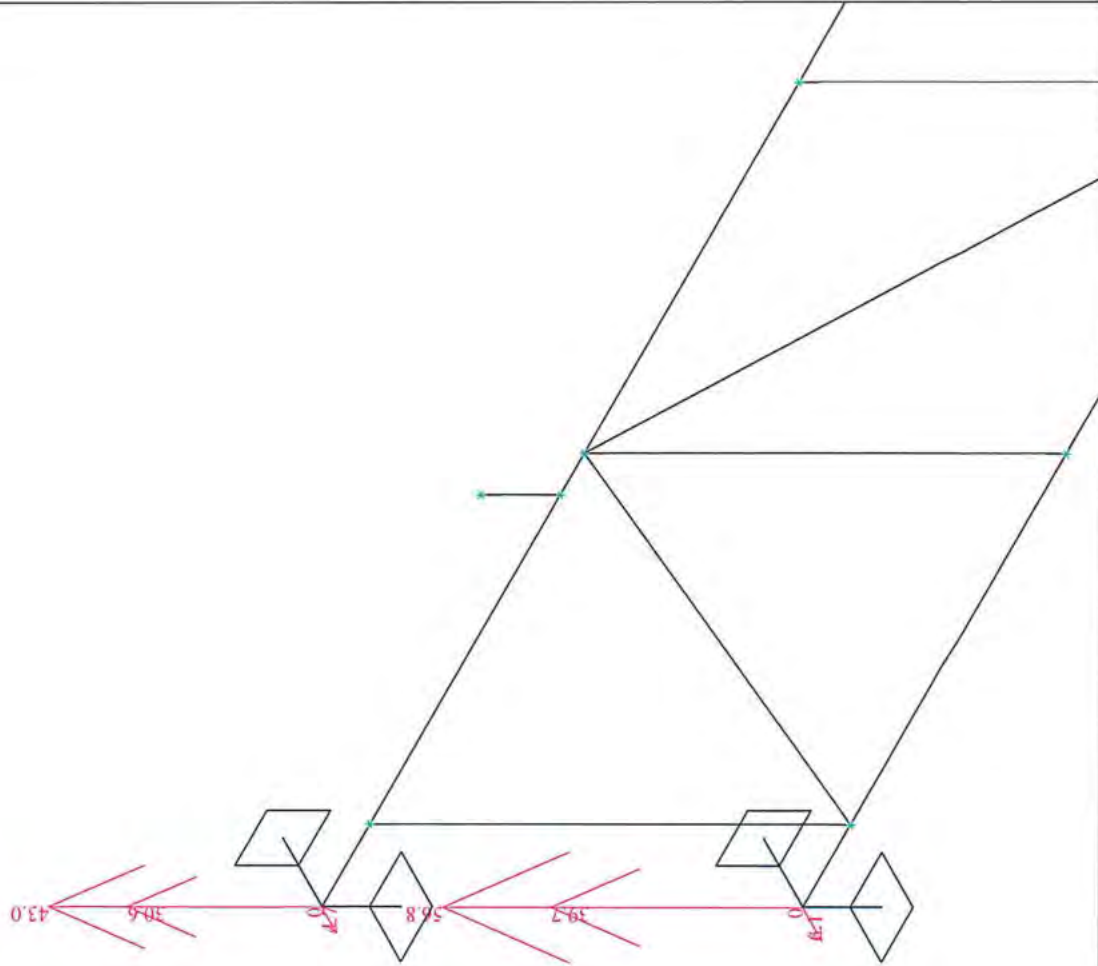
Projekt : OKosa7-9



Reakce

reakce Rx v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]



Reakce

Zat. stav : KZS3

Datum : 4.11.2021

Čas : 18:45

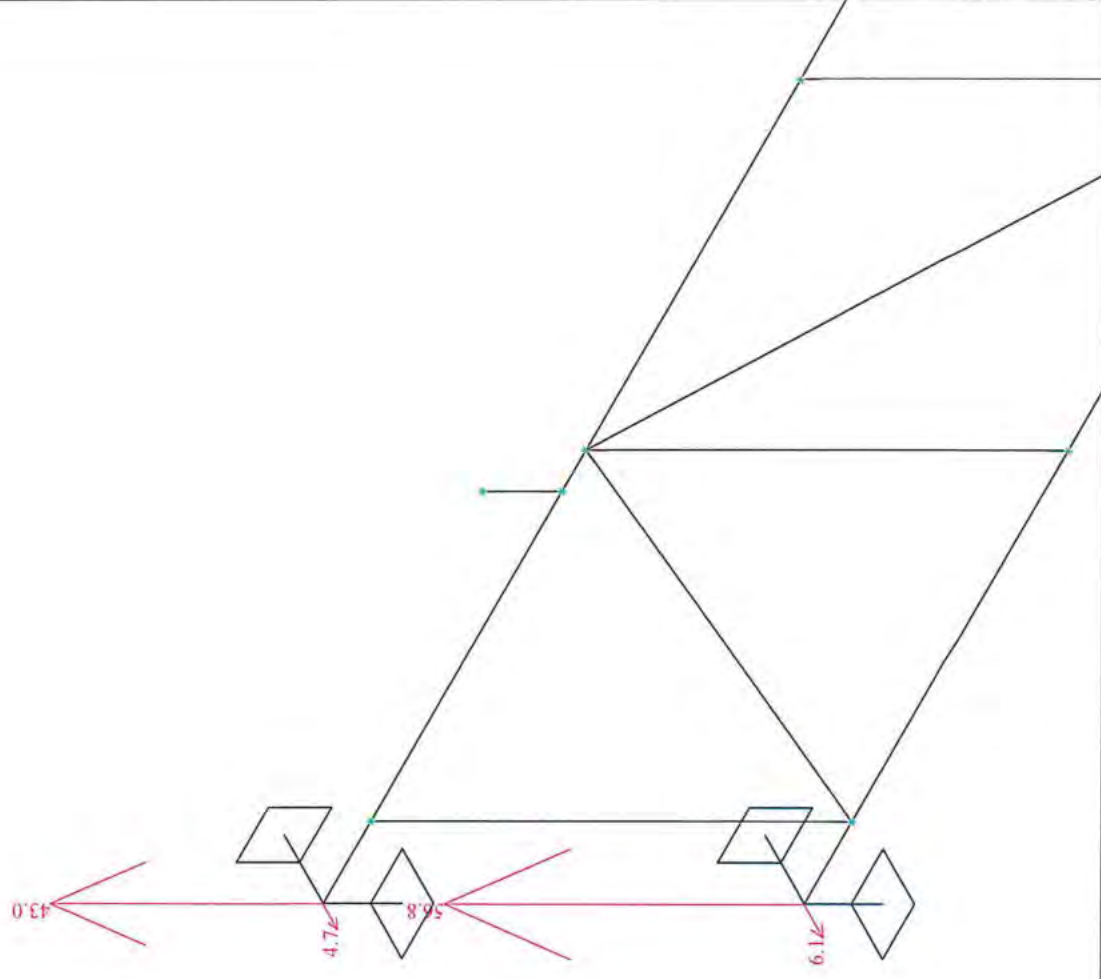
Projekt : OKosa7-9



Reakce

reakce Rx v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]



AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

Statický výpočet pro část G
ZS Třebíč
Vestavek Východ, stěna Východ, obrazovka na
východní stěně

Liberec, listopad 2021

Vypracoval: Ing. Jiří Žižka

ZS TŘEBÍČ

Vestavek Východ

1. Stálé zatížení

Strop na +3,1

<i>Skladba</i>	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
epoxidový nátěr	0,05	1,35	0,07
potěr 60mm	1,50	1,35	2,03
izolace 20mm	0,05	1,35	0,07
deska do TR plechu - stávající 100mm	2,10	1,35	2,84
nosná konstrukce program	0,00	1,35	0,00
podhled+rošt+izolace 100mm	0,70	1,35	0,95
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1	0,00
	0,00	1,35	0,00
	4,40		5,94

1.2. Strop na +6,4

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
dlažba + lepidlo 16mm	0,40	1,35	0,54
deska do TR 100mm, 60mm nad vlnu	2,10	1,35	2,84
nosná konstrukce program	0,00	1,35	0,00
podhled+rošt+izolace 100mm	0,70	1,35	0,95
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	2,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	3,20		4,32

2. Užitné zatížení

2.1. Provoz

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
provoz na +3,1	5	1,5	7,5
	0		7,5
osamělé břemeno	0,00	1,5	0,00 kN/m

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

ZS TŘEBÍČ

Vestavek Východ

1. Stálé zatížení

Strop na +9,6

<i>Skladba</i>	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
cementotřískové deska 22mm	0,45	1,35	0,61
izolace 80mm	0,12	1,35	0,16
TR plech 40mm	0,10	1,35	0,14
	0,00	1,35	0,00
nosná konstrukce program	0,00	1,35	0,00
podhled+rošt+izolace 100mm	0,70	1,35	0,95
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1	0,00
	0,00	1,35	0,00
	1,37		1,85

1.2. Strop na +6,4

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
dlažba + lepidlo 16mm	0,40	1,35	0,54
deska do TR 100mm, 60mm nad vlnu	2,10	1,35	2,84
nosná konstrukce program	0,00	1,35	0,00
podhled+rošt+izolace 100mm	0,70	1,35	0,95
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	2,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	3,20		4,32

2. Užité zatížení

2.1. Provoz

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
provoz na +9,6	0,75	1,5	1,125
	0		1,125
osamělé břemeno	0,00	1,5	0,00 kN/m

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

ZS TŘEBÍČ

Vestavek Východ

1. Stálé zatížení

Schodiště u osy A

<i>Skladba</i>	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
prefa stupně, panel mezipodesty 150mm	3,60	1,35	4,86
nosná konstrukce program	0,00	1,35	0,00
obklad cetris deska 20mm	0,50	1,35	0,68
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1	0,00
	0,00	1,35	0,00
	4,10		5,54

1.2.

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00	2,35	0,00
	0,00	1,35	0,00
	0,00		0,00

2. Užité zatížení

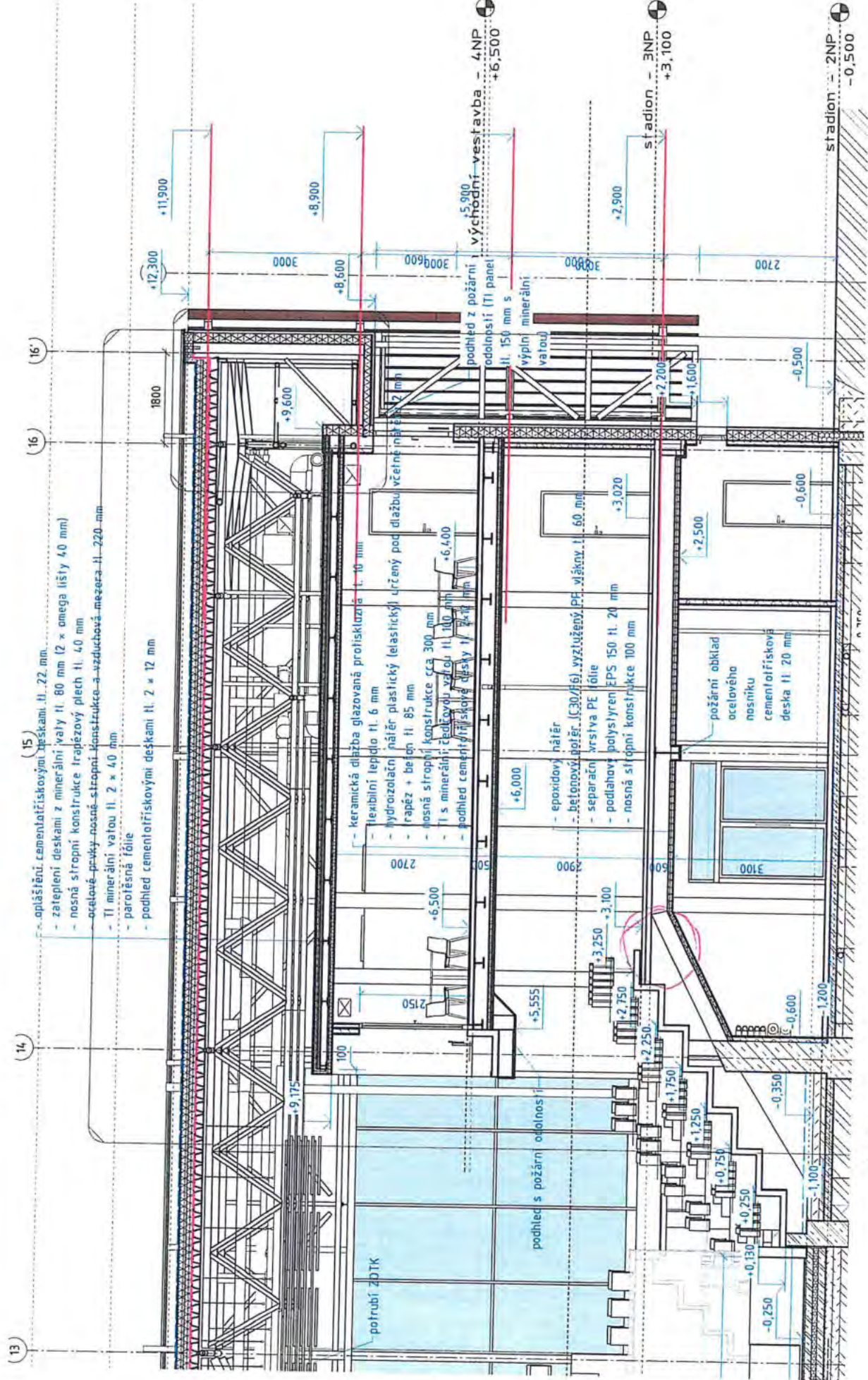
2.1. Provoz

	[kN/m ²]	γ_f	[kN/m ²]
provoz	5	1,5	7,5
	0		7,5
osamělé břemeno	0,00	1,5	0,00 kN/m

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

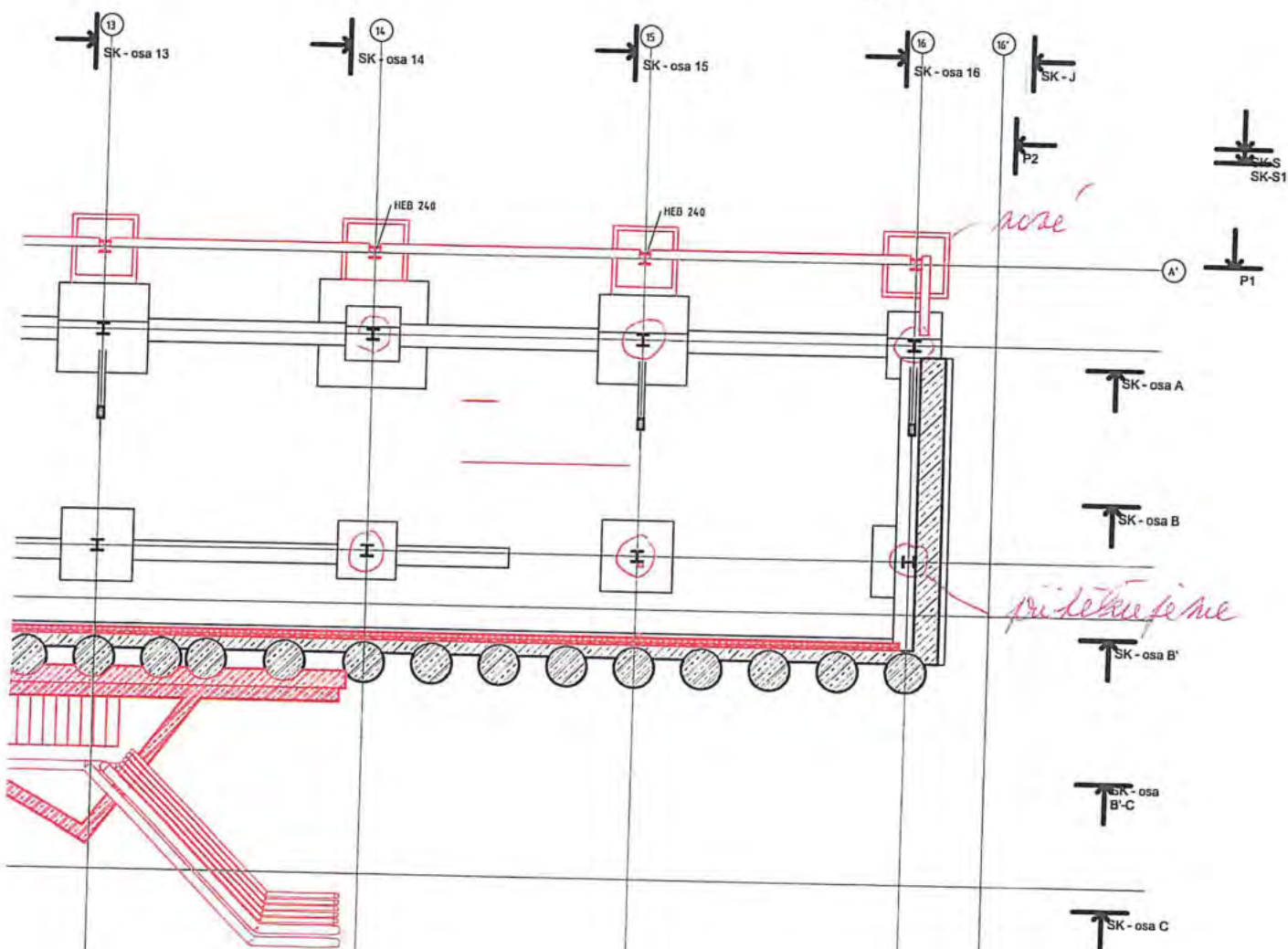
CO2 - Kombinace pro MSP

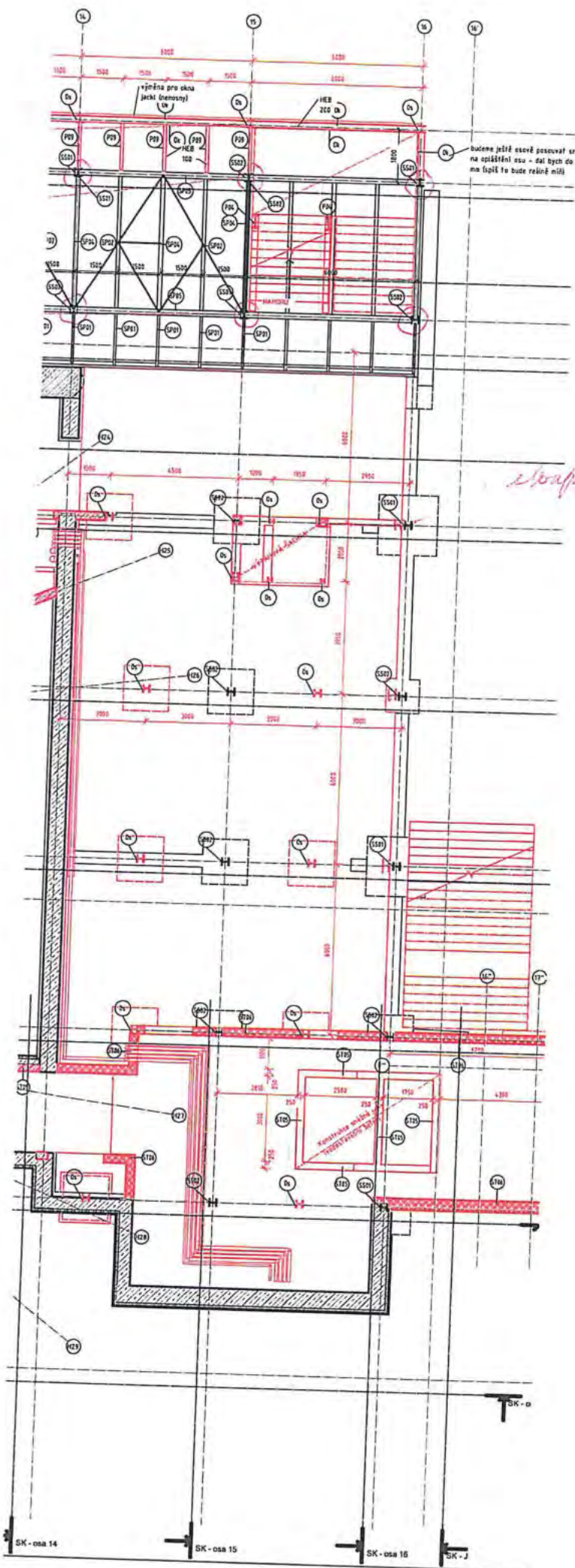


1. NP

1-NP

- 3600

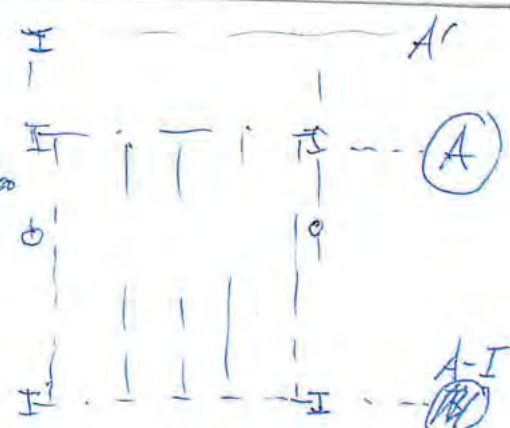
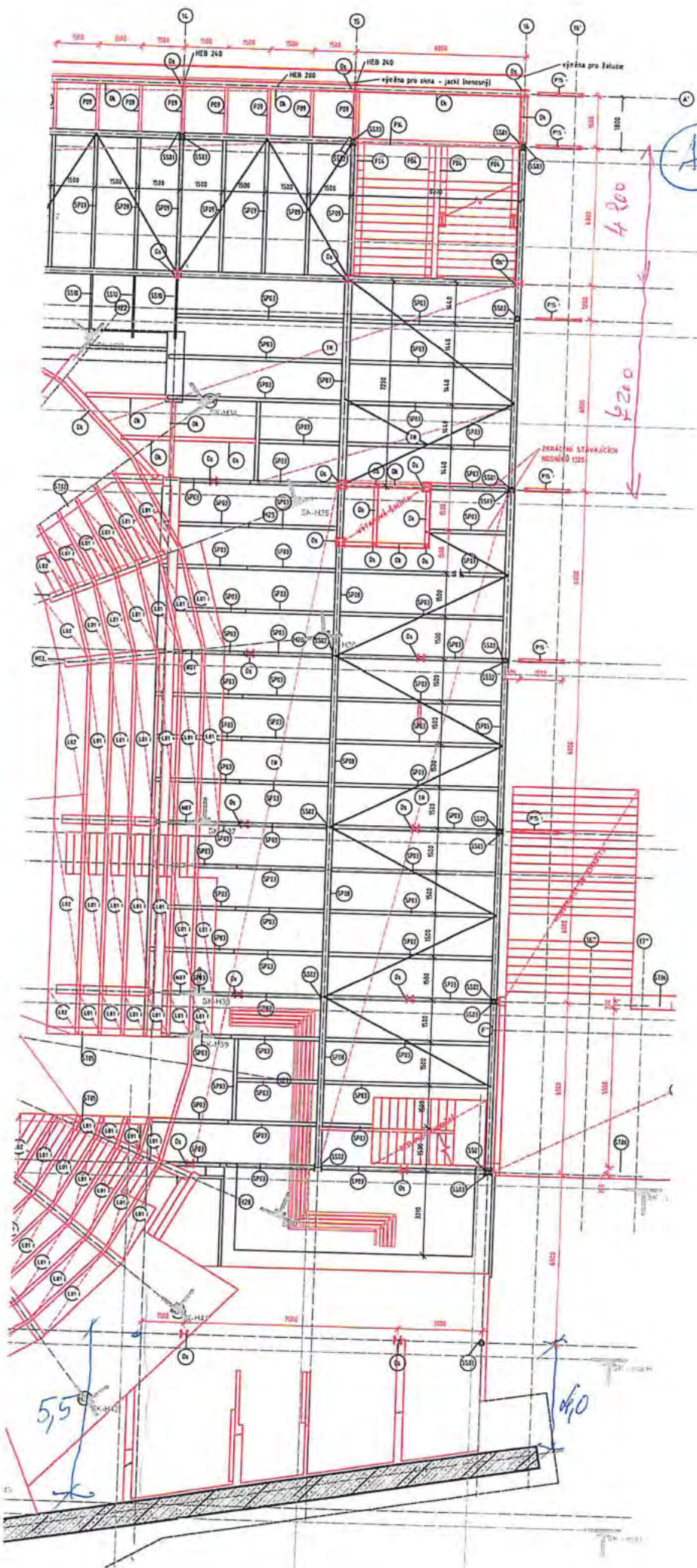




2.NP + 0,5

Celkové sloupy nosce
O přitěsnění

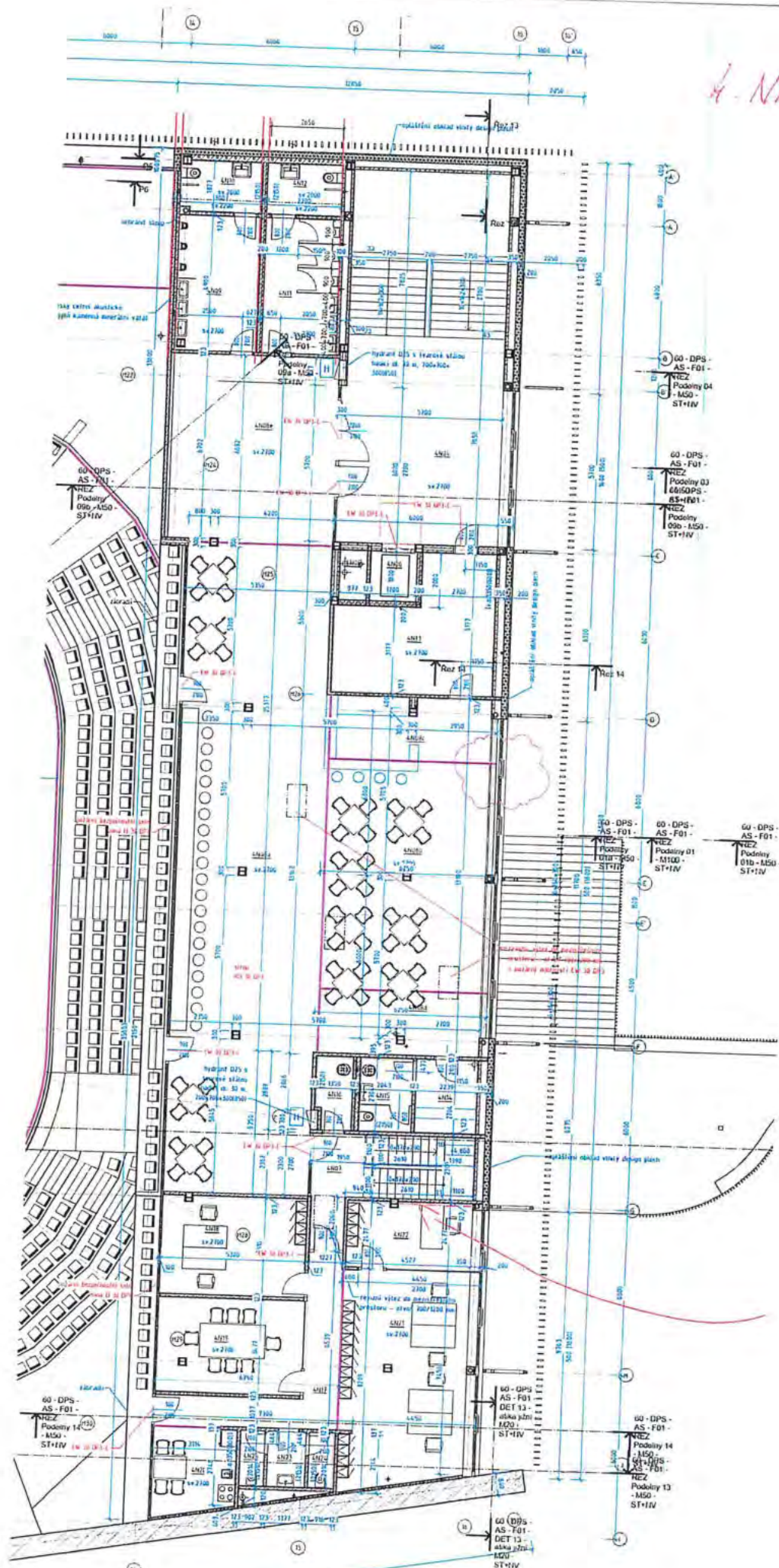
slopy "nose" OK pro kachletem
od + 3,1 trubkove!



skupiny s riadkmi A a 16
jeon kruhacoi

novi skupiny
pro slozici
priolaku

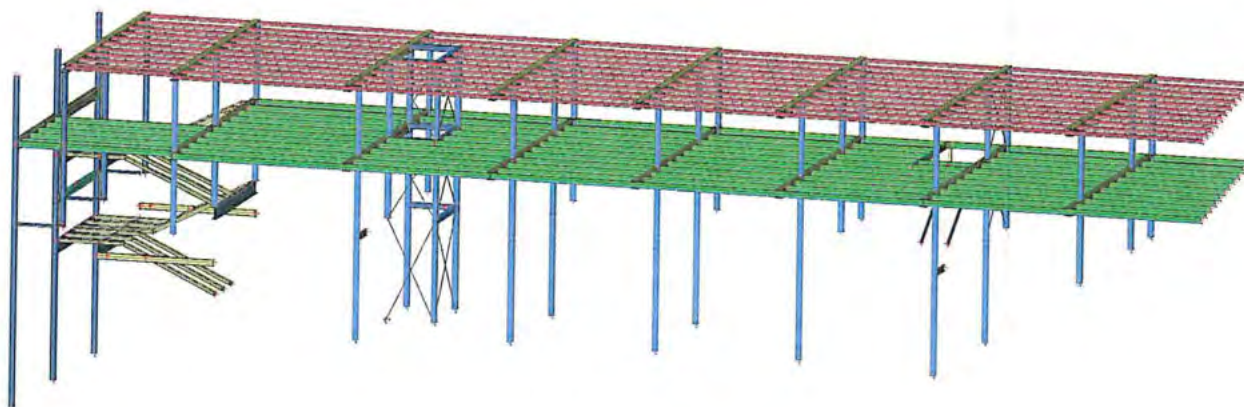
dozvole
na stavbu



1. Výpočtový model / Data o oceli



2. Výpočtový model / Data o oceli



3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LCS1	vlastní tíha OK	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LCS2	střešní plášť - vaznice, 75kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS3	střešní plášť - vazníky (trap, plech + vata + izolace)	Stálé Standard	LG1			
LCS4	Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS5	technologie	Stálé Standard	LG1			
LCS6	VZT	Stálé Standard	LG1			
LCS7	Lávky (X)	Stálé Standard	LG1			
LCS8	Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS9	Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS10	Kuřárna - stálé, stěny a střecha	Stálé Standard	LG1			
LCS11	Promítací kabiny, stěny a střecha (X)	Stálé Standard	LG1			
LCS12	Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2	Stálé Standard	LG1			
LCS13	Obrazovka 3000kg	Stálé Standard	LG1			
LCS14	kabeláž (X)	Stálé Standard	LG1			
-----		Stálé Standard	LG1			
LCN1A	Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN1B	Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN2A	Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN2B	Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN3A	Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN3B	Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LCN4A	Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření Standard	Proměnné Statické	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LCN4B	Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření Standard	Proměnné Statické	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LCN5A	Vítr 3 - podélný	Proměnné	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
	ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření Standard	Statické				
LCN5B	Vitr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření Standard	Proměnné Statické	LG3-VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LCN6	Oteplení +20°C Standard	Proměnné Statické	LG4-TEPLOTA		Krátkodobé	Žádný
LCN7	Ochlazení -20°C Standard	Proměnné Statické	LG4-TEPLOTA		Krátkodobé	Žádný
LCN8	Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN9	Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN10	Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN11	Voda ve žlabu Standard	Proměnné Statické	LG6-VODA ŽLAB		Krátkodobé	Žádný
LCN12	Užitné - schody, 300kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
LCN13	Užitné - tribuny, 400kg/m2 Standard	Proměnné Statické	LG7-užitné podlahy		Krátkodobé	Žádný
-----1		Stálé Standard	LG1			
LCSx	Imperfekce - příčné stř ztužidlo+ Standard	Proměnné Statické	LG7-imperfekce stř ztuž		Krátkodobé	Žádný
LCSx1	Imperfekce - příčné stř ztužidlo- Standard	Proměnné Statické	LG7-imperfekce stř ztuž		Krátkodobé	Žádný

4. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
CO1A	EN MSU 1-vč závěje	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	<p>LCS1 - vlastní tíha OK</p> <p>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2</p> <p>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)</p> <p>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2</p> <p>LCS5 - technologie</p> <p>LCS6 - VZT</p> <p>LCS7 - Lávky (X)</p> <p>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2</p> <p>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2</p> <p>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha</p> <p>LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X)</p> <p>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2</p> <p>LCS13 - Obrazovka 3000kg</p> <p>LCS14 - kabeláž (X)</p> <p>-----</p> <p>LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2</p> <p>LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2</p>

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
			LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN8 - Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2 LCN9 - Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m2 LCN10 - Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m2 LCN12 - Užitné - schody, 300kg/m2 LCN13 - Užitné - tribuny, 400kg/m2 LCSx - Imperfekce - příčné stří ztužidlo+ LCSx1 - Imperfekce - příčné stří ztužidlo-
CO1B	EN MSU 2-bez závěje	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS7 - Lávky (X) LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X) LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCS14 - kabeláž (X) ----- LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření

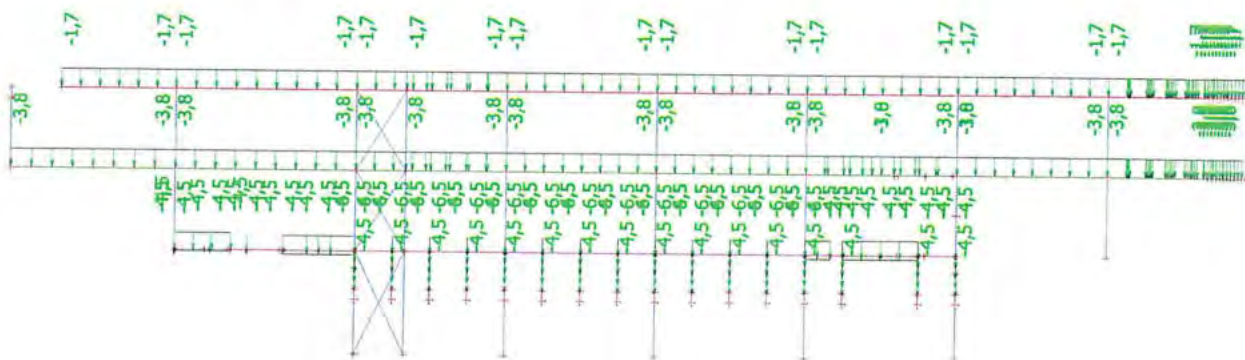
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
			LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN8 - Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2 LCN9 - Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m2 LCN10 - Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m2 LCN12 - Užitné - schody, 300kg/m2 LCN13 - Užitné - tribuny, 400kg/m2 -----1 LCSx - Imperfekce - příčné stř ztužidlo+ LCSx1 - Imperfekce - příčné stř ztužidlo-
CO2	EN MSP	EN-MSP charakteristická	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS7 - Lávky (X) LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X) LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCS14 - kabeláž (X) LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN6 - Oteplení +20°C LCN7 - Ochlazení -20°C LCN8 - Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2 LCN9 - Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m2 LCN10 - Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m2 LCN12 - Užitné - schody, 300kg/m2 LCN13 - Užitné - tribuny,

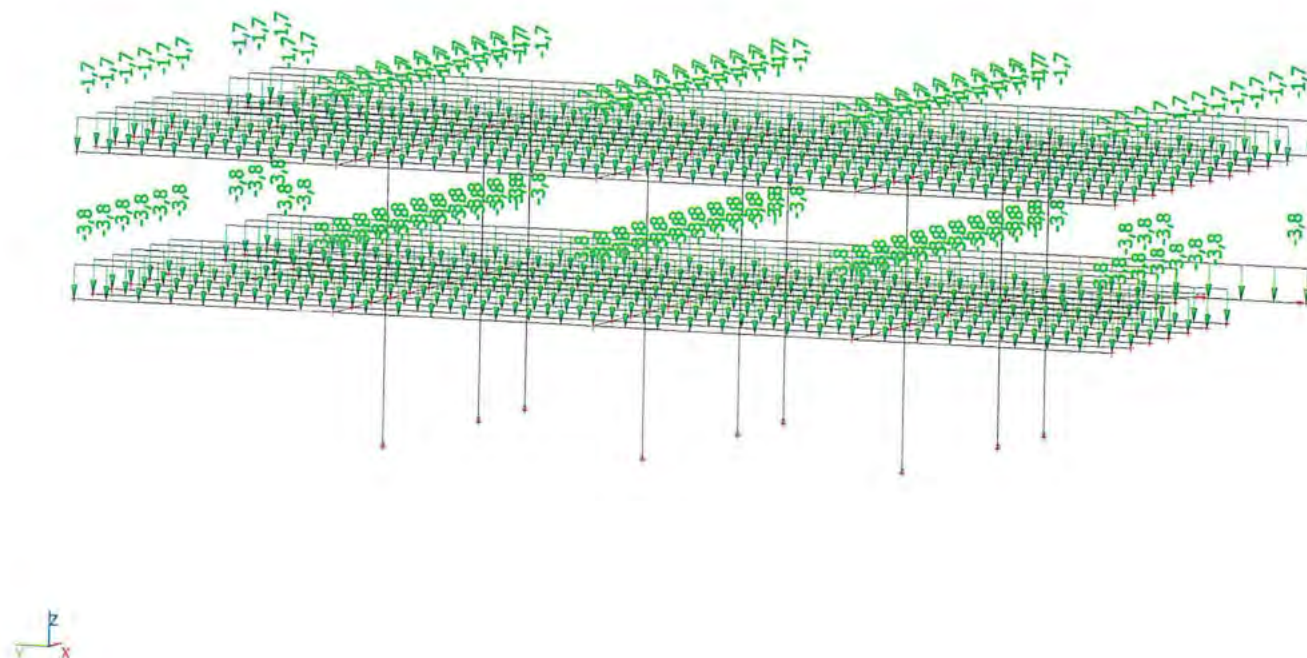
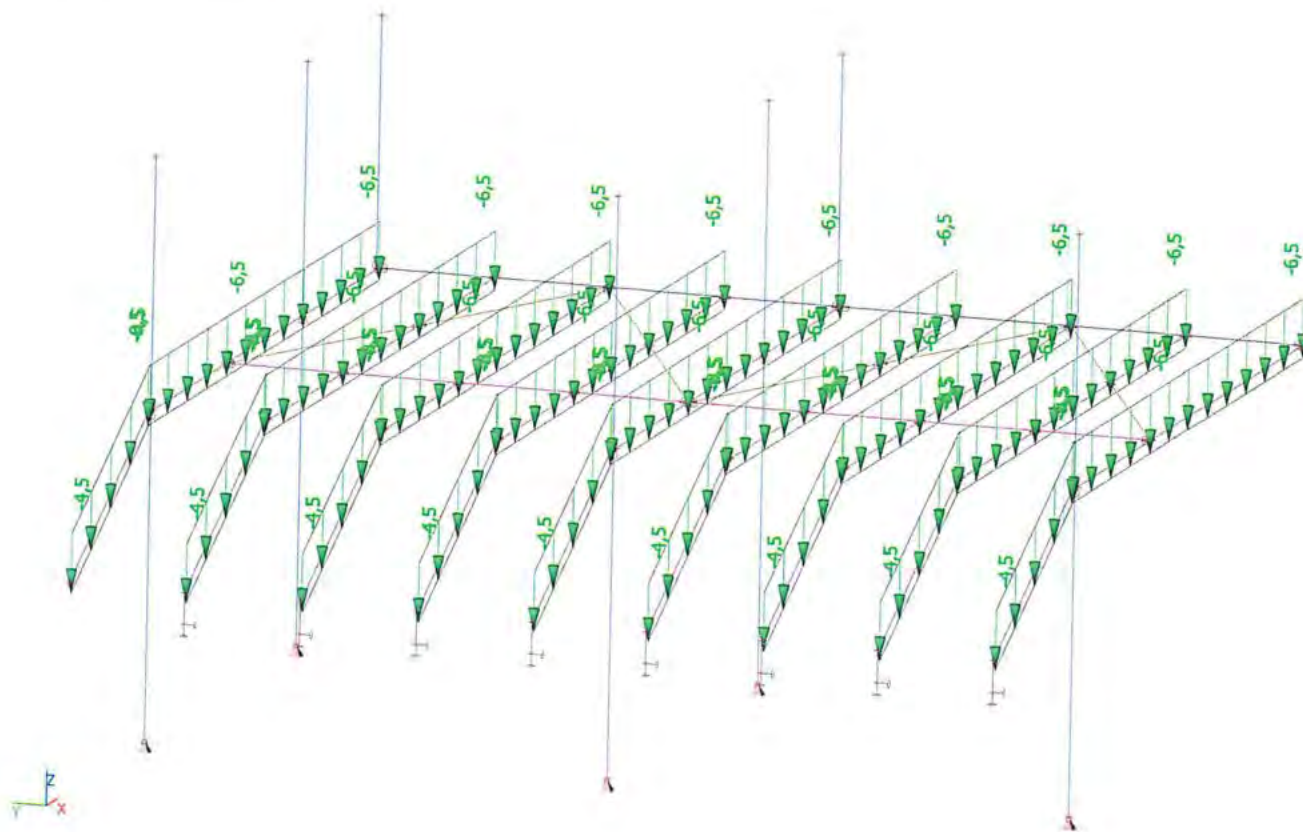
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
CO3	POŽAR 1	EN-mimořádné 1	400kg/m2 LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS7 - Lávky (X) LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X) LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCS14 - kabeláž (X) LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2 LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN8 - Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2 LCN9 - Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m2 LCN10 - Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m2 LCN12 - Užitné - schody, 300kg/m2 LCN13 - Užitné - tribuny, 400kg/m2
msú - st + sníh + vítr - STŘECHA		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
			LCN1B - Sníh všude - VCETNÉ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření
msú - st + vítr + voda - mimořádné 1 - STŘECHA		EN-mimořádné 1	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN11 - Voda ve žlabu
msú - st + vítr + voda - mimořádné 2 - STŘECHA		EN-mimořádné 2	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2 LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření LCN11 - Voda ve žlabu
msp - st + sníh + vítr - STŘECHA		EN-MSP charakteristická	LCS1 - vlastní tíha OK LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2

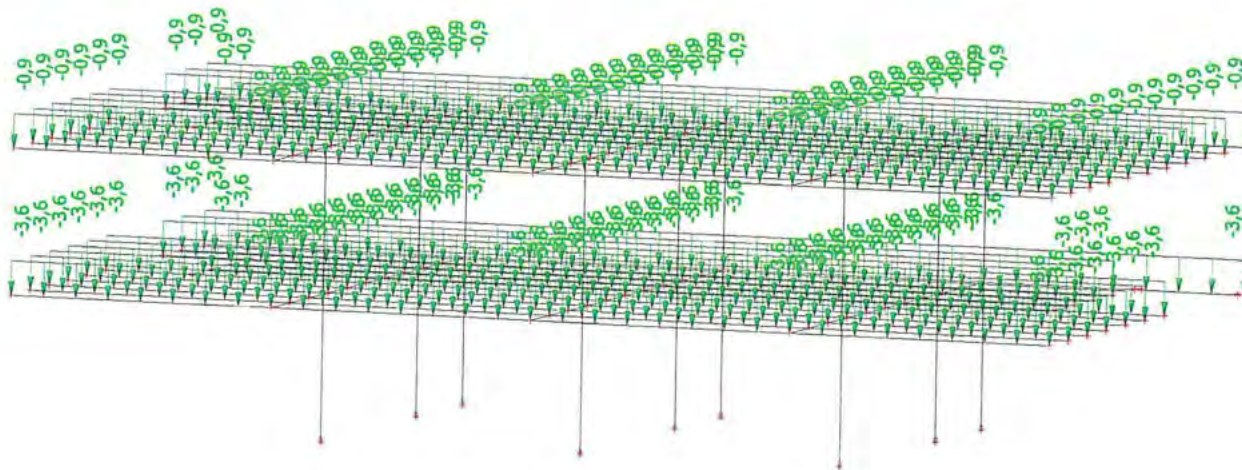
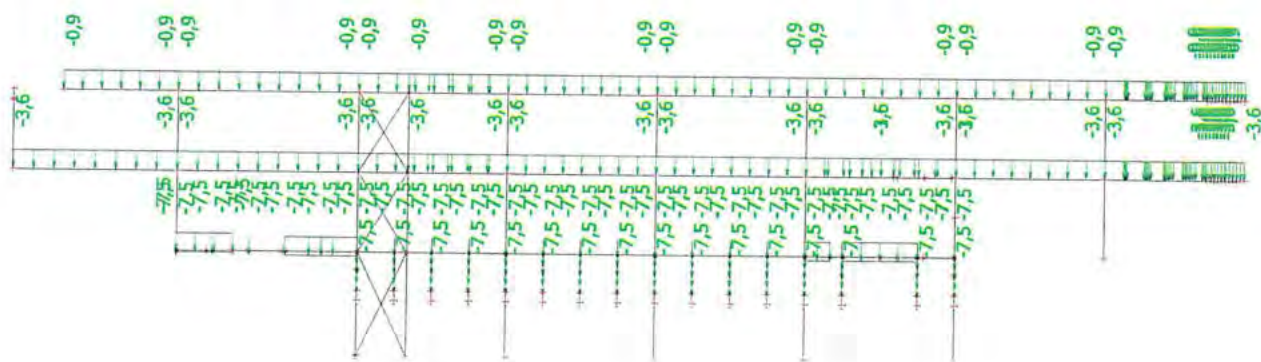
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
			LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace) LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2 LCS5 - technologie LCS6 - VZT LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2 LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2 LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2 LCS13 - Obrazovka 3000kg LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2 LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření

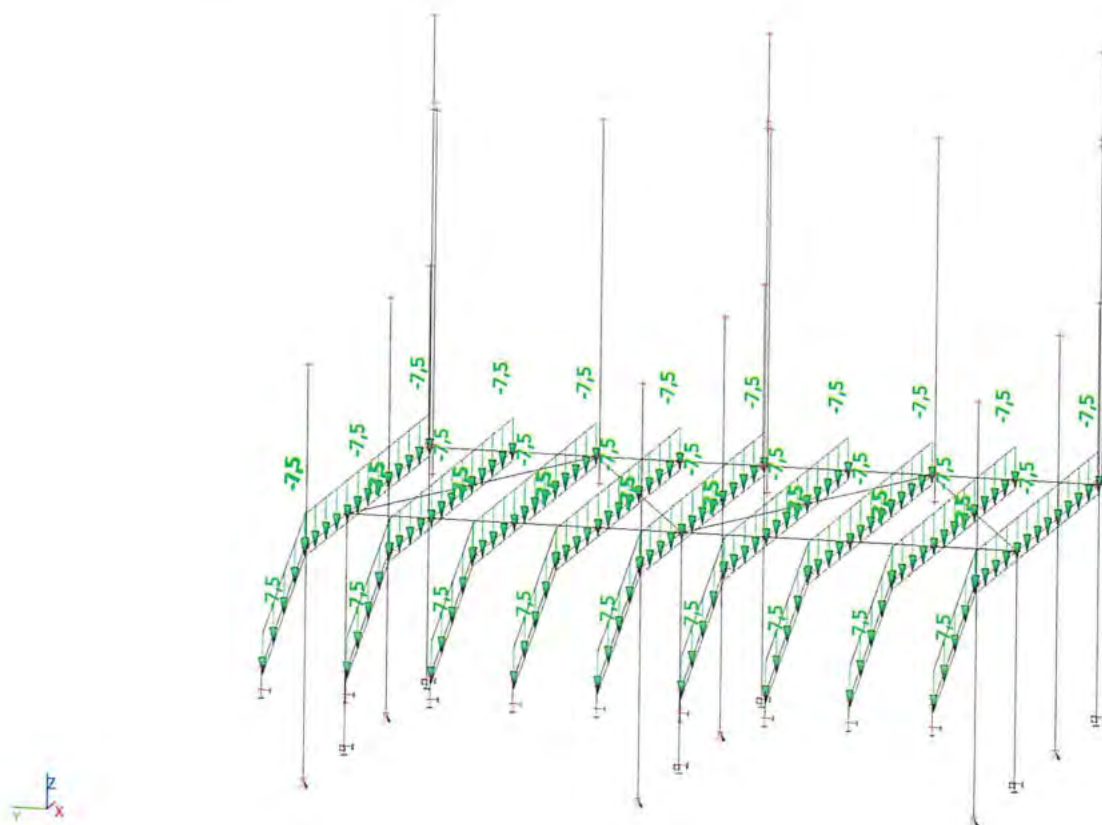
5. LCS8 - stálé zatížení - vodorovné konstrukce



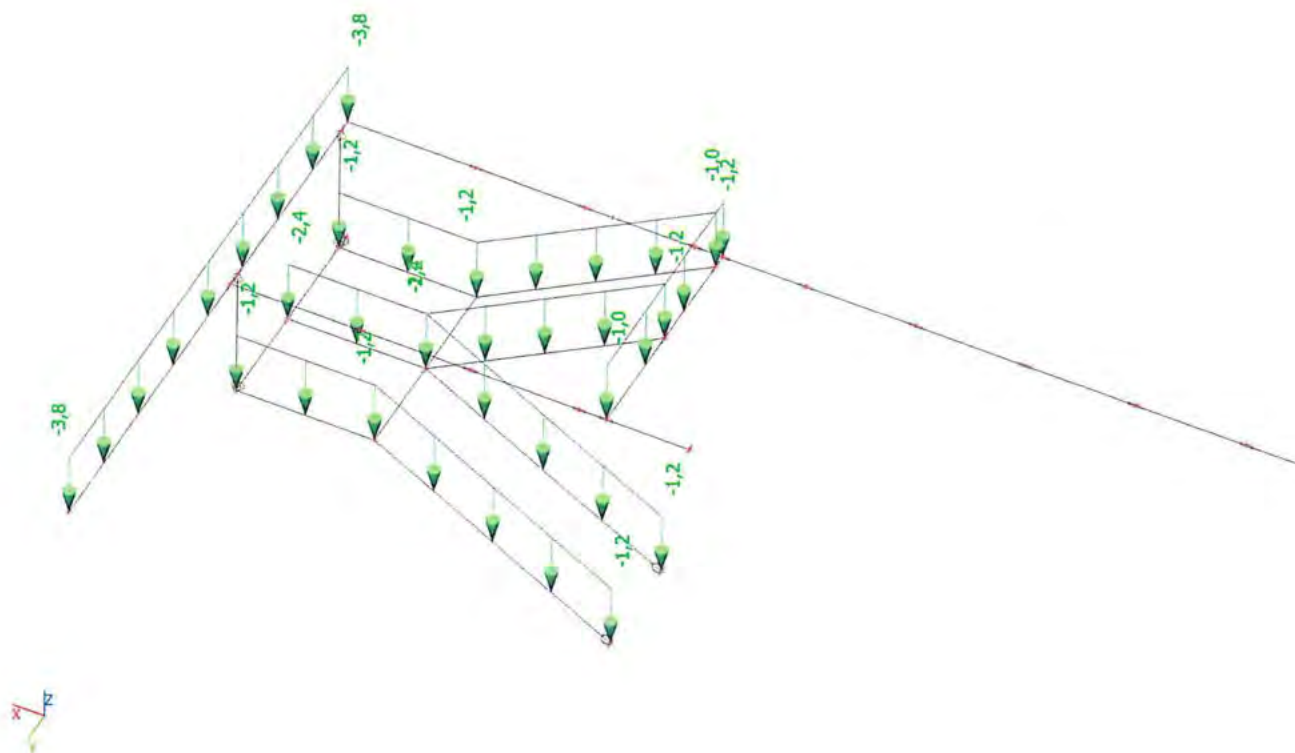


6. LCN9 - užité zatížení - vodorovné konstrukce

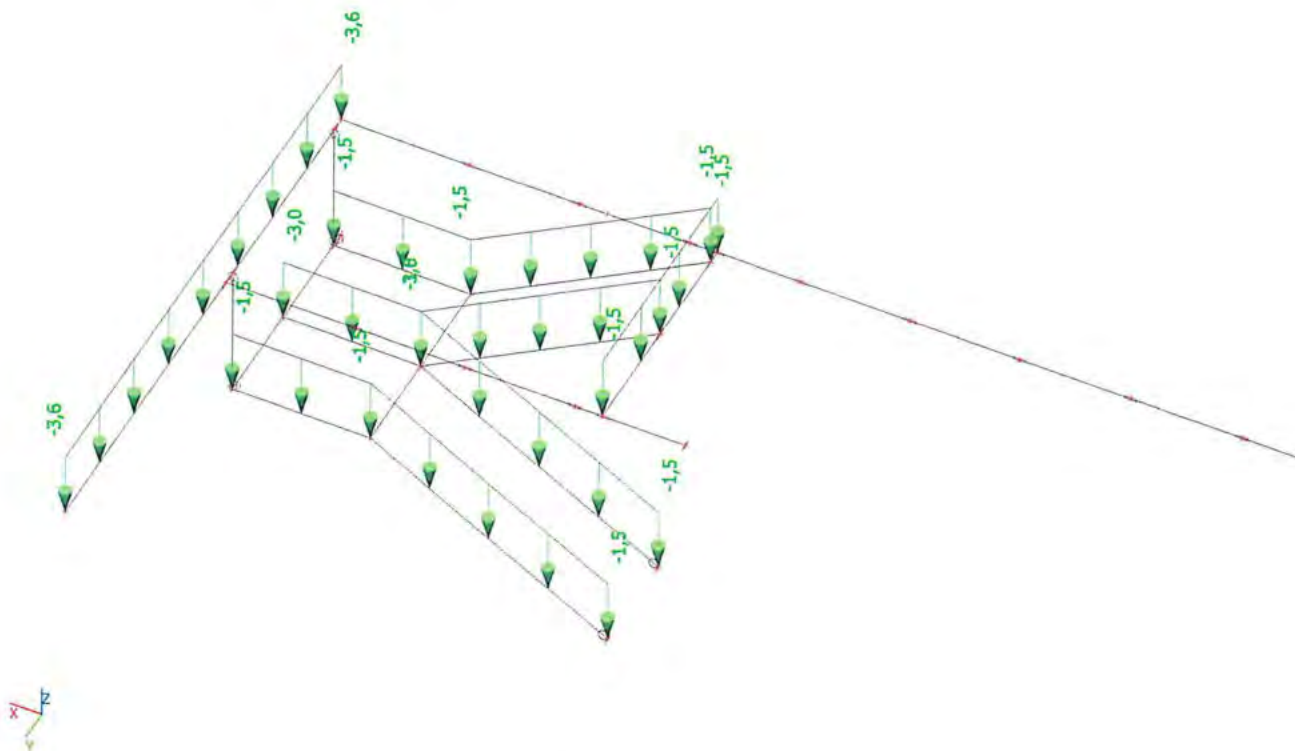




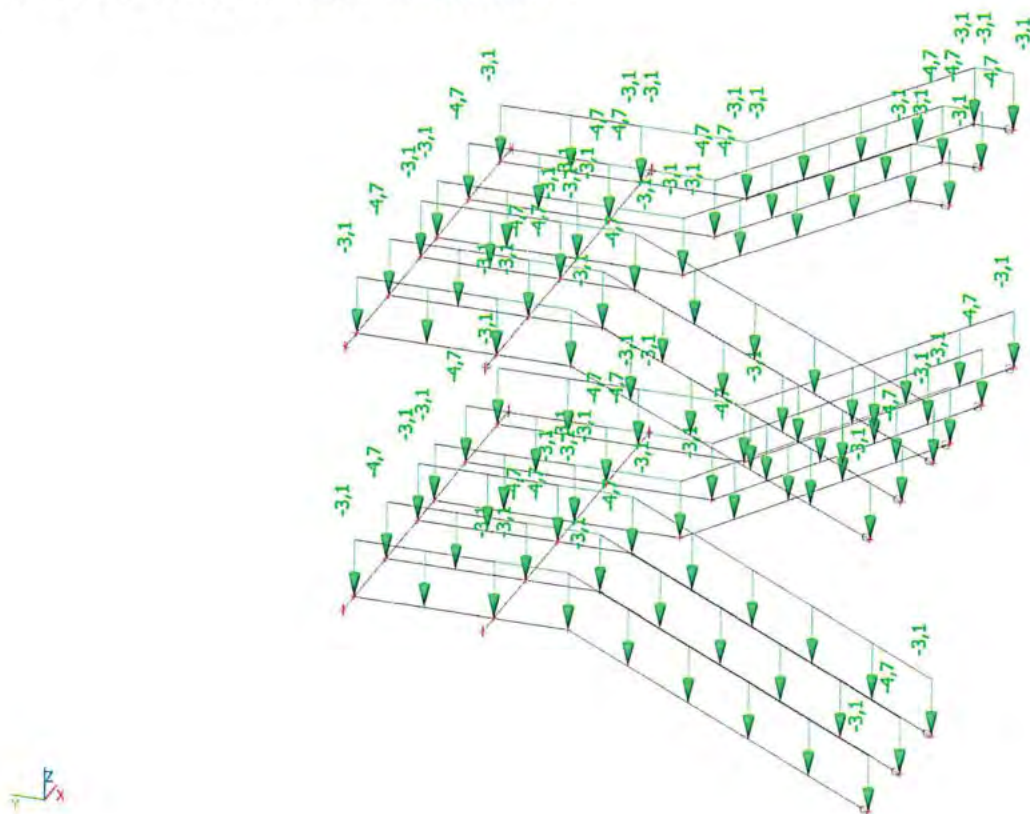
7. LCS8 - stálé zatížení - schodiště



8. LCN9 - užité zatížení - schodiště



9. LCS8 - stálé zatížení - schodiště 2



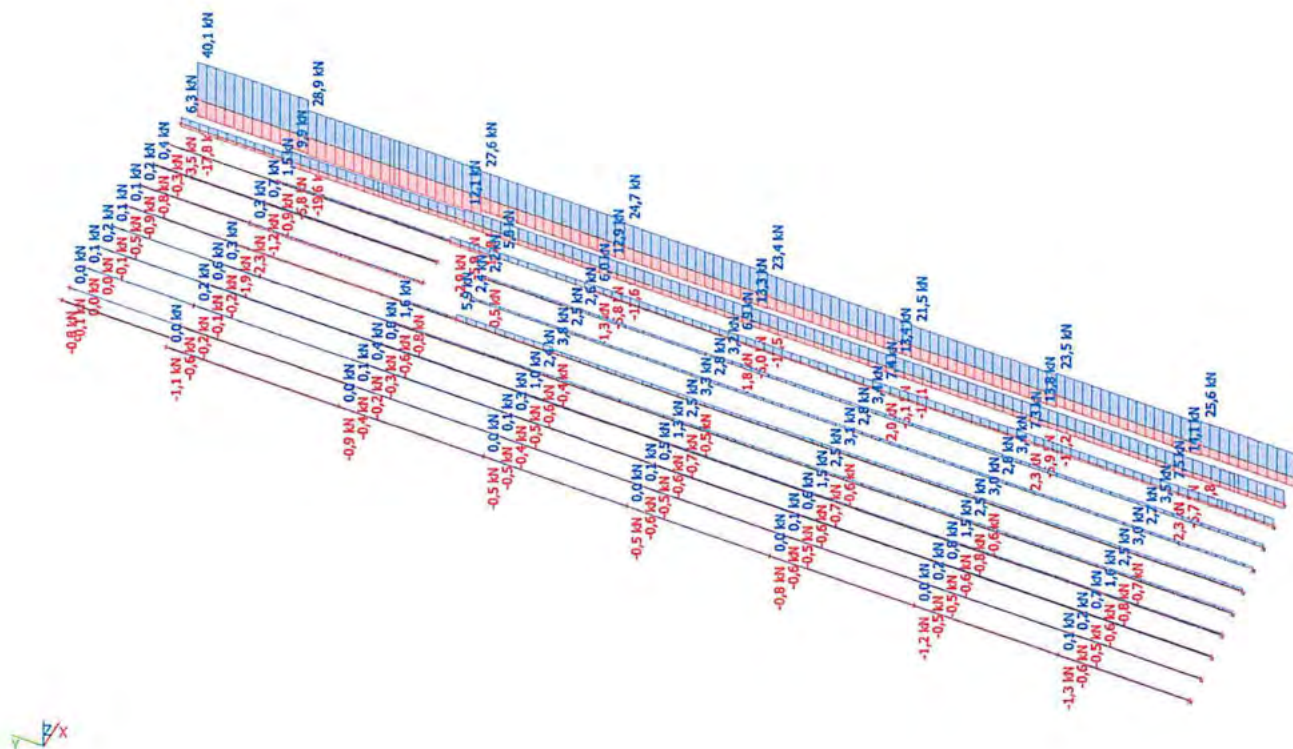
μ_{cr}	$= 0,706$ $= c_1 / k_z * ((1 + k_{wt}^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^0.5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 2,600 / 1 * ((1 + 0,672^2 + (1,560 * ,7)^2)^0.5 - 1,560 * 0,706)$ $= 1,381$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^0.5 / L$ $= 1,4 * 3,1416 * (210\,000 * 683\,144 / (80\,769 * 36\,043)^0.5 / 2500$ $= 35\,453\,576,1 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr})^0.5$ $= (123\,860 * 235 / 35\,453\,576,1)^0.5$ $= 0,906$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,906 - 0,4) + 0,75 * 0,906^2)$ $= 0,894$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^0.5$ $= 1 / (0,894 + (0,894^2 - 0,75 * 0,906^2)^0.5$ $= 0,756$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,756 * 1,24e+05 * 235 / 1$ $= 22,0 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 12,3 / 22,0$ $= 0,56$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= -12,3 / -12,3$ $= 1,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$a_{s,y}$	$= 6,0 / -12,3 = -0,49$	
$C_{my} = C_{mlt}$	$= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,49) = 0,490$	
$a_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,49 * (1 + 0,77 * 11,2 * 1 / (0,69 * 472,1)$ $= 0,503$	
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,302$	
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 1,40 * 11,2 * 1 / (0,08 * 472,1)$ $= 1,367$	
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,820$	
N_{Rk}	$= A * f_y = 2\,009 * 235 = 472,1 \text{ kN}$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 1,24e+05 * 235 = 29,1 \text{ kNm}$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 2,61e+04 * 235 = 6,1 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 11,2 * 1,00 / (0,686 * 472,1) + 0,503 * 12,3 * 1,00 / (0,756 * 29,1) + 0,302 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,035 + 0,281 + 0,000$ $= 0,32$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 11,2 * 1,00 / (0,076 * 472,1) + 0,820 * 12,3 * 1,00 / (0,756 * 29,1) + 1,367 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,313 + 0,458 + 0,000$ $= 0,77$	Vyhovuje

Stop SSMD

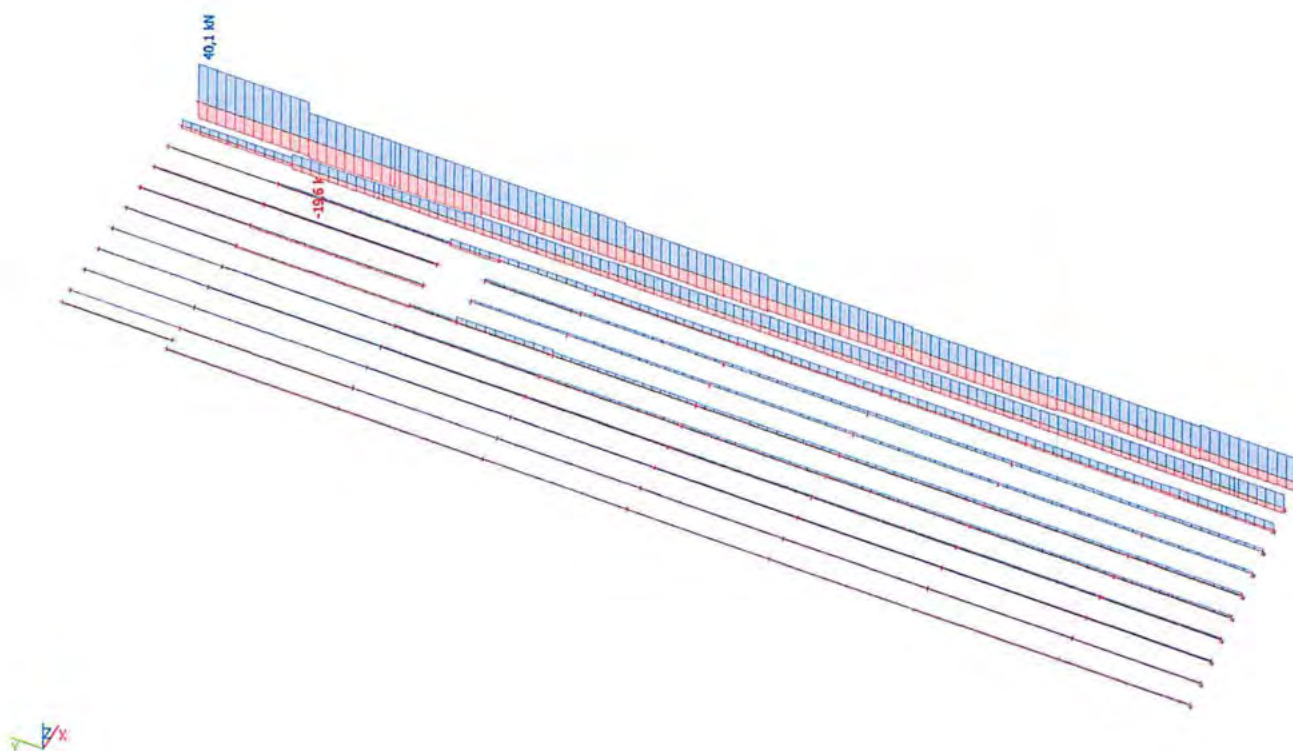
Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14
CO1A/4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/10	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14

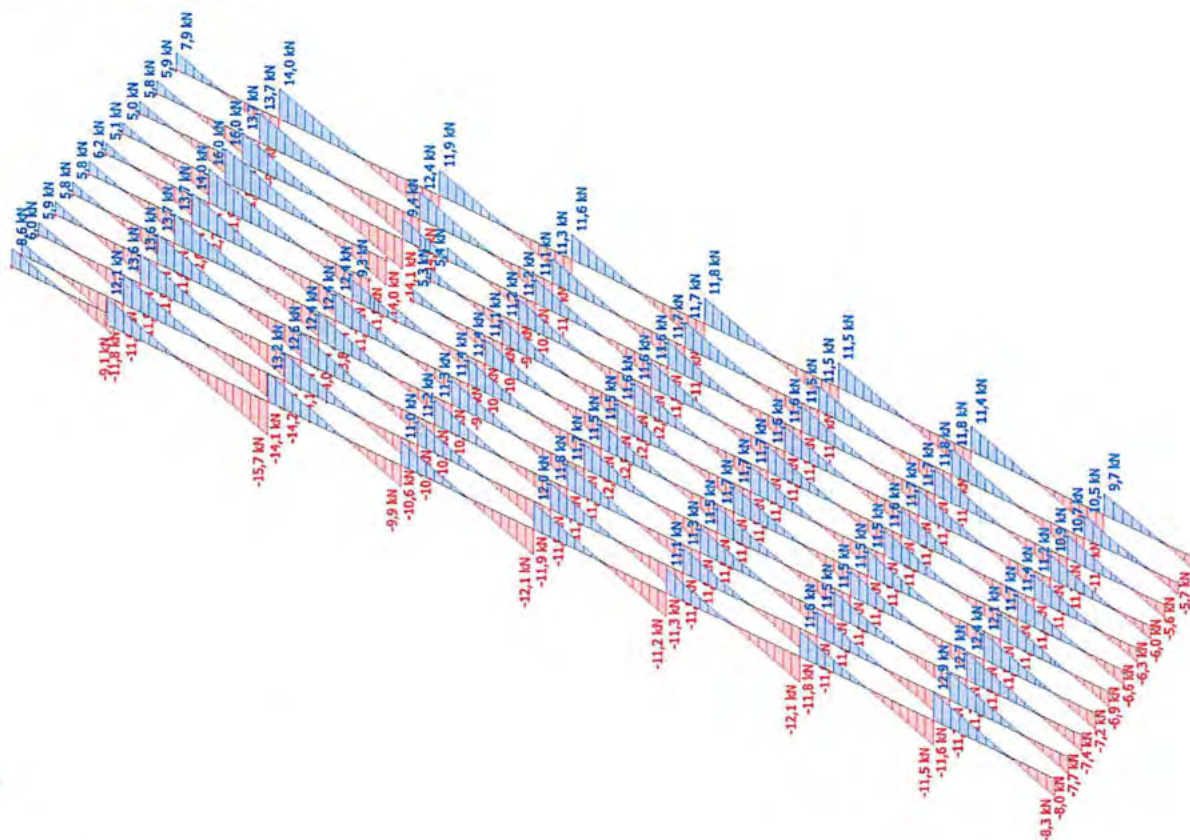
11.2. 1D vnitřní síly; N



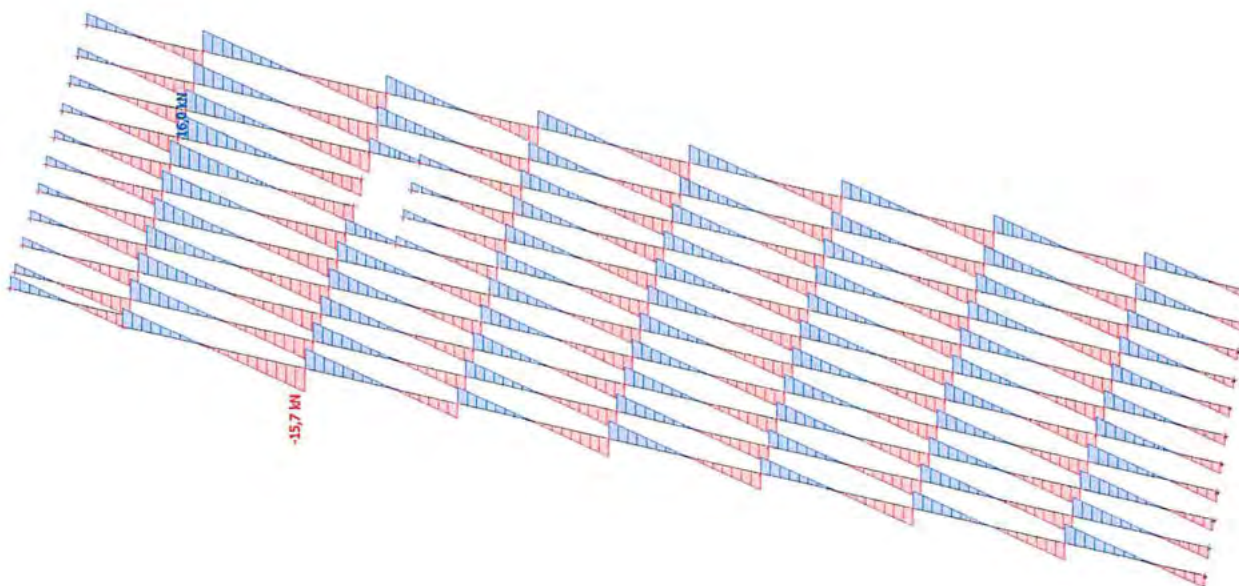
11.3. 1D vnitřní síly; N



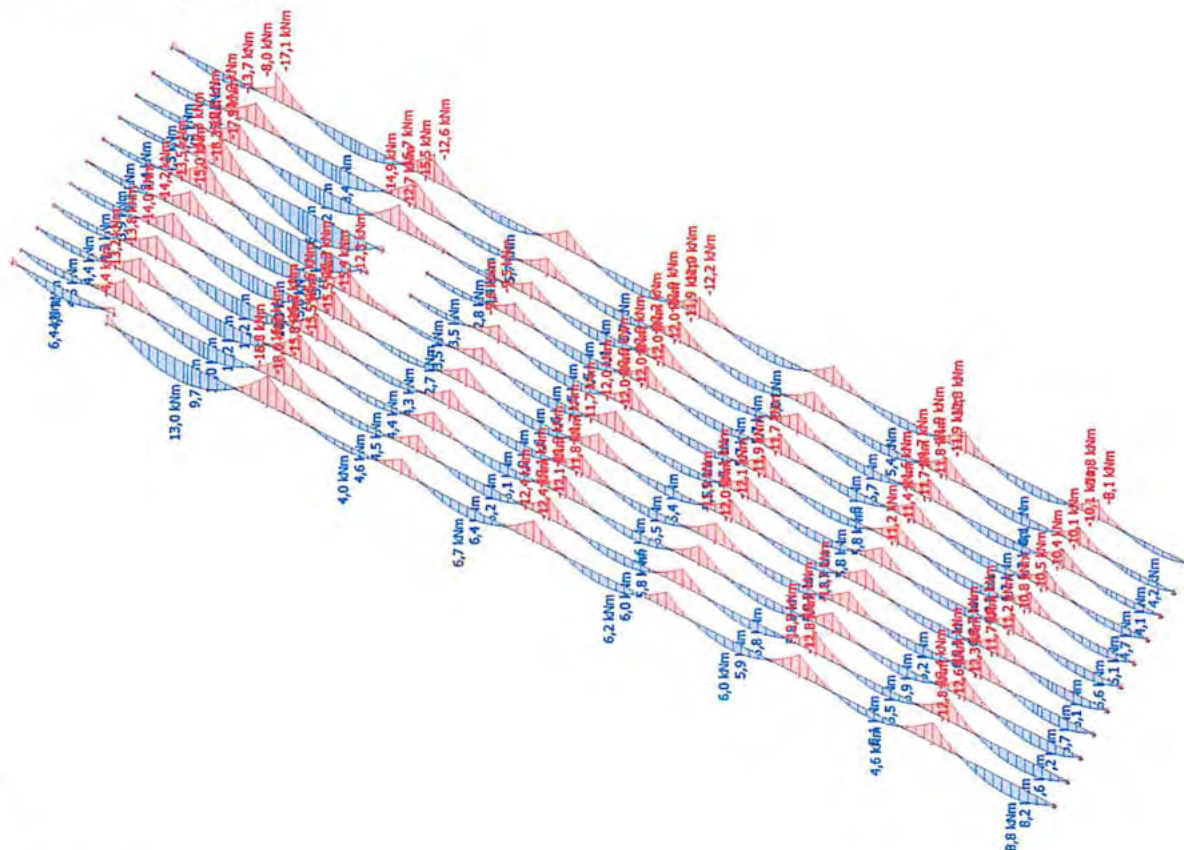
11.4. 1D vnitřní síly; V_z



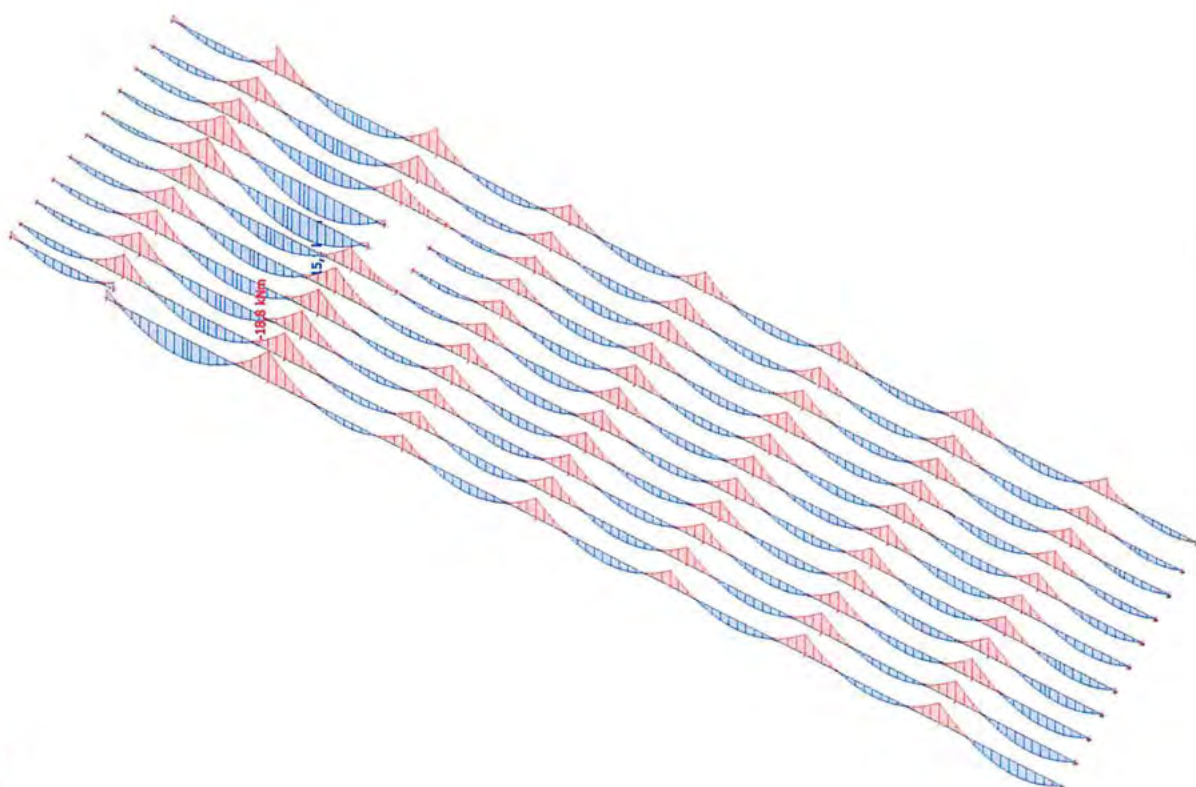
11.5. 1D vnitřní síly; V_z



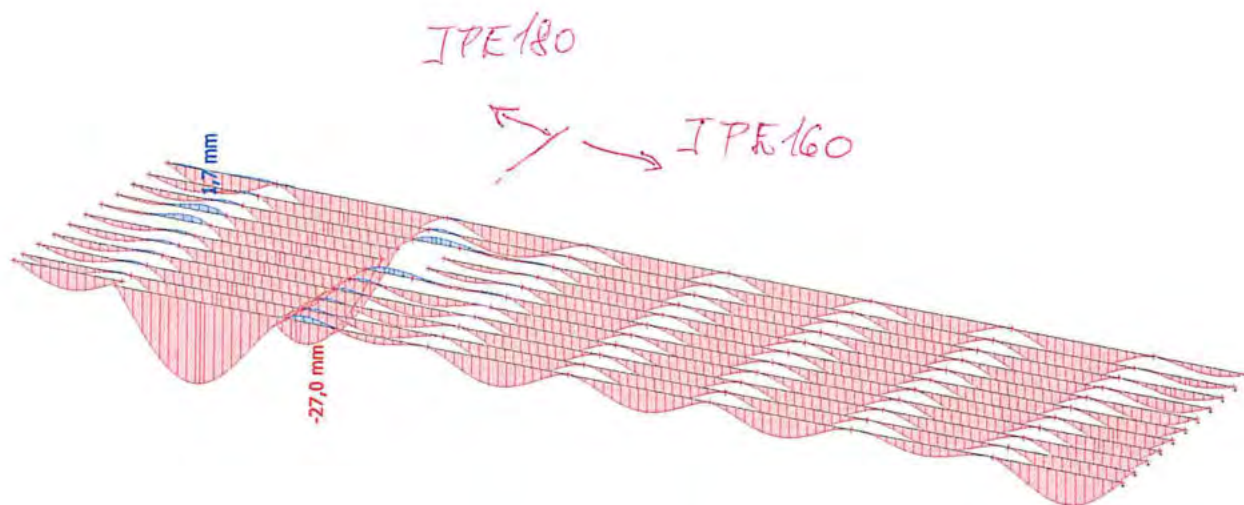
11.6. 1D vnitřní síly; M_y



11.7. 1D vnitřní síly; M_y



11.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



kapitál na klopení uprostřed
 délky nosnice (stropnice)

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Stropnice +9,5	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 12:15:57

Shrnutí: IPE 160 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,69****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,F1

1

Profil IPE 160

H

160 mm

B

82 mm

tf

07 mm

tw

05 mm

r

09 mm

G =

15,8 kg/m

A =

2 009 mm²

Iy =

8,693e+06 mm⁴

Iz =

6,831e+05 mm⁴

Wy,el =

1,09e+05 mm³

Wz,el =

1,67e+04 mm³

Wy,pl =

1,24e+05 mm³

Wz,pl =

2,61e+04 mm³

iy =

65,78 mm

iz =

18,44 mm

It =

3,604e+04 mm⁴

Iw =

3,959e+09 mm⁶

Avz =

966 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 29,5 / 7,4 = 3,99 \leq 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 127,2 / 5 = 25,44 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-1,0 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

0,5

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

1

M_{cr},LTB

2500 mm

My *

15,2 kNm (-15,2; 5,0; -11,3)

Smyková síla * :

14 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 160

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ λ_y $= 6\,000 / 65,8 = 91,2$ λ_z $= 6\,000 / 18,4 = 325,4$ λ₁ λ₁ $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ_~ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{~y} $= 91,2 / 93,9 = 0,97$ λ_{~z} $= 325,4 / 93,9 = 3,47$ α_y

= 0,21

α_z

= 0,34

φ

 $= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_{~} - 0.2) + \lambda_{~}^2) = 1,053$ φ_y $= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,97 - 0,2) + 0,97^2) = 1,053$ φ_z $= 0.5 * (1 + 0,34 * (3,47 - 0,2) + 3,47^2) = 7,059$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~}^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1}$ χ_y $= (1,053 + (1,053^2 + 0,97^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,686$ χ_z $= (7,059 + (7,059^2 + 3,47^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,076$ β_A

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ N_{c,Rd} $= 0,076 * 1 * 2\,009 * 235 / 1$

= 35,7 kN

Stupeň využití :

= 1 / 35,7

= 0,03

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$ $= 966 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$

= 131,0 kN

VRd

Stupeň využití :

= 14,0 / 131,0

= 0,11

Vyhovuje**Vyhovuje
Malý smyk**k_{wt} $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 / (1 * 2500) * (210\,000 * 3\,958\,868\,739 / (80\,769 * 36\,043))^{0.5}$

= 0,672

z_g $= H / 2 + z_a$ $= 160 / 2 + 0$

= 80 mm

C1

= 2,600

C2

= 1,560

ζ_g $= n * z_g / (k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 * 80 / (1 * 2500) * (210\,000 * 683\,144 / (80\,769 * 36\,043))^{0.5}$

μ_{cr}	$= 0,706$ $= c_1 / k_z * ((1 + \kappa \omega t^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{\wedge} 0.5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 2,600 / 1 * ((1 + 0,672^{\wedge} 2 + (1,560 * ,7)^{\wedge} 2)^{\wedge} 0.5 - 1,560 * 0,706)$ $= 1,381$
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{\wedge} 0.5 / L$ $= 1,4 * 3,1416 * (210\,000 * 683\,144 / (80\,769 * 36\,043)^{\wedge} 0.5 / 2500$ $= 35\,453\,576,1\,Nmm$
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr})^{\wedge} 0.5$ $= (123\,860 * 235 / 35\,453\,576,1)^{\wedge} 0.5$ $= 0,906$
α_{Lt}	$= 0,34$
β	$= 0,75$
λ_{Lt0}	$= 0,4$
φ_{Lt}	$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$ $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,906 - 0,4) + 0,75 * 0,906^2)$ $= 0,894$
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{\wedge} 0.5$ $= 1 / (0,894 + (0,894^2 - 0,75 * 0,906^2)^{\wedge} 0.5$ $= 0,756$
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,756 * 1,24e+05 * 235 / 1$ $= 22,0\,kNm$
Stupeň využití :	$= 15,2 / 22,0$ $= 0,69$
$\varphi(y)$	$= -11,3 / -15,2$ $= 0,743$
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$
$\sigma_{s,y}$	$= 5,0 / -15,2 = -0,33$
$C_{my} = C_{m1t}$	$= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,33) = 0,400$
$\sigma_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,40 * (1 + 0,77 * 1,0 * 1 / (0,69 * 472,1)$ $= 0,401$
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,241$
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 1,40 * 1,0 * 1 / (0,08 * 472,1)$ $= 0,987$
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,592$
N_{Rk}	$= A * f_y = 2\,009 * 235 = 472,1\,kN$
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 1,24e+05 * 235 = 29,1\,kNm$
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 2,61e+04 * 235 = 6,1\,kNm$
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 1,0 * 1,00 / (0,686 * 472,1) + 0,401 * 15,2 * 1,00 / (0,756 * 29,1) + 0,241 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,003 + 0,277 + 0,000$ $= 0,28$
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 1,0 * 1,00 / (0,076 * 472,1) + 0,592 * 15,2 * 1,00 / (0,756 * 29,1) + 0,987 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,028 + 0,409 + 0,000$ $= 0,44$

Vyhovuje

Vyhovuje

Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Stropnice +9,5	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 12:12:26

Shrnutí: IPE 160 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,77****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil IPE 160

H

160 mm

B

82 mm

tf

07 mm

tw

05 mm

r

09 mm

G =

15,8 kg/m

A =

2 009 mm²

Iy =

8,693e+06 mm⁴

Iz =

6,831e+05 mm⁴

Wy,el =

1,09e+05 mm³

Wz,el =

1,67e+04 mm³

Wy,pl =

1,24e+05 mm³

Wz,pl =

2,61e+04 mm³

iy =

65,78 mm

iz =

18,44 mm

It =

3,604e+04 mm⁴

Iw =

3,959e+09 mm⁶

Avz =

966 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 29,5 / 7,4 = 3,99 \leq 9 = 9 \cdot \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 127,2 / 5 = 25,44 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-11,2 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

0,5

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

1

M_cr,LTB

2500 mm

My *

12,3 kNm (-12,3; 6,0; -12,3)

Smyková síla * :

12 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 160

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 6\,000 / 65,8 = 91,2$

λz

 $= 6\,000 / 18,4 = 325,4$

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ_~ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{~y} $= 91,2 / 93,9 = 0,97$ λ_{~z} $= 325,4 / 93,9 = 3,47$

αy

= 0,21

αz

= 0,34

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{~} - 0,2) + \lambda_{~}^2)$

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,97 - 0,2) + 0,97^2) = 1,053$

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (3,47 - 0,2) + 3,47^2) = 7,059$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~}^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{-1}$

XY

 $= (1,053 + (1,053^2 + 0,97^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{-1} = 0,686$

XZ

 $= (7,059 + (7,059^2 + 3,47^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{-1} = 0,076$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ $= 0,076 \cdot 1 \cdot 2\,009 \cdot 235 / 1$

Nc,Rd

= 35,7 kN

Stupeň využití :

 $= 11,2 / 35,7$

= 0,31

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1 / 2) \cdot \gamma_{M0})$ $= 966 \cdot 235 / (3 \cdot (1 / 2) \cdot 1)$

= 131,0 kN

VRd

Stupeň využití :

 $= 12,0 / 131,0$

= 0,09

Vyhovuje**Vyhovuje
Malý smyk**

kw

 $= n / (\phi \cdot L) \cdot (E \cdot I_w / (G \cdot I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 / (1 \cdot 2500) \cdot (210\,000 \cdot 3\,958\,868\,739 / (80\,769 \cdot 36\,043))^{0.5}$

= 0,672

zg

 $= H / 2 + z_a$ $= 160 / 2 + 0$

= 80 mm

C1

= 2,600

C2

= 1,560

zg

 $= n \cdot z_g / (\phi \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / (G \cdot I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 \cdot 80 / (1 \cdot 2500) \cdot (210\,000 \cdot 683\,144 / (80\,769 \cdot 36\,043))^{0.5}$

μ_{cr}	$= 0,706$ $= c_1 / k_z * ((1 + \kappa \omega t^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{\wedge} 0,5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 2,600 / 1 * ((1 + 0,672^{\wedge} 2 + (1,560 * ,7)^{\wedge} 2)^{\wedge} 0,5 - 1,560 * 0,706)$ $= 1,381$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{\wedge} 0,5 / L$ $= 1,4 * 3,1416 * (210\,000 * 683\,144 / (80\,769 * 36\,043)^{\wedge} 0,5 / 2500$ $= 35\,453\,576,1\,Nmm$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr})^{\wedge} 0,5$ $= (123\,860 * 235 / 35\,453\,576,1)^{\wedge} 0,5$ $= 0,906$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,906 - 0,4) + 0,75 * 0,906^2)$ $= 0,894$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{\wedge} 0,5$ $= 1 / (0,894 + (0,894^2 - 0,75 * 0,906^2)^{\wedge} 0,5$ $= 0,756$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,756 * 1,24e+05 * 235 / 1$ $= 22,0\,kNm$	
Stupeň využití :	$= 12,3 / 22,0$ $= 0,56$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= -12,3 / -12,3$ $= 1,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\alpha_{s,y}$	$= 6,0 / -12,3 = -0,49$	
$C_{my} = C_{mlt}$	$= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,49) = 0,490$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,49 * (1 + 0,77 * 11,2 * 1 / (0,69 * 472,1)$ $= 0,503$	
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,302$	
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 1,40 * 11,2 * 1 / (0,08 * 472,1)$ $= 1,367$	
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,820$	
N_{Rk}	$= A * f_y = 2\,009 * 235 = 472,1\,kN$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 1,24e+05 * 235 = 29,1\,kNm$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 2,61e+04 * 235 = 6,1\,kNm$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 11,2 * 1,00 / (0,686 * 472,1) + 0,503 * 12,3 * 1,00 / (0,756 * 29,1) + 0,302 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,035 + 0,281 + 0,000$ $= 0,32$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 11,2 * 1,00 / (0,076 * 472,1) + 0,820 * 12,3 * 1,00 / (0,756 * 29,1) + 1,367 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,313 + 0,458 + 0,000$ $= 0,77$	Vyhovuje
Stop SSMD		

12. Průvlaky +9,5m**12.1. 1D vnitřní síly - průvlak**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

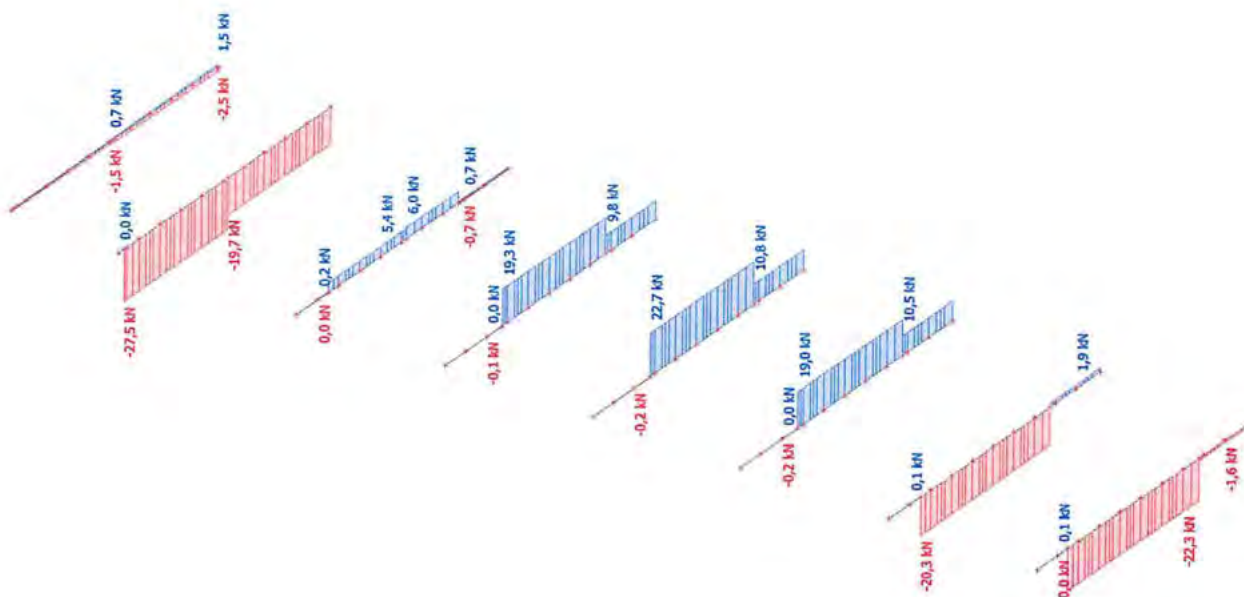
Filtr: Průřez = CS169 4 - HEB300

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5670	301,4+	CO1A/1	CS169 4 - HEB300	-27,5	0,5	63,0	3,0	-38,6	0,3
B5504	0,0	CO1A/2	CS169 4 - HEB300	22,7	0,1	87,2	0,1	-131,8	0,1
B5763	5898,6+	CO1A/3	CS169 4 - HEB300	-2,0	-43,7	-17,7	2,4	-0,6	2,9
B5763	5898,6+	CO1A/4	CS169 4 - HEB300	0,3	20,3	-10,7	1,9	-2,5	-1,0
B5670	6301,4	CO1A/5	CS169 4 - HEB300	-27,0	0,9	-83,4	1,5	-86,8	-0,1
B5504	0,0	CO1A/6	CS169 4 - HEB300	22,5	0,1	87,4	0,1	-132,2	0,1
B5699	0,0	CO1A/7	CS169 4 - HEB300	-0,3	-0,5	23,8	-3,2	-1,8	0,0
B5670	0,0	CO1A/8	CS169 4 - HEB300	0,0	0,6	-12,1	6,0	0,0	0,0
B5459	3301,4	CO1A/7	CS169 4 - HEB300	-0,1	0,0	-76,4	0,0	-159,1	0,1
B5558	4198,6+	CO1A/9	CS169 4 - HEB300	-20,0	0,4	-19,8	0,0	63,0	-0,1
B5763	4498,6+	CO1A/4	CS169 4 - HEB300	0,3	2,4	-5,4	0,1	6,2	-4,3
B5763	4498,6-	CO1A/10	CS169 4 - HEB300	-1,9	2,7	-3,4	0,0	13,0	8,2

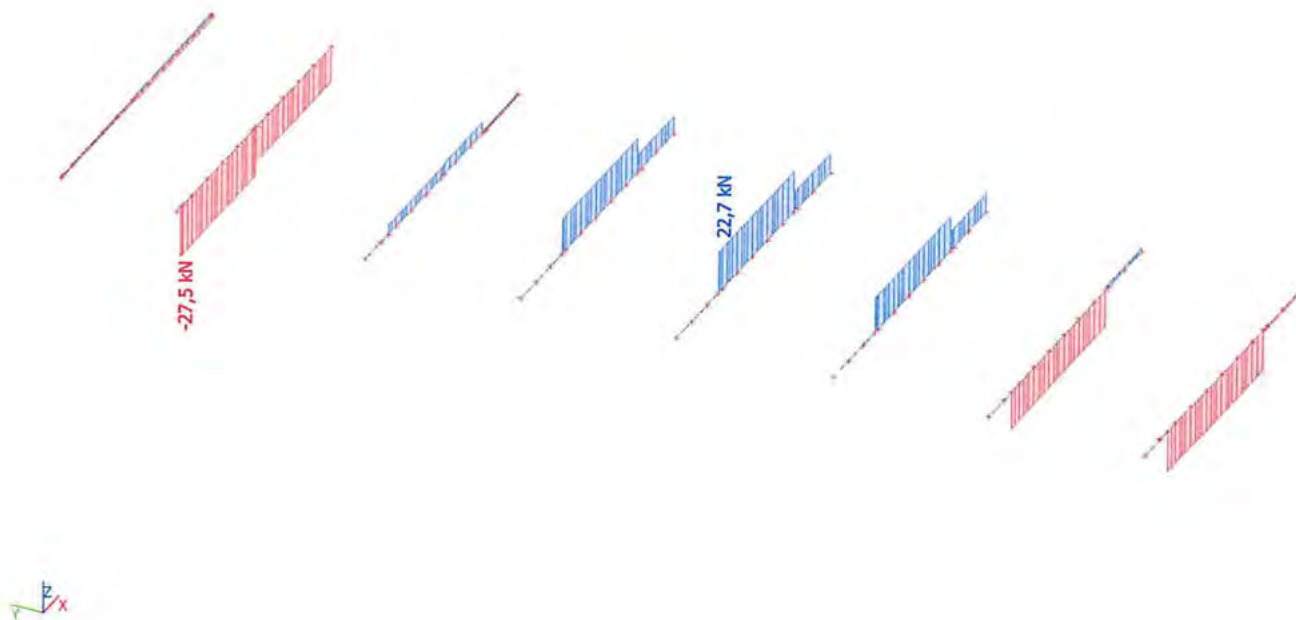
Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B +

Jméno	Klíč kombinace
	1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14
CO1A/10	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14

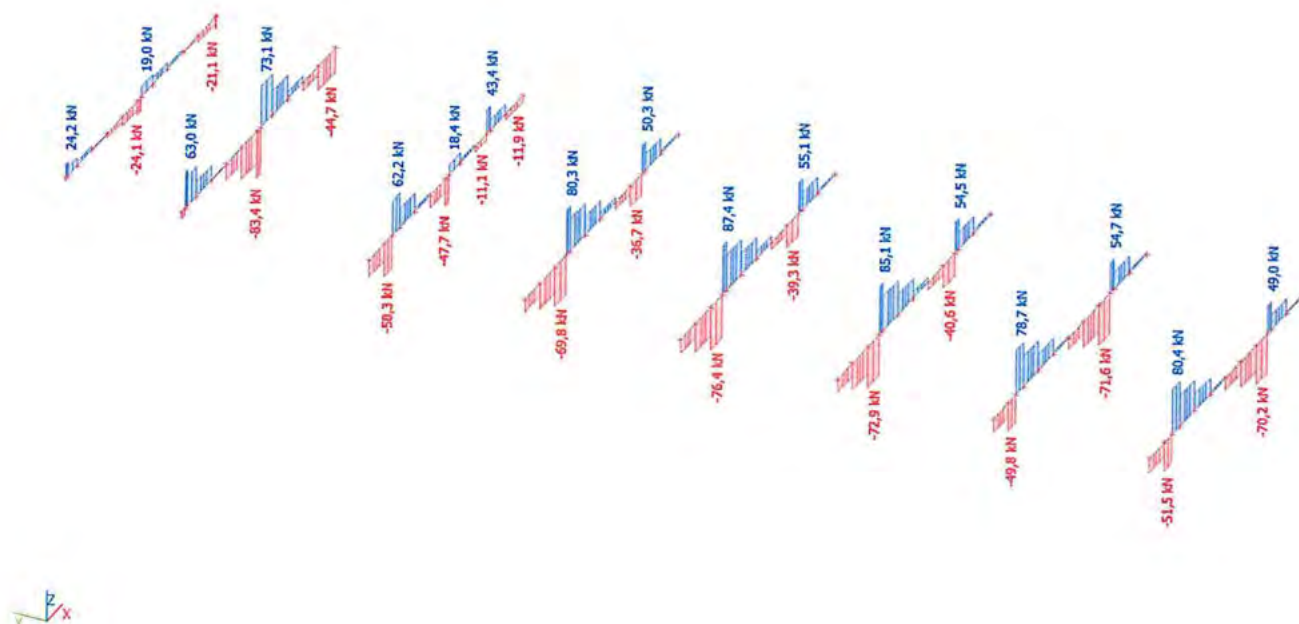
12.2. 1D vnitřní síly; N



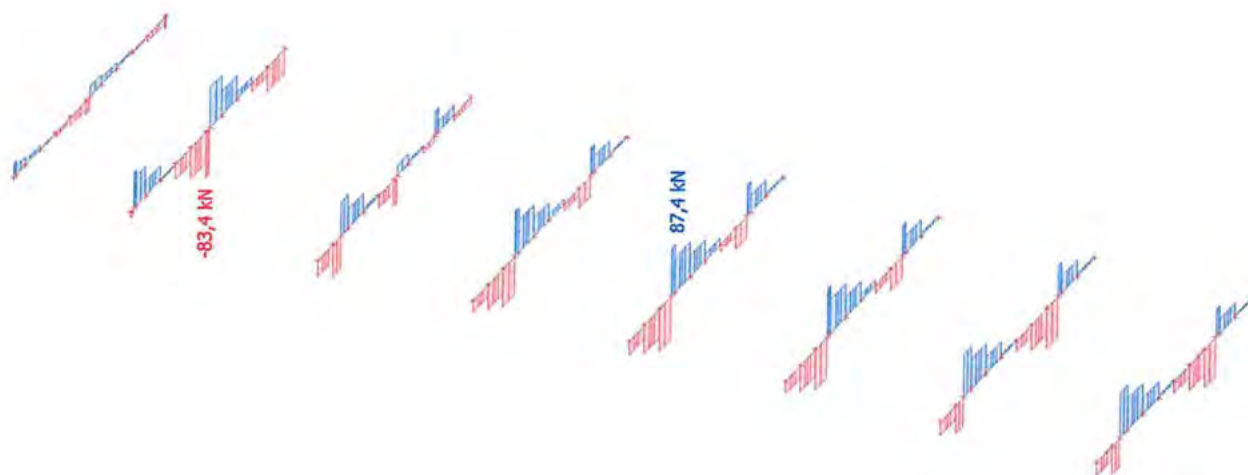
12.3. 1D vnitřní síly; N



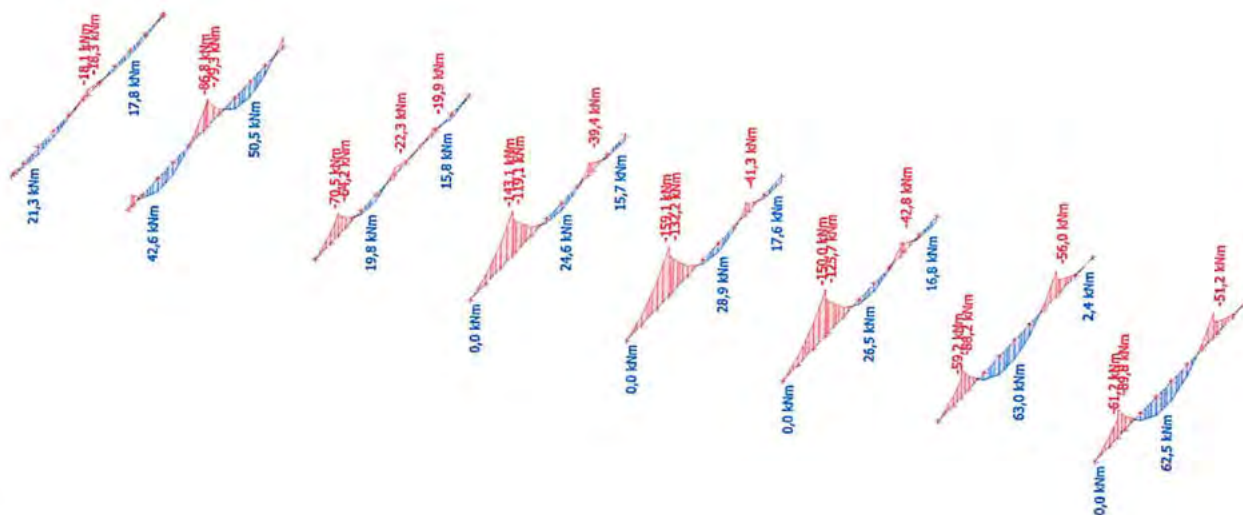
12.4. 1D vnitřní síly; V_z



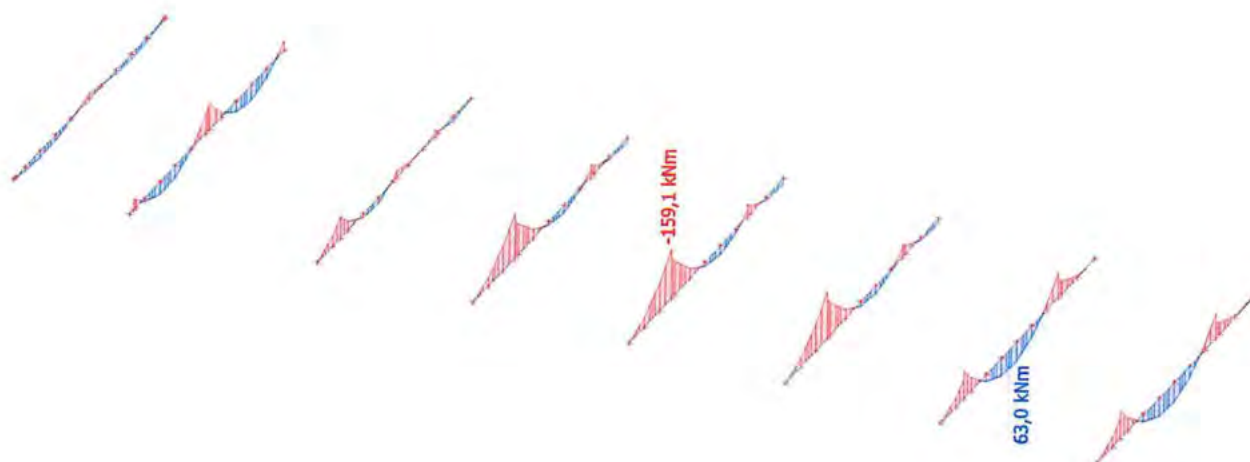
12.5. 1D vnitřní síly; V_z



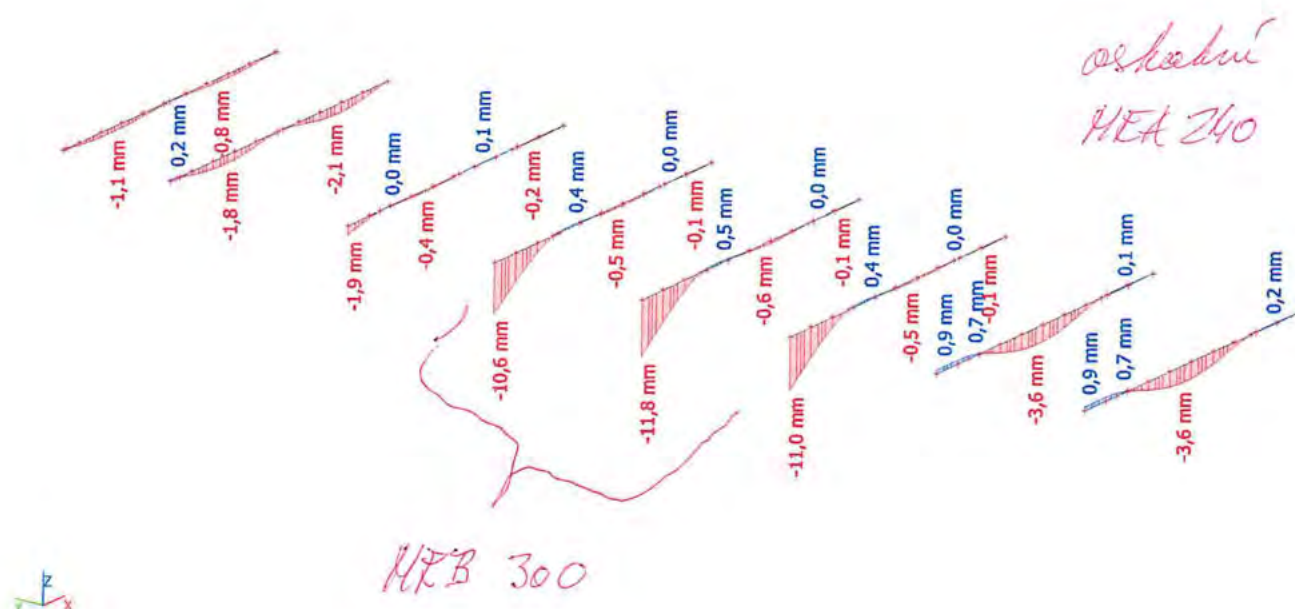
12.6. 1D vnitřní síly; M_y



12.7. 1D vnitřní síly; M_y



12.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Průvlak +9,5	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 12:55:12

Shrnutí: HE 300B S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Ohyb se ztrátou stability

0,38

Vyhovuje

Ocel S 235

fy (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 300B

H

300 mm

B

300 mm

tf

19 mm

tw

11 mm

r

27 mm

G =

117 kg/m

A =

14 908 mm²

Iy =

2,517e+08 mm⁴

Iz =

8,563e+07 mm⁴

Wy,el =

1,68e+06 mm³

Wz,el =

5,71e+05 mm³

Wy,pl =

1,87e+06 mm³

Wz,pl =

8,70e+05 mm³

iy =

129,93 mm

iz =

75,79 mm

It =

1,850e+06 mm⁴

Iw =

1,688e+12 mm⁶

Avz =

4 743 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 117,5 / 19 = 6,18 \leq 9 = 9 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 208 / 11 = 18,91 \leq 72 = 72 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

3300 mm

My *

169,0 kNm (169,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

82 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 300B

Únosnost prvku ve smyku:

$$\begin{aligned} &= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0}) \\ &= 4 743 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1) \\ &= 643,5 \text{ kN} \\ &= 82,0 / 643,5 \\ &= 0,13 \end{aligned}$$

VRd

Stupeň využití :

Vyhovuje
Malý smyk

kw

$$\begin{aligned} &= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5} \\ &= 3,1416 / (1 * 3300) * (210 000 * 1 687 791 375 000 / (80 769 * 1 850 454))^{0.5} \\ &= 1,466 \end{aligned}$$

zg

$$\begin{aligned} &= H / 2 + z_a \\ &= 300 / 2 + 0 \\ &= 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

C1

= 1,850

C2

= 0,000

ζg

= 0

μcr

$$\begin{aligned} &= c1 / k_z * ((1 + kw * t^2 + (c2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c2 * \zeta_g) \\ &= 1,850 / 1 * ((1 + 1,466^2 + (0,000^2)^2)^{0.5} - 0,000 * 0) \\ &= 3,283 \end{aligned}$$

Mcr

$$\begin{aligned} &= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{0.5} / L \\ &= 3,3 * 3,1416 * (210 000 * 85 628 220 / (80 769 * 1 850 454))^{0.5} / 3300 \\ &= 5 123 786 583,1 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

λLt

$$\begin{aligned} &= (W_y * f_y / M_{cr})^{0.5} \\ &= (1 868 674 * 235 / 5 123 786 583,1)^{0.5} \\ &= 0,293 \end{aligned}$$

αLt

= 0,34

β

= 0,75

λLt0

= 0,4

φLt

$$\begin{aligned} &= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2) \\ &= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,293 - 0,4) + 0,75 * 0,293^2) \\ &= 0,514 \end{aligned}$$

χlt

$$\begin{aligned} &= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{0.5}) \\ &= 1 / (0,514 + (0,514^2 - 0,75 * 0,293^2)^{0.5}) \\ &= 1,000 \end{aligned}$$

Mb,Rd

$$\begin{aligned} &= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1} \\ &= 1,000 * 1,87e+06 * 235 / 1 \\ &= 439,1 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= 169 / 439,1 \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

Vyhovuje

Stop SSMD

13. Sloupy

13.1. 1D vnitřní síly - sloupy

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

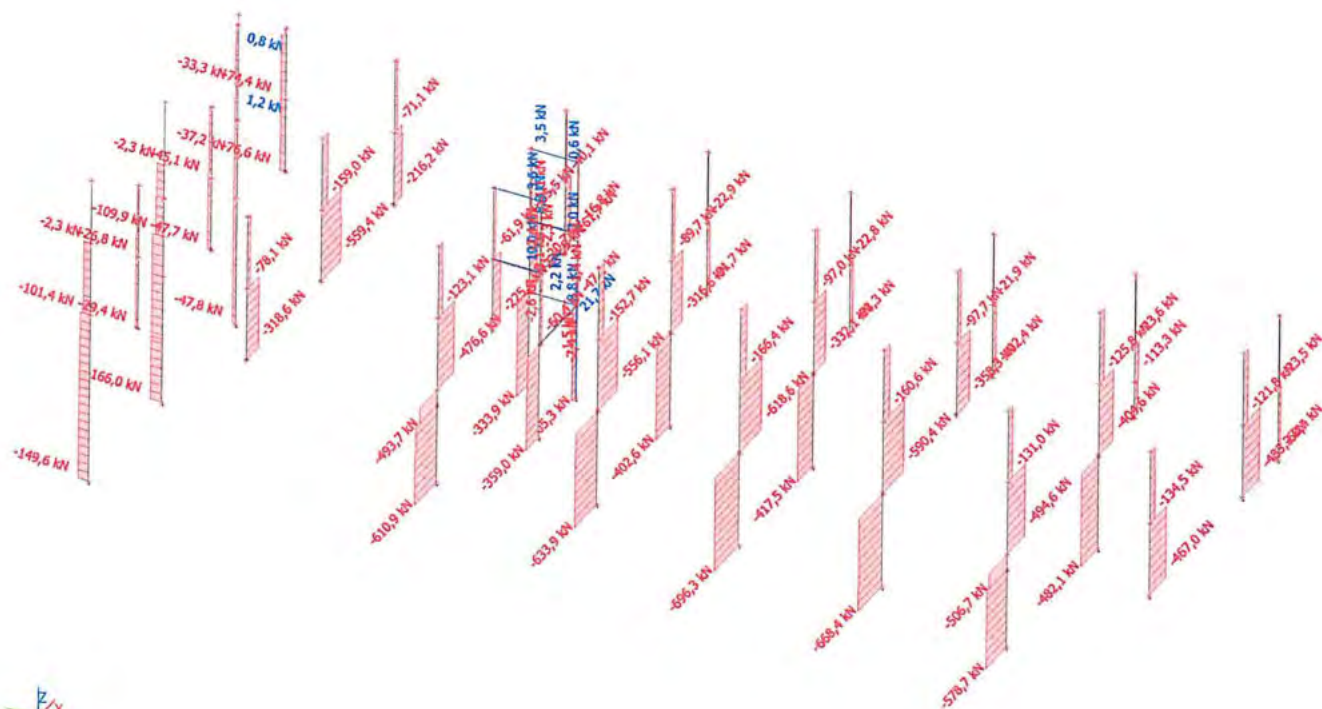
Filtr: Průřez = CS169 - východ sloupy - HEB200

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5386	4120,0	CO1A/1	CS169 - východ sloupy - HEB200	-696,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5381	0,0	CO1A/2	CS169 - východ sloupy - HEB200	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5697	0,0	CO1A/3	CS169 - východ sloupy - HEB200	-97,5	14,6	4,2	0,0	-7,2	-16,6
B5762	2869,0+	CO1A/4	CS169 - východ sloupy - HEB200	-18,0	2,0	-43,7	-1,5	16,8	1,7
B5380	0,0	CO1A/5	CS169 - východ sloupy - HEB200	-0,2	3,8	24,6	0,0	0,0	0,0
B5762	2869,0+	CO1A/6	CS169 - východ sloupy - HEB200	-16,4	2,4	-36,7	-1,7	14,4	0,6
B5762	2869,0+	CO1A/7	CS169 - východ sloupy - HEB200	-12,7	-0,8	14,1	1,3	-2,6	4,7
B5473	0,0	CO1A/8	CS169 - východ sloupy - HEB200	-166,2	0,1	22,8	0,0	-45,7	-0,2
B5668	0,0	CO1A/9	CS169 - východ sloupy - HEB200	-78,1	-0,5	-27,5	0,0	53,1	-1,3
B5695	3200,0	CO1A/10	CS169 - východ sloupy - HEB200	-98,8	-11,8	3,8	0,0	7,8	-19,0
B5666	0,0	CO1A/11	CS169 - východ sloupy - HEB200	-71,1	-9,5	19,3	0,0	-32,2	20,4

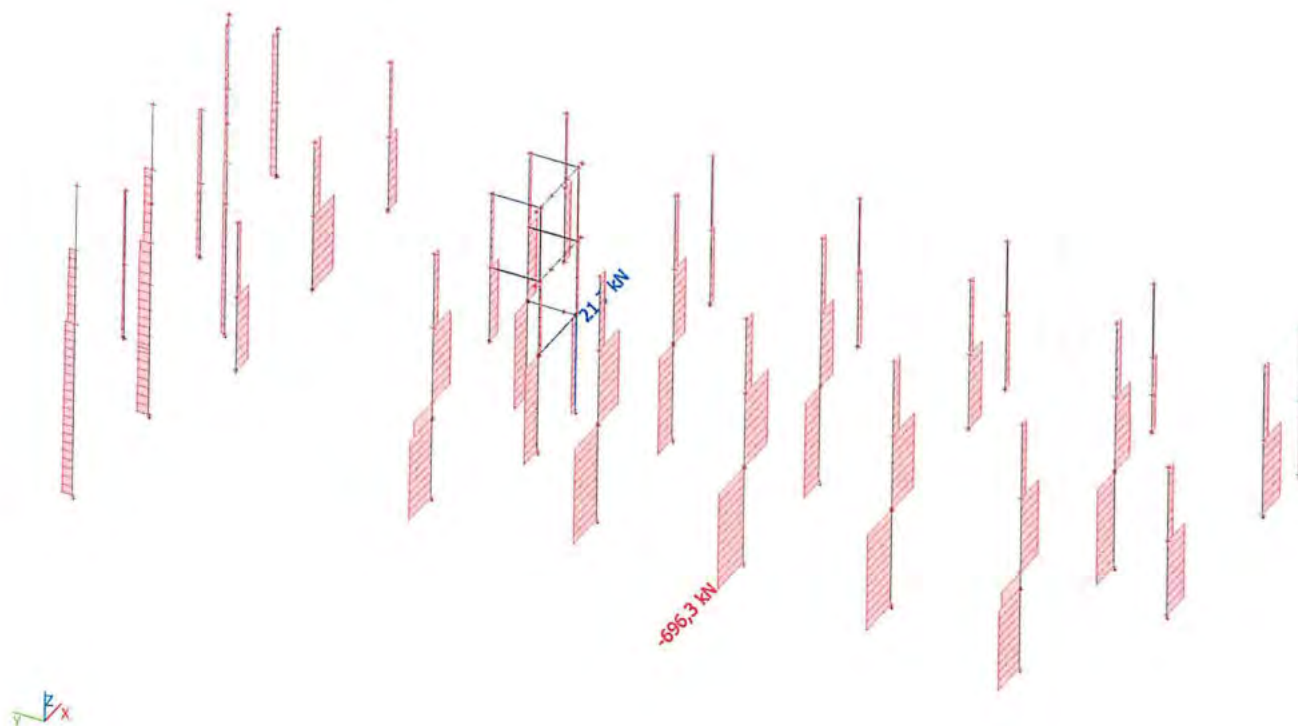
Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 +

Jméno	Klíč kombinace
	0.75*LCN3A + 1.15*LCS14
CO1A/4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/10	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/11	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14

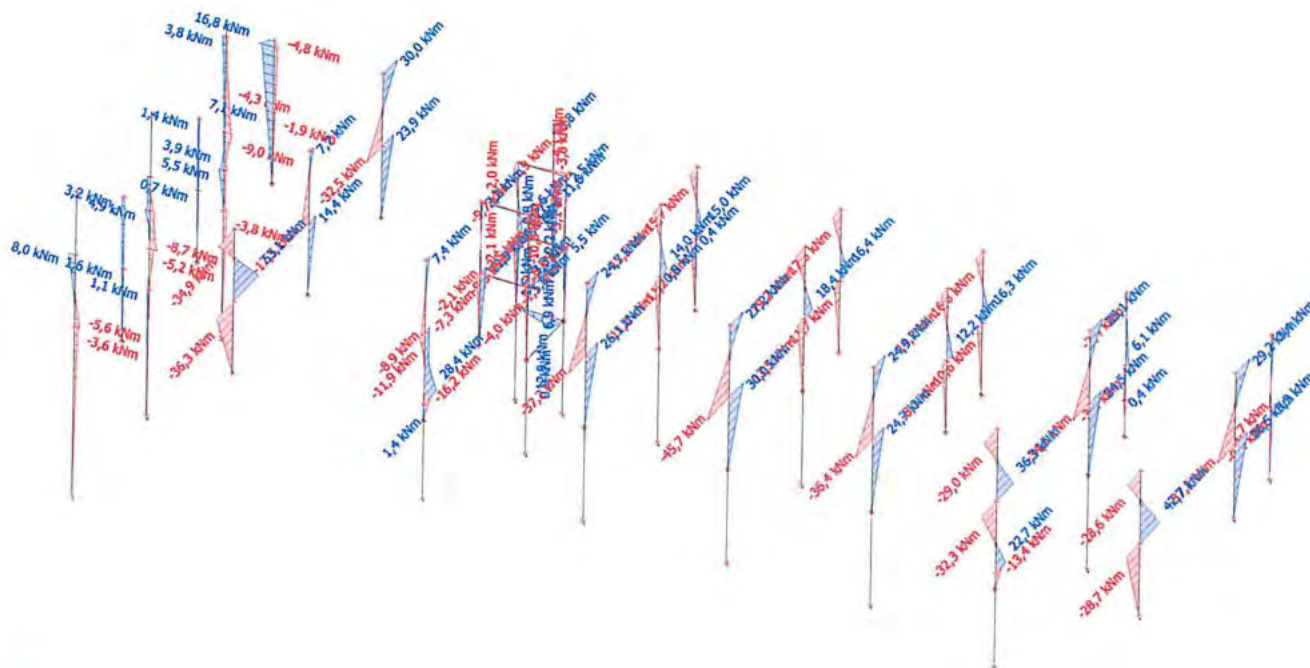
13.2. 1D vnitřní síly; N



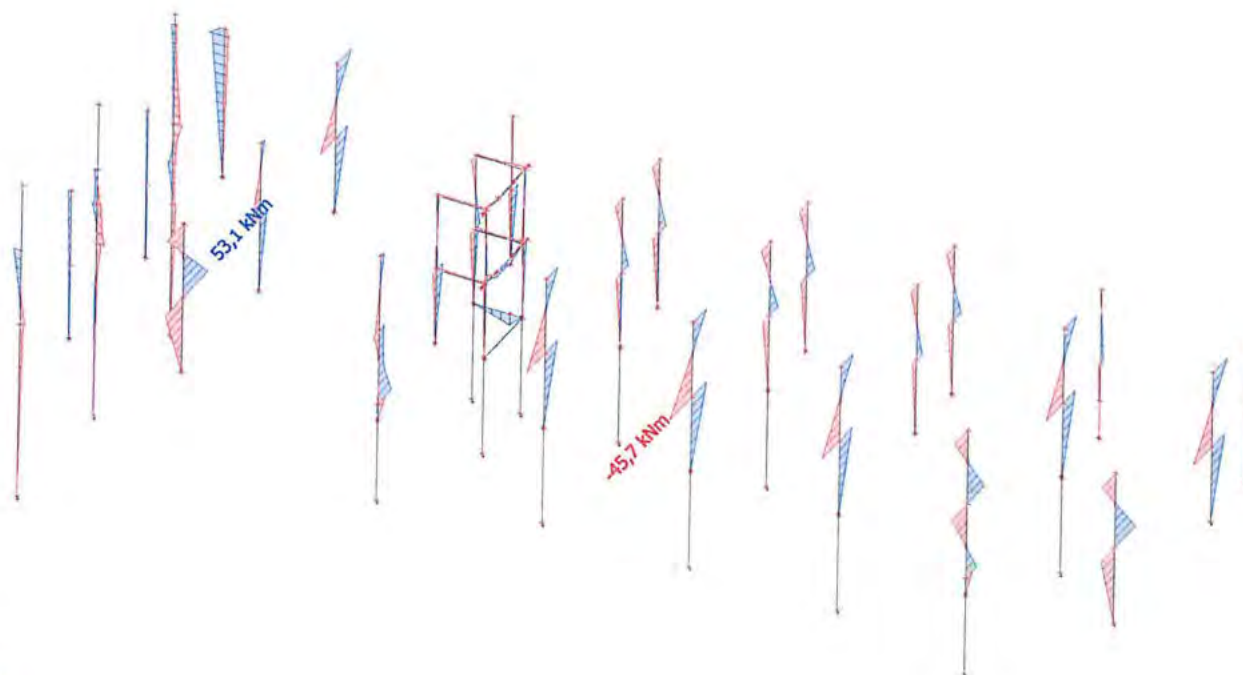
13.3. 1D vnitřní síly; N



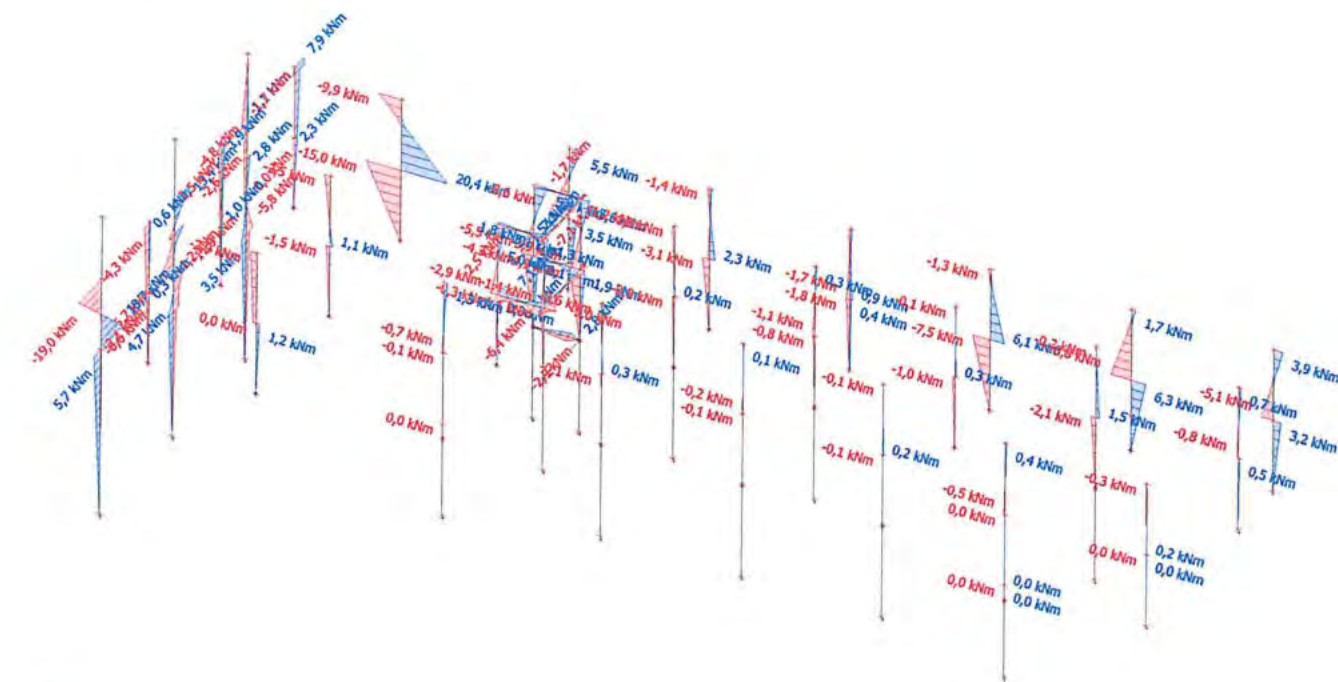
13.4. 1D vnitřní síly; M_y



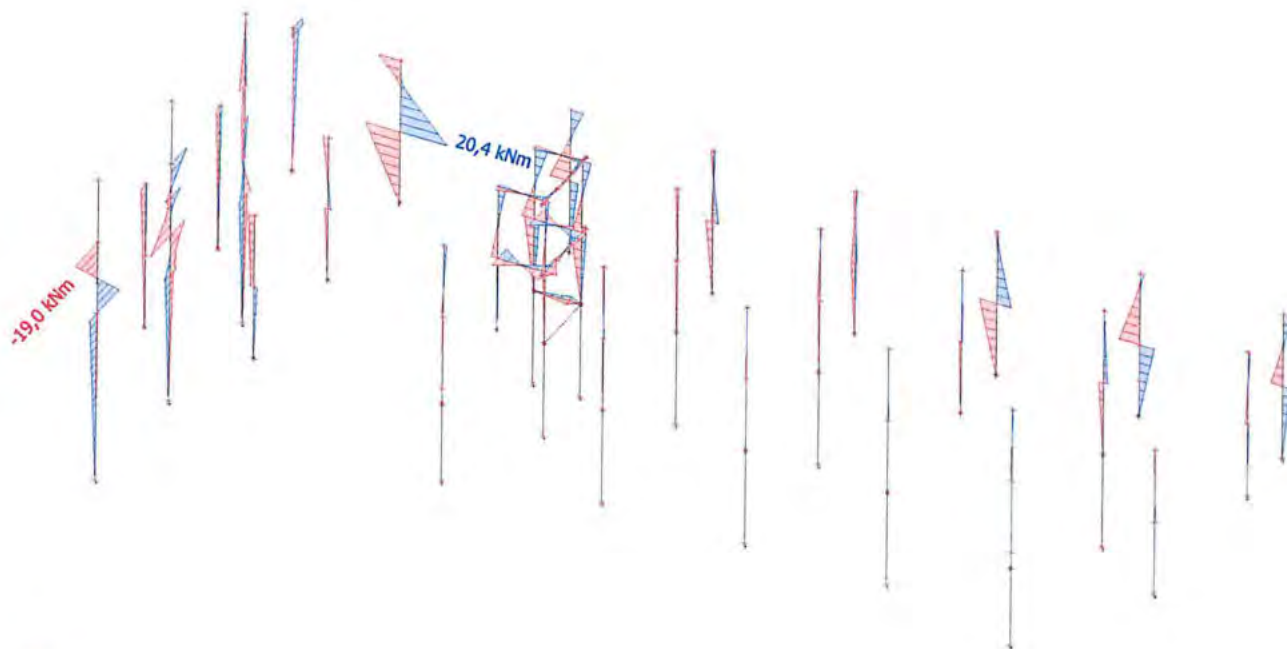
13.5. 1D vnitřní síly; M_y



13.6. 1D vnitřní síly; M_z



13.7. 1D vnitřní síly; M_z



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupky ve 4.NP u fasády	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 13:07:56

Shrnutí: HE 200B S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,17**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 200B

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

99 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm²

Iy =

5,696e+07 mm⁴

Iz =

2,003e+07 mm⁴

Wy,el =

5,70e+05 mm³

Wz,el =

2,00e+05 mm³

Wy,pl =

6,43e+05 mm³

Wz,pl =

3,06e+05 mm³

Iy =

85,41 mm

Iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm⁴

Iw =

1,711e+11 mm⁶

Avz =

2 483 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 77,5 / 15 = 5,17 <= 9 = 9 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 134 / 9 = 14,89 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-15,0 kN

Lcr,y

3 250 mm

Lcr,z

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

-0,25

kz

0,5

kw

0,7

M_cr,LTB

2000 mm

My *

4,5 kNm (4,5; 0,0; -2,0)

Smyková síla * :

2 kN

Mz *

26,9 kNm (-26,9; 0,0; 12,5)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 200B

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 3 250 / 85,4 = 38,1

λz

= 3 250 / 50,7 = 64,2

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 38,1 / 93,9 = 0,41

λ_z

= 64,2 / 93,9 = 0,68

αy

= 0,34

αz

= 0,49

φ

= 0.5 * (1 + α * (λ_ - 0.2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41 ^ 2) = 0,617

φz

= 0.5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68 ^ 2) = 0,852

χ

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

χy

= (0,617 + (0,617 ^ 2 + 0,41 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,924

χz

= (0,852 + (0,852 ^ 2 + 0,68 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,735

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

= 0,735 * 1 * 7 808 * 235 / 1

Nc,Rd

= 1 348,7 kN

Stupeň využití :

= 15 / 1 348,7

= 0,01

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:

= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)

= 2 483 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)

VRd

= 336,9 kN

Stupeň využití :

= 2,0 / 336,9

= 0,01

**Vyhovuje
Malý smyk**

kwt

= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5

= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210 000 * 171 125 000 000 / (80 769 * 592 811)) ^ 0.5

= 1,944

zg

= H / 2 + za

= 200 / 2 + 0

= 100 mm

C1

= 2,340

C2

= 0,000

ζg

= 0

μcr

= c1 / kz * ((1 + kwt ^ 2 + (c2 * ζg) ^ 2) ^ 0.5 - c2 * ζg)

= 2,340 / 0,5 * ((1 + 1,944 ^ 2 + (0,000 *) ^ 2) ^ 0.5 - 0,000 * 0)

= 10,231

Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^ {0.5} / L$ $= 10,2 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^ {0.5} / 2000$ $= 7\,213\,068\,396,9 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^ {0.5}$ $= (642\,547 * 235 / 7\,213\,068\,396,9) ^ {0.5}$ $= 0,145$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^ 2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,145 - 0,4) + 0,75 * 0,145 ^ 2)$ $= 0,464$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt} ^ 2 - \beta * \lambda_{Lt} ^ 2) ^ {0.5})$ $= 1 / (0,464 + (0,464 ^ 2 - 0,75 * 0,145 ^ 2) ^ {0.5})$ $= 1,000$	
Mb,Rd	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 4,5 / 151,0$ $= 0,03$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= -2,0 / 4,5$ $= -0,444$	
$\varphi(z)$	$= 12,5 / -26,9$ $= -0,465$	
Cmy	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,4) = 0,422$	
Cmz	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,5) = 0,414$	
Cmlt	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,4) = 0,422$	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,42 * (1 + 0,21 * 15,0 * 1 / (0,92 * 1\,834,9))$ $= 0,423$	
kyz	$= 0,6 * k_{yy} = 0,254$	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,41 * (1 + 0,77 * 15,0 * 1 / (0,73 * 1\,834,9))$ $= 0,418$	
kzy	$= 0,6 * k_{zz} = 0,251$	
NRk	$= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$	
My,Rk	$= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$	
Mz,Rk	$= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 15,0 * 1,00 / (0,924 * 1\,834,9) + 0,423 * 4,5 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,254 * 26,9 * 1,00 / 71,9$ $= 0,009 + 0,013 + 0,095$ $= 0,12$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 15,0 * 1,00 / (0,735 * 1\,834,9) + 0,251 * 4,5 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,418 * 26,9 * 1,00 / 71,9$ $= 0,011 + 0,007 + 0,156$ $= 0,17$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupky ve 4.NP	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 13:01:36

Shrnutí: HE 200B S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,33****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM1,Fi

1

Profil HE 200B

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

99 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm²

Iy =

5,696e+07 mm⁴

Iz =

2,003e+07 mm⁴

Wy,el =

5,70e+05 mm³

Wz,el =

2,00e+05 mm³

Wy,pl =

6,43e+05 mm³

Wz,pl =

3,06e+05 mm³

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm⁴

Iw =

1,711e+11 mm⁶

Avz =

2 483 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 77,5 / 15 = 5,17 <= 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 134 / 9 = 14,89 <= 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-174,0 kN

Lcr,y

3 250 mm

Lcr,z

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

-0,5

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M_cr,LTB

2000 mm

My *

50,0 kNm (50,0; 0,0; -33,2)

Smyková síla * :

26 kN

Mz *

2,0 kNm (2,0; 0,0; 0,0)

** Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvku : HE 200B**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 3 250 / 85,4 = 38,1$

λz

 $= 3 250 / 50,7 = 64,2$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost λ_

 $= \lambda / \lambda_1$

λ_y

 $= 38,1 / 93,9 = 0,41$

λ_z

 $= 64,2 / 93,9 = 0,68$

αy

= 0,34

αz

= 0,49

φ

 $= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0.2) + \lambda_y^2)$

φy

 $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0.2) + 0,41^2) = 0,617$

φz

 $= 0.5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0.2) + 0,68^2) = 0,852$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1}$

XY

 $= (0,617 + (0,617^2 + 0,41^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,924$

XZ

 $= (0,852 + (0,852^2 + 0,68^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,735$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ $= 0,735 * 1 * 7 808 * 235 / 1$

Nc,Rd

= 1 348,7 kN

Stupeň využití :

 $= 174 / 1 348,7$

= 0,13

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$ $= 2 483 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$

= 336,9 kN

VRd

Stupeň využití :

 $= 26,0 / 336,9$

= 0,08

Vyhovuje
Malý smyk

kw

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$ $= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210 000 * 171 125 000 000 / (80 769 * 592 811))^{0.5}$

= 1,944

zg

 $= H / 2 + z_a$ $= 200 / 2 + 0$

= 100 mm

C1

= 3,400

C2

= 0,000

ζg

= 0

μcr

 $= c1 / k_z * ((1 + kw * L^2 + (c2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c2 * \zeta_g)$ $= 3,400 / 0,7 * ((1 + 1,944^2 + (0,000^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$

	$= 10,619$	
Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^{0.5} / L$ $= 10,6 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^{0.5} / 2000$ $= 7\,486\,090\,521,8 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^{0.5}$ $= (642\,547 * 235 / 7\,486\,090\,521,8) ^{0.5}$ $= 0,142$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,142 - 0,4) + 0,75 * 0,142 ^2)$ $= 0,464$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt} ^2 - \beta * \lambda_{Lt} ^2) ^{0.5})$ $= 1 / (0,464 + (0,464 ^2 - 0,75 * 0,142 ^2) ^{0.5})$ $= 1,000$	
Mb,Rd	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 50 / 151,0$ $= 0,33$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= -33,2 / 50,0$ $= -0,664$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 2,0$ $= 0,000$	
Cmy	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,7) = 0,400$	
Cmz	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
Cm1t	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,7) = 0,400$	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,40 * (1 + 0,21 * 174,0 * 1 / (0,92 * 1\,834,9))$ $= 0,408$	
kyz	$= 0,6 * k_{yy} = 0,245$	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,77 * 174,0 * 1 / (0,73 * 1\,834,9))$ $= 0,659$	
kzy	$= 0,6 * k_{zz} = 0,396$	
NRk	$= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$	
My,Rk	$= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$	
Mz,Rk	$= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 174,0 * 1,00 / (0,924 * 1\,834,9) + 0,408 * 50,0 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,245 * 2,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,103 + 0,135 + 0,007$ $= 0,24$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 174,0 * 1,00 / (0,735 * 1\,834,9) + 0,396 * 50,0 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,659 * 2,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,129 + 0,131 + 0,018$ $= 0,28$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupky ve 3.NP u fasády	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 13:11:22

Shrnutí: HE 200B S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,23****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM1,Fi

1

Profil HE 200B

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

09 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm²

Iy =

5,696e+07 mm⁴

Iz =

2,003e+07 mm⁴

Wy,el =

5,70e+05 mm³

Wz,el =

2,00e+05 mm³

Wy,pl =

6,43e+05 mm³

Wz,pl =

3,06e+05 mm³

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm⁴

Iw =

1,711e+11 mm⁶

Avz =

2 483 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 77,5 / 15 = 5,17 \leq 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 134 / 9 = 14,89 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-23,0 kN

Lcr,y

3 250 mm

Lcr,z

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

0,5

kw

0,7

M_cr,LTB

2000 mm

My *

12,6 kNm (12,6; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

2 kN

Mz *

21,0 kNm (21,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 200B

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$

λy

 $= 3 250 / 85,4 = 38,1$

λz

 $= 3 250 / 50,7 = 64,2$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost λ_

 $= \lambda / \lambda_1$

λ_y

 $= 38,1 / 93,9 = 0,41$

λ_z

 $= 64,2 / 93,9 = 0,68$

σy

 $= 0,34$

σz

 $= 0,49$

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41^2) = 0,617$

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68^2) = 0,852$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2) * (1 / 2)) ^{-1}$

XY

 $= (0,617 + (0,617^2 + 0,41^2) * (1 / 2)) ^{-1} = 0,924$

XZ

 $= (0,852 + (0,852^2 + 0,68^2) * (1 / 2)) ^{-1} = 0,735$

βA

 $= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta A * A * fy / \gamma M0$

Nc,Rd

 $= 0,735 * 1 * 7 808 * 235 / 1$ $= 1 348,7 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 23 / 1 348,7$ $= 0,02$

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 * (1 / 2) * \gamma M0)$ $= 2 483 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$ $= 336,9 \text{ kN}$

VRd

 $= 2,0 / 336,9$

Stupeň využití :

 $= 0,01$ **Vyhovuje****Vyhovuje
Malý smyk**

kwt

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^{0.5}$ $= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210 000 * 171 125 000 000 / (80 769 * 592 811)) ^{0.5}$ $= 1,944$

zg

 $= H / 2 + za$ $= 200 / 2 + 0$ $= 100 \text{ mm}$

C1

 $= 2,030$

C2

 $= 0,000$

ζg

 $= 0$

μcr

 $= c1 / kz * ((1 + kwt^2 + (c2 * \zeta g)^2) ^{0.5} - c2 * \zeta g)$ $= 2,030 / 0,5 * ((1 + 1,944^2 + (0,000^2) ^{0.5} - 0,000 * 0)$ $= 8,876$

Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^ 0.5 / L$ $= 8,9 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^ 0.5 / 2000$ $= 6\,257\,490\,959,7 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^ 0.5$ $= (642\,547 * 235 / 6\,257\,490\,959,7) ^ 0.5$ $= 0,155$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^ 2)$ $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,155 - 0,4) + 0,75 * 0,155 ^ 2)$ $= 0,467$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt} ^ 2 - \beta * \lambda_{Lt} ^ 2) ^ 0.5)$ $= 1 / (0,467 + (0,467 ^ 2 - 0,75 * 0,155 ^ 2) ^ 0.5)$ $= 1,000$	
Mb,Rd	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 12,6 / 151,0$ $= 0,08$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 12,6$	
$\varphi(z)$	$= 0,000$	
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 21,0$	
$\varphi(z)$	$= 0,000$	
Cmy	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
Cmz	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
Cm1t	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,21 * 23,0 * 1 / (0,92 * 1\,834,9))$ $= 0,602$	
kyz	$= 0,6 * k_{yy} = 0,361$	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,77 * 23,0 * 1 / (0,73 * 1\,834,9))$ $= 0,608$	
kzy	$= 0,6 * k_{zz} = 0,365$	
NRk	$= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$	
My,Rk	$= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$	
Mz,Rk	$= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 23,0 * 1,00 / (0,924 * 1\,834,9) + 0,602 * 12,6 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,361 * 21,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,014 + 0,050 + 0,105$ $= 0,17$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 23,0 * 1,00 / (0,735 * 1\,834,9) + 0,365 * 12,6 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,608 * 21,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,017 + 0,030 + 0,178$ $= 0,23$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloup ve 3.NP vnitřní	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 13:40:36

Shrnutí: HE 200B S 235

Způsob namáhání:
Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:
0,61

Vyhovuje**Ocel S 235**

f_y (pro max. tl. materiálu $t = 15$ mm)
 γ_{M0}
 γ_{M2}

235 MPa
 1
 1,25

f_u (pro max. tl. materiálu $t = 15$ mm)
 γ_{M1}
 $\gamma_{M,FI}$

360 MPa
 1
 1

Profil HE 200B

H
 t_f
 r
 $G =$
 $I_y =$
 $W_{y,el} =$
 $W_{y,pl} =$
 $i_y =$
 $I_t =$
 $Avz =$

200 mm
 15 mm
 18 mm
 61,3 kg/m
 $5,696e+07$ mm⁴
 $5,70e+05$ mm³
 $6,43e+05$ mm³
 85,41 mm
 $5,928e+05$ mm⁴
 2 483 mm²

B
 t_w
 $A =$
 $I_z =$
 $W_{z,el} =$
 $W_{z,pl} =$
 $i_z =$
 $I_w =$

200 mm
 09 mm

 7 808 mm²
 $2,003e+07$ mm⁴
 $2,00e+05$ mm³
 $3,06e+05$ mm³
 50,65 mm
 $1,711e+11$ mm⁶

Zatřídění průřezu

$\epsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

$c / t = 77,5 / 15 = 5,17 \leq 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$c / t = 134 / 9 = 14,89 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:

1. třída

Zatížení prvku

Tlaková síla * :

-642,0 kN

$L_{cr,y}$

3 250 mm

$L_{cr,z}$

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

k_z

0,5

k_w

0,7

$M_{cr,LTB}$

2000 mm

$M_y *$

35,0 kNm (35,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

5 kN

$M_z *$

2,0 kNm (2,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 200B

Štíhlost λ

$= L_{cr} / i$

λ_y

$= 3\,250 / 85,4 = 38,1$

λ_z

$= 3\,250 / 50,7 = 64,2$

$\lambda_1 \lambda_1$

$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost $\lambda_{\bar{y}}$

$= \lambda / \lambda_1$

$\lambda_{\bar{y}}$

$= 38,1 / 93,9 = 0,41$

$\lambda_{\bar{z}}$

$= 64,2 / 93,9 = 0,68$

σ_y

$= 0,34$

σ_z

$= 0,49$

φ

$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{\bar{y}} - 0,2) + \lambda_{\bar{y}}^2)$

φ_y

$= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41^2) = 0,617$

φ_z

$= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68^2) = 0,852$

X

$= (\varphi + (\varphi^2 + \lambda_{\bar{y}}^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

XY

$= (0,617 + (0,617^2 + 0,41^2)^{0.5})^{0.5} = 0,924$

XZ

$= (0,852 + (0,852^2 + 0,68^2)^{0.5})^{0.5} = 0,735$

β_A

$= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

$N_{c,Rd}$

$= 0,735 * 1 * 7\,808 * 235 / 1$

$= 1\,348,7$ kN

Stupeň využití :

$= 642 / 1\,348,7$

$= 0,48$

Únosnost prvku ve smyku:

$= A_v * f_y / (3^{0.5} * (1/2) * \gamma_{M0})$

$= 2\,483 * 235 / (3^{0.5} * (1/2) * 1)$

$= 336,9$ kN

V_{Rd}

Stupeň využití :

$= 5,0 / 336,9$

$= 0,01$

Vyhovuje**Vyhovuje
Malý smyk**

k_{wt}

$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$

$= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210\,000 * 171\,125\,000\,000 / (80\,769 * 592\,811))^{0.5}$

$= 1,944$

z_g

$= H / 2 + z_a$

$= 200 / 2 + 0$

$= 100$ mm

C_1

$= 2,030$

C_2

$= 0,000$

ζ_g

$= 0$

μ_{cr}

$= c_1 / k_z * ((1 + k_{wt}^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 * \zeta_g)$

$= 2,030 / 0,5 * ((1 + 1,944^2 + (0,000 *)^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$

$= 8,876$

Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^{0.5} / L$ $= 8,9 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^{0.5} / 2000$ $= 6\,257\,490\,959,7 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^{0.5}$ $= (642\,547 * 235 / 6\,257\,490\,959,7) ^{0.5}$ $= 0,155$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,155 - 0,4) + 0,75 * 0,155 ^2)$ $= 0,467$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt} ^2 - \beta * \lambda_{Lt} ^2) ^{0.5})$ $= 1 / (0,467 + (0,467 ^2 - 0,75 * 0,155 ^2) ^{0.5})$ $= 1,000$	
Mb,Rd	$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 35 / 151,0$ $= 0,23$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 35,0$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 2,0$ $= 0,000$	
Cmy	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
Cmz	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
CmIt	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,21 * 642,0 * 1 / (0,92 * 1\,834,9))$ $= 0,647$	
kyz	$= 0,6 * k_{yy} = 0,388$	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,77 * 642,0 * 1 / (0,73 * 1\,834,9))$ $= 0,819$	
kzy	$= 0,6 * k_{zz} = 0,491$	
NRk	$= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$	
My,Rk	$= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$	
Mz,Rk	$= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 642,0 * 1,00 / (0,924 * 1\,834,9) + 0,647 * 35,0 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,388 * 2,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,379 + 0,150 + 0,011$ $= 0,54$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 642,0 * 1,00 / (0,735 * 1\,834,9) + 0,491 * 35,0 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,819 * 2,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,476 + 0,114 + 0,023$ $= 0,61$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Východ - vestavba	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupy ve 2.NP	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	05.11.2021 12:57:02

Shrnutí: HE 200B S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,59**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,FI

1

Profil HE 200B

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

09 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm²

Iy =

5,696e+07 mm⁴

Iz =

2,003e+07 mm⁴

Wy,el =

5,70e+05 mm³

Wz,el =

2,00e+05 mm³

Wy,pl =

6,43e+05 mm³

Wz,pl =

3,06e+05 mm³

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm⁴

Iw =

1,711e+11 mm⁶

Avz =

2 483 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 77,5 / 15 = 5,17 \leq 9 = 9 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 134 / 9 = 14,89 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-740,0 kN

Lcr,y

3 600 mm

Lcr,z

3 600 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

3600 mm

My *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

0 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 200B

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 3 600 / 85,4 = 42,1$$

λz

$$= 3 600 / 50,7 = 71,1$$

λ1 λ1

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ_{rel}

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_{rel,y}

$$= 42,1 / 93,9 = 0,45$$

λ_{rel,z}

$$= 71,1 / 93,9 = 0,76$$

αy

$$= 0,34$$

αz

$$= 0,49$$

φ

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{rel,y} - 0,2) + \lambda_{rel,y}^2)$$

φy

$$= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,45 - 0,2) + 0,45^2) = 0,643$$

φz

$$= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,76 - 0,2) + 0,76^2) = 0,923$$

X

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{rel,y}^2)^{0.5})^{0.5}$$

XY

$$= (0,643 + (0,643^2 + 0,45^2)^{0.5})^{0.5} = 0,906$$

XZ

$$= (0,923 + (0,923^2 + 0,76^2)^{0.5})^{0.5} = 0,689$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

Nc,Rd

$$= 0,689 * 1 * 7 808 * 235 / 1$$

$$= 1 264,7 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 740 / 1 264,7$$

$$= 0,59$$

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 2 483 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

VRd

$$= 336,9 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 0,0 / 336,9$$

$$= 0,00$$

Vyhovuje**Vyhovuje
Malý smyk**

kw

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 * 3600) * (210 000 * 171 125 000 000 / (80 769 * 592 811))^{0.5}$$

$$= 0,756$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 200 / 2 + 0$$

$$= 100 \text{ mm}$$

C1

$$= 1,830$$

C2

$$= 0,000$$

ζg

$$= 0$$

μcr

$$= c_1 / k_z * ((1 + kw^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 * \zeta_g)$$

$$= 1,830 / 1 * ((1 + 0,756^2 + (0,000 *)^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$$

$$= 2,295$$

Mcr	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^{0.5} / L$ $= 2,3 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^{0.5} / 3600$ $= 898\,772\,791,1 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^{0.5}$ $= (642\,547 * 235 / 898\,772\,791,1) ^{0.5}$ $= 0,41$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
ϕ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,4) + 0,75 * 0,41 ^2)$ $= 0,565$	
χ_{lt}	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} ^2 - \beta * \lambda_{Lt} ^2) ^{0.5})$ $= 1 / (0,565 + (0,565 ^2 - 0,75 * 0,41 ^2) ^{0.5})$ $= 0,996$	
Mb,Rd	$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,996 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 150,4 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 0 / 150,4$ $= 0,00$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$	
$\varphi(z)$	$= 0,000$	
C_{my}	$= 0,0 / 0,0$	
C_{mz}	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
C_{m1t}	$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$	
kyy	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,25 * 740,0 * 1 / (0,91 * 1\,834,9))$ $= 0,666$	
kyz	$= 0,6 * k_{yy} = 0,400$	
kzz	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,91 * 740,0 * 1 / (0,69 * 1\,834,9))$ $= 0,921$	
kzy	$= 0,6 * k_{zz} = 0,552$	
NRk	$= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$	
My,Rk	$= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$	
Mz,Rk	$= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 740,0 * 1,00 / (0,906 * 1\,834,9) + 0,666 * 0,0 * 1,00 / (0,996 * 151,0) + 0,400 * 0,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,445 + 0,000 + 0,000$ $= 0,45$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 740,0 * 1,00 / (0,689 * 1\,834,9) + 0,552 * 0,0 * 1,00 / (0,996 * 151,0) + 0,921 * 0,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,585 + 0,000 + 0,000$ $= 0,59$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt
Umístění
Konstrukce
Prvek
Číslo zakázky

Nový projekt
Umístění stavby
Konstrukce
Název prvku
1-01-2017

Firma
Projektant
Adresa
Kontakt
Datum

Agral Plast s.r.o.
Jiří Žižka
Chrastavská 46, Liberec
agralplast@agralplast.cz
12.11.2021 13:02:10

Shrnutí: TR 200x100x10 S 235

Způsob namáhání:

Tlak

Maximální využití:

0,27**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

γM0

γM2

235 MPa

1

1,25

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

γM1

γM,Fi

360 MPa

1

1

Profil TR 200x100x10

h

t

G =

Iy =

Wy,el =

Wy,pl =

iy =

It =

Avz =

200 mm

10 mm

43,1 kg/m

2,660e+07 mm⁴2,66e+05 mm³3,41e+05 mm³

69,6 mm

2,160e+07 mm⁴1 600 mm²

b

A =

Iz =

Wz,el =

Wz,pl =

iz =

Iw =

100 mm

5 490 mm²8,690e+06 mm⁴1,74e+05 mm³2,06e+05 mm³

39,8 mm

0,000e+00 mm⁶**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 170 / 10 = 17 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 70 / 10 = 7 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-350,0 kN

Lcr,y

500 mm

Lcr,z

500 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 200x100x10

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 500 / 69,6 = 7,2$$

λz

$$= 500 / 39,8 = 12,6$$

λ1 λ1

$$= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ_~

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_{~y}

$$= 7,2 / 93,9 = 0,08$$

λ_{~z}

$$= 12,6 / 93,9 = 0,13$$

αy

$$= 0,21$$

αz

$$= 0,21$$

φ

$$= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{~} - 0,2) + \lambda_{~}^2)$$

φy

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,08 - 0,2) + 0,08^2) = 0,49$$

φz

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,13 - 0,2) + 0,13^2) = 0,502$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~}^2)^{1/2})^{-1}$$

χy

$$= (0,49 + (0,49^2 + 0,08^2)^{1/2})^{-1} = 1,027$$

χz

$$= (0,502 + (0,502^2 + 0,13^2)^{1/2})^{-1} = 1,014$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 1,000 \cdot 1 \cdot 5 490 \cdot 235 / 1$$

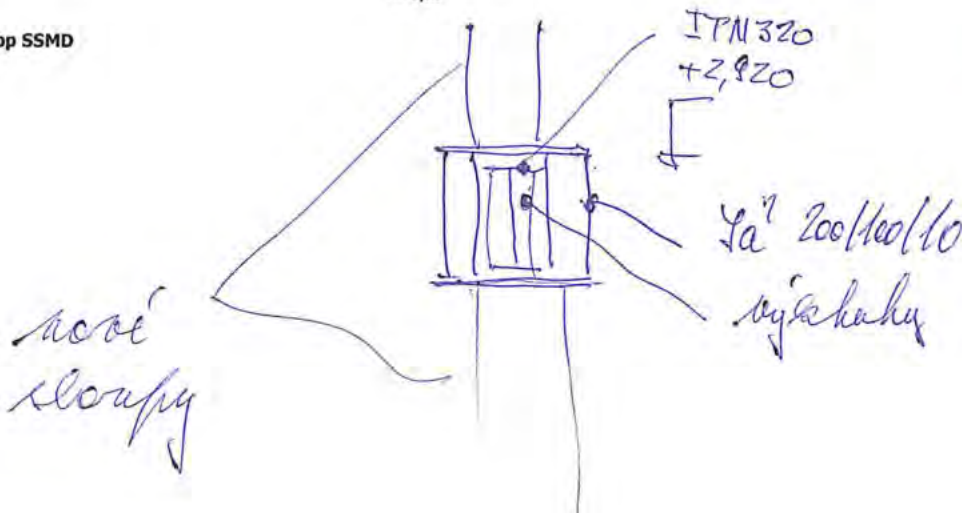
$$= 1 290,2 \text{ kN}$$

N_{c,Rd}

Stupeň využití :

$$= 350 / 1 290,2$$

$$= 0,27$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

*holise se
stěbapci OK
na + 3,1m*

* novel eloquy
○ picturesque

• P10 250/10 250/10 250/10
x P20 250/20
210/H5
250/20

⑩ 250/10 230/15 250/10

5503

6504

I
6603

I
6602

I
6601 T

108

6609

6608

6620

622

6611

6621

6611

5612

6611

6624

6619

6714

6615

647

6616

6613

工 兵

工*

Tlačený prut profilu I							*
Tlačený I profil svařovaný							
			Tlaková síla	$N_{sd}=$	740 000	N	
			Vzpěrná délka	$L_y=$	3 600	mm	
				$L_z=$	3 600	mm	
Profil I	250*250	Plocha profilu	$A=$		7 300	mm ²	
stěna	230*10		$I_y=$		86 060 800	mm ⁴	
pásnice	250*10		$i_y=$		106	mm	
			$I_z=$		26 060 800	mm ⁴	
			$i_z=$		60	mm	
		výška profilu	$h=$		250	mm	
		výška stojiny	$d=$		230	mm	
		tloušťka stojiny	$t_w=$		10	mm	
		volná pásnice	$b/2=$		120	mm	
		tloušťka pásnice	$t_f=$		10	mm	
		Ocel S 235	$f_y=$		235	MPa	
			$f_u=$		360	MPa	
Zatřídění průřezu	$d/t_w=$	23	33				Pr. tř. 1
			38				Pr. tř. 2
			42				Pr. tř. 3
	$b/2 \cdot t_f$	12	10				Pr. tř. 1
			11				Pr. tř. 2
			15				Pr. tř. 3
			$\beta=$		0,9		
*	Vzpěrná únosnost prutu vzpěr k ose y		$\lambda=$		0,34		
			$\phi=$		0,58		
*			$\chi=$		0,95		
	Parciální součinitele spolehlivosti		$\gamma(1)$		1		
	Návrhová vzpěrná únosnost prutu pro L_y		$N_{b.Rd}=$		1 463 726	N	
*	Vzpěrná únosnost prutu vzpěr k ose z		$\lambda=$		0,61		
			$\phi=$		0,79		
*			$\chi=$		0,78		
	Návrhová vzpěrná únosnost prutu pro L_z		$N_{b.Rd}=$		1 204 095	N	
Průřez vyhovuje							

=> stavba 1. etáží
na 1 a 2 NP
vyhovuje

Základová patka

Rozměry patky	délka l =	1,20 m	Směr M_y
	šířka b =	1,2 m	Směr M_z
	výška h =	0,6 m	
	přibet. h_1 =	0 m	
Materiál	C25/30	obj. hm. =	25 kN/m ³
			Tíha patky = 19,44 kN

Max. možná hodnota namáhání v základové spáře R = 800 kPa

Zatížení patky

P_{\max} = 740 kN P_{\min} = 0 kN

M_y = 0 kNm 0

M_z = 0 kNm 0

H_y = 0 kN 0

H_z = 0 kN 0

Moment v základové spáře

M_{z_y} = 0 kNm 0

M_{z_z} = 0 kNm 0

Výpočet napětí pro P_{\max} a pro P_{\min}

e_y = 0 m e_y = 0 m

e_z = 0 m e_z = 0 m

Výsledné napětí v základové spáře:

σ = 527 kPa σ = 13,5 kPa

Patka vyhovuje

Bezpečnost na překlpení #####

Základové poměry ověřit na stavbě. Výztuž v patce při spodním povrchu 6pr 14/m' v obou směrech

14. Stropnice + 6,3m**14.1. 1D vnitřní síly - stropnice**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

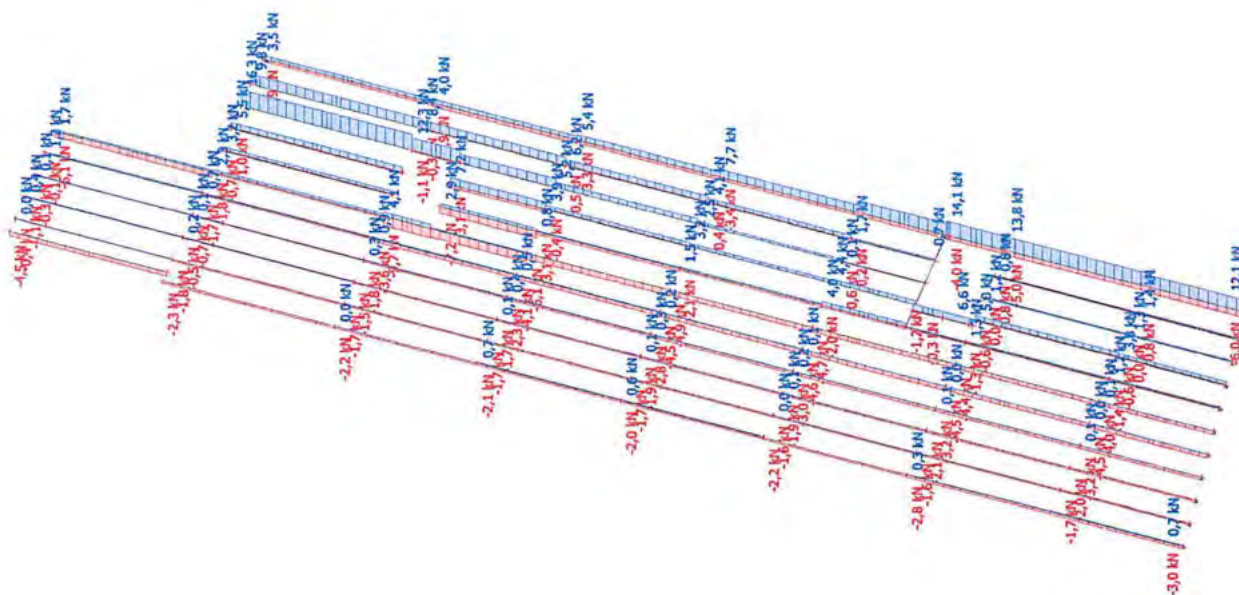
Filtr: Průřez = CS169 2 - IPE240

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5431	0,0	CO1A/1	CS169 2 - IPE240	-9,7	1,0	22,1	0,0	-30,5	-1,0
B5684	0,0	CO1A/2	CS169 2 - IPE240	16,3	0,0	31,6	0,0	0,7	-0,1
B5564	0,0	CO1A/3	CS169 2 - IPE240	6,1	-4,3	20,7	-0,4	-5,2	3,2
B5559	0,0	CO1A/4	CS169 2 - IPE240	-0,9	4,3	17,2	0,1	0,0	-2,2
B5526	6000,0	CO1A/5	CS169 2 - IPE240	11,7	-1,0	-91,0	0,0	-60,1	-1,5
B5526	0,0	CO1A/6	CS169 2 - IPE240	7,9	-0,4	45,6	0,0	-50,4	0,9
B5564	0,0	CO1A/6	CS169 2 - IPE240	5,8	-3,9	22,4	-0,4	-5,6	2,8
B5559	0,0	CO1A/7	CS169 2 - IPE240	-0,6	2,6	18,8	0,1	0,0	-1,3
B5690	7200,0	CO1A/8	CS169 2 - IPE240	-2,1	0,0	-47,7	0,0	-63,2	0,0
B5691	3600,0	CO1A/9	CS169 2 - IPE240	4,8	0,0	-0,3	0,0	69,5	0,0
B5559	0,0	CO1A/3	CS169 2 - IPE240	-0,9	4,3	17,2	0,1	0,0	-2,2

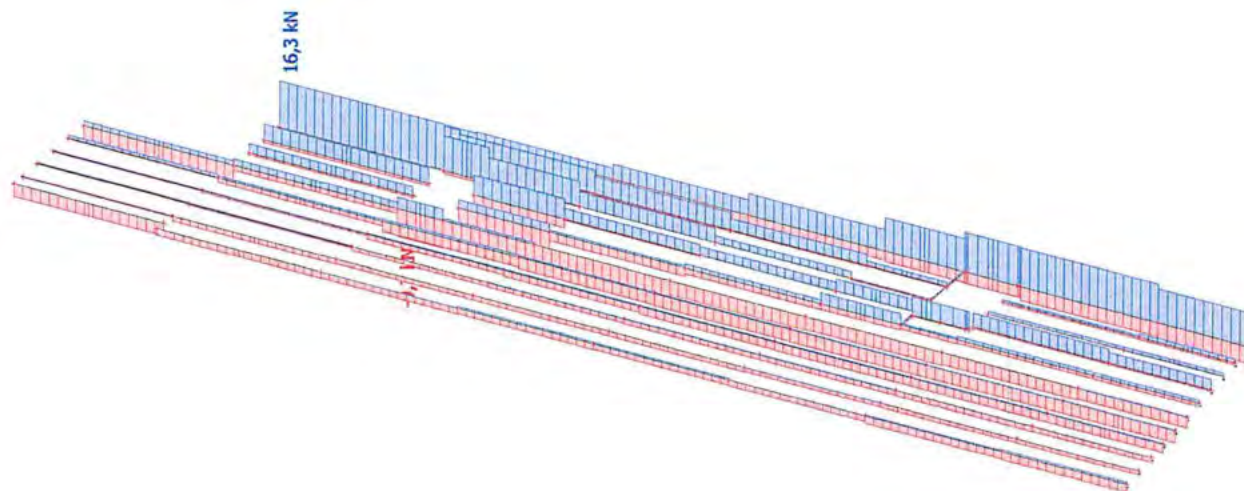
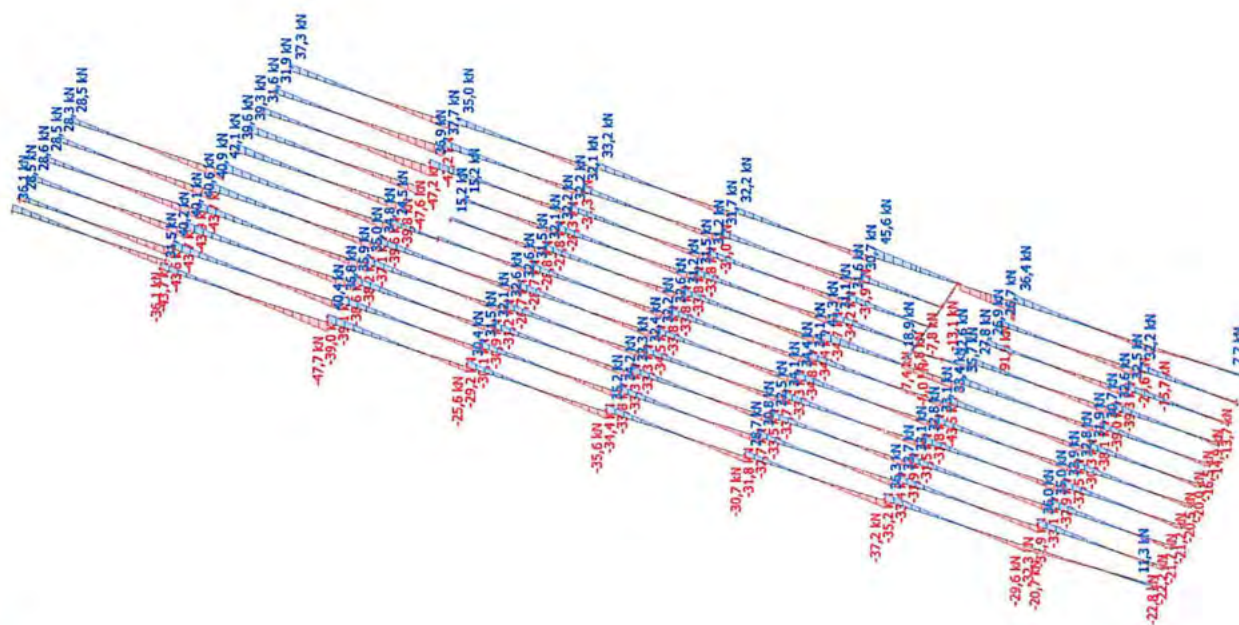
Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.15*LCS14
CO1A/2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14
CO1A/4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14

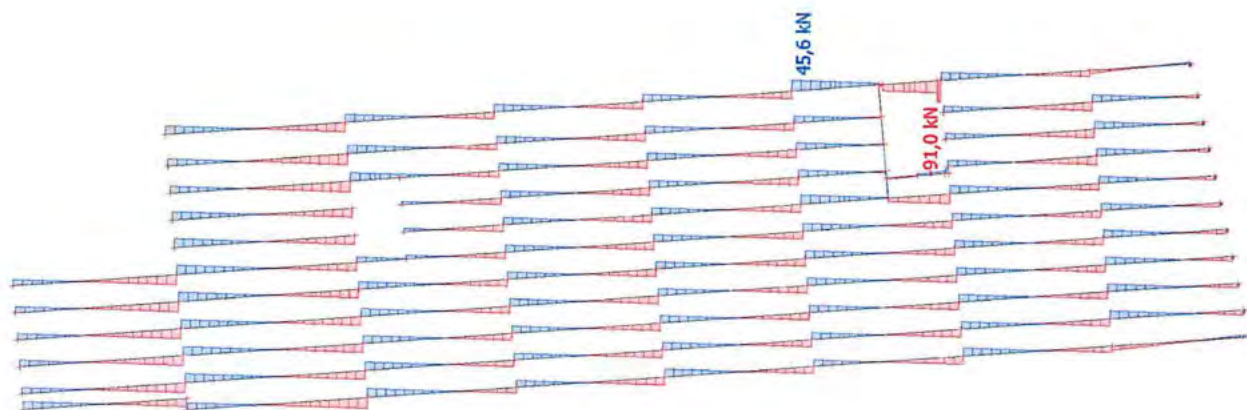
14.2. 1D vnitřní síly; N



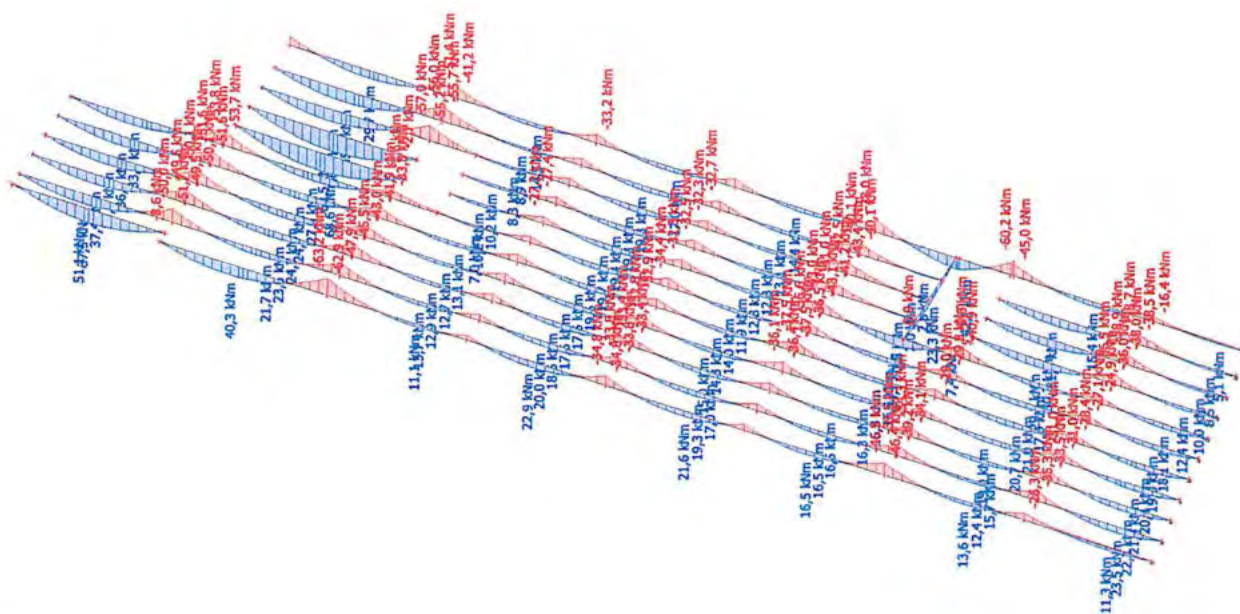
14.3. 1D vnitřní síly; N

14.4. 1D vnitřní síly; V_z

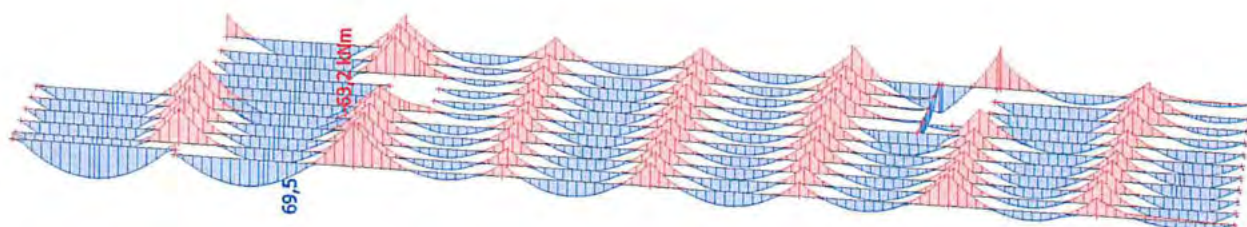
14.5. 1D vnitřní síly; V_z



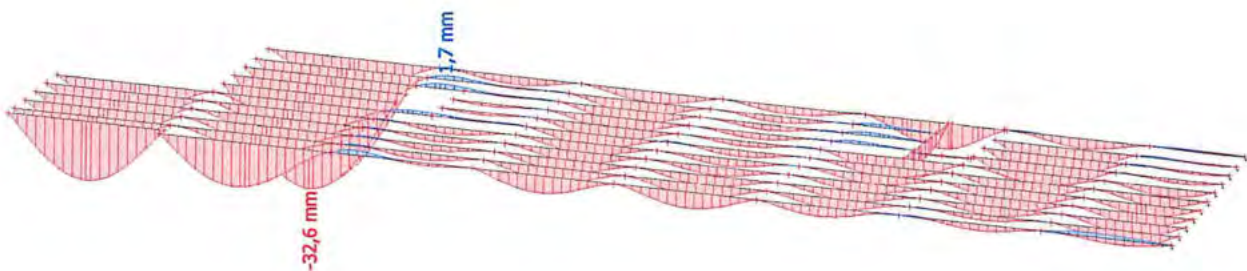
14.6. 1D vnitřní síly; M_y



14.7. 1D vnitřní síly; M_y



14.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Vestavba Východ	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Stropnice +6,3	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	11.11.2021 17:25:40

Shrnutí: IPE 240 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,81****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Ft

1

Profil IPE 240

H

240 mm

B

120 mm

tf

10 mm

tw

06 mm

r

15 mm

A =

3 912 mm²

G =

30,7 kg/m

Iz =

2,836e+06 mm⁴

Iy =

3,892e+07 mm⁴

Wz,el =

4,73e+04 mm³

Wy,el =

3,24e+05 mm³

Wz,pl =

7,39e+04 mm³

Wy,pl =

3,67e+05 mm³

iz =

26,93 mm

iy =

99,74 mm

Iw =

3,739e+10 mm⁶

It =

1,288e+05 mm⁴

Avz =

1 914 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 41,9 / 9,8 = 4,28 \leq 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 190,4 / 6,2 = 30,71 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-3,0 kN

Lcr,y

7 200 mm

Lcr,z

1 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

0,5

M_cr,LTB

500 mm

My *

69,5 kNm (0,0; 69,5; 0,0)

Smyková síla * :

91 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 240

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 7 200 / 99,7 = 72,2$

λz

 $= 1 000 / 26,9 = 37,1$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ_~ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{~y} $= 72,2 / 93,9 = 0,77$ λ_{~z} $= 37,1 / 93,9 = 0,40$

αy

= 0,21

αz

= 0,34

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{~y} - 0,2) + \lambda_{~y}^2)$

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,77 - 0,2) + 0,77^2) = 0,855$

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,4 - 0,2) + 0,4^2) = 0,611$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~y}^2)^{0.5})^{(1/2)} = 1$

XY

 $= (0,855 + (0,855^2 + 0,77^2)^{0.5})^{(1/2)} = 0,813$

XZ

 $= (0,611 + (0,611^2 + 0,4^2)^{0.5})^{(1/2)} = 0,928$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= X * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,813 * 1 * 3 912 * 235 / 1$ $= 747,4 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 3 / 747,4$

= 0,00

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$ $= 1 914 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$ $= 259,7 \text{ kN}$

VRd

Stupeň využití :

 $= 91,0 / 259,7$

= 0,35

Vyhovuje**Vyhovuje
Malý smyk**

kwt

 $= n / ((k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t)))^{0.5}$ $= 3,1416 / ((0,5 * 500) * (210 000 * 37 391 183 424 / (80 769 * 128 798)))^{0.5}$ $= 10,918$

zg

 $= H / 2 + z_a$ $= 240 / 2 + 0$ $= 120 \text{ mm}$

C1

= 0,970

C2

= 0,310

zg

 $= n * z_g / ((k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t)))^{0.5}$ $= 3,1416 * 120 / ((0,5 * 500) * (210 000 * 2 836 334 / (80 769 * 128 798)))^{0.5}$

μ_{cr}	$= 11,41$ $= c_1 / k_z * ((1 + \kappa_{wt} \wedge 2 + (c_2 * \zeta_g) \wedge 2) \wedge 0,5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 0,970 / 0,5 * ((1 + 10,918 \wedge 2 + (0,310 * 11,4) \wedge 2) \wedge 0,5 - 0,310 * 11,41)$ $= 15,486$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) \wedge 0,5 / L$ $= 15,5 * 3,1416 * (210\,000 * 2\,836\,334 / (80\,769 * 128\,798) \wedge 0,5 / 500$ $= 7\,659\,312\,273,5\,Nm$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) \wedge 0,5$ $= (366\,645 * 235 / 7\,659\,312\,273,5) \wedge 0,5$ $= 0,106$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,106 - 0,4) + 0,75 * 0,106 \wedge 2)$ $= 0,454$	
χ_{lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2) \wedge 0,5$ $= 1 / (0,454 + (0,454 \wedge 2 - 0,75 * 0,106 \wedge 2) \wedge 0,5$ $= 1,000$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 3,67e+05 * 235 / 1$ $= 86,2\,kNm$	
Stupeň využití :	$= 69,5 / 86,2$ $= 0,81$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 69,5 = 0,00$	
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,57 * 3,0 * 1 / (0,81 * 919,2)$ $= 0,952$	
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,571$	
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,19 * 3,0 * 1 / (0,93 * 919,2)$ $= 0,951$	
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,570$	
N_{Rk}	$= A * f_y = 3\,912 * 235 = 919,2\,kN$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 3,67e+05 * 235 = 86,2\,kNm$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 7,39e+04 * 235 = 17,4\,kNm$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 3,0 * 1,00 / (0,813 * 919,2) + 0,952 * 69,5 * 1,00 / (1,000 * 86,2) + 0,571 * 0,0 * 1,00 / 17,4$ $= 0,004 + 0,768 + 0,000$ $= 0,77$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 3,0 * 1,00 / (0,928 * 919,2) + 0,570 * 69,5 * 1,00 / (1,000 * 86,2) + 0,951 * 0,0 * 1,00 / 17,4$ $= 0,004 + 0,460 + 0,000$ $= 0,46$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Vestavba Východ	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Stropnice +6,3	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	11.11.2021 17:24:45

Shrnutí: IPE 220 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**1,04****Nevyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9,2 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9,2 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil IPE 220

H

220 mm

B

110 mm

tf

09 mm

tw

06 mm

r

12 mm

G =

26,2 kg/m

A =

3 337 mm²

Iy =

2,772e+07 mm⁴

Iz =

2,049e+06 mm⁴

Wy,el =

2,52e+05 mm³

Wz,el =

3,73e+04 mm³

Wy,pl =

2,85e+05 mm³

Wz,pl =

5,81e+04 mm³

iy =

91,14 mm

iz =

24,78 mm

It =

9,066e+04 mm⁴

Iw =

2,267e+10 mm⁴

Avz =

1 588 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) \wedge 0.5 = (235 / 235) \wedge 0.5 = 1$

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 40,05 / 9,2 = 4,35 <= 9 = 9 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 177,6 / 5,9 = 30,1 <= 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-3,0 kN

Lcr,y

7 200 mm

Lcr,z

1 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

i

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

0,5

kw

0,5

M_cr,LTB

500 mm

My *

69,5 kNm (0,0; 69,5; 0,0)

Smyková síla * :

91 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 220

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$

λy

 $= 7 200 / 91,1 = 79,0$

λz

 $= 1 000 / 24,8 = 40,4$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost λ_

 $= \lambda / \lambda_1$

λ_y

 $= 79,0 / 93,9 = 0,84$

λ_z

 $= 40,4 / 93,9 = 0,43$

αy

= 0,21

αz

= 0,34

φ

 $= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0.2) + \lambda_z^2)$

φy

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,84 - 0,2) + 0,84^2) = 0,921$

φz

 $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,43 - 0,2) + 0,43^2) = 0,631$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

Xy

 $= (0,921 + ((0,921^2 + 0,84^2)^{0.5})^{0.5})^{0.5} = 0,771$

Xz

 $= (0,631 + ((0,631^2 + 0,43^2)^{0.5})^{0.5})^{0.5} = 0,914$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= X * \beta A * A * fy / yM0$

Nc,Rd

 $= 0,771 * 1 * 3 337 * 235 / 1$ $= 604,8 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 3 / 604,8$ $= 0,00$ **Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 * (1 / 2) * yM0)$ $= 1 588 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$ $= 215,5 \text{ kN}$

VRd

 $= 91,0 / 215,5$

Stupeň využití :

 $= 0,42$ **Vyhovuje****Malý smyk**

kw

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It))^{0.5}$ $= 3,1416 / (0,5 * 500) * (210 000 * 22 672 314 339 / (80 769 * 90 658))^{0.5}$ $= 10,133$

zg

 $= H / 2 + za$ $= 220 / 2 + 0$ $= 110 \text{ mm}$

C1

 $= 0,970$

C2

 $= 0,310$

ζg

 $= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It))^{0.5}$ $= 3,1416 * 110 / (0,5 * 500) * (210 000 * 2 048 858 / (80 769 * 90 658))^{0.5}$

μ_{cr}	$= 10,596$ $= c_1 / k_z * ((1 + \kappa \omega t^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^2)^{0.5} - c_2 * \zeta_g$ $= 0,970 / 0,5 * ((1 + 10,133^2 + (0,310 * 10,6)^2)^{0.5} - 0,310 * 10,596)$ $= 14,384$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{0.5} / L$ $= 14,4 * 3,1416 * (210\,000 * 2\,048\,858 / (80\,769 * 90\,658)^{0.5} / 500$ $= 5\,072\,717\,823\,Nm$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr})^{0.5}$ $= (285\,406 * 235 / 5\,072\,717\,823)^{0.5}$ $= 0,115$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
φ_{Lt}	$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,115 - 0,4) + 0,75 * 0,115^2)$ $= 0,457$	
χ_{Lt}	$= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{0.5}$ $= 1 / (0,457 + (0,457^2 - 0,75 * 0,115^2)^{0.5}$ $= 1,000$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 2,85e+05 * 235 / 1$ $= 67,1\,kNm$	
Stupeň využití :	$= 69,5 / 67,1$ $= 1,04$	Nevyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 69,5 = 0,00$	
$C_{my} = C_{m1t}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,64 * 3,0 * 1 / (0,77 * 784,2)$ $= 0,953$	
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,572$	
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,26 * 3,0 * 1 / (0,91 * 784,2)$ $= 0,951$	
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,571$	
N_{Rk}	$= A * f_y = 3\,337 * 235 = 784,2\,kN$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 2,85e+05 * 235 = 67,1\,kNm$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 5,81e+04 * 235 = 13,7\,kNm$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 3,0 * 1,00 / (0,771 * 784,2) + 0,953 * 69,5 * 1,00 / (1,000 * 67,1) + 0,572 * 0,0 * 1,00 / 13,7$ $= 0,005 + 0,988 + 0,000$ $= 0,99$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 3,0 * 1,00 / (0,914 * 784,2) + 0,571 * 69,5 * 1,00 / (1,000 * 67,1) + 0,951 * 0,0 * 1,00 / 13,7$ $= 0,004 + 0,591 + 0,000$ $= 0,60$	Vyhovuje

Stop SSMD

15. Průvlak + 6,3m

15.1. 1D vnitřní síly - průvlak

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

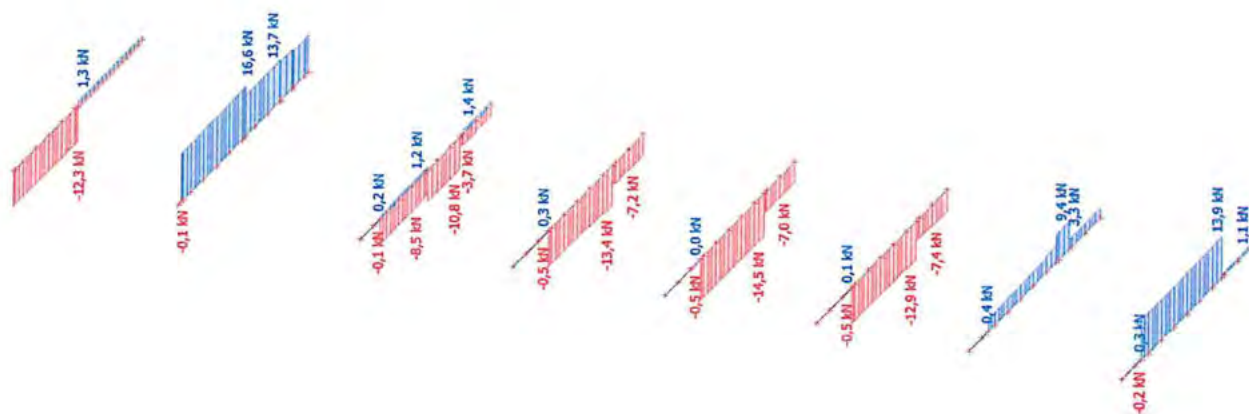
Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 1 - HEA360

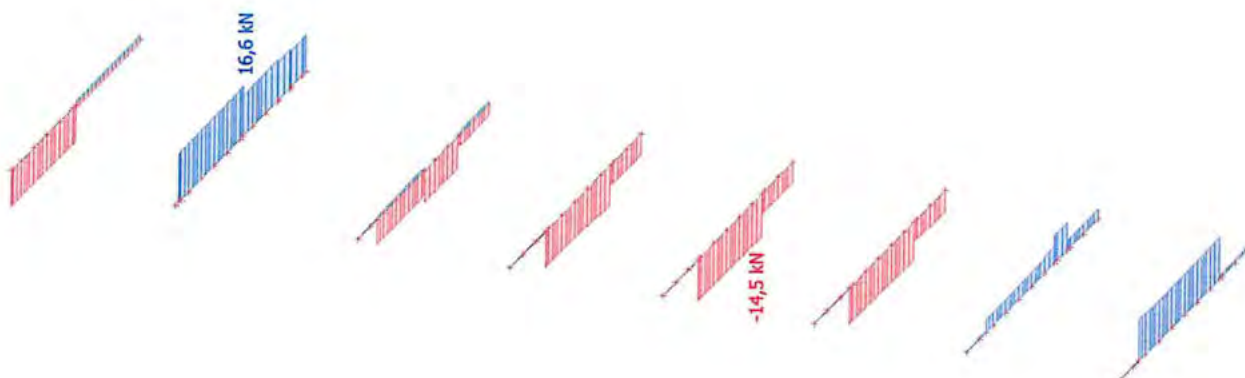
Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5514	5098,6+	CO1A/1	CS169 1 - HEA360	-17,7	-1,9	-92,8	0,2	23,8	1,6
B5511	4800,0+	CO1A/2	CS169 1 - HEA360	3,0	1,3	-10,9	0,2	7,2	0,9
B5512	0,0	CO1A/3	CS169 1 - HEA360	-9,0	-3,0	2,1	0,0	-9,1	4,5
B5413	0,0	CO1A/3	CS169 1 - HEA360	-1,8	3,5	29,1	-0,1	-21,5	1,7
B5517	0,0	CO1A/4	CS169 1 - HEA360	-13,8	0,6	262,7	-0,7	-382,3	-0,2
B5534	1200,0+	CO1A/5	CS169 1 - HEA360	0,4	1,9	-58,0	-2,3	-35,2	-0,5
B5511	1200,0+	CO1A/6	CS169 1 - HEA360	0,1	-1,5	-58,1	2,2	-35,2	0,1
B5412	3301,4	CO1A/7	CS169 1 - HEA360	-0,6	0,4	-218,5	0,1	-451,9	0,1
B5517	3898,6+	CO1A/4	CS169 1 - HEA360	-14,2	0,3	-53,8	0,1	88,8	0,2
B5512	2998,6	CO1A/3	CS169 1 - HEA360	-9,0	-3,0	-1,7	0,0	-8,4	-4,4

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3B + 1.15*LCS14
CO1A/4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14

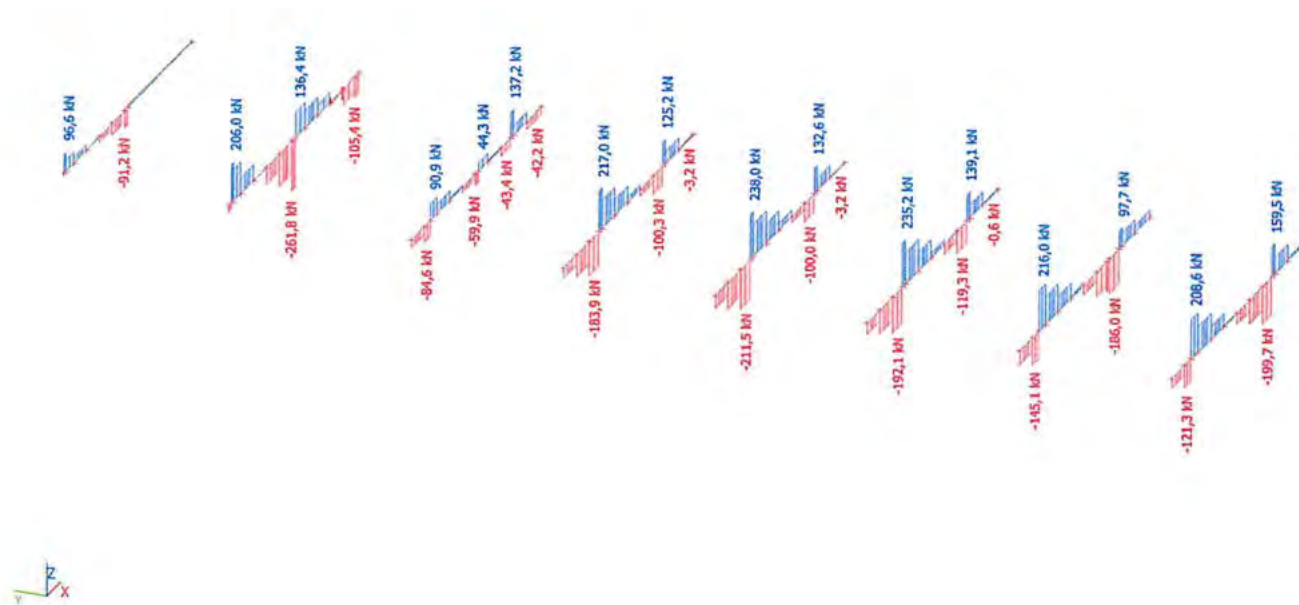
15.2. 1D vnitřní síly; N



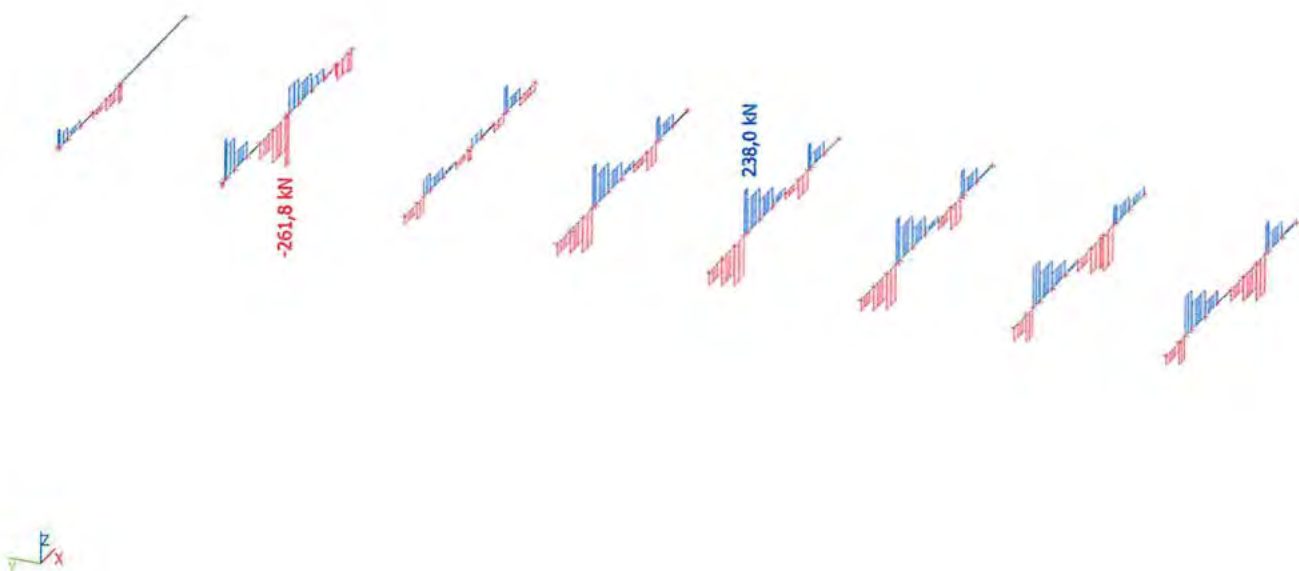
15.3. 1D vnitřní síly; N



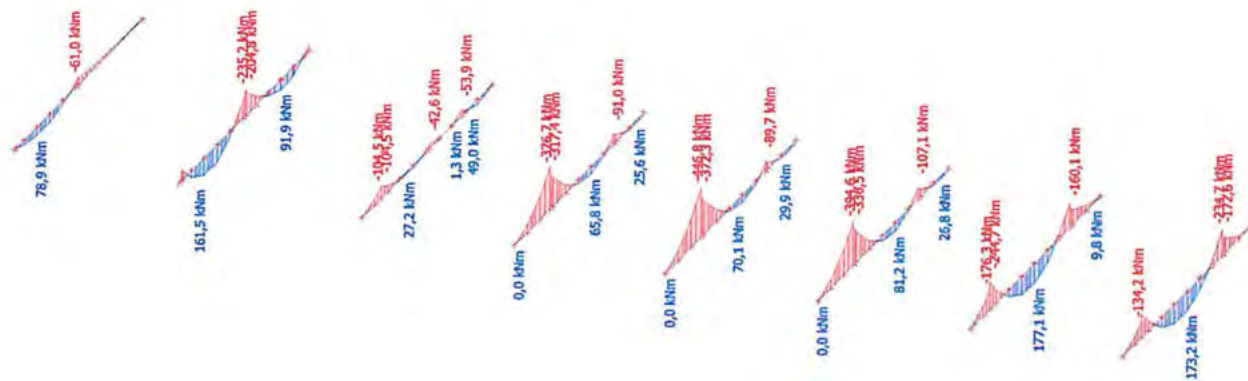
15.4. 1D vnitřní síly; V_z



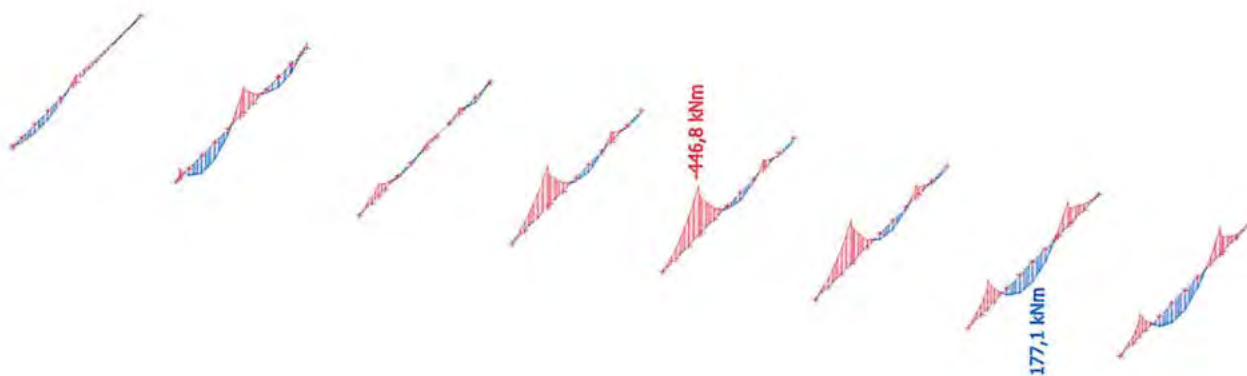
15.5. 1D vnitřní síly; V_z



15.6. 1D vnitřní síly; M_y



15.7. 1D vnitřní síly; M_y



15.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



maximal deformace

⇒ HEB 550

HEB 500

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt ZS Třebíč
Umístění Třebíč
Konstrukce Vestavba Východ
Prvek Průvlak +6,3
Číslo zakázky 110-01-2021

Firma
Projektant
Adresa
Kontakt
Datum

Agralplast s.r.o.
Ing. Jiří Žižka
Chrastavská 46, 460 01 Liberec
agralplast@agralplast.cz
11.11.2021 17:30:54

Shrnutí: HE 360A S 235

Způsob namáhání:

Ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,91**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17,5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 360A

H

350 mm

B

300 mm

tf

18 mm

tw

10 mm

r

27 mm

G =

112,1 kg/m

A =

14 276 mm²

Iy =

3,309e+08 mm⁴

Iz =

7,887e+07 mm⁴

Wy,el =

1,89e+06 mm³

Wz,el =

5,26e+05 mm³

Wy,pl =

2,09e+06 mm³

Wz,pl =

8,02e+05 mm³

iy =

152,25 mm

iz =

74,33 mm

It =

1,488e+06 mm⁴

Iw =

2,177e+12 mm⁶

Avz =

4 896 mm²**Zatřídění průřezu**

E

$$= (235 / f_y) \wedge 0.5 = (235 / 235) \wedge 0.5 = 1$$

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 118 / 17,5 = 6,74 \leq 9 = 9 * \varepsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 261 / 10 = 26,1 \leq 72 = 72 * \varepsilon$$

Splněno**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

1200 mm

My *

446,8 kNm (-446,8; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

220 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : HE 360A

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 \wedge (1 / 2)) * \gamma_{M0}$$

$$= 4 896 * 235 / (3 \wedge (1 / 2)) * 1$$

$$= 664,2 \text{ kN}$$

VRd

$$= 220,0 / 664,2$$

Stupeň využití :

$$= 0,33$$

Vyhovuje**Malý smyk**

kwL

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t)) \wedge 0.5$$

$$= 3,1416 / (1 * 1200) * (210 000 * 2 176 576 171 875 / (80 769 * 1 488 211)) \wedge 0.5$$

$$= 5,105$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 350 / 2 + 0$$

$$= 175 \text{ mm}$$

C1

$$= 1,850$$

C2

$$= 0,000$$

ζg

$$= 0$$

μcr

$$= c1 / k_z * ((1 + kwL \wedge 2 + (c2 * \zeta_g) \wedge 2) \wedge 0.5 - c2 * \zeta_g)$$

$$= 1,850 / 1 * ((1 + 5,105 \wedge 2 + (0,000 *) \wedge 2) \wedge 0.5 - 0,000 * 0)$$

$$= 9,624$$

Mcr

$$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) \wedge 0.5 / L$$

$$= 9,6 * 3,1416 * (210 000 * 78 868 350 / (80 769 * 1 488 211)) \wedge 0.5 / 1200$$

$$= 35 550 232 147 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (W_y * f_y / M_{cr}) \wedge 0.5$$

$$= (2 088 474 * 235 / 35 550 232 147) \wedge 0.5$$

$$= 0,117$$

αLt

$$= 0,34$$

β

$$= 0,75$$

λLt0

$$= 0,4$$

φLt

$$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2)$$

$$= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,117 - 0,4) + 0,75 * 0,117 \wedge 2)$$

$$= 0,457$$

χlt

$$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2) \wedge 0.5)$$

$$= 1 / (0,457 + (0,457 \wedge 2 - 0,75 * 0,117 \wedge 2) \wedge 0.5)$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$$

$$= 1,000 * 2,09e+06 * 235 / 1$$

$$= 490,8 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

$$= 446,8 / 490,8$$

$$= 0,91$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

Projekt ZS Třebíč

16. Schodiště 1**16.1. 1D vnitřní síly - schodnice, schodnicový nosník**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 6 - schodnice - FLB260/20

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5571	3051,6	CO1A/1	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	-6,3	-9,8	0,0	0,1	0,0	0,0
B5572	0,0	CO1A/2	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	5,8	3,6	-0,1	-0,1	0,2	5,3
B5575	1500,0	CO1A/3	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	0,3	-16,6	0,0	0,0	0,0	-0,2
B5565	150,0+	CO1A/4	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	0,0	9,9	0,2	0,0	-0,1	-2,1
B5565	150,0+	CO1A/5	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	0,0	9,3	0,2	0,0	-0,2	-2,0
B5572	0,0	CO1A/6	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	4,0	4,0	0,0	-0,1	0,1	5,4
B5565	0,0	CO1A/7	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	0,0	-14,2	-1,1	1,6	0,0	0,0
B5565	150,0-	CO1A/1	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	-0,1	-14,0	-1,3	1,6	-0,2	-2,1
B5572	0,0	CO1A/5	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	5,8	3,6	-0,1	-0,1	0,2	5,3
B5565	150,0-	CO1A/8	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	0,0	-14,4	-1,1	1,6	-0,2	-2,2
B5575	0,0	CO1A/3	CS169 6 - schodnice - FLB260/20	0,3	-4,2	0,0	0,0	0,0	15,5

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14
CO1A/3	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8

Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
	+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14

16.2. 1D vnitřní síly - táhla schodiště

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 5 - závěs schodiště - MSH80x80x5.0

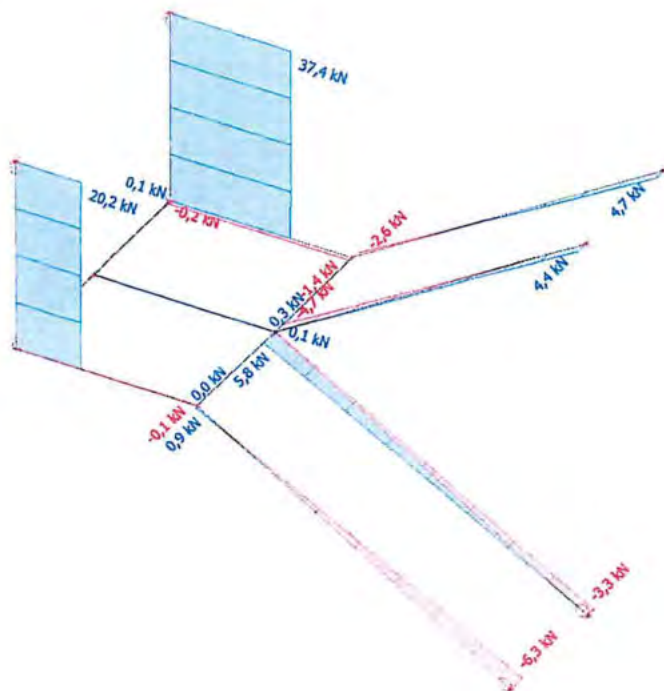
Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5567	1600,0	CO1A/1	CS169 5 - závěs schodiště - MSH80x80x5.0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5566	0,0	CO1A/2	CS169 5 - závěs schodiště - MSH80x80x5.0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5566	0,0	CO1A/3	CS169 5 - závěs schodiště - MSH80x80x5.0	14,9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
B5566	0,0	CO1A/4	CS169 5 - závěs schodiště - MSH80x80x5.0	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + LCS14
CO1A/2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14

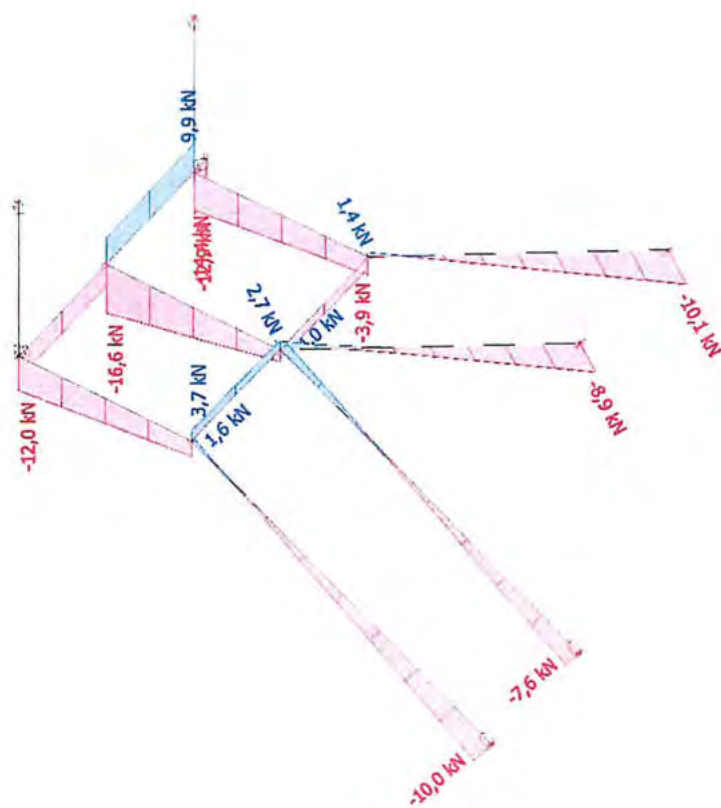
16. Schodiště 1

16.1. 1D vnitřní síly; N

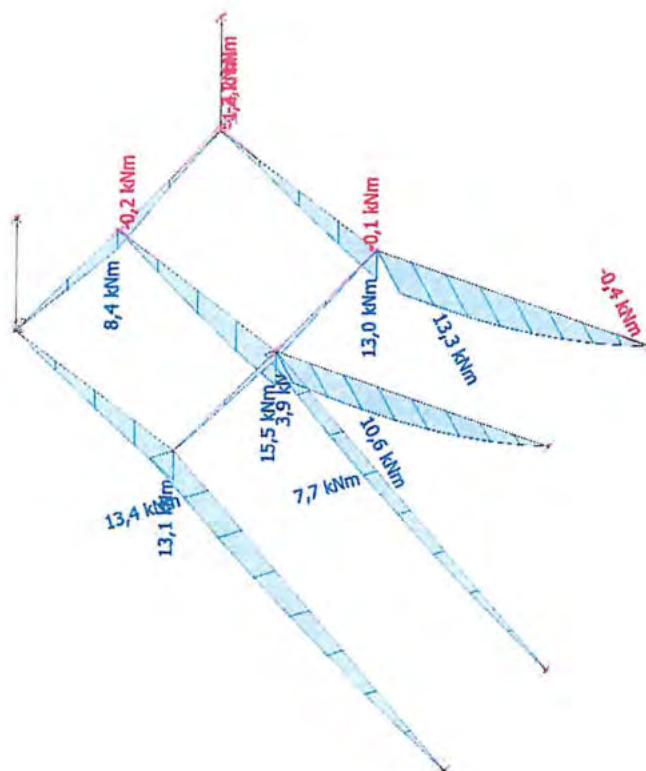
u osy 2/16



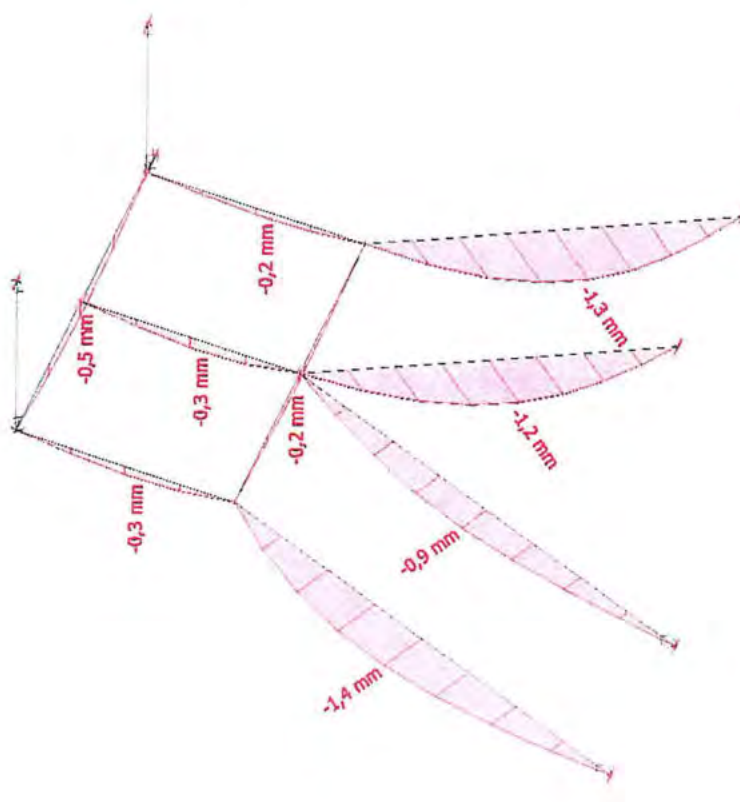
16.2. 1D vnitřní síly; V_y



16.3. 1D vnitřní síly; M_z

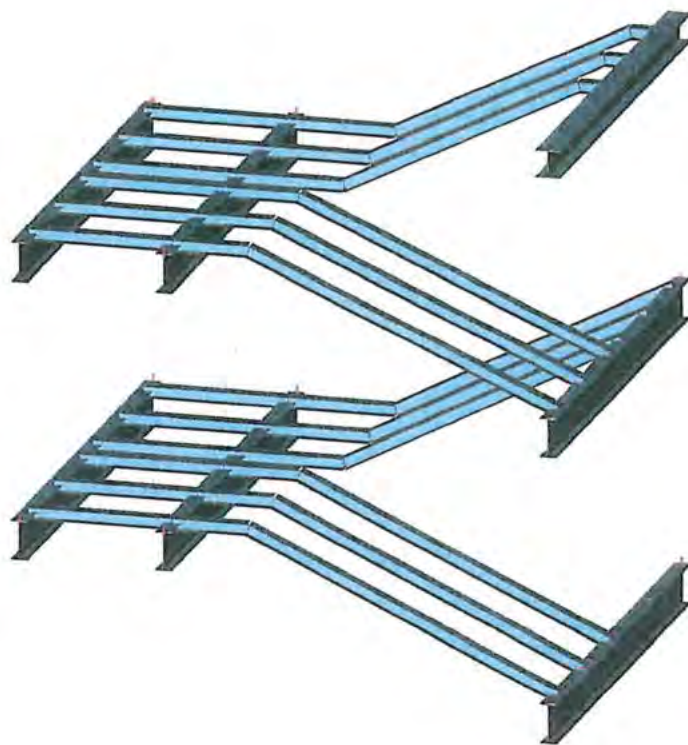


16.4. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; u



20/260

17. Schodiště 2



17.1. 1D vnitřní síly - schodnice

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

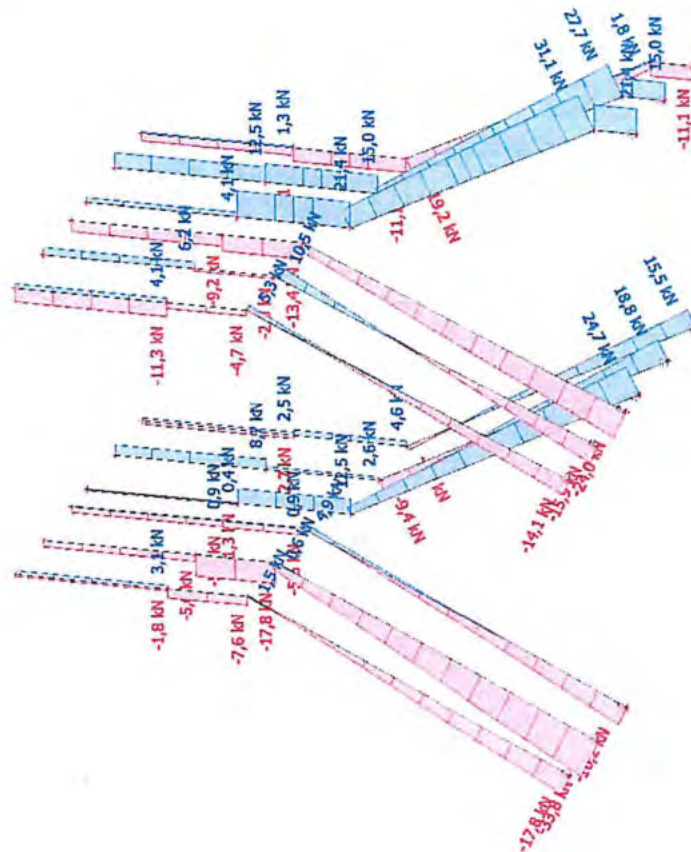
Filtr: Průřez = CS169 7 - HEA160

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5751	4254,2	CO1A/1	CS169 7 - HEA160	-33,8	0,0	-30,2	0,0	0,0	0,0
B5730	0,0	CO1A/2	CS169 7 - HEA160	31,1	0,0	14,0	-0,1	14,6	0,5
B5773	0,0	CO1A/3	CS169 7 - HEA160	5,3	-3,4	28,3	0,0	-26,3	3,2
B5728	0,0	CO1A/4	CS169 7 - HEA160	15,0	0,6	39,4	0,4	0,0	0,0
B5727	0,0	CO1A/5	CS169 7 - HEA160	26,9	0,1	21,6	-0,1	17,7	0,4
B5728	0,0	CO1A/6	CS169 7 - HEA160	14,9	0,6	39,4	0,4	0,0	0,0
B5742	1350,0	CO1A/7	CS169 7 - HEA160	2,4	0,0	-45,7	0,0	-33,7	-0,2
B5727	1655,5	CO1A/8	CS169 7 - HEA160	15,6	0,1	-1,2	-0,1	34,6	0,6
B5770	0,0	CO1A/9	CS169 7 - HEA160	0,3	6,6	20,2	0,0	-20,8	-5,7
B5770	1800,0	CO1A/9	CS169 7 - HEA160	0,3	6,6	2,9	0,0	0,0	6,1

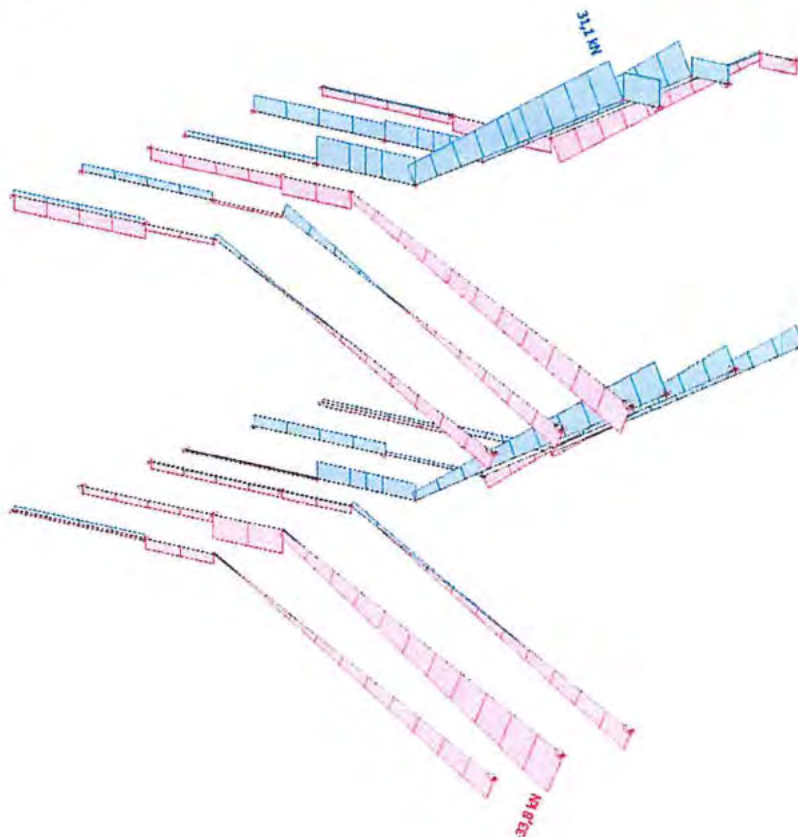
Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 +

Jméno	Klíč kombinace
	1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14
CO1A/4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14

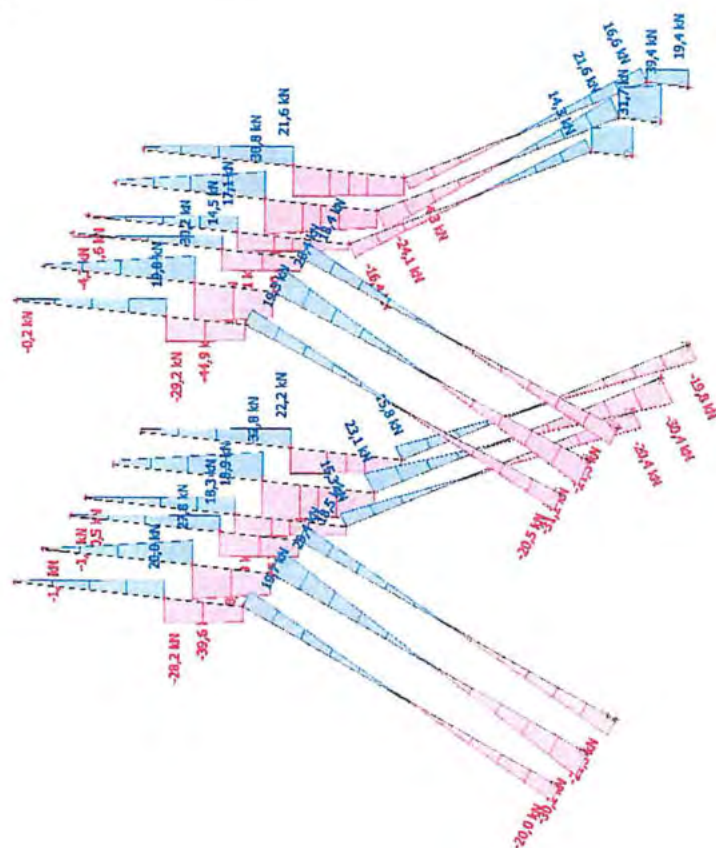
17.2. 1D vnitřní síly; N



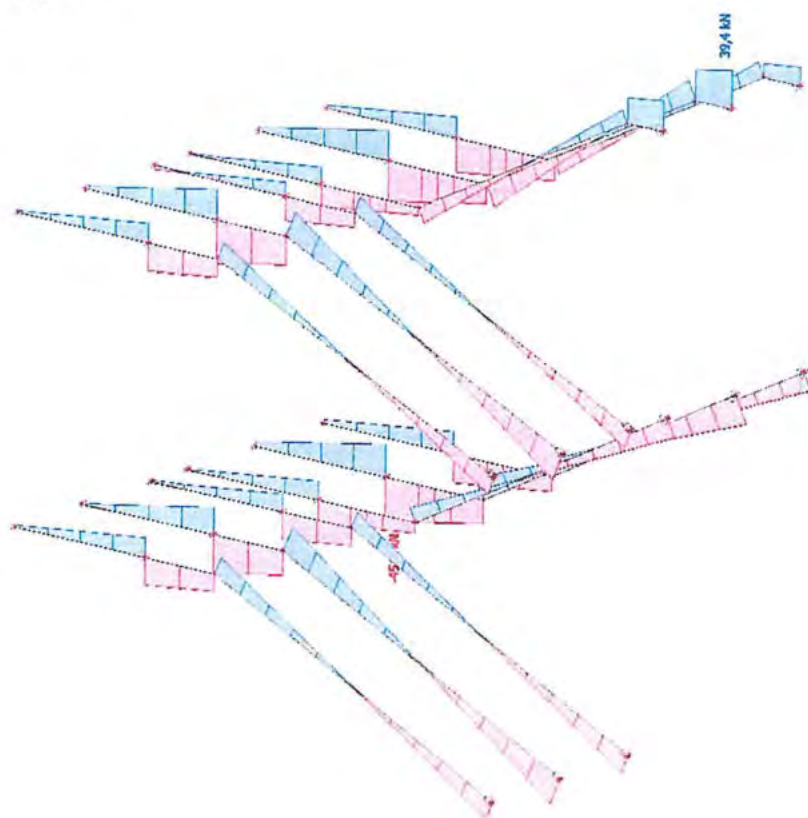
17.3. 1D vnitřní síly; N



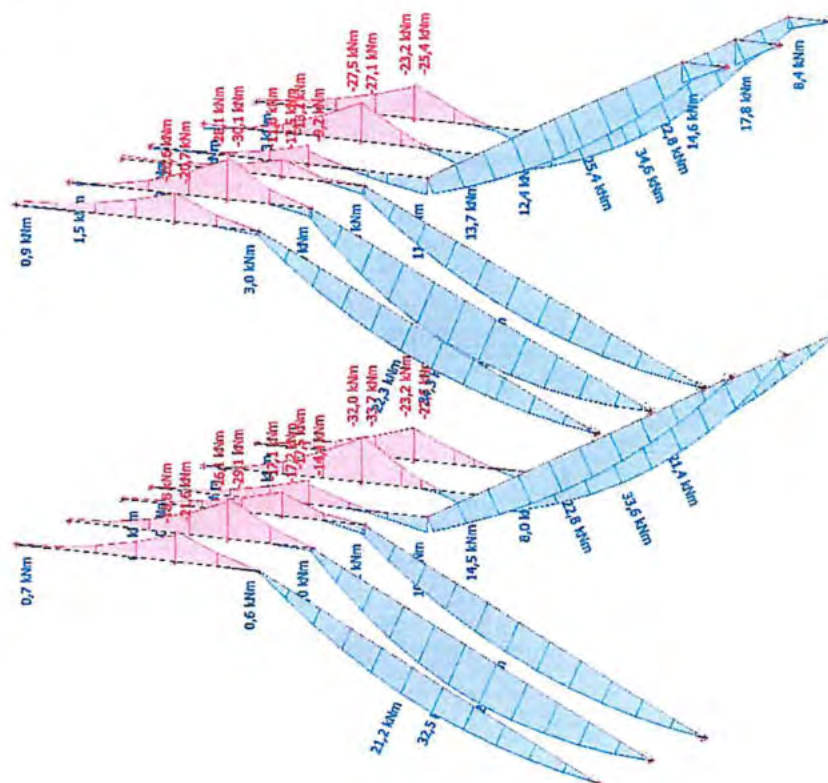
17.4. 1D vnitřní síly; V_z



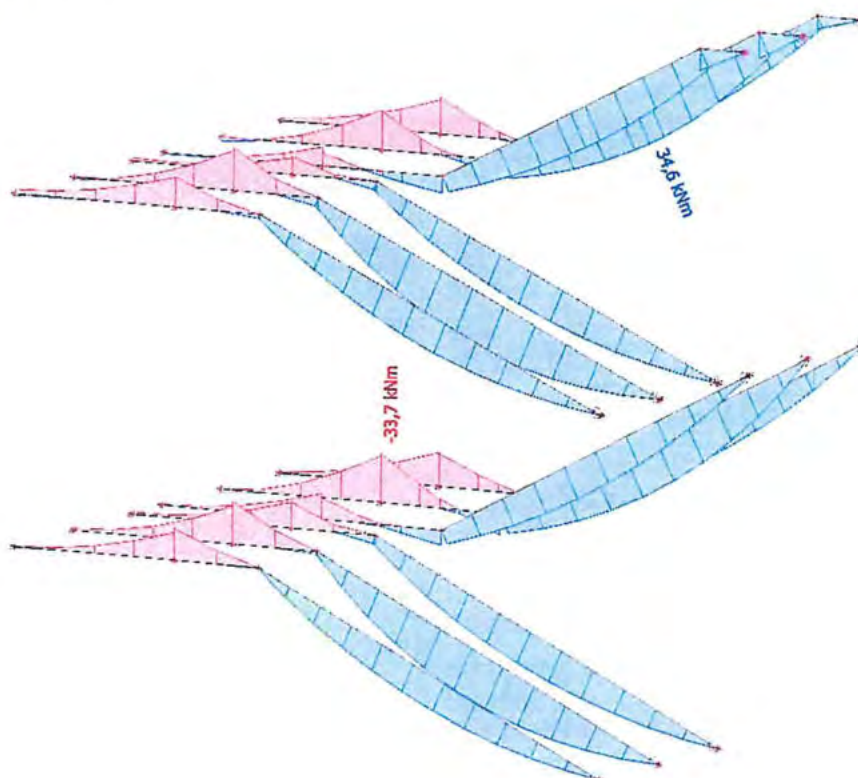
17.5. 1D vnitřní síly; V_z

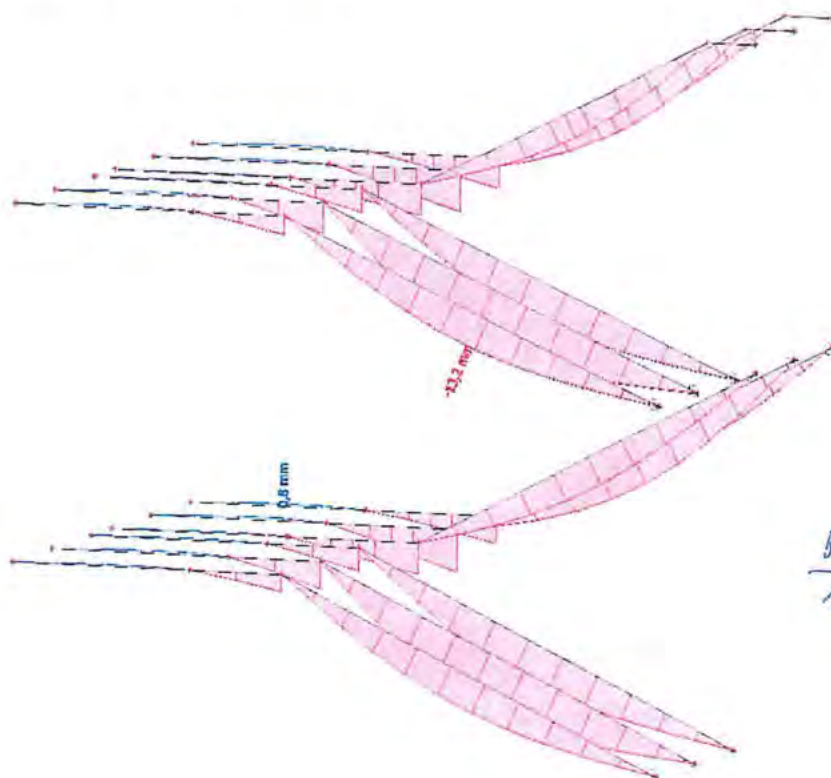


17.6. 1D vnitřní síly; M_y



17.7. 1D vnitřní síly; M_y



17.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$ 

$$\frac{5000}{13,2} = \frac{l}{380} < \frac{l}{350}$$

vyhovuje

17.9. 1D vnitřní síly - podestový a mezipodestový nosník

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - podestový a mezipodestový nosník

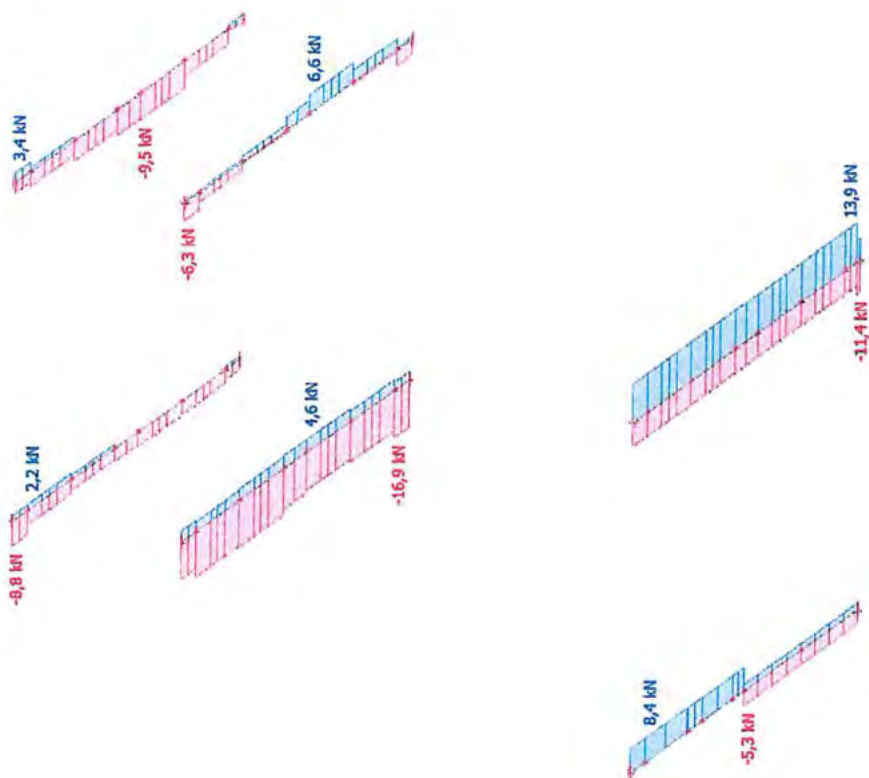
Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5716	5600,0+	CO1A/1	-16,9	-4,6	-182,7	0,7	-9,2	2,1
B63	5600,0+	CO1A/2	13,9	5,4	-124,8	-1,4	69,7	-2,6
B5716	0,0	CO1A/3	-9,7	-15,6	157,1	-0,6	-35,1	0,0
B2	1500,0+	CO1A/4	6,4	22,3	56,7	-4,4	130,0	-7,9
B63	6000,0	CO1A/5	-7,2	10,5	-357,4	-2,6	0,0	0,0
B5716	0,0	CO1A/6	-10,7	-12,2	176,1	-0,6	-76,1	0,0
B2	1500,0+	CO1A/7	7,0	22,2	56,8	-4,4	130,2	-7,7
B63	2700,0+	CO1A/8	-0,1	-13,4	9,3	3,4	234,5	4,3
B5716	6000,0	CO1A/9	-16,9	-5,1	-176,4	0,6	-95,8	0,2
B5717	2700,0-	CO1A/10	-0,1	7,0	39,0	0,1	243,3	2,5
B5716	1550,0-	CO1A/4	-14,1	-5,5	107,1	-0,2	152,9	-8,1
B5718	4450,0+	CO1A/11	-5,4	-9,0	-3,0	0,2	4,9	7,5

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3B + 1.15*LCS14
CO1A/3	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +

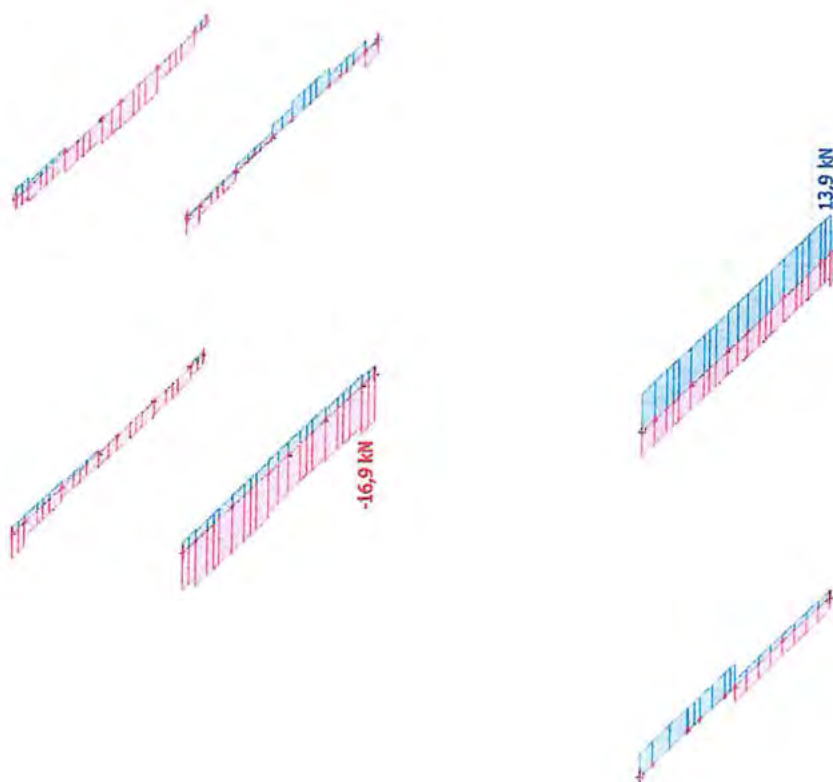
Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
	1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/4	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3B + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/10	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/11	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14

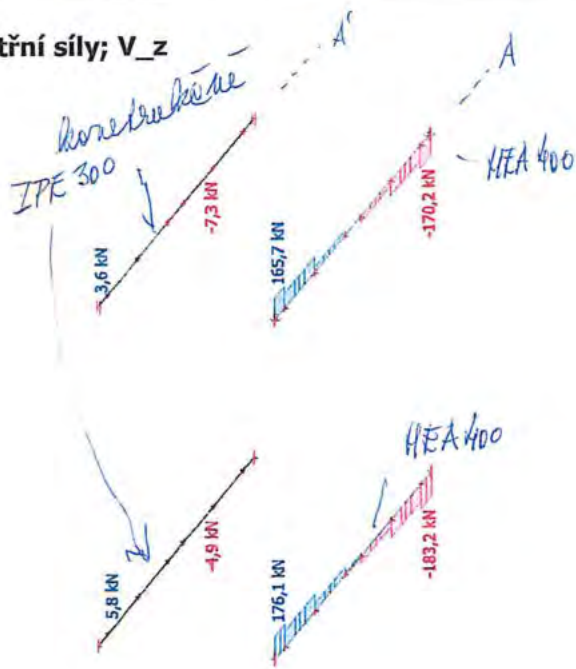
17.10. 1D vnitřní síly; N



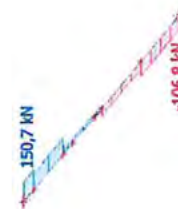
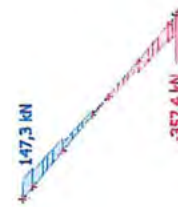
17.11. 1D vnitřní síly; N



17.12. 1D vnitřní síly; V_z

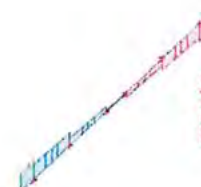
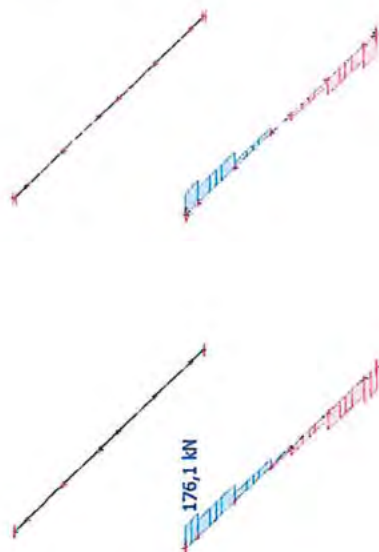


poslední
kružlak
skopu?
+ 6,5 HEA 300

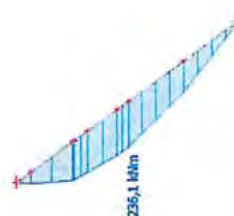
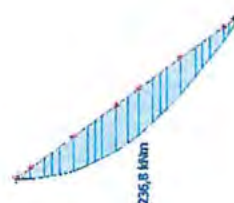
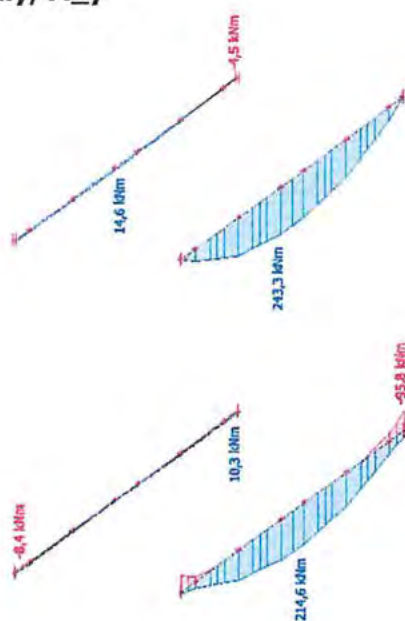


- rozrobaný
profil
+ 3,1

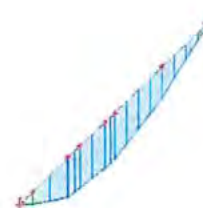
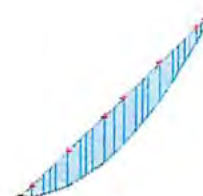
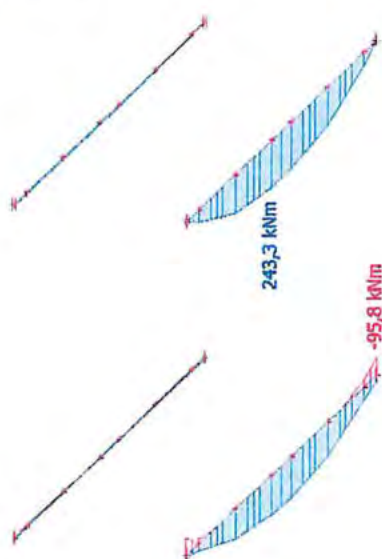
17.13. 1D vnitřní síly; V_z



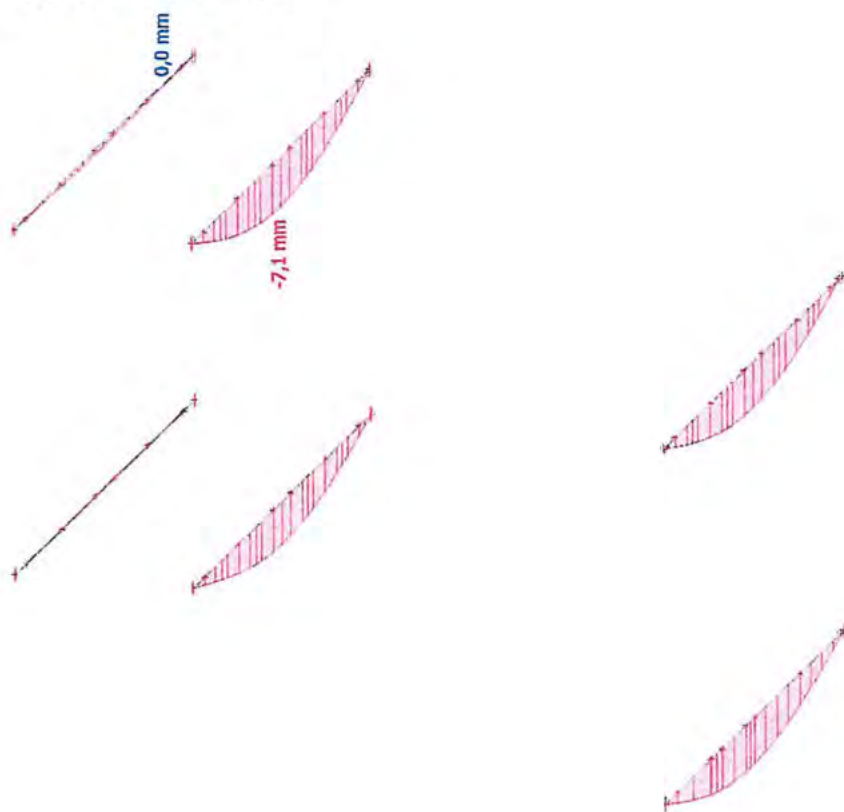
17.14. 1D vnitřní síly; M_y



17.15. 1D vnitřní síly; M_y



17.16. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Vestavba Východ	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Schodnice	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	11.11.2021 17:50:21

Shrnutí: HE 160A S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,64**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,FI

1

Profil HE 160A

H

152 mm

B

160 mm

tf

99 mm

tw

96 mm

r

15 mm

G =

30,4 kg/m

A =

3 877 mm²

Iy =

1,673e+07 mm⁴

Iz =

6,156e+06 mm⁴

Wy,el =

2,20e+05 mm³

Wz,el =

7,69e+04 mm³

Wy,pl =

2,45e+05 mm³

Wz,pl =

1,18e+05 mm³

Iy =

65,69 mm

iz =

39,85 mm

It =

1,219e+05 mm⁴

Iw =

3,141e+10 mm⁴

Avz =

1 321 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění přečínající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 62 / 9 = 6,89 \leq 9 = 9 \cdot \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 104 / 6 = 17,33 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvků**

Tlaková síla * :

-34,0 kN

Lcr,y

5 000 mm

Lcr,z

1 500 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

0,5

kw

0,5

M_cr,LTB

1500 mm

My *

34,6 kNm (0,0; 34,6; 0,0)

Smyková síla * :

46 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvků : HE 160A

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 5 000 / 65,7 = 76,1$$

λz

$$= 1 500 / 39,8 = 37,6$$

λ1 λ1

$$= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ_

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_y

$$= 76,1 / 93,9 = 0,81$$

λ_z

$$= 37,6 / 93,9 = 0,40$$

αy

0,34

αz

0,49

φ

$$= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$$

φy

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (0,81 - 0,2) + 0,81^2) = 0,932$$

φz

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,49 \cdot (0,4 - 0,2) + 0,4^2) = 0,63$$

X

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{0.5} - 1$$

Xy

$$= (0,932 + (0,932^2 + 0,81^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{0.5} - 1 = 0,718$$

Xz

$$= (0,63 + (0,63^2 + 0,4^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{0.5} - 1 = 0,897$$

βA

1,0

Únosnost prvků v tlaku :

$$= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,718 \cdot 1 \cdot 3 877 \cdot 235 / 1$$

Nc,Rd

$$= 654,1 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 34 / 654,1$$

$$= 0,05$$

Vyhovuje

Únosnost prvků ve smyku:

$$= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1 / 2) \cdot \gamma_{M0})$$

$$= 1 321 \cdot 235 / (3 \cdot (1 / 2) \cdot 1)$$

VRd

$$= 179,2 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 46,0 / 179,2$$

$$= 0,26$$

**Vyhovuje
Malý smyk**

kw

$$= n / (k_w \cdot L) \cdot (E \cdot I_w / (G \cdot I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (0,5 \cdot 1500) \cdot (210 000 \cdot 31 409 664 000 / (80 769 \cdot 121 942))^{0.5}$$

$$= 3,428$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 152 / 2 + 0$$

$$= 76 \text{ mm}$$

C1

$$= 0,970$$

C2

$$= 0,310$$

ζg

$$= n \cdot z_g / (k_z \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / (G \cdot I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 \cdot 76 / (0,5 \cdot 1500) \cdot (210 000 \cdot 6 155 721 / (80 769 \cdot 121 942))^{0.5}$$

μ_{cr}	$= 3,647$ $= c_1 / k_z * ((1 + k_{wt} \wedge 2 + (c_2 * \zeta_g) \wedge 2) \wedge 0.5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 0,970 / 0,5 * ((1 + 3,428 \wedge 2 + (0,310 * 3,6) \wedge 2) \wedge 0.5 - 0,310 * 3,647)$ $= 5,073$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) \wedge 0.5 / L$ $= 5,1 * 3,1416 * (210\,000 * 6\,155\,721 / (80\,769 * 121\,942) \wedge 0.5 / 1500$ $= 1\,198\,850\,477,4\,Nmm$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) \wedge 0.5$ $= (245\,147 * 235 / 1\,198\,850\,477,4) \wedge 0.5$ $= 0,219$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
ϕ_{Lt}	$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2)$ $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,219 - 0,4) + 0,75 * 0,219 \wedge 2)$ $= 0,487$	
χ_{lt}	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2) \wedge 0.5$ $= 1 / (0,487 + (0,487 \wedge 2 - 0,75 * 0,219 \wedge 2) \wedge 0.5$ $= 1,000$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 2,45e+05 * 235 / 1$ $= 57,6\,kNm$	
Stupeň využití :	$= 34,6 / 57,6$ $= 0,60$	Vyhovuje
$\varphi(y)$	$= 0,0 / 0,0$	
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$	
$\alpha_{h,y}$	$= 0,0 / 34,6 = 0,00$	
$C_{my} = C_{mit}$	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$	
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,61 * 34,0 * 1 / (0,72 * 911,1)$ $= 0,980$	
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,588$	
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,95 * (1 + 0,20 * 34,0 * 1 / (0,90 * 911,1)$ $= 0,958$	
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,575$	
N_{Rk}	$= A * f_y = 3\,877 * 235 = 911,1\,kN$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 2,45e+05 * 235 = 57,6\,kNm$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 1,18e+05 * 235 = 27,6\,kNm$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 34,0 * 1,00 / (0,718 * 911,1) + 0,980 * 34,6 * 1,00 / (1,000 * 57,6) + 0,588 * 0,0 * 1,00 / 27,6$ $= 0,052 + 0,589 + 0,000$ $= 0,64$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 34,0 * 1,00 / (0,897 * 911,1) + 0,575 * 34,6 * 1,00 / (1,000 * 57,6) + 0,958 * 0,0 * 1,00 / 27,6$ $= 0,042 + 0,345 + 0,000$ $= 0,39$	Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Vestavba Východ	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Podestový nosník - průvlak +6,5	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	11.11.2021 17:59:28

Shrnutí: HE 400A S 235

Způsob namáhání:

Ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,46**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil HE 400A

H

390 mm

B

300 mm

tf

19 mm

tw

11 mm

r

27 mm

G =

124,8 kg/m

A =

15 898 mm²

Iy =

4,507e+08 mm⁴

Iz =

8,564e+07 mm⁴

Wy,el =

2,31e+06 mm³

Wz,el =

5,71e+05 mm³

Wy,pl =

2,56e+06 mm³

Wz,pl =

8,73e+05 mm³

iy =

168,37 mm

iz =

73,39 mm

It =

1,890e+06 mm⁴

Iw =

2,942e+12 mm⁶

Avz =

5 733 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) \wedge 0,5 = (235 / 235) \wedge 0,5 = 1$

Zatřídění přečnívající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 117,5 / 19 = 6,18 <= 9 = 9 * \epsilon$ **Splněno**

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 298 / 11 = 27,09 <= 72 = 72 * \epsilon$ **Splněno****Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvků**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

1200 mm

My *

243,0 kNm (0,0; 243,0; 0,0)

Smyková síla *

360 kN

** Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvků : HE 400A**

Únosnost prvků ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 \wedge (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 5 733 * 235 / (3 \wedge (1 / 2) * 1)$$

$$= 777,8 \text{ kN}$$

$$= 360,0 / 777,8$$

$$= 0,46$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje
Malý smyk**

kwt

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t)) \wedge 0,5$$

$$= 3,1416 / (1 * 1200) * (210 000 * 2 942 076 375 000 / (80 769 * 1 890 384)) \wedge 0,5$$

$$= 5,266$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 390 / 2 + 0$$

$$= 195 \text{ mm}$$

C1

= 1,130

C2

= 0,460

ζg

$$= n * z_g / (k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t)) \wedge 0,5$$

$$= 3,1416 * 195 / (1 * 1200) * (210 000 * 85 638 203 / (80 769 * 1 890 384)) \wedge 0,5$$

$$= 5,54$$

μcr

$$= c_1 / k_z * ((1 + k_{wt} \wedge 2 + (c_2 * \zeta_g) \wedge 2) \wedge 0,5 - c_2 * \zeta_g)$$

$$= 1,130 / 1 * ((1 + 5,266 \wedge 2 + (0,460 * 5,5) \wedge 2) \wedge 0,5 - 0,460 * 5,54)$$

$$= 3,827$$

Mcr

$$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) \wedge 0,5 / L$$

$$= 3,8 * 3,1416 * (210 000 * 85 638 203 / (80 769 * 1 890 384)) \wedge 0,5 / 1200$$

$$= 16 602 807 805,8 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (W_y * f_y / M_{cr}) \wedge 0,5$$

$$= (2 561 799 * 235 / 16 602 807 805,8) \wedge 0,5$$

$$= 0,19$$

αLt

= 0,34

β

= 0,75

λLt0

= 0,4

φLt

$$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2)$$

$$= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,19 - 0,4) + 0,75 * 0,19 \wedge 2)$$

$$= 0,478$$

χLt

$$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2) \wedge 0,5)$$

$$= 1 / (0,478 + (0,478 \wedge 2 - 0,75 * 0,19 \wedge 2) \wedge 0,5)$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$$

$$= 1,000 * 2,56e+06 * 235 / 1$$

$$= 602,0 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

= 243 / 602,0

18. Ztužidla - vestavba východ**18.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

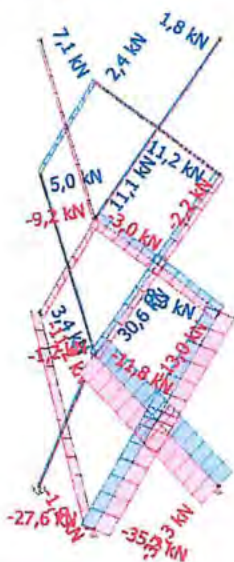
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 7 - ztuž východ - RD20

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5581	5095,7	CO1A/1	CS169 7 - ztuž východ - RD20	-37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5581	0,0	CO1A/2	CS169 7 - ztuž východ - RD20	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14

18.2. 1D vnitřní síly; N

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agralplast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Ing. Jiří Žižka
Konstrukce	Vestavba Východ	Adresa	Chrastavská 46, 460 01 Liberec
Prvek	Ztužidla	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	11.11.2021 18:02:39

Shrnutí: TR 70x70x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak**0,70****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 70x70x4

b

70 mm

t

4 mm

G =

8,2 kg/m

A =

1 040 mm²

Iy =

7,470e+05 mm⁴

Iz =

7,470e+05 mm⁴

Wy,el =

2,13e+04 mm³

Wz,el =

2,13e+04 mm³

Wy,pl =

2,55e+04 mm³

Wz,pl =

2,55e+04 mm³

Iy =

26,8 mm

Iz =

26,8 mm

It =

1,180e+06 mm⁴

Itw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

496 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 58 / 4 = 14,5 \leq 33 = 33 * \epsilon$ **Splněno**

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 58 / 4 = 14,5 \leq 33 = 42 * \epsilon$ **Splněno****Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-37,3 kN

Lcr,y

5 100 mm

Lcr,z

5 100 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 70x70x4

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 5 100 / 26,8 = 190,3$

λz

 $= 5 100 / 26,8 = 190,3$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ_~ $= \lambda / \lambda_1$ λ_y $= 190,3 / 93,9 = 2,03$ λ_z $= 190,3 / 93,9 = 2,03$

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_{~} - 0.2) + \lambda_{~}^2)$

φy

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (2,03 - 0.2) + 2,03^2) = 2,745$

φz

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (2,03 - 0.2) + 2,03^2) = 2,745$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~}^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

χy

 $= (2,745 + (2,745^2 + 2,03^2)^{0.5})^{0.5} = 0,218$

χz

 $= (2,745 + (2,745^2 + 2,03^2)^{0.5})^{0.5} = 0,218$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

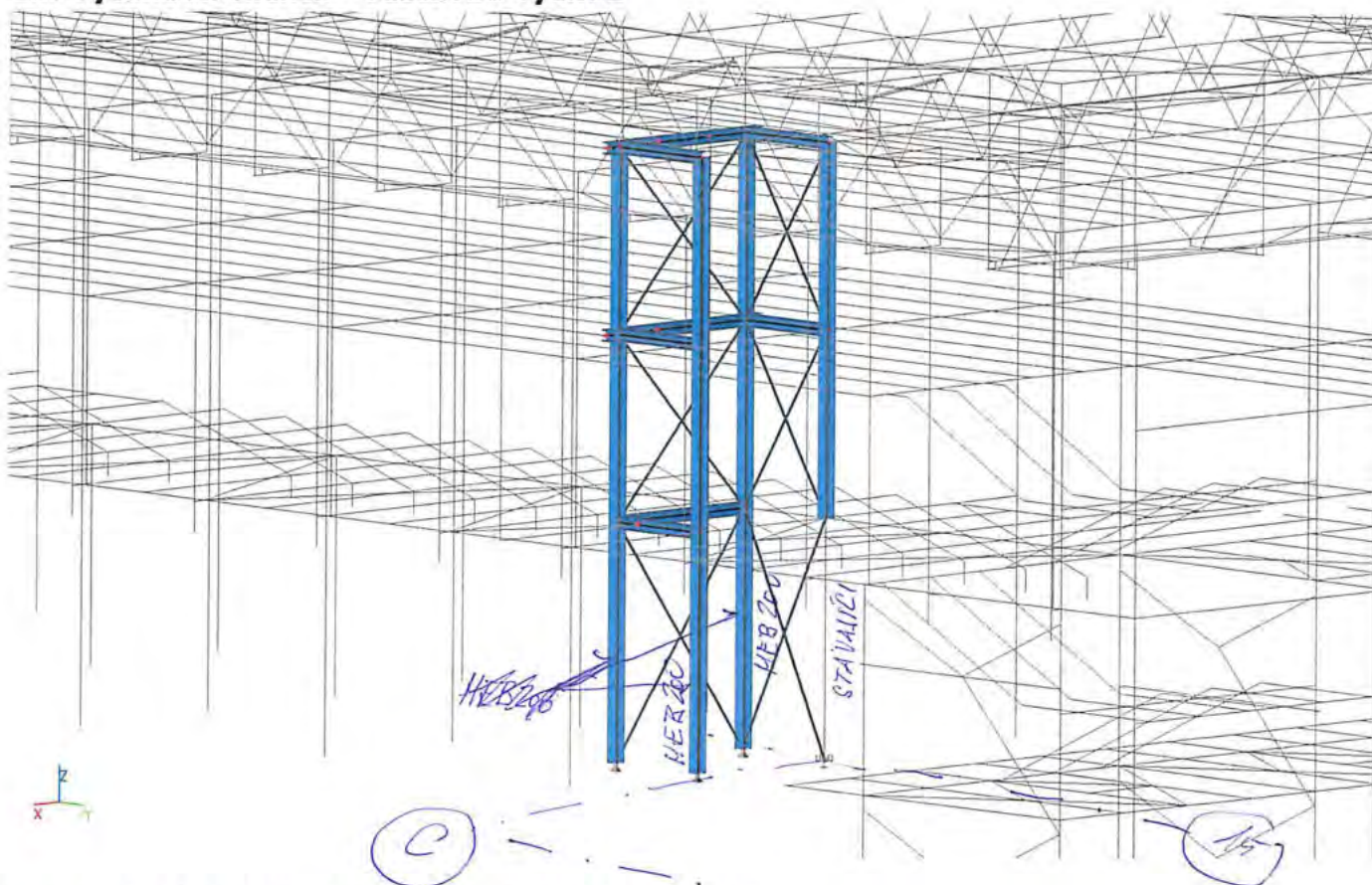
Nc,Rd

 $= 0,218 * 1 * 1 040 * 235 / 1$
 $= 53,2 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 37,3 / 53,2$
 $= 0,70$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

19. Výtahová šachta - vestavba východ



19.1. 1D vnitřní síly - sloupy výtahové šachty

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výtahová šachta - sloupy

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5384	4120,0	CO1A/1	-358,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5381	0,0	CO1A/2	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B5399	0,0	CO1A/3	-18,2	-1,6	0,2	0,0	0,0	0,0
B5400	0,0	CO1A/4	-33,6	-0,2	-0,9	0,0	0,0	0,0
B5400	0,0	CO1A/5	-46,1	-0,3	-0,3	0,0	0,0	0,0
B5450	3200,0	CO1A/6	-52,6	3,0	-6,3	0,0	-9,7	4,8
B5401	3200,0	CO1A/7	-203,4	0,0	4,3	0,0	13,7	0,0
B5450	0,0	CO1A/8	-54,3	3,5	-5,0	0,0	8,5	-5,7
B5450	3200,0	CO1A/1	-51,7	3,5	-5,0	0,0	-7,4	5,6

Jméno	klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +

Jméno	Klíč kombinace
	----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14

19.2. 1D vnitřní síly; N



19.3. 1D vnitřní síly - výměna - výtahová šachta

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

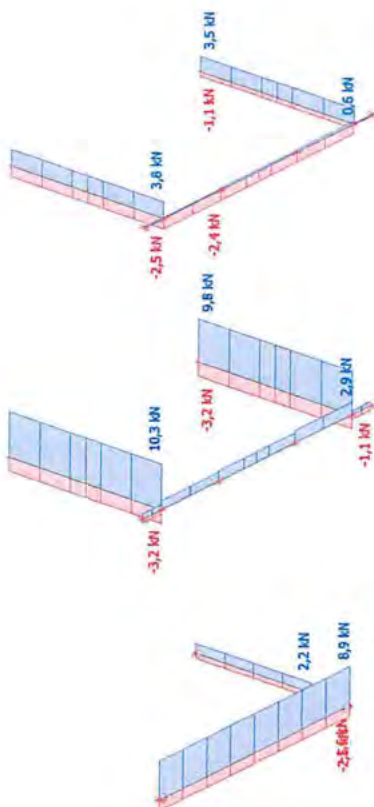
Výběr: Pojmenovaný výběr - výtahová šachta - výměny

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B5403	0,0	CO1A/1	-3,2	5,9	-1,1	0,0	1,1	-6,1
B5405	0,0	CO1A/2	10,3	7,2	0,3	0,0	-1,1	-6,8
B5404	3298,6+	CO1A/3	-0,9	-8,0	6,1	0,1	-1,8	2,2
B5404	3298,6+	CO1A/4	1,2	10,8	12,9	0,2	-3,9	-3,9
B5404	3298,6-	CO1A/5	1,8	-1,6	-17,8	-0,1	-10,6	-0,9
B5380	0,0	CO1A/6	-0,2	3,8	24,6	0,0	0,0	0,0
B5380	499,2+	CO1A/7	-0,7	-1,9	-6,8	-1,2	11,0	2,8
B5380	499,2+	CO1A/8	1,6	2,0	-2,9	1,3	5,1	-2,9
B5404	3298,6-	CO1A/9	1,5	-0,1	-17,1	-0,1	-10,8	0,4
B5380	499,2+	CO1A/10	1,6	1,0	-8,0	0,6	12,9	-1,5
B5403	0,0	CO1A/11	0,1	7,3	-1,1	0,0	0,4	-7,6
B5405	1999,2	CO1A/12	10,3	7,2	-1,0	0,0	-1,8	7,6

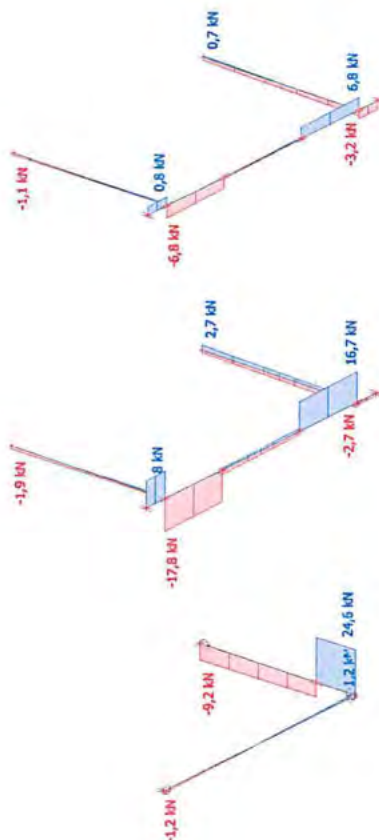
Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14
CO1A/3	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/8	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/9	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/10	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/11	$1.35 \cdot \text{LCS13} + 1.50 \cdot \text{LCSx1} + 1.35 \cdot \text{LCS14}$ $1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} +$ $1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS7} + 1.15 \cdot \text{-----} + 1.50 \cdot \text{LCN8}$ $+ 1.50 \cdot \text{LCN9} + 1.50 \cdot \text{LCN10} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.50 \cdot \text{LCSx} +$ $1.15 \cdot \text{LCS3} + 1.50 \cdot \text{LCN4A} + 1.50 \cdot \text{LCN12} + 1.15 \cdot \text{LCS9} +$ $1.15 \cdot \text{LCS10} + 1.15 \cdot \text{LCS11} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} +$ $1.50 \cdot \text{LCN13} + 0.75 \cdot \text{LCN3B} + 1.15 \cdot \text{LCS14}$
CO1A/12	$1.15 \cdot \text{LCS1} + 1.15 \cdot \text{LCS2} + 1.15 \cdot \text{LCS4} + 1.15 \cdot \text{LCS5} +$ $1.15 \cdot \text{LCS6} + 1.15 \cdot \text{LCS7} + 1.15 \cdot \text{-----} + 1.50 \cdot \text{LCN8}$ $+ 1.50 \cdot \text{LCN9} + 1.15 \cdot \text{LCS8} + 1.50 \cdot \text{LCSx} + 1.15 \cdot \text{LCS3} +$ $1.50 \cdot \text{LCN4A} + 1.50 \cdot \text{LCN12} + 1.15 \cdot \text{LCS9} + 1.15 \cdot \text{LCS10} +$ $1.15 \cdot \text{LCS11} + 1.15 \cdot \text{LCS12} + 1.15 \cdot \text{LCS13} + 1.50 \cdot \text{LCN13} +$ $1.15 \cdot \text{LCS14}$

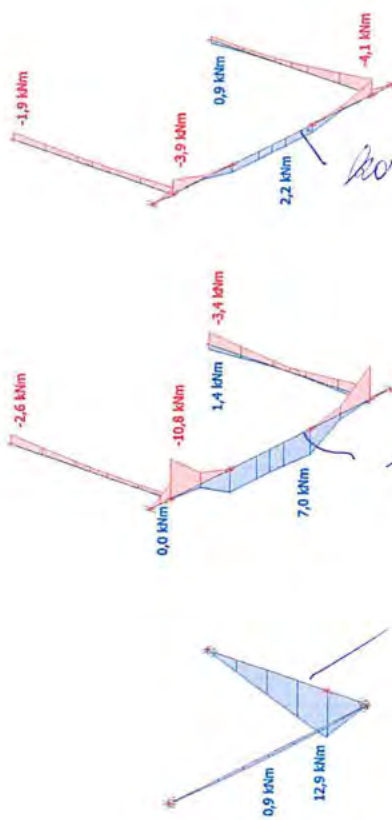
19.4. 1D vnitřní síly; N



19.5. 1D vnitřní síly; V_z



19.6. 1D vnitřní síly; M_y



konstrukce IPE 160

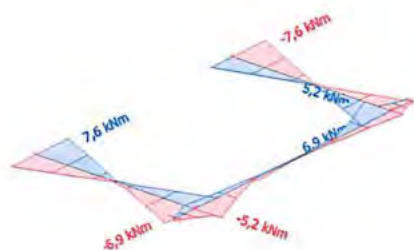
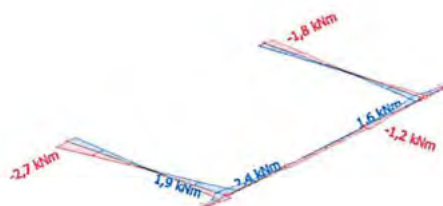
konstr. IPE 200

výměna IPE 200

strop + 3,1



19.7. 1D vnitřní síly; M_z



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Výtahová šachta	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloup	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2017	Datum	25.11.2021 9:29:45

Shrnutí: TR 100x100x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak**0,31****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 100x100x4

b	100 mm	t	4 mm
G =	11,9 kg/m	A =	1 520 mm ²
Iy =	2,320e+06 mm ⁴	Iz =	2,320e+06 mm ⁴
Wy,el =	4,64e+04 mm ³	Wz,el =	4,64e+04 mm ³
Wy,pl =	5,44e+04 mm ³	Wz,pl =	5,44e+04 mm ³
Iy =	39,1 mm	iz =	39,1 mm
It =	3,610e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	736 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 88 / 4 = 22 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 88 / 4 = 22 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-107,0 kN

Lcr,y

1 250 mm

Lcr,z

1 250 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 100x100x4

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 1 250 / 39,1 = 32,0

λz

= 1 250 / 39,1 = 32,0

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 32,0 / 93,9 = 0,34

λ_z

= 32,0 / 93,9 = 0,34

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

= 0,5 * (1 + α * (λ_ - 0,2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,34 - 0,2) + 0,34 ^ 2) = 0,573

φz

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,34 - 0,2) + 0,34 ^ 2) = 0,573

χ

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

χy

= (0,573 + (0,573 ^ 2 + 0,34 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,968

χz

= (0,573 + (0,573 ^ 2 + 0,34 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,968

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

Nc,Rd

= 0,968 * 1 * 1 520 * 235 / 1

Stupeň využití :

= 107 / 345,7

= 0,31

Vyhovuje**Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Výtahová šachta	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Výměna ve stropu +3,1	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2017	Datum	25.11.2021 9:36:05

Shrnutí: IPE 200 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,28****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8,5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil IPE 200

H	200 mm	B	100 mm
tf	09 mm	tw	06 mm
r	12 mm		
G =	22,4 kg/m	A =	2 848 mm ²
Iy =	1,943e+07 mm ⁴	Iz =	1,424e+06 mm ⁴
Wy,el =	1,94e+05 mm ³	Wz,el =	2,85e+04 mm ³
Wy,pl =	2,21e+05 mm ³	Wz,pl =	4,46e+04 mm ³
iy =	82,59 mm	iz =	22,36 mm
It =	6,980e+04 mm ⁴	Iw =	1,299e+10 mm ⁶
Avz =	1 400 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

c / t = 35,2 / 8,5 = 4,14 <= 9 = 9 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 159 / 5,6 = 28,39 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-2,0 kN

Lcr,y

2 000 mm

Lcr,z

1 500 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

1500 mm

My *

12,9 kNm (0,0; 12,9; 0,0)

Smyková síla * :

25 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPE 200

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 2 000 / 82,6 = 24,2

λz

= 1 500 / 22,4 = 67,1

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 24,2 / 93,9 = 0,26

λ_z

= 67,1 / 93,9 = 0,71

αy

= 0,21

αz

= 0,34

φ

= 0.5 * (1 + α * (λ_ - 0.2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,26 - 0,2) + 0,26 ^ 2) = 0,539

φz

= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,71 - 0,2) + 0,71 ^ 2) = 0,843

χ

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

χy

= (0,539 + (0,539 ^ 2 + 0,26 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,987

χz

= (0,843 + (0,843 ^ 2 + 0,71 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,775

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

= 0,775 * 1 * 2 848 * 235 / 1

= 519,1 kN

Nc,Rd

Stupeň využití :

= 2 / 519,1

= 0,00

Únosnost prvku ve smyku:

= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)

= 1 400 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)

= 189,9 kN

VRd

Stupeň využití :

= 25,0 / 189,9

= 0,13

Vyhovuje**Vyhovuje****Malý smyk**

kwL

= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5

= 3,1416 / (1 * 1500) * (210 000 * 12 988 088 542 / (80 769 * 69 801)) ^ 0.5

= 1,457

zg

= H / 2 + za

= 200 / 2 + 0

= 100 mm

C1

= 1,360

C2

= 0,550

zg

= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5

= 3,1416 * 100 / (1 * 1500) * (210 000 * 1 423 680 / (80 769 * 69 801)) ^ 0.5

μ_{cr}	$= 1,525$ $= c_1 / k_2 * ((1 + \kappa_{wt} \wedge 2 + (c_2 * \zeta_g) \wedge 2) \wedge 0.5 - c_2 * \zeta_g)$ $= 1,360 / 1 * ((1 + 1,457 \wedge 2 + (0,550 * 1,5) \wedge 2) \wedge 0.5 - 0,550 * 1,525)$ $= 1,519$	
M_{cr}	$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) \wedge 0.5 / L$ $= 1,5 * 3,1416 * (210\,000 * 1\,423\,680 / (80\,769 * 69\,801) \wedge 0.5 / 1500$ $= 130\,637\,188,8 \text{ Nmm}$	
λ_{Lt}	$= (W_y * f_y / M_{cr}) \wedge 0.5$ $= (220\,639 * 235 / 130\,637\,188,8) \wedge 0.5$ $= 0,63$	
α_{Lt}	$= 0,34$	
β	$= 0,75$	
λ_{Lt0}	$= 0,4$	
ϕ_{Lt}	$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2)$ $= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,63 - 0,4) + 0,75 * 0,63 \wedge 2)$ $= 0,688$	
χ_{lt}	$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2) \wedge 0.5$ $= 1 / (0,688 + (0,688 \wedge 2 - 0,75 * 0,63 \wedge 2) \wedge 0.5$ $= 0,903$	
$M_{b,Rd}$	$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,903 * 2,21e+05 * 235 / 1$ $= 46,8 \text{ kNm}$	
Stupeň využití :	$= 12,9 / 46,8$ $= 0,28$	Vyhovuje
$\phi(y)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$\phi(z)$	$= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$	
$a_{h,y}$	$= 0,0 / 12,9 = 0,00$	
$C_{my} = C_{mit}$	$= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$	
$a_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$	
C_{mz}	$= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$	
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk})$ $= 0,90 * (1 + 0,06 * 2,0 * 1 / (0,99 * 669,4)$ $= 0,900$	
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,540$	
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk})$ $= 0,90 * (1 + 0,83 * 2,0 * 1 / (0,78 * 669,4)$ $= 0,903$	
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,542$	
N_{Rk}	$= A * f_y = 2\,848 * 235 = 669,4 \text{ kN}$	
$M_{y,Rk}$	$= W_y * f_y = 2,21e+05 * 235 = 51,9 \text{ kNm}$	
$M_{z,Rk}$	$= W_z * f_y = 4,46e+04 * 235 = 10,5 \text{ kNm}$	
1. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 2,0 * 1,00 / (0,987 * 669,4) + 0,900 * 12,9 * 1,00 / (0,903 * 51,9) + 0,540 * 0,0 * 1,00 / 10,5$ $= 0,003 + 0,248 + 0,000$ $= 0,25$	Vyhovuje
2. podmínka: Stupeň využití :	$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 2,0 * 1,00 / (0,775 * 669,4) + 0,542 * 12,9 * 1,00 / (0,903 * 51,9) + 0,903 * 0,0 * 1,00 / 10,5$ $= 0,004 + 0,149 + 0,000$ $= 0,15$	Vyhovuje

Stop SSMD

ZS Třebíč

Obrazovka venkovní

3. Nahodilé zatížení

3.1. Vitr

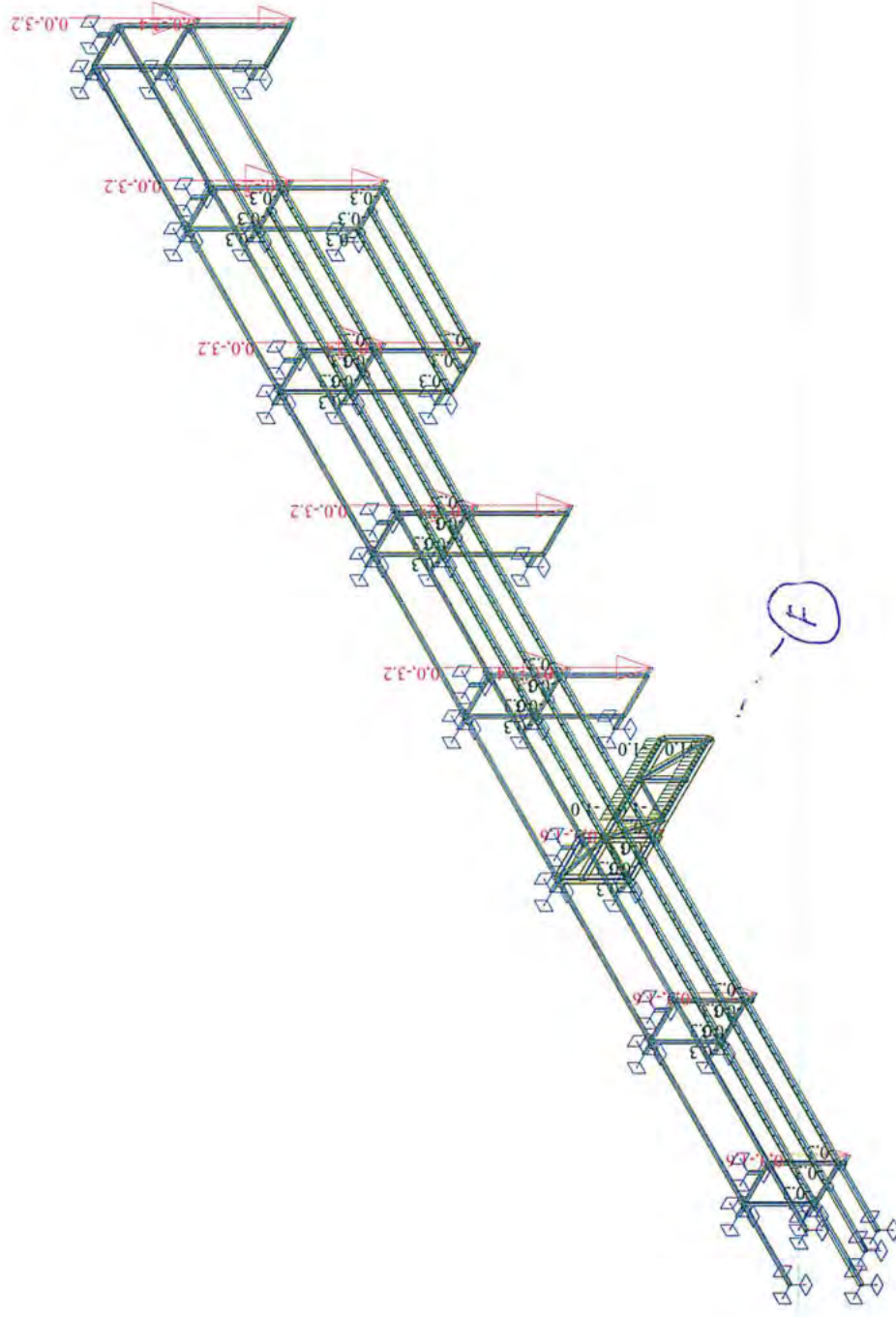
Výchozí základní rychlost větru:	$V_{b,0}$	25	[m/s]
Měrná hmotnost vzduchu:	ρ	1,25	[kg/m ³]
Součinitel směru větru:	c_{dir}	1,0	
Součinitel ročního období:	c_{season}	1,0	
Součinitel turbulence:	k_l	1,0	
Základní rychlost větru:	V_b	25	[m/s]
Základní dynamický tlak větru:	q_b	0,39	[kN/m ²]
Kategorie terénu:		II	
Výška nad terénem:	z	9	[m]
Minimální výška nad terénem:	z_{min}	2	[m]
Parametr drsnosti terénu:	z_0	0,05	[m]
Parametr drsnosti terénu pro II. kategorii:	$z_{0,II}$	0,05	[m]
Použitá výška nad terénem:	z	9	
Součinitel ortografie:	$c_0(z)$	1,2	
Součinitel terénu:	k_r	0,19	
Součinitel drsnosti:	$c_r(z)$	0,99	
Střední rychlost větru:	$v_m(z)$	29,60	[m/s]
Intenzita turbulence:	$I_v(z)$	0,160	
Maximální hodnota dynamického tlaku:	q_p	1,16	[kN/m ²]
Součinitel expozice:	c_e	2,98	

Zat. stav : ZS1, Stálá

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:22

Projekt : Opláštění 16



nový
+70
ročník
na stěnu
2x M10

Údaje o konstrukci

Jméno projektu Opláštěníosa16
Autor projektu Ing. Žižka
Popis projektu
Rozměr projektuProstor
Datum 23.11.2021
Čas 8:24

Údaje o konstrukci

Geometrie - délky m
Geometrie - úhly deg
Průřezy - délky m
Zatížení, výsledky - síly kN
Zatížení, výsledky - napětí kPa
Zatížení, výsledky - délky m
Deformace - posuny mm
Deformace - natočení deg
Čas sec
Teplota °C
Hmotnost t

Výpis zat. stavů, kombinací a obalových křivek:

Výpis zatěžovacích stavů :

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
ZS1	1.350	Stálá	Perm - stálé	0	Perm	Ne
ZS2	1.500	Provoz	Short - krátkodobé	0	Short	Ne
ZS3	1.500	Vítr	Short - krátkodobé	0	Short	Ne

Výpis kombinací zatěžovacích stavů :

Jméno	ZS	Komentář	Koeficient
KZS1		1.00*ZS1+1.50*ZS3	
	ZS1	Stálá	1.000
	ZS3	Vítr	1.500
KZS2		1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS3	
	ZS1	Stálá	1.350
	ZS2	Provoz	1.500
	ZS3	Vítr	0.900

Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
OK1	min/max	KZS1, KZS2
	KZS1	$1.00 \cdot ZS1 + 1.50 \cdot ZS3$
	KZS2	$1.35 \cdot ZS1 + 1.50 \cdot ZS2 + 0.90 \cdot ZS3$

ztužení u horní příčky
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:30

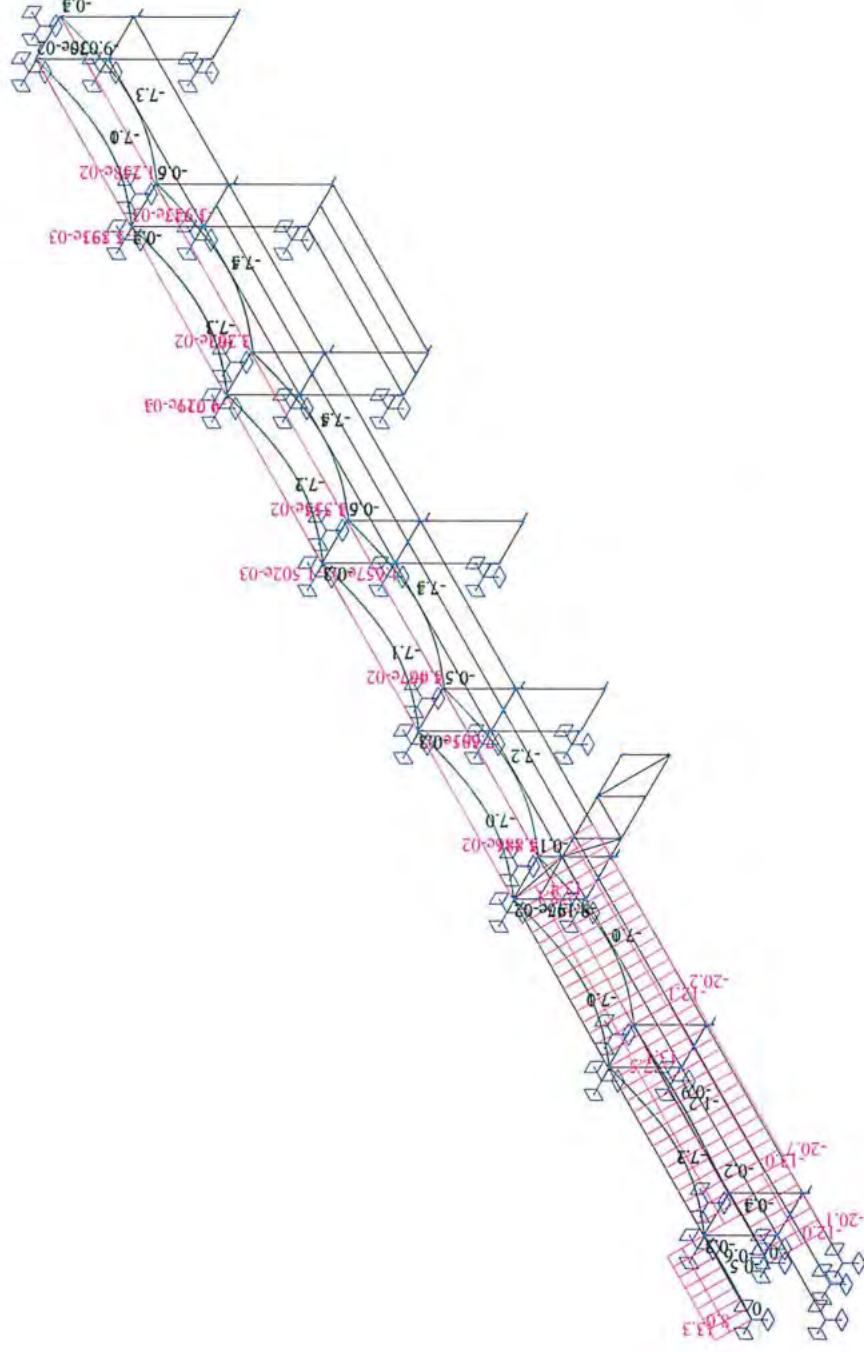
Projekt : Opláštění s 16

Pruty

osy veličiny lokální

deformace Z [mm]

normálová síla Ns [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Zutžení u horní příčky	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 8:30:16

Shrnutí: TR 80x80x5 S 235

Způsob namáhání:

Tlak

Maximální využití:

0,30**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 80x80x5

b

80 mm

t

5 mm

G =

11,6 kg/m

A =

1 470 mm²

Iy =

1,370e+06 mm⁴

Iz =

1,370e+06 mm⁴

Wy,el =

3,42e+04 mm³

Wz,el =

3,42e+04 mm³

Wy,pl =

4,11e+04 mm³

Wz,pl =

4,11e+04 mm³

iy =

30,5 mm

iz =

30,5 mm

It =

2,170e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

700 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 360)^{0.5} = 1$$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 65 / 5 = 13 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 65 / 5 = 13 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-21,5 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku ; TR 80x80x5

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 6\,000 / 30,5 = 196,7$$

λz

$$= 6\,000 / 30,5 = 196,7$$

λ1 λ1

$$= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ₁

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_y

$$= 196,7 / 93,9 = 2,10$$

λ_z

$$= 196,7 / 93,9 = 2,10$$

αy

$$= 0,21$$

αz

$$= 0,21$$

φ

$$= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{y1} - 0,2) + \lambda_{y1}^2)$$

φy

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (2,1 - 0,2) + 2,1^2) = 2,894$$

φz

$$= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (2,1 - 0,2) + 2,1^2) = 2,894$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{y1}^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{0.5}$$

χy

$$= (2,894 + (2,894^2 + 2,1^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{0.5} = 0,205$$

χz

$$= (2,894 + (2,894^2 + 2,1^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{0.5} = 0,205$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,205 \cdot 1 \cdot 1\,470 \cdot 235 / 1$$

Nc,Rd

$$= 70,7 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 21,5 / 70,7$$

$$= 0,30$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

Nosníky podlahy +5,9 a + 2,9
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:34

Projekt : Opláštěníosa16



Pruty

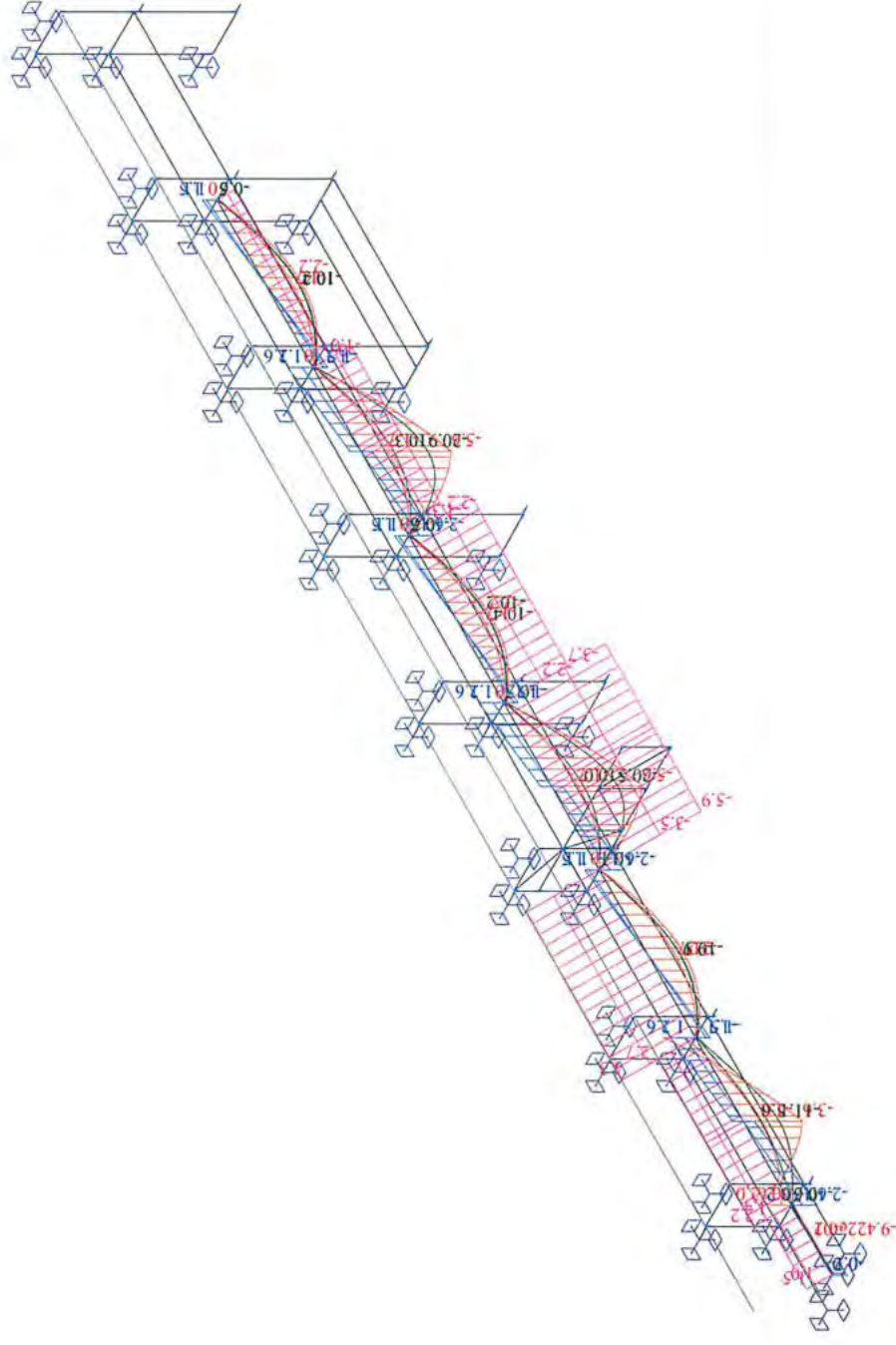
osy veličiny lokální

deformace Z [mm]

moment My [kNm]

posouvající síla Qz [kN]

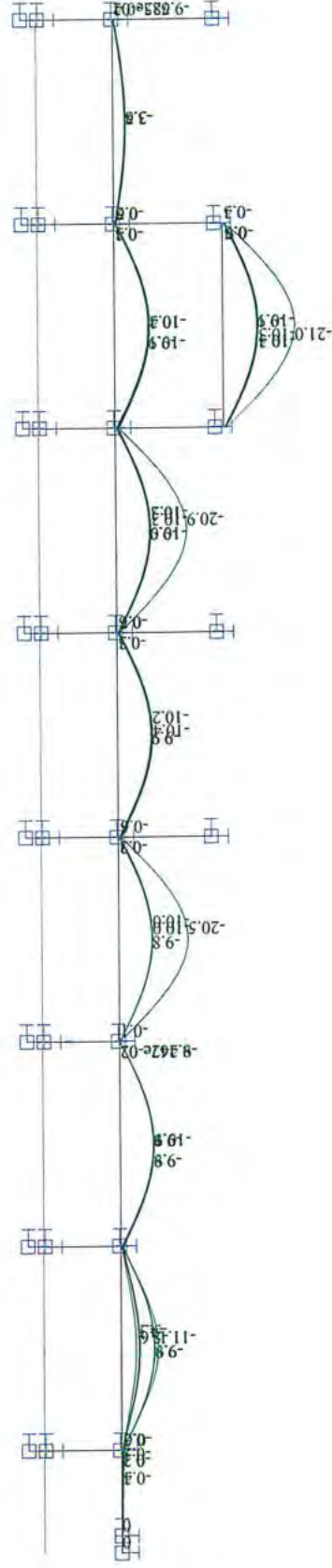
normálová síla Nx [kN]



Nosníky podlahy +5,9 a +2,9
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021
Čas : 8:40
Projekt : Opláštění 16

Pruty
osy veličiny lokální
deformace Z [mm]



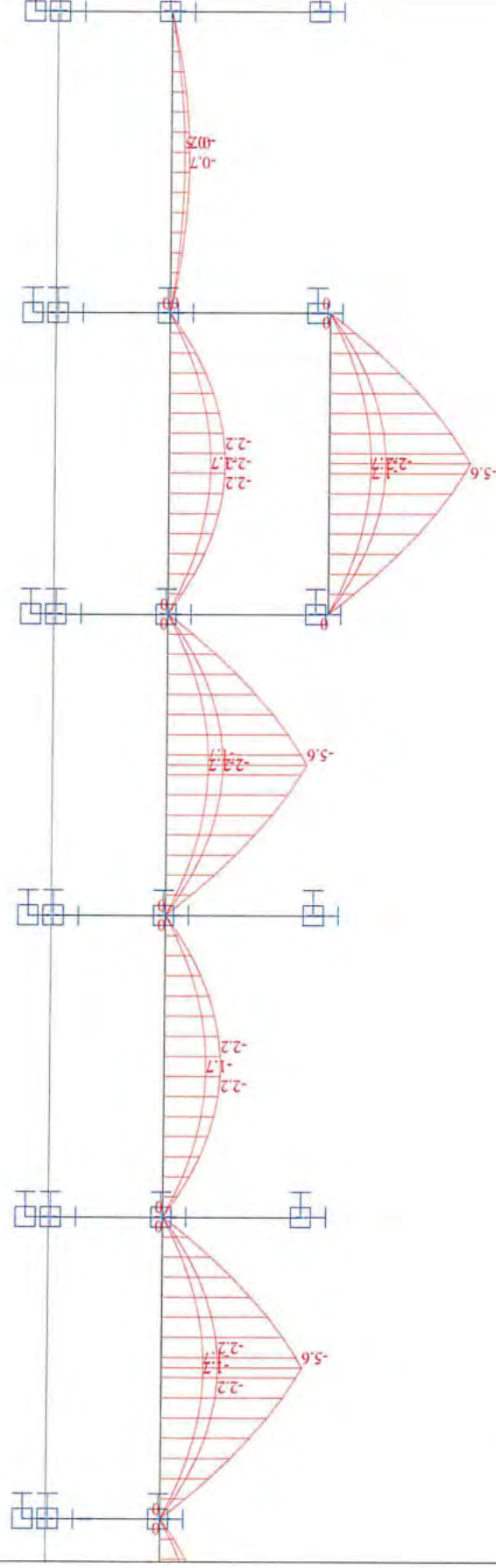
Nosníky podlahy +5,9 a +2,9
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:40

Projekt : Opláštění s16

Pruty
osy veličiny lokální
moment My [kNm]



Nosníky podlahy +5,9 a +2,9
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

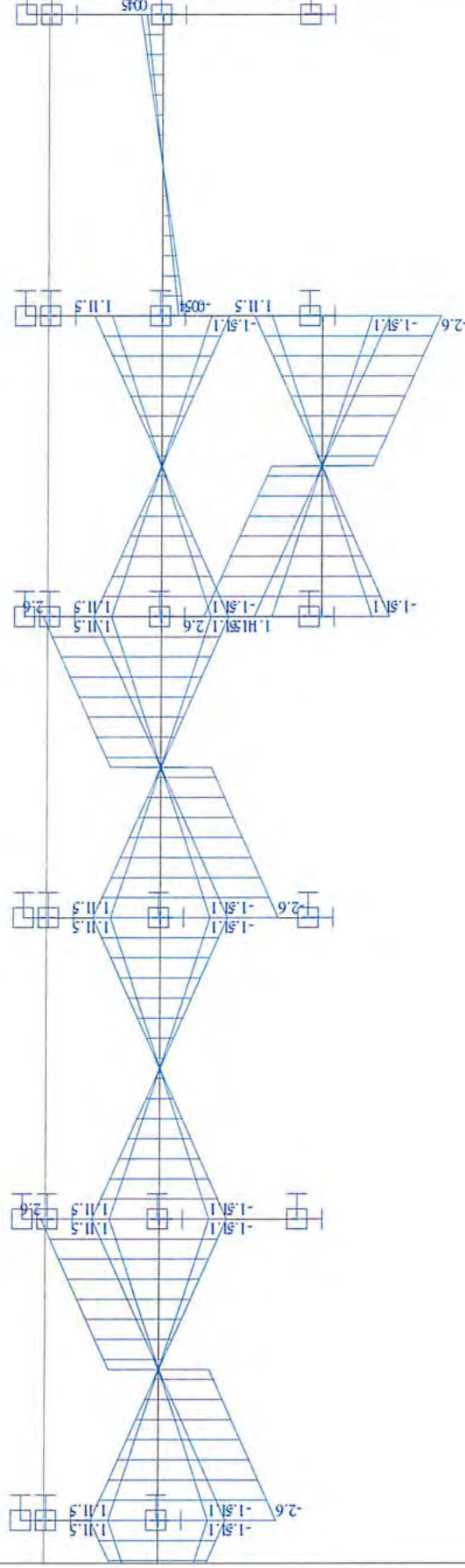
Čas : 8:41

Projekt : Opláštění osl 6

Pruty

osy veličiny lokální

posouvající síla Qz [kN]



Nosníky podlahy +5,9 a +2,9
Zat. stav : OK1 - obě větve

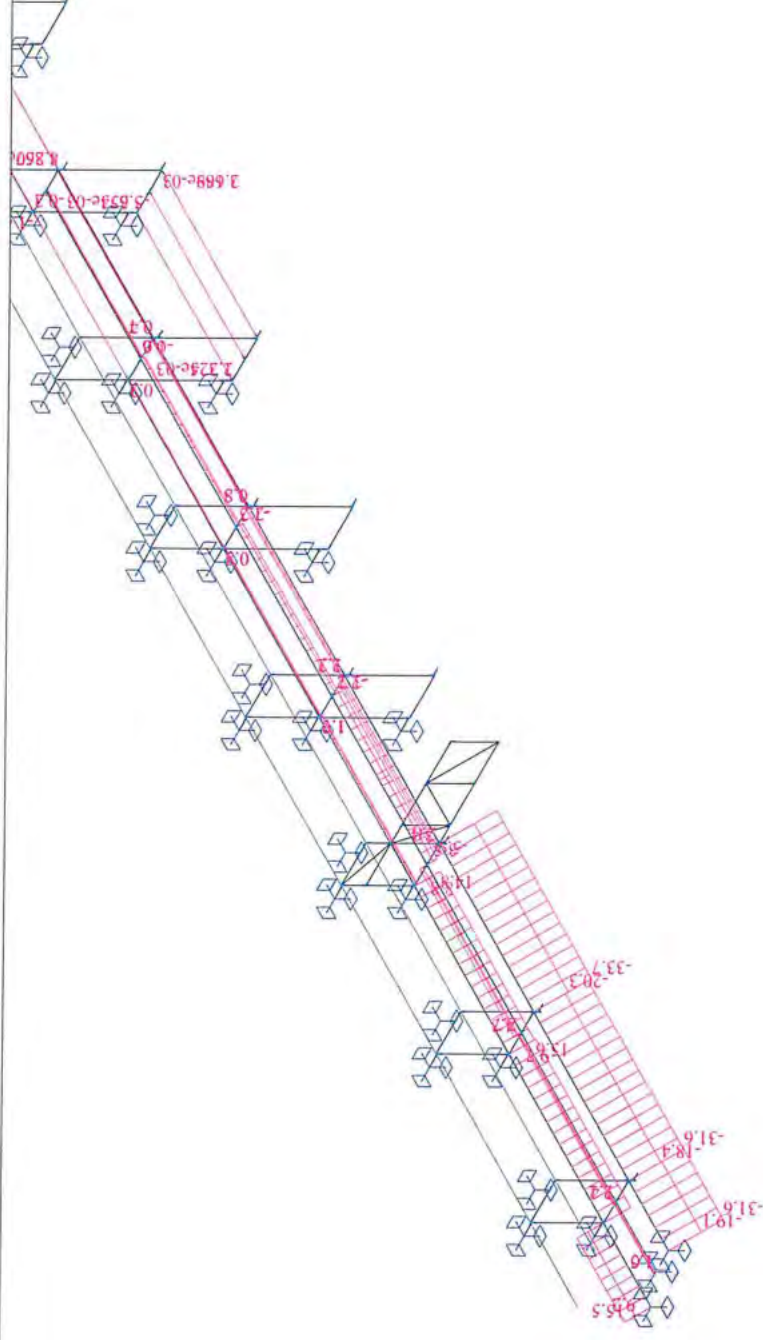
Datum : 23.11.2021

Čas : 8:42

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální
normálová síla Nx [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Nosníky podlahy +5,9 a +2,9	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 8:43:10

Shrnutí: TR 120x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,69****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 120x80x4

h	120 mm	b	80 mm
t	4 mm		
G =	11,9 kg/m	A =	1 520 mm ²
Iy =	3,030e+06 mm ⁴	Iz =	1,610e+06 mm ⁴
Wy,el =	5,04e+04 mm ³	Wz,el =	4,02e+04 mm ³
Wy,pl =	6,12e+04 mm ³	Wz,pl =	4,61e+04 mm ³
iy =	44,6 mm	iz =	32,5 mm
It =	3,300e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	576 mm ²		

Zatřídění průřezu $\epsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 108 / 4 = 27 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-33,7 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zabíjení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

6000 mm

My *

5,6 kNm (0,0; 5,6; 0,0)

Smyková síla * :

2,6 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 120x80x4

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 6\,000 / 44,6 = 134,5$

λz

 $= 6\,000 / 32,5 = 184,6$

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost λ_

 $= \lambda / \lambda_1$

λ_y

 $= 134,5 / 93,9 = 1,43$

λ_z

 $= 184,6 / 93,9 = 1,97$

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (1,43 - 0,2) + 1,43^2) = 1,656$

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (1,97 - 0,2) + 1,97^2) = 2,618$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

χy

 $= (1,656 + (1,656^2 + 1,43^2)^{0.5})^{0.5} = 0,402$

χz

 $= (2,618 + (2,618^2 + 1,97^2)^{0.5})^{0.5} = 0,23$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,230 \cdot 1 \cdot 1\,520 \cdot 235 / 1$

= 82,2 kN

Stupeň využití :

 $= 33,7 / 82,2$

= 0,41

Vyhovuje

φ(y)

= 0,0 / 0,0

φ(z)

= 0,0 / 0,0

σ h,y

= 0,0 / 5,6 = 0,00

Cmy = Cmit

 $= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900$

σ h,z

= 0,0 / 0,0 = 0,000

Cmz

 $= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900$

kyy

 $= Cmy \cdot (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) \cdot NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NRk))$ $= 0,90 \cdot (1 + 0,80 \cdot 33,7 \cdot 1 / (0,40 \cdot 357,2))$

= 1,069

kyz

 $= 0,6 \cdot kyy = 0,641$

kzz

 $= Cmz \cdot (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) \cdot NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NRk))$ $= 0,90 \cdot (1 + 0,80 \cdot 33,7 \cdot 1 / (0,23 \cdot 357,2))$

= 1,195

kzy

 $= 0,6 \cdot kzz = 0,717$

$$\begin{aligned}NRk &= A \cdot f_y = 1\,520 \cdot 235 = 357,2 \text{ kN} \\My,Rk &= W_y \cdot f_y = 6,12e+04 \cdot 235 = 14,4 \text{ kNm} \\Mz,Rk &= W_z \cdot f_y = 4,61e+04 \cdot 235 = 10,8 \text{ kNm}\end{aligned}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}&= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NRk) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 33,7 \cdot 1,00 / (0,402 \cdot 357,2) + 1,069 \cdot 5,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 14,4) + 0,641 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 10,8 \\&= 0,235 + 0,416 + 0,000 \\&= 0,65\end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}&= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NRk) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 33,7 \cdot 1,00 / (0,230 \cdot 357,2) + 0,717 \cdot 5,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 14,4) + 1,195 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 10,8 \\&= 0,410 + 0,279 + 0,000 \\&= 0,69\end{aligned}$$

Vyhovuje

Stop SSMD

Rám v řadě G a H

Zat. stav : OK1 - obě větve

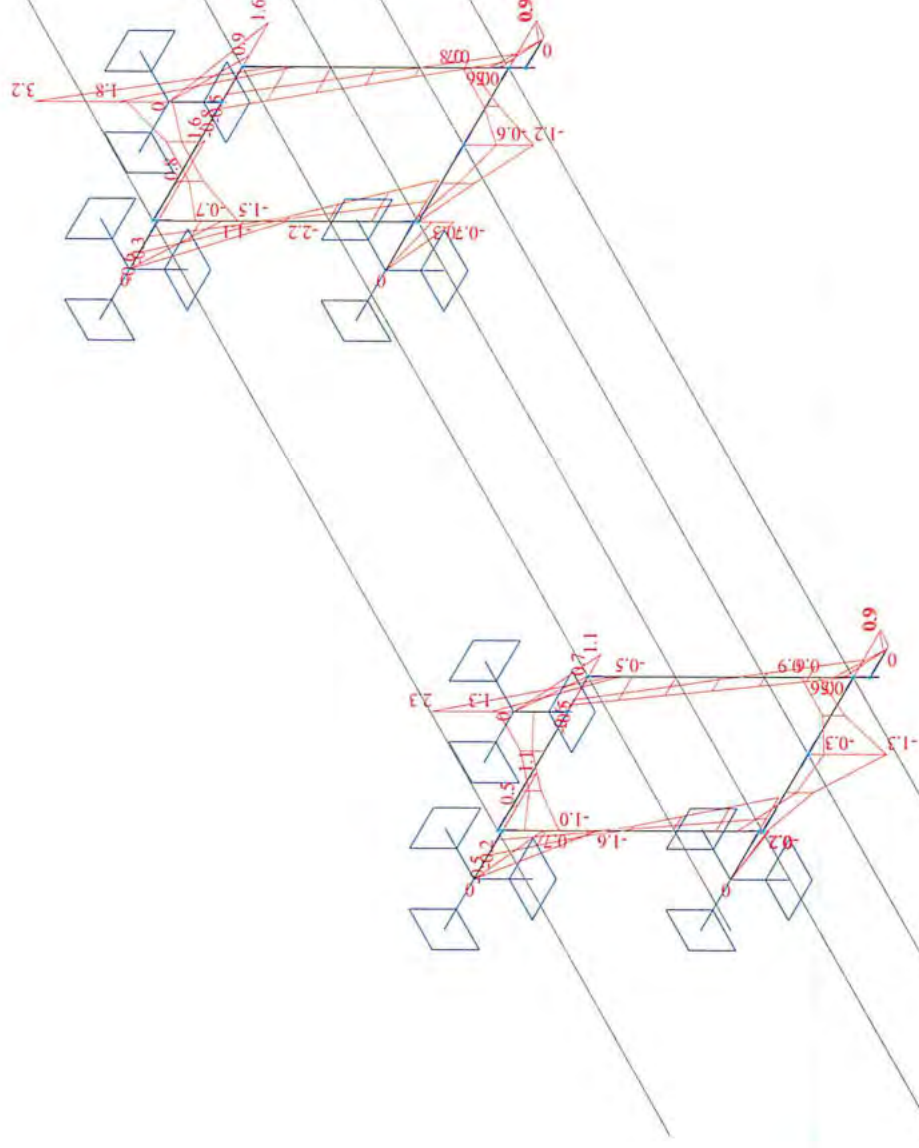
Datum : 23.11.2021

Čas : 8:47

Projekt : Opláštění s a 16

Pruty

osy veličiny lokální
moment M_y [kNm]



Rám v řadě G a H

Zat. stav : OK1 - obě větve

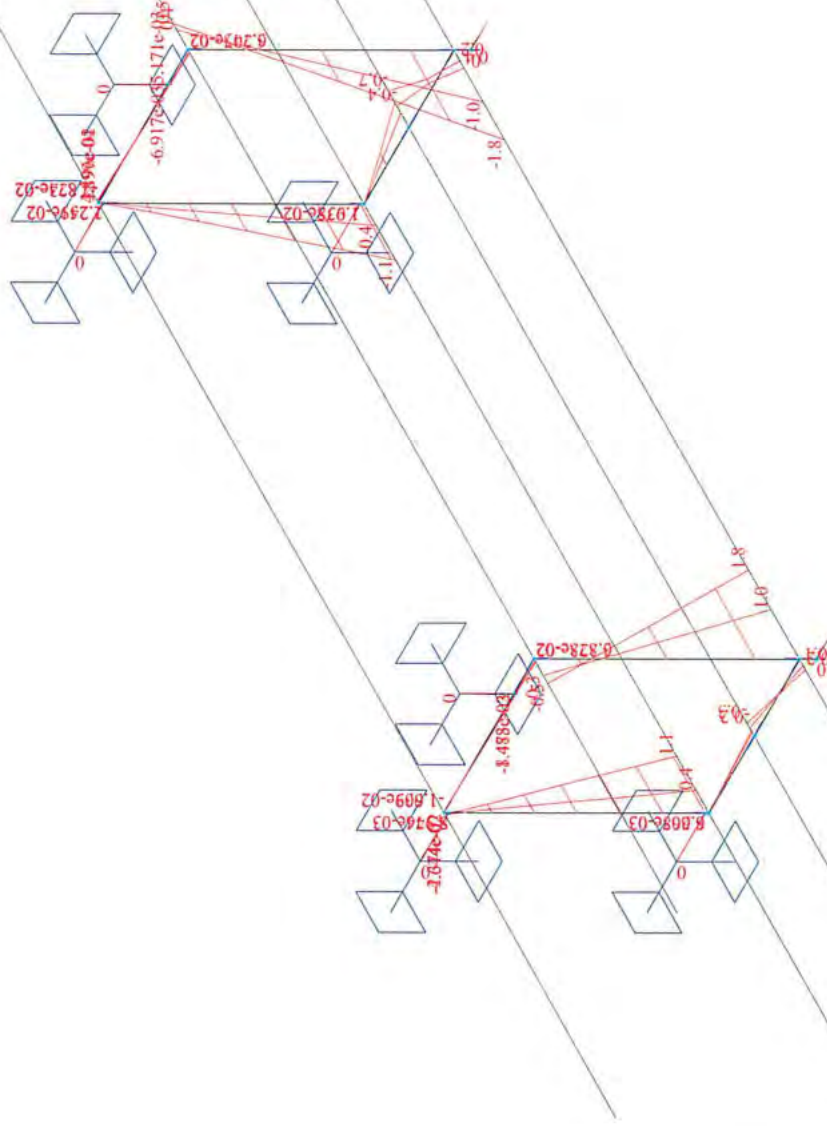
Datum : 23.11.2021

Čas : 8:48

Projekt : Opláštění s16

Pruty

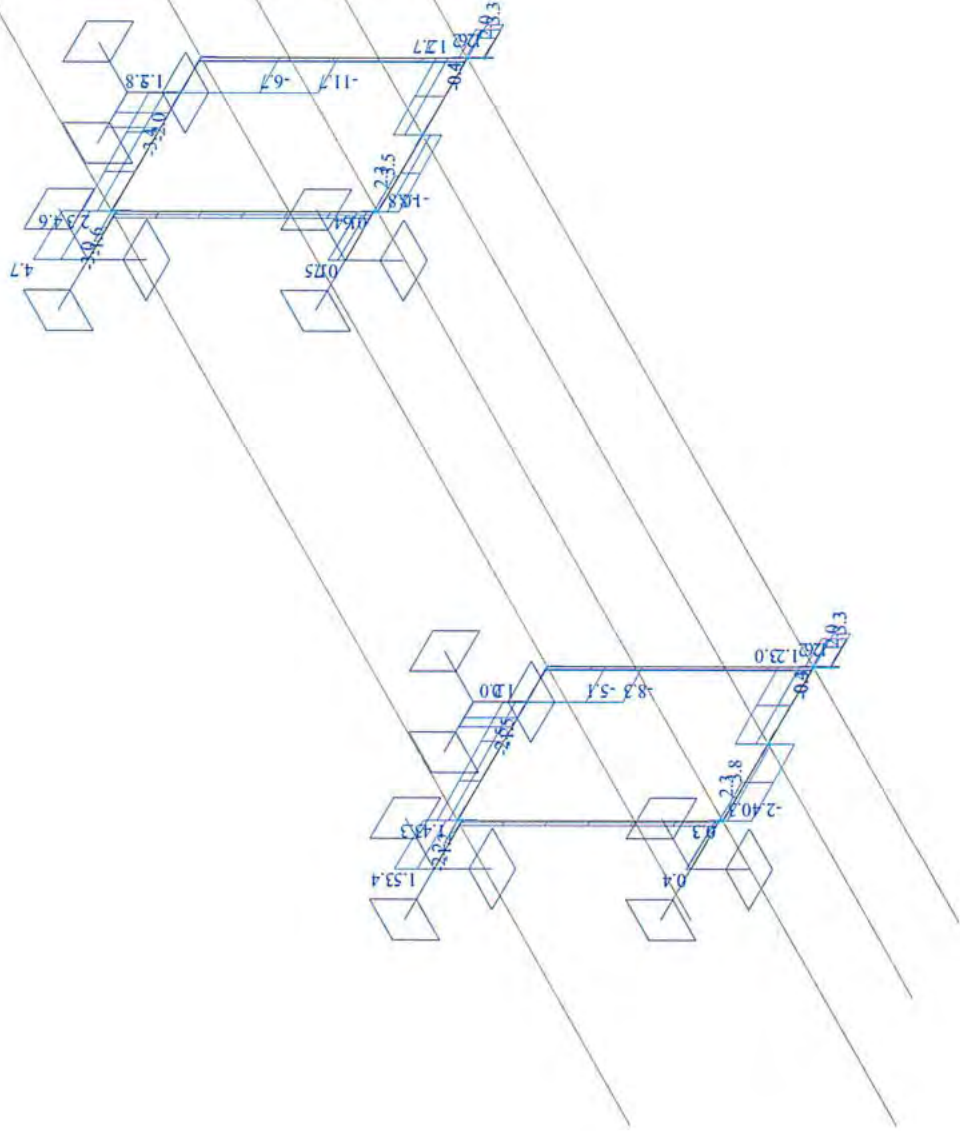
osy veličiny lokální
moment Mz [kNm]



Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : Opláštění 16

posouvající síla Q_z [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žížka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rámy H a G	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:09:57

Shrnutí: TR 80x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tah s Ohybem**0,09****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 80x80x4

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm²

Iy =

1,140e+06 mm⁴

Iz =

1,140e+06 mm⁴

Wy,el =

2,86e+04 mm³

Wz,el =

2,86e+04 mm³

Wy,pl =

3,40e+04 mm³

Wz,pl =

3,40e+04 mm³

Iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Av =

576 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / fy)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 68 / 4 = 17 \leq 72 = 72 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla * :

10,7 kN

Moment okolo osy Y * :

1,6 kNm

Moment okolo osy Z * :

1,8 kNm

Smyková síla * :

3 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4

Únosnost prvku v tahu :

$$= A * fy / \gamma M0$$

$$= 1 200 * 235 / 1$$

Nt,Rd

$$= 282,0 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 10,7 / 282,0$$

$$= 0,04$$

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 \wedge (1 / 2) * \gamma M0)$$

$$= 576 * 235 / (3 \wedge (1 / 2) * 1)$$

VRd

$$= 78,2 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 3 / 78,2$$

$$= 0,04$$

**Vyhovuje
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

$$= W * fy / \gamma M0$$

$$= 34 000 * 235 / 1$$

My,Rd

$$= 8,0 \text{ kNm}$$

My,Rd,r

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 8,0 * [1 - (0,04)^2]$$

My,Rd,r

$$= 8,0 \text{ kNm}$$

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

$$= Wz * fy / \gamma M0$$

$$= 34 000 * 235 / 1$$

Mz,Rd

$$= 8,0 \text{ kNm}$$

Mz,Rd,r

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 8,0 * [1 - (0,04)^2]$$

Mz,Rd,r

$$= 8,0 \text{ kNm}$$

Interakce My a Mz

α

$$= 2$$

β

$$= 2$$

Stupeň využití :

$$= (My,Sd / My,Rd,r)^{\alpha} + (Mz,Sd / Mz,Rd,r)^{\beta}$$

$$= (1,6 / 8,0)^2 + (1,8 / 8,0)^2$$

$$= 0,09$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rámy H a G	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:19:23

Shrnutí: TR 80x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,37****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,FI

1

Profil TR 80x80x4

b	80 mm	t	4 mm
G =	9,4 kg/m	A =	1 200 mm ²
Iy =	1,140e+06 mm ⁴	Iz =	1,140e+06 mm ⁴
Wy,el =	2,86e+04 mm ³	Wz,el =	2,86e+04 mm ³
Wy,pl =	3,40e+04 mm ³	Wz,pl =	3,40e+04 mm ³
iy =	30,9 mm	iz =	30,9 mm
It =	1,800e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	576 mm ²		

Zatřídění průřezu $\varepsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 33 \cdot \varepsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 \cdot \varepsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-4,0 kN

Lcr,y

02 mm

Lcr,z

02 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

6000 mm

My *

3,2 kNm (0,0; 3,2; 0,0)

Smyková síla * :

11,7 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 2 / 30,9 = 0,0$

λz

 $= 2 / 30,9 = 0,0$

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \varepsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ₋ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{-y} $= 0,0 / 93,9 = 0,00$ λ_{-z} $= 0,0 / 93,9 = 0,00$

αy

 $= 0,21$

αz

 $= 0,21$

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{-} - 0,2) + \lambda_{-}^2)$

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{-}^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

χy

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0.5})^{0.5} = 1,044$

χz

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0.5})^{0.5} = 1,044$

βA

 $= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 1,000 \cdot 1 \cdot 1 200 \cdot 235 / 1$ $= 282,0 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 4 / 282,0$ $= 0,01$ **Vyhovuje**

φ(y)

 $= 0,0 / 0,0$

φ(z)

 $= 0,0 / 0,0$

σ h,y

 $= 0,0 / 3,2 = 0,00$

Cmy = Cmit

 $= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900$

σ h,z

 $= 0,0 / 0,0 = 0,000$

Cmz

 $= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900$

kyy

 $= C_{my} \cdot (1 + \min(\lambda_{-y} - 0,2; 0,8) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}))$ $= 0,90 \cdot (1 + -0,20 \cdot 4,0 \cdot 1 / (1,04 \cdot 282,0))$ $= 0,898$

kyz

 $= 0,6 \cdot k_{yy} = 0,539$

kzz

 $= C_{mz} \cdot (1 + \min(\lambda_{-z} - 0,2; 0,8) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}))$ $= 0,90 \cdot (1 + -0,20 \cdot 4,0 \cdot 1 / (1,04 \cdot 282,0))$ $= 0,898$

kzy

 $= 0,6 \cdot k_{zz} = 0,539$

NRk = $A \cdot f_y = 1\,200 \cdot 235 = 282,0 \text{ kN}$
My,Rk = $W_y \cdot f_y = 3,40\text{e}+04 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm}$
Mz,Rk = $W_z \cdot f_y = 3,40\text{e}+04 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm}$

1. podmínka: Stupeň využití :
= $N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$
= $4,0 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,898 \cdot 3,2 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,539 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0$
= $0,014 + 0,359 + 0,000$
= 0,37

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :
= $N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$
= $4,0 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,539 \cdot 3,2 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,898 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0$
= $0,014 + 0,216 + 0,000$
= 0,23

Vyhovuje

Stop SSMD

Rám v řadě A, B', C, D a E
Zat. stav : OKI - obě větve

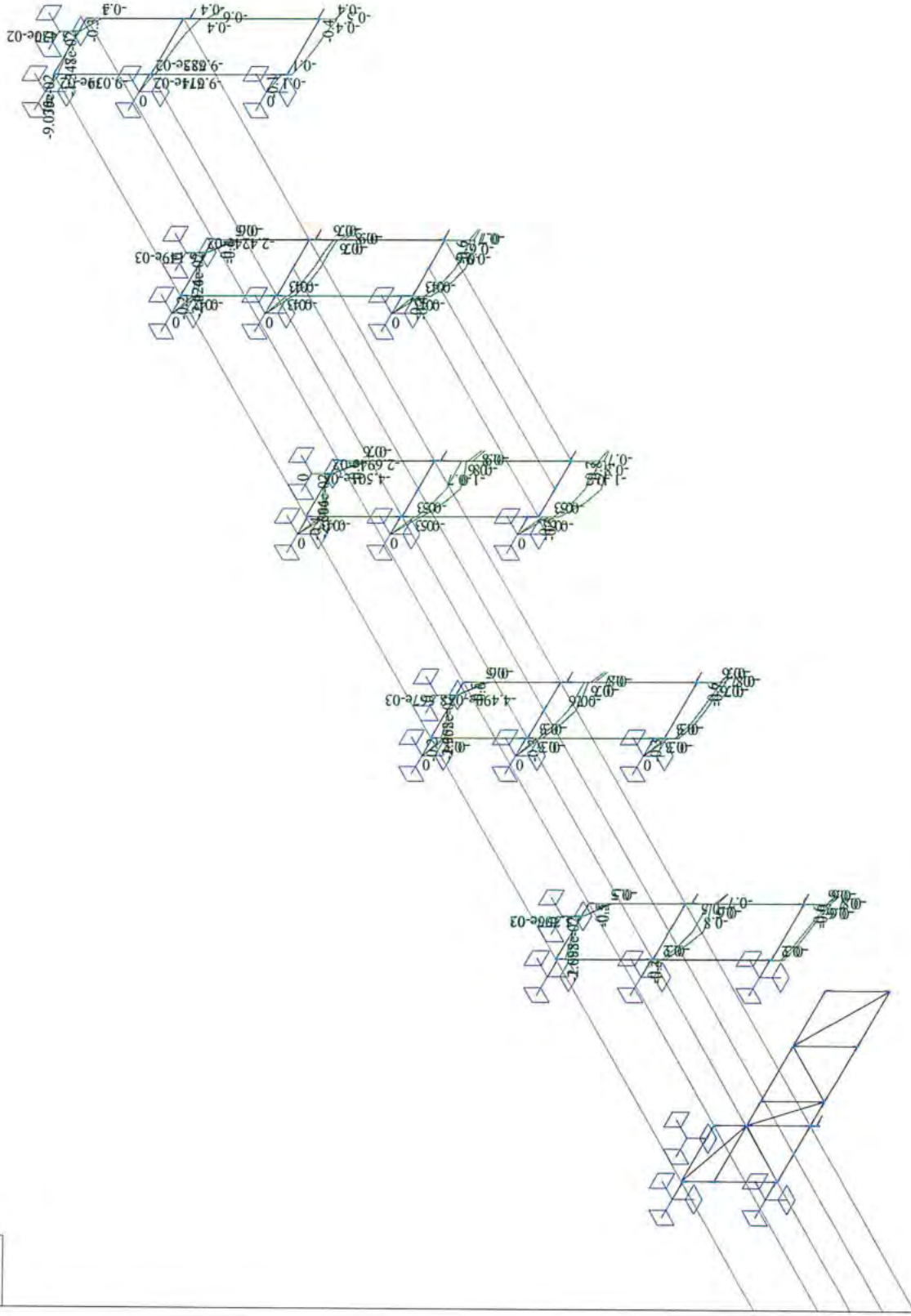
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:20

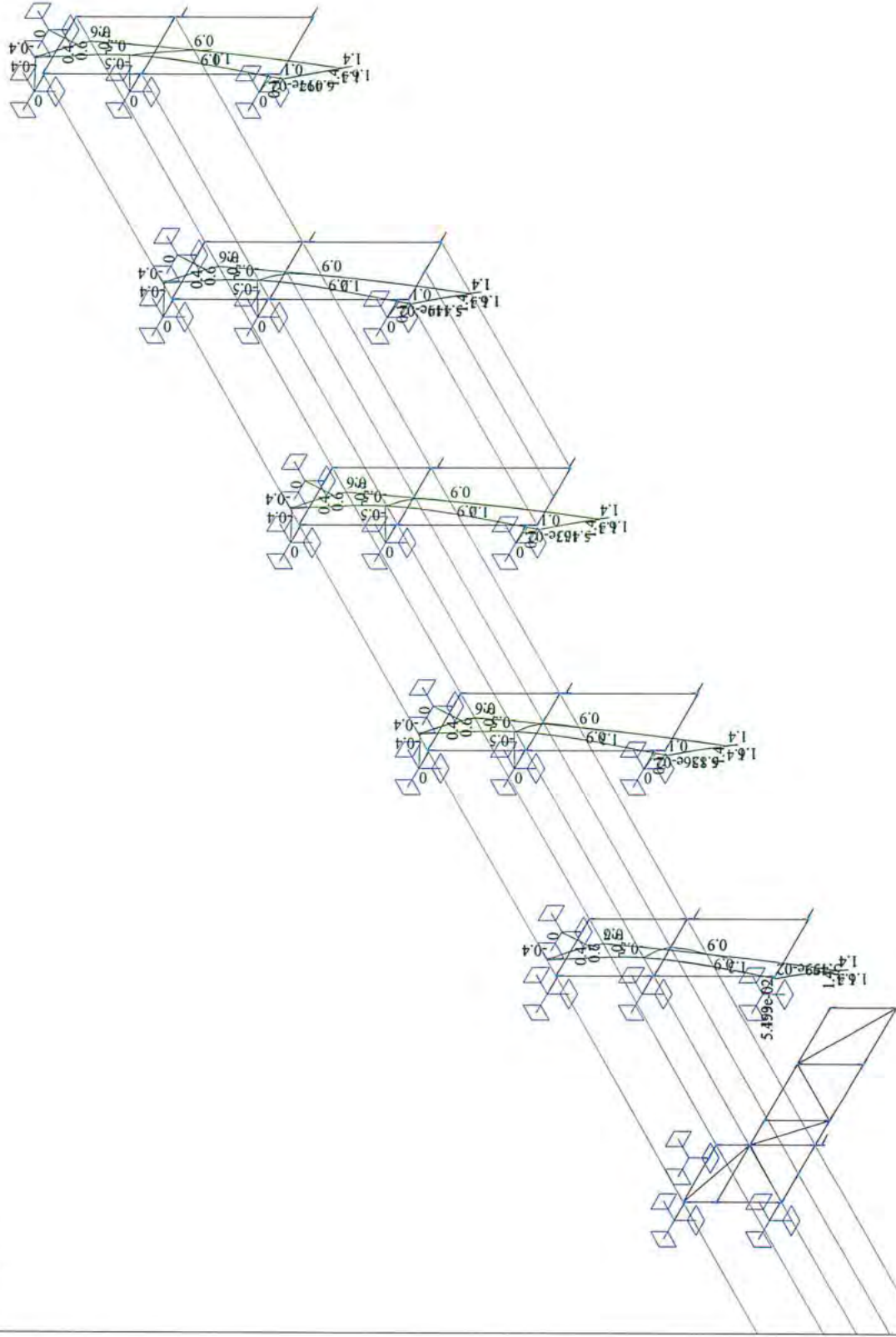
Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální
deformace Z [mm]



Pruty
osy veličiny lokální
deformace X [mm]



Rám v řadě A, B', C, D a E
Zat. stav : OKI - obě větve

Datum : 23.11.2021

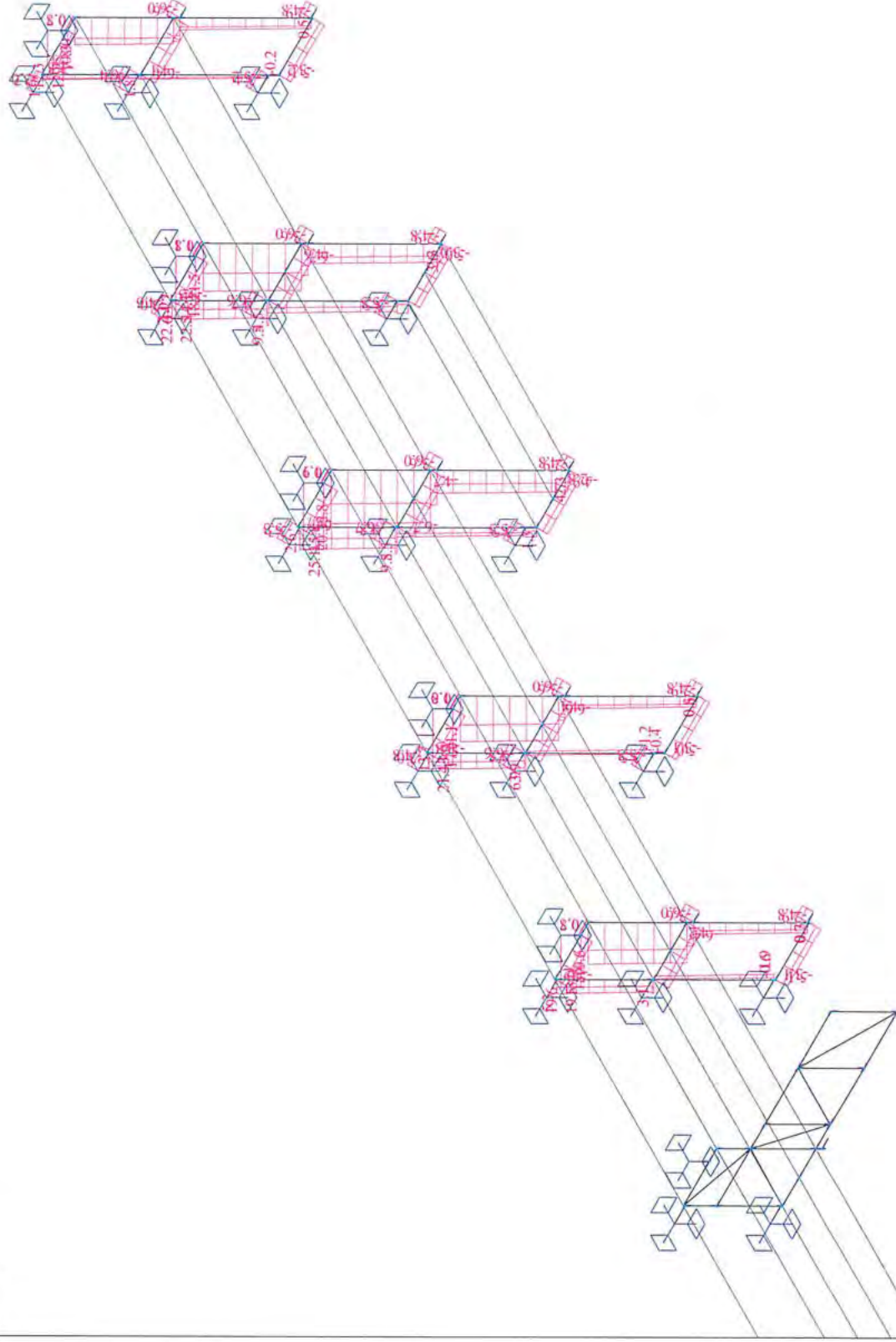
Čas : 9:21

Projekt : Opláštění osl 6

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla N_x [kN]



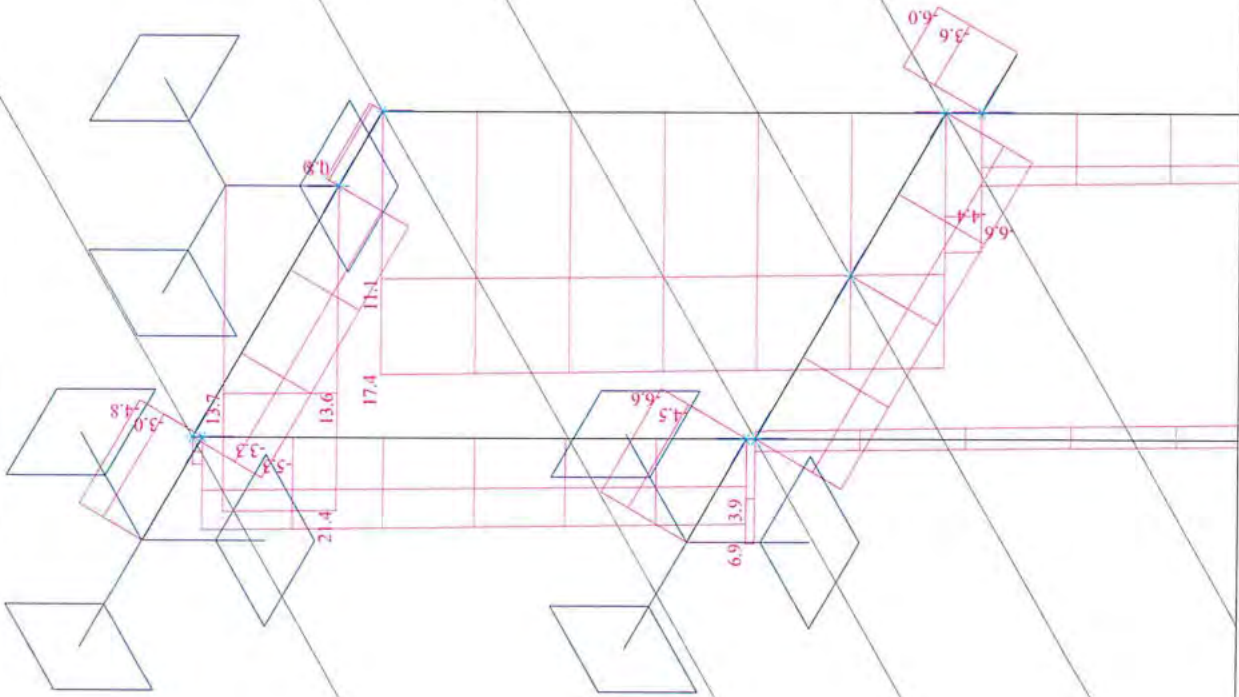
Rám v řadě A, B', C, D a E
Zat. stav : OK1 - obě větve

Čas : 9:22

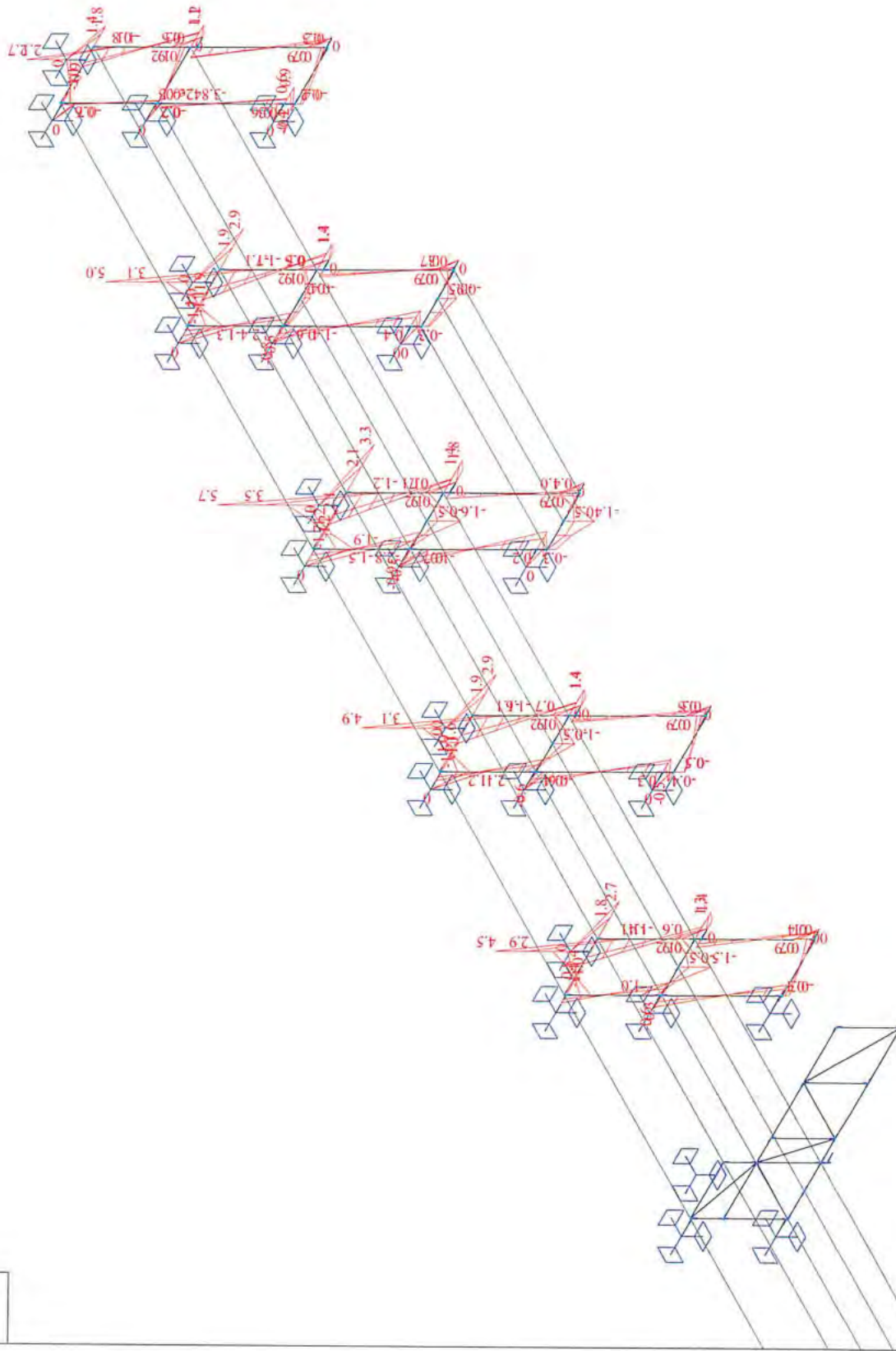
Projekt : Opláštění s a 16

osy veličiny lokální
normálová síla N_x [k

normálová síla N_x [kN]



Rám v řadě A, B', C, D a E
Zat. stav : OK1 - obě větve



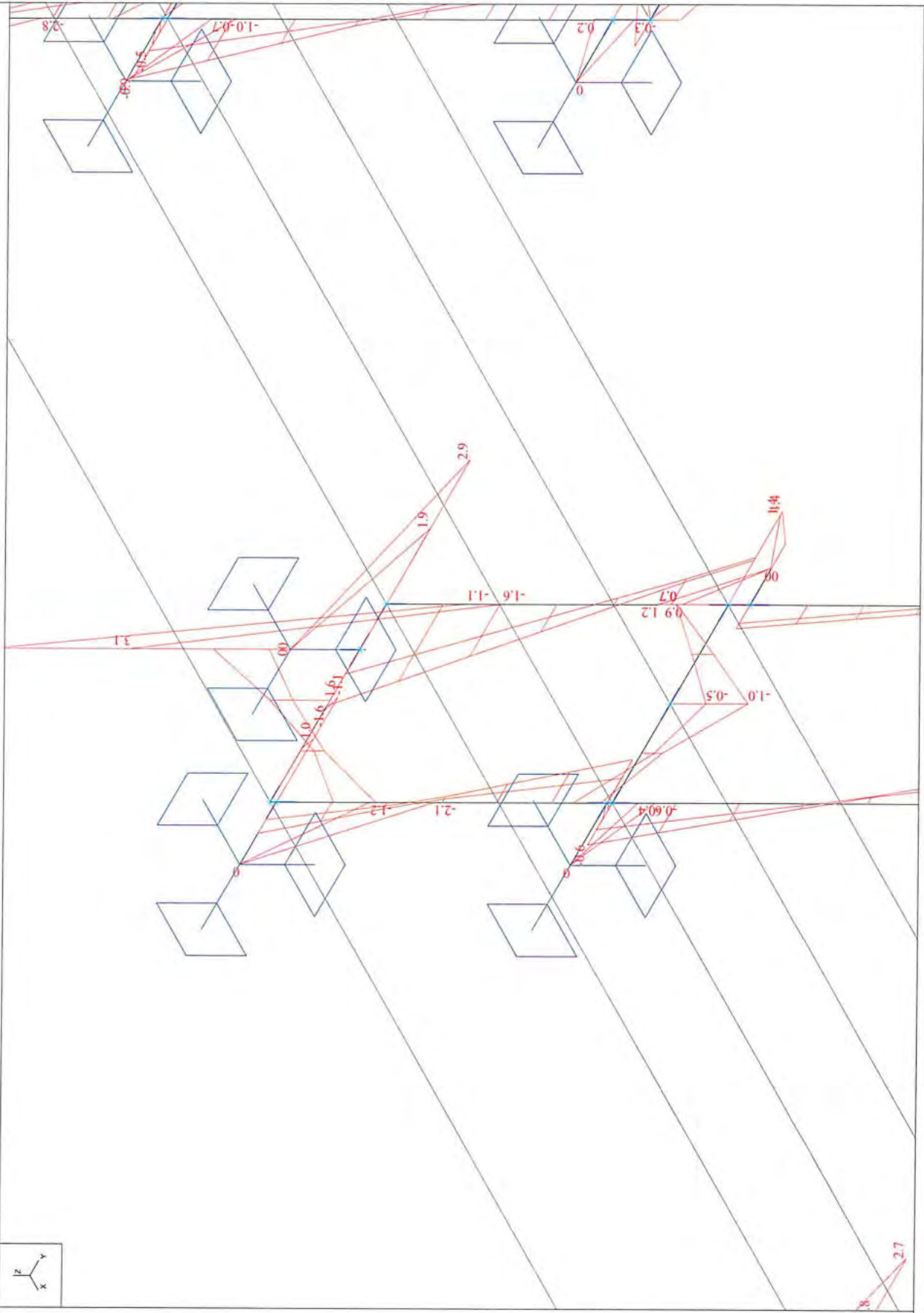
Rám v řadě A, B', C, D a E
Zat. stav : OK1 - obě větve

Čas : 9:23

Projekt : Opláštění sál 16

Pruty

osy veličiny lokální
moment M_y [kNm]



Rám v řadě A, B', C, D a E
Zat. stav : OKI - obě větve

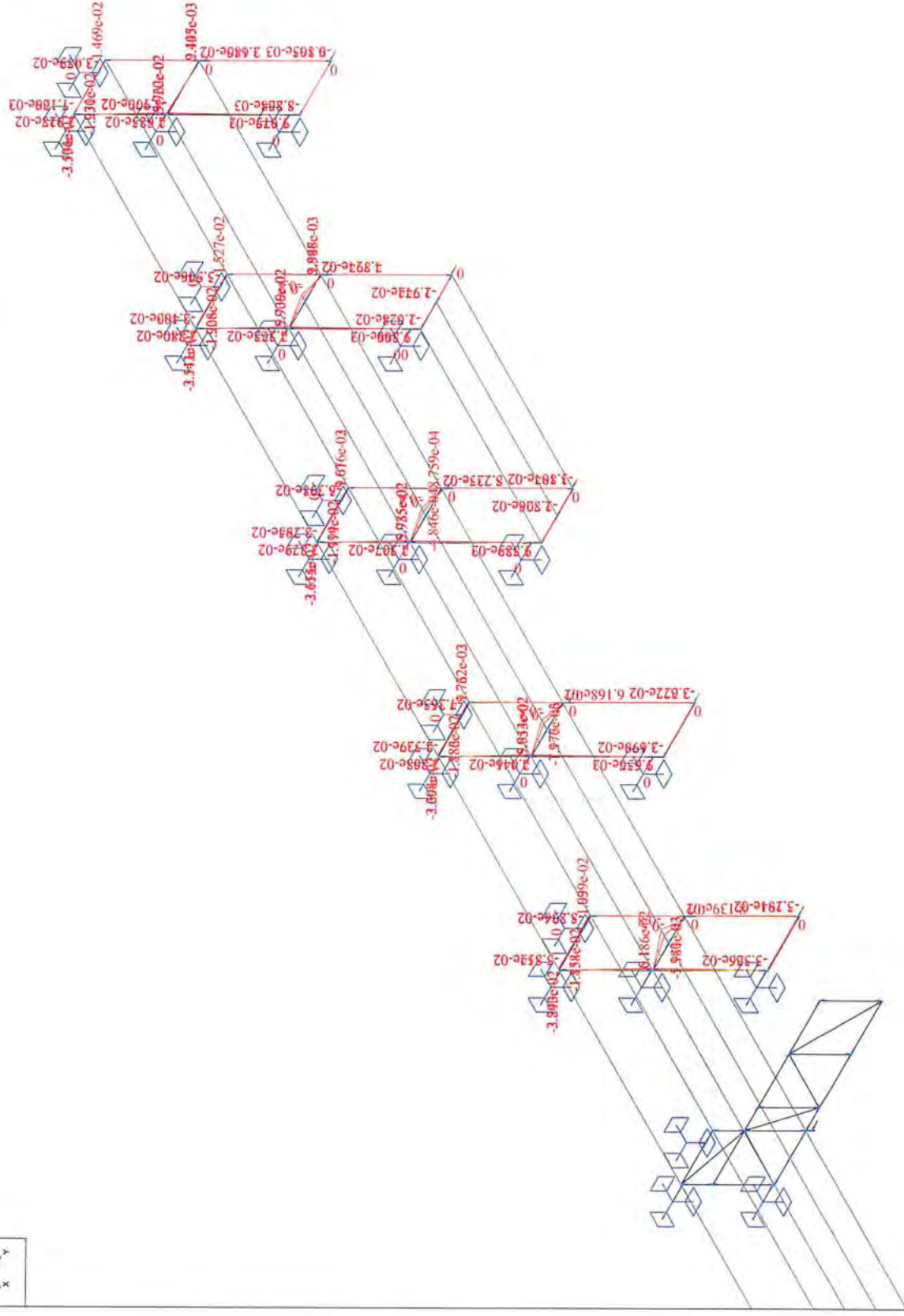
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:23

Projekt : Opláštění sál6

Pruty

osy veličiny lokální
moment Mz [kNm]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rámy H a G	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:24:02

Shrnutí: TR 80x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tah s Ohybem**0,09****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 80x80x4

b	80 mm	t	4 mm
G =	9,4 kg/m	A =	1 200 mm ²
Iy =	1,140e+06 mm ⁴	Iz =	1,140e+06 mm ⁴
Wy,el =	2,86e+04 mm ³	Wz,el =	2,86e+04 mm ³
Wy,pl =	3,40e+04 mm ³	Wz,pl =	3,40e+04 mm ³
Iy =	30,9 mm	Iz =	30,9 mm
It =	1,800e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Av =	576 mm ²		

Zatřídění průřezu $\epsilon = (235 / fy)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla * :

17,4 kN

Moment okolo osy Y * :

1,6 kNm

Moment okolo osy Z * :

1,8 kNm

Smyková síla * :

3 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4

Únosnost prvku v tahu :

 $= A * fy / yM0$ $= 1 200 * 235 / 1$

Nt,Rd

 $= 282,0 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 17,4 / 282,0$ $= 0,06$ **Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 * (1 / 2) * yM0)$ $= 576 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$

VRd

 $= 78,2 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 3 / 78,2$ $= 0,04$ **Vyhovuje
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * fy / yM0$ $= 34 000 * 235 / 1$

My,Rd

 $= 8,0 \text{ kNm}$

My,Rd,r

 $= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$ $= 8,0 * [1 - (0,06)^2]$

My,Rd,r

 $= 8,0 \text{ kNm}$

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= Wz * fy / yM0$ $= 34 000 * 235 / 1$

Mz,Rd

 $= 8,0 \text{ kNm}$

Mz,Rd,r

 $= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$ $= 8,0 * [1 - (0,06)^2]$

Mz,Rd,r

 $= 8,0 \text{ kNm}$

Interakce My a Mz

 α $= 2$ β $= 2$

Stupeň využití :

 $= (My,Sd / My,Rd,r)^{\alpha} + (Mz,Sd / My,Rd,r)^{\beta}$ $= (1,6 / 8,0)^2 + (1,8 / 8,0)^2$ $= 0,09$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rámy H a G	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:25:39

Shrnutí: TR 80x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,53****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 80x80x4

b	80 mm	t	4 mm
G =	9,4 kg/m	A =	1 200 mm ²
Iy =	1,140e+06 mm ⁴	Iz =	1,140e+06 mm ⁴
Wy,el =	2,86e+04 mm ³	Wz,el =	2,86e+04 mm ³
Wy,pl =	3,40e+04 mm ³	Wz,pl =	3,40e+04 mm ³
iy =	30,9 mm	iz =	30,9 mm
It =	1,800e+06 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	576 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 68 / 4 = 17 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 68 / 4 = 17 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-6,6 kN

Lcr,y

02 mm

Lcr,z

02 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

6000 mm

My *

4,5 kNm (0,0; 4,5; 0,0)

Smyková síla * :

17 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 2 / 30,9 = 0,0

λz

= 2 / 30,9 = 0,0

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 0,0 / 93,9 = 0,00

λ_z

= 0,0 / 93,9 = 0,00

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

= 0,5 * (1 + α * (λ_ - 0,2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0 - 0,2) + 0 ^ 2) = 0,479

φz

= 0,5 * (1 + 0,21 * (0 - 0,2) + 0 ^ 2) = 0,479

X

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

Xy

= (0,479 + (0,479 ^ 2 + 0 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 1,044

Xz

= (0,479 + (0,479 ^ 2 + 0 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 1,044

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

Nc,Rd

= 1,000 * 1 * 1 200 * 235 / 1

= 282,0 kN

Stupeň využití :

= 6,6 / 282,0

= 0,02

Vyhovuje

φ(y)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

φ(z)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

α h,y

= 0,0 / 4,5 = 0,00

Cmy = Cmi

= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900

α h,z

= 0,0 / 0,0 = 0,000

Cmz

= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900

kyy

= Cmy * (1 + min(λ_y - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (Xy * NRk))

= 0,90 * (1 + -0,20 * 6,6 * 1 / (1,04 * 282,0))

= 0,896

kyz

= 0,6 * kyy = 0,538

kzz

= Cmz * (1 + min(λ_z - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (Xz * NRk))

= 0,90 * (1 + -0,20 * 6,6 * 1 / (1,04 * 282,0))

= 0,896

kzy

= 0,6 * kzz = 0,538

$$\begin{aligned}NRk &= A \cdot f_y = 1\,200 \cdot 235 = 282,0 \text{ kN} \\My,Rk &= W_y \cdot f_y = 3,40e+04 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm} \\Mz,Rk &= W_z \cdot f_y = 3,40e+04 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm}\end{aligned}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}&= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NRk) + k_{yy} \cdot My,Ed \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{yz} \cdot Mz,Ed \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 6,6 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,896 \cdot 4,5 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,538 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0 \\&= 0,022 + 0,505 + 0,000 \\&= 0,53\end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}&= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NRk) + k_{zy} \cdot My,Ed \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{zz} \cdot Mz,Ed \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 6,6 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,538 \cdot 4,5 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,896 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0 \\&= 0,022 + 0,303 + 0,000 \\&= 0,33\end{aligned}$$

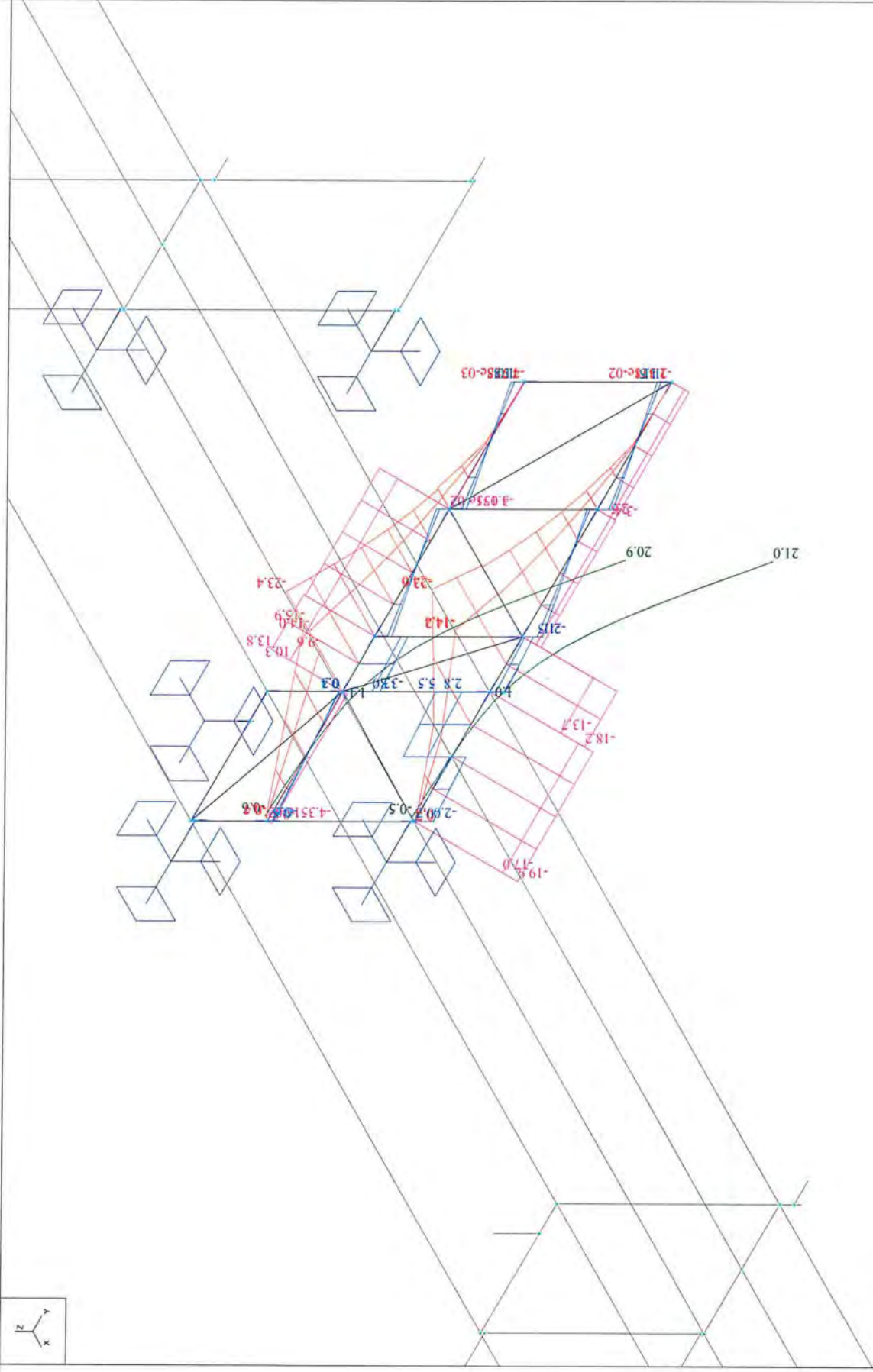
Vyhovuje

Stop SSMD

Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : Opláštění sá 16

normálová síla N_x [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rám F Horní a dolní pas	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:30:17

Shrnutí: TR 200x150x10 S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,19**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 200x150x10

h

200 mm

b

150 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm²

Iy =

3,570e+07 mm⁴

Iz =

2,260e+07 mm⁴

Wy,el =

3,57e+05 mm³

Wz,el =

3,02e+05 mm³

Wy,pl =

4,36e+05 mm³

Wz,pl =

3,56e+05 mm³

iy =

74,1 mm

iz =

59,1 mm

It =

4,410e+07 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁴

Avz =

2 600 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 170 / 10 = 17 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 120 / 10 = 12 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-19,9 kN

Lcr,y

1 520 mm

Lcr,z

760 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

1

M_cr,LTB

720 mm

My *

1,0 kNm (1,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

5,5 kN

Mz *

24,0 kNm (24,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 200x150x10

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 1\,520 / 74,1 = 20,5$$

λz

$$= 760 / 59,1 = 12,9$$

λ1 λ1

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ_

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_y

$$= 20,5 / 93,9 = 0,22$$

λ_z

$$= 12,9 / 93,9 = 0,14$$

αy

$$= 0,21$$

αz

$$= 0,21$$

φ

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2) = 0,526$$

φy

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,22 - 0,2) + 0,22^2) = 0,526$$

φz

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,14 - 0,2) + 0,14^2) = 0,503$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{0.5} = 1$$

χy

$$= (0,526 + (0,526^2 + 0,22^2)^{0.5})^{0.5} = 0,996$$

χz

$$= (0,503 + (0,503^2 + 0,14^2)^{0.5})^{0.5} = 1,014$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

Nc,Rd

$$= 0,996 * 1 * 6\,490 * 235 / 1$$

$$= 1\,519,0 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 19,9 / 1\,519,0$$

$$= 0,01$$

Vyhovuje

φ(y)

$$= 0,0 / 1,0$$

$$= 0,000$$

φ(z)

$$= 0,0 / 24,0$$

$$= 0,000$$

Cmy

$$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$$

Cmz

$$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$$

Cm1t

$$= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$$

kyy

$$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$$

$$= 0,60 * (1 + 0,02 * 19,9 * 1 / (1,00 * 1\,525,2))$$

$$= 0,600$$

kyz

$$= 0,6 * k_{yy} = 0,360$$

kzz

$$= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$$

$$= 0,60 * (1 + -0,06 * 19,9 * 1 / (1,01 * 1\,525,2))$$

$$= 0,600$$

kzy

$$= 0,6 * k_{zz} = 0,360$$

NRk

$$= A * f_y = 6\,490 * 235 = 1\,525,2 \text{ kN}$$

$$M_y, R_k = W_y \cdot f_y = 4,36e+05 \cdot 235 = 102,5 \text{ kNm}$$

$$M_z, R_k = W_z \cdot f_y = 3,56e+05 \cdot 235 = 83,7 \text{ kNm}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 19,9 \cdot 1,00 / (0,996 \cdot 1\,525,2) + 0,600 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,360 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,013 + 0,006 + 0,103 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 19,9 \cdot 1,00 / (1,014 \cdot 1\,525,2) + 0,360 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,600 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,013 + 0,004 + 0,172 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rám F Horní a dolní pas	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:31:35

Shrnutí: TR 200x150x10 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,21****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 200x150x10

h	200 mm	b	150 mm
t	10 mm		
G =	51 kg/m	A =	6 490 mm ²
Iy =	3,570e+07 mm ⁴	Iz =	2,260e+07 mm ⁴
Wy,el =	3,57e+05 mm ³	Wz,el =	3,02e+05 mm ³
Wy,pl =	4,36e+05 mm ³	Wz,pl =	3,56e+05 mm ³
iy =	74,1 mm	iz =	59,1 mm
It =	4,410e+07 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	2 600 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 : c / t = 170 / 10 = 17 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásky

Třída 1 : c / t = 120 / 10 = 12 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-18,2 kN

Lcr,y

1 500 mm

Lcr,z

7 500 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M_cr,LTB

3650 mm

My *

1,0 kNm (1,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

5,5 kN

Mz *

24,0 kNm (24,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 200x150x10

Štíhlost λ	= Lcr / i
λy	= 1 500 / 74,1 = 20,2
λz	= 7 500 / 59,1 = 126,9
λ1 λ1	= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9
Poměrná štíhlost λ_	= λ / λ1
λ_y	= 20,2 / 93,9 = 0,22
λ_z	= 126,9 / 93,9 = 1,35
σy	= 0,21
σz	= 0,21
φ	= 0.5 * (1 + α * (λ_ - 0.2) + λ_ ^ 2)
φy	= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,22 - 0.2) + 0,22 ^ 2) = 0,525
φz	= 0.5 * (1 + 0,21 * (1,35 - 0.2) + 1,35 ^ 2) = 1,534
χ	= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1
χy	= (0,525 + (0,525 ^ 2 + 0,22 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,997
χz	= (1,534 + (1,534 ^ 2 + 1,35 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,442
βA	= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

= 0,442 * 1 * 6 490 * 235 / 1

Nc,Rd

= 674,8 kN

Stupeň využití :

= 18,2 / 674,8

= 0,03

Vyhovuje

φ(y)

= 0,0 / 1,0

= 0,000

φ(z)

= 0,0 / 24,0

= 0,000

Cmy

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600

Cmz

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600

Cm1t

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600

kyy

= Cmy * (1 + min(λ_y - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (χy * NRk))

= 0,60 * (1 + 0,02 * 18,2 * 1 / (1,00 * 1 525,2))

= 0,600

kyz

= 0,6 * kyy = 0,360

kzz

= Cmz * (1 + min(λ_z - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (χz * NRk))

= 0,60 * (1 + 0,80 * 18,2 * 1 / (0,44 * 1 525,2))

= 0,613

kzy

= 0,6 * kzz = 0,368

NRk

= A * fy = 6 490 * 235 = 1 525,2 kN

My,Rk

$$= W_y \cdot f_y = 4,36e+05 \cdot 235 = 102,5 \text{ kNm}$$

Mz,Rk

$$= W_z \cdot f_y = 3,56e+05 \cdot 235 = 83,7 \text{ kNm}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 18,2 \cdot 1,00 / (0,997 \cdot 1\,525,2) + 0,600 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,360 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,012 + 0,006 + 0,103 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 18,2 \cdot 1,00 / (0,442 \cdot 1\,525,2) + 0,368 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,613 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,027 + 0,004 + 0,176 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

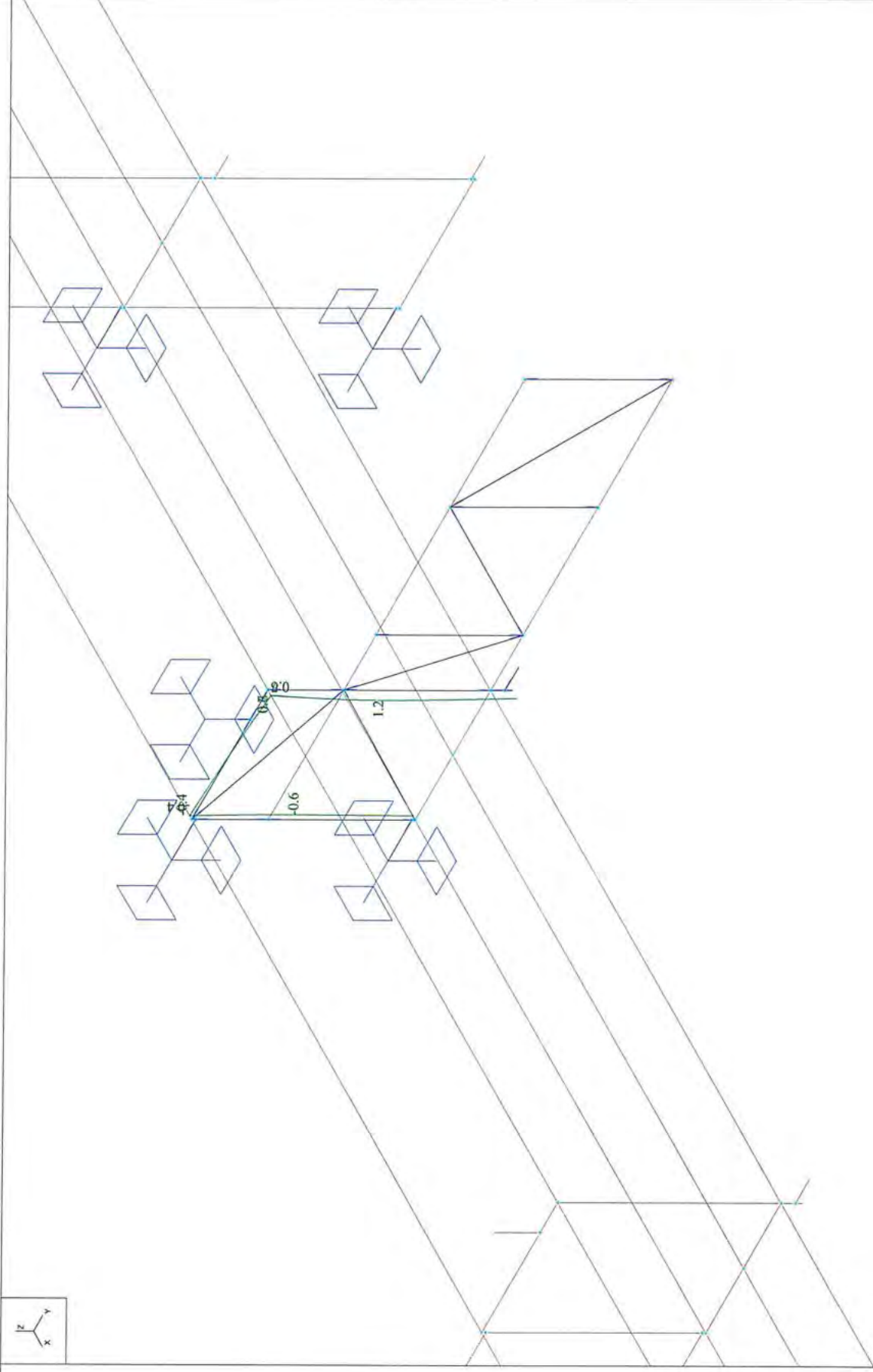
Vyhovuje

Stop SSMD

Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : Opláštění 16

osy veličiny lokální
deformace X [mm]



Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

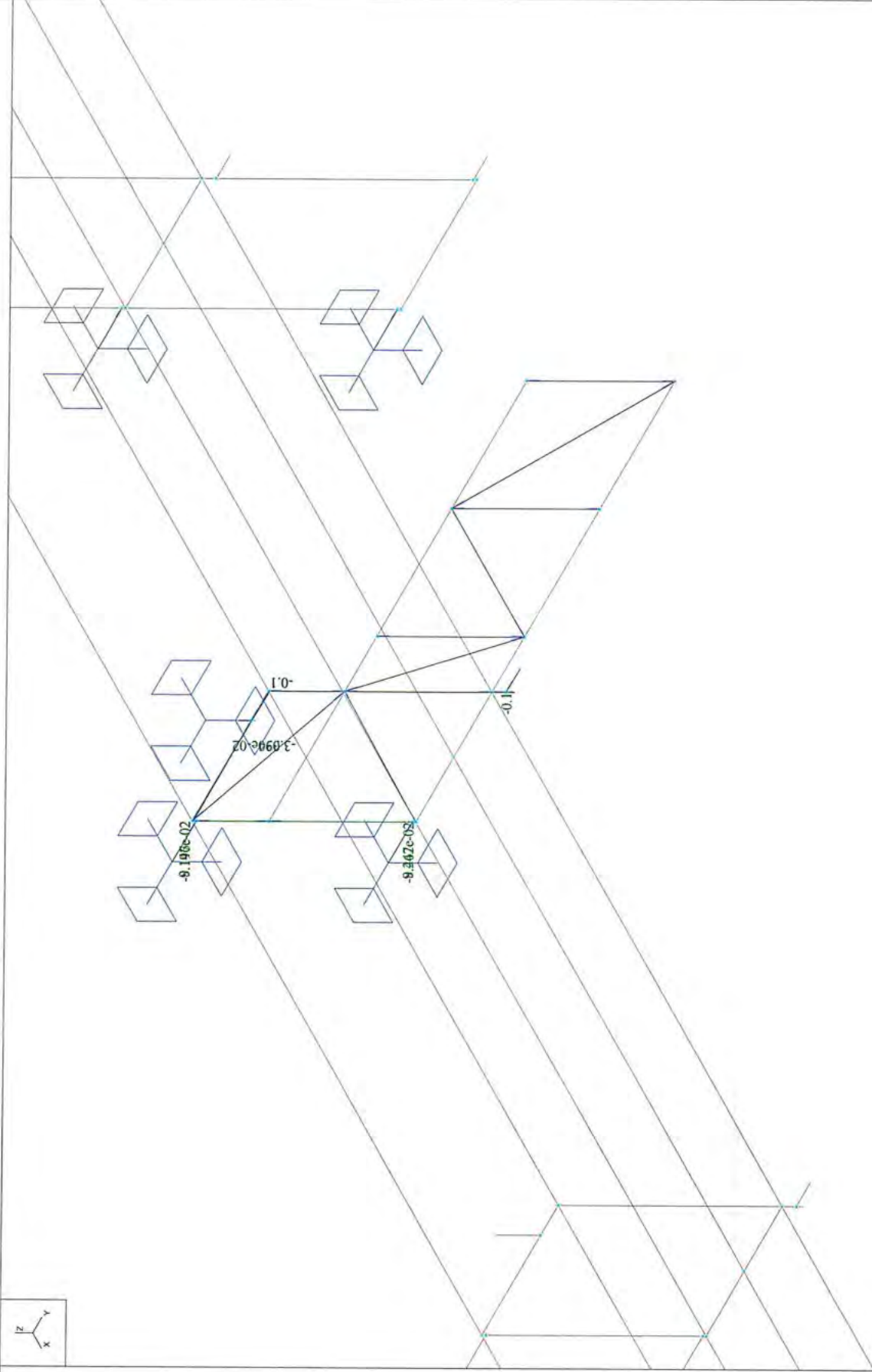
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:35

Projekt : Opláštění s16

Pruty

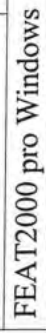
osy veličiny lokální
deformace Z [mm]



Zat. stav : OKI - obě větve

Projekt : Opláštění 16

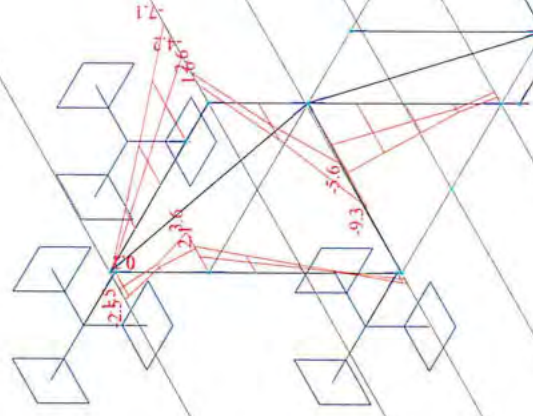
A Y-shaped diagram with three branches. The top branch is labeled 'y', the bottom-left branch is labeled 'x', and the bottom-right branch is labeled 'z'.



Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : Opláštění sál 16

osy veličiny lokální
moment M_z [kNm]



Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

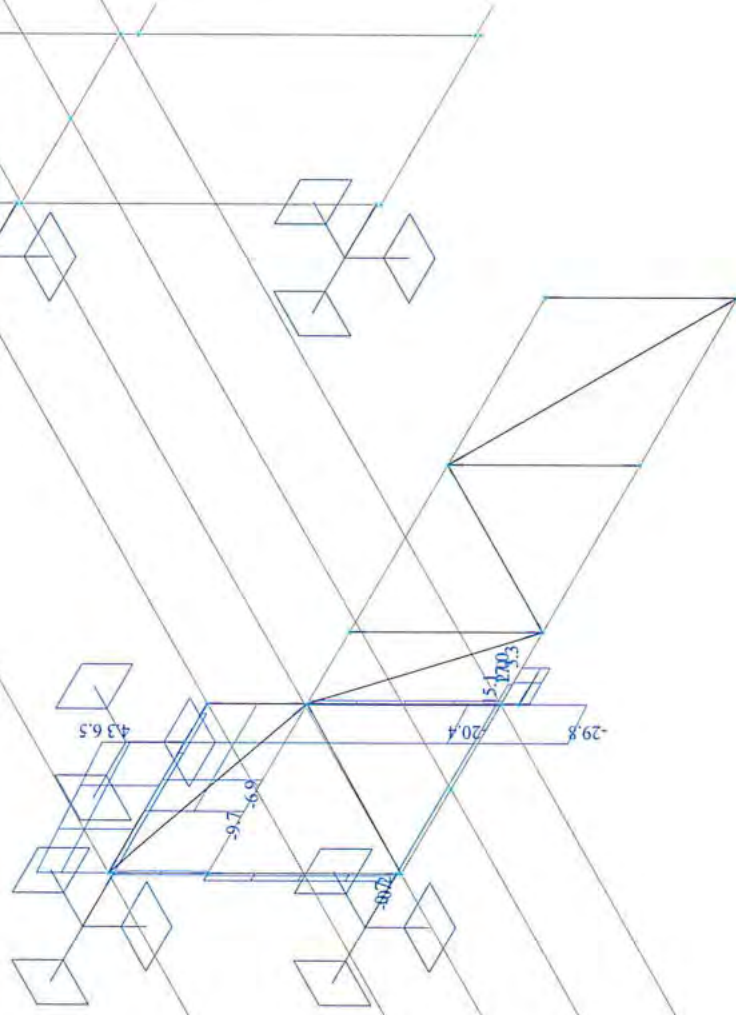
Čas : 9:37

Projekt : Opláštění s 16

Pruty

osy veličiny lokální

posouvající síla Qz [kN]



Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

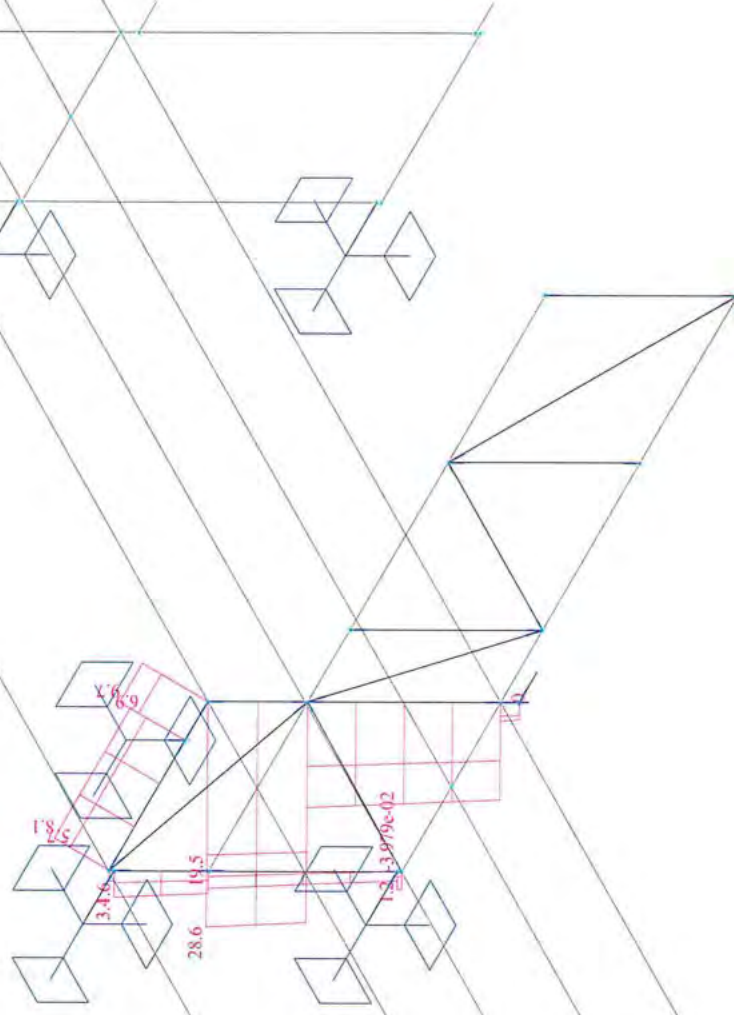
Čas : 9:37

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla Nx [kN]



Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

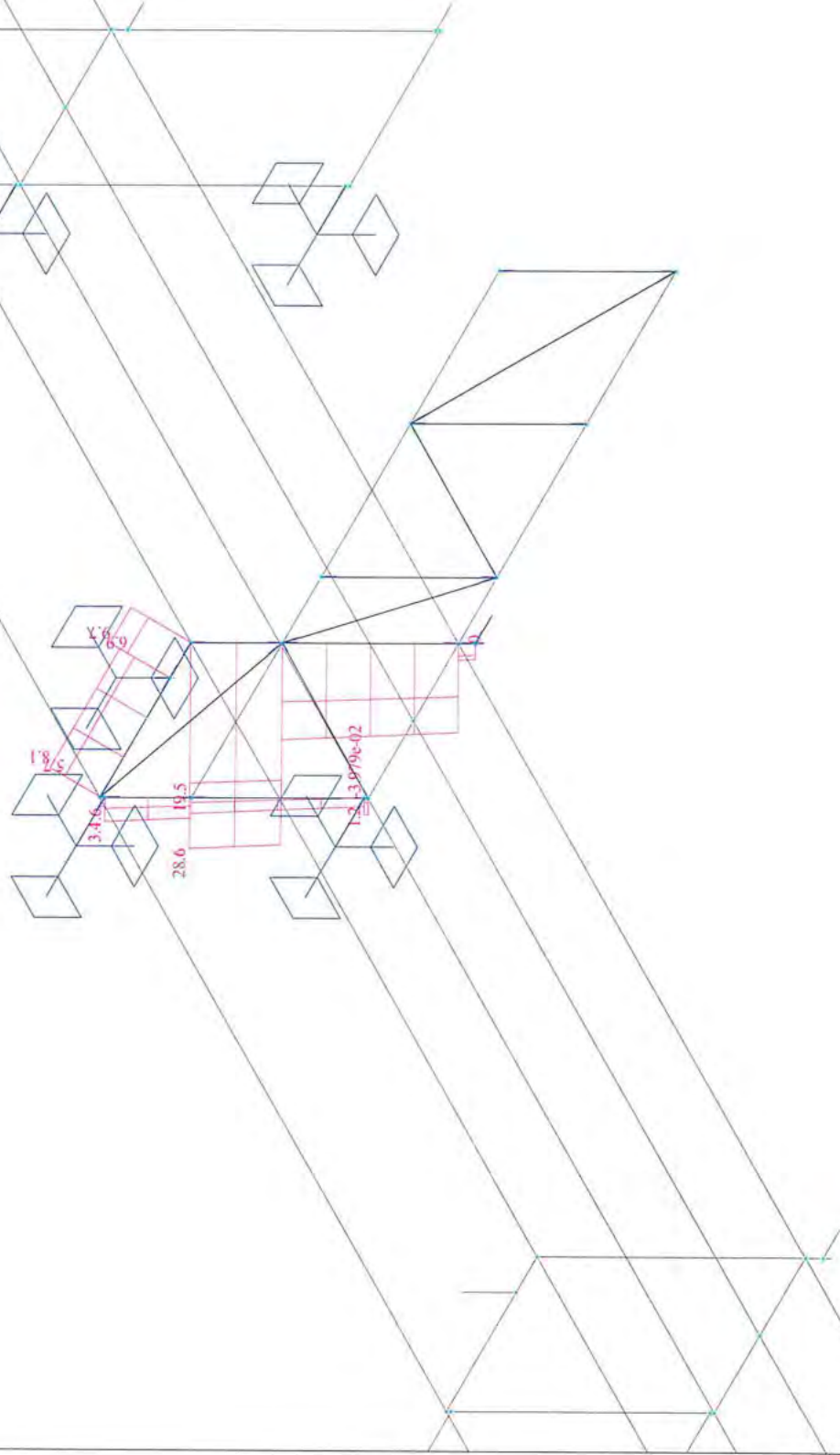
Čas : 9:38

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla Nx [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žížka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rám F Horní a dolní pas	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:39:20

Shrnutí: TR 200x150x10 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tah s Ohybem

0,03

Vyhovuje

Ocel S 235

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 200x150x10

h

200 mm

b

150 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm²

Iy =

3,570e+07 mm⁴

Iz =

2,260e+07 mm⁴

Wy,el =

3,57e+05 mm³

Wz,el =

3,02e+05 mm³

Wy,pl =

4,36e+05 mm³

Wz,pl =

3,56e+05 mm³

iy =

74,1 mm

iz =

59,1 mm

It =

4,410e+07 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

2 600 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 170 / 10 = 17 \leq 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 120 / 10 = 12 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla * :

28,6 kN

Moment okolo osy Y * :

4,9 kNm

Moment okolo osy Z * :

9,3 kNm

Smyková síla * :

10 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 200x150x10

Únosnost prvku v tahu :

$$= A * fy / yM0$$

$$= 6 490 * 235 / 1$$

$$= 1 525,2 \text{ kN}$$

$$= 28,6 / 1 525,2$$

$$= 0,02$$

Nt,Rd

Stupeň využití :

Vyhovuje

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 * (1 / 2) * yM0)$$

$$= 2 600 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 352,8 \text{ kN}$$

$$= 10 / 352,8$$

$$= 0,03$$

VRd

Stupeň využití :

Vyhovuje
Malý smyk

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

$$= W * fy / yM0$$

$$= 436 000 * 235 / 1$$

$$= 102,5 \text{ kNm}$$

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 102,5 * [1 - (0,02)^2]$$

$$= 102,5 \text{ kNm}$$

My,Rd

My,Rd,r

My,Rd,r

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

$$= Wz * fy / yM0$$

$$= 356 000 * 235 / 1$$

$$= 83,7 \text{ kNm}$$

$$= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 83,7 * [1 - (0,02)^2]$$

$$= 83,7 \text{ kNm}$$

Mz,Rd

Mz,Rd,r

Mz,Rd,r

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

$$= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ \beta$$

$$= (4,9 / 102,5) ^ 2 + (9,3 / 83,7) ^ 2$$

$$= 0,01$$

Vyhovuje

Stop SSMD

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rám F Horní a dolní pas	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:41:01

Shrnutí: TR 200x150x10 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tah s Ohybem**0,09****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 200x150x10

h

200 mm

b

150 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm²

Iy =

3,570e+07 mm⁴

Iz =

2,260e+07 mm⁴

Wy,el =

3,57e+05 mm³

Wz,el =

3,02e+05 mm³

Wy,pl =

4,36e+05 mm³

Wz,pl =

3,56e+05 mm³

iy =

74,1 mm

iz =

59,1 mm

It =

4,410e+07 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

2 600 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 170 / 10 = 17 <= 72 = 72 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 120 / 10 = 12 <= 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla * :

7 kN

Moment okolo osy Y * :

5,5 kNm

Moment okolo osy Z * :

7,1 kNm

Smyková síla * :

30 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 200x150x10

Únosnost prvku v tahu :

 $= A * fy / \gamma M0$ $= 6 490 * 235 / 1$

Nt,Rd

 $= 1 525,2 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 7 / 1 525,2$ $= 0,00$ **Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 ^{(1/2)} * \gamma M0)$ $= 2 600 * 235 / (3 ^{(1/2)} * 1)$

VRd

 $= 352,8 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 30 / 352,8$ $= 0,09$ **Vyhovuje
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * fy / \gamma M0$ $= 436 000 * 235 / 1$

My,Rd

 $= 102,5 \text{ kNm}$

My,Rd,r

 $= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$ $= 102,5 * [1 - (0,00)^2]$

My,Rd,r

 $= 102,5 \text{ kNm}$

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= Wz * fy / \gamma M0$ $= 356 000 * 235 / 1$

Mz,Rd

 $= 83,7 \text{ kNm}$

Mz,Rd,r

 $= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$ $= 83,7 * [1 - (0,00)^2]$

Mz,Rd,r

 $= 83,7 \text{ kNm}$

Interakce My a Mz

α

 $= 2$

β

 $= 2$

Stupeň využití :

 $= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ \beta$ $= (5,5 / 102,5) ^ 2 + (7,1 / 83,7) ^ 2$ $= 0,01$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

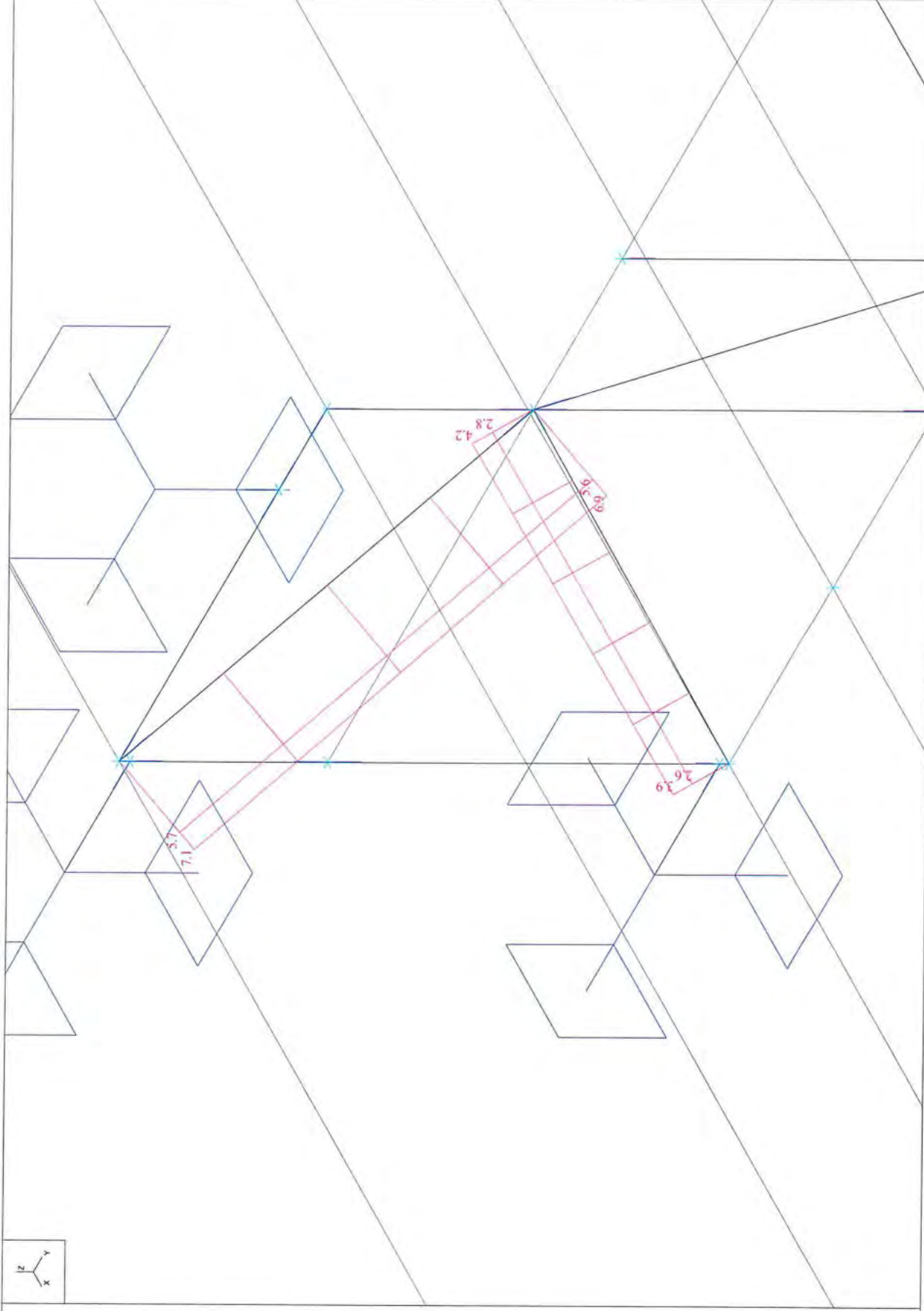
Čas : 9:42

Projekt : Opláštění s 16

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla Nx [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rám F diagonály v rámu	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:42:44

Shrnutí: TR 80x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tah**0,03****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 80x80x4

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm²

Iy =

1,140e+06 mm⁴

Iz =

1,140e+06 mm⁴

Wy,el =

2,86e+04 mm³

Wz,el =

2,86e+04 mm³

Wy,pl =

3,40e+04 mm³

Wz,pl =

3,40e+04 mm³

iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

576 mm²**Zatřídění průřezu**

Tažený prvek - průřez se nezatřizuje.

Zatížení prvku

Tahová síla * :

7,1

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4

Únosnost prvku v tahu :

= A * fy / γM0

= 1 200 * 235 / 1

Nt,Rd

= 282,0 kN

Stupeň využití :

= 7,1 / 282,0

= 0,03

Vyhovuje**Stop SSMD**

Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

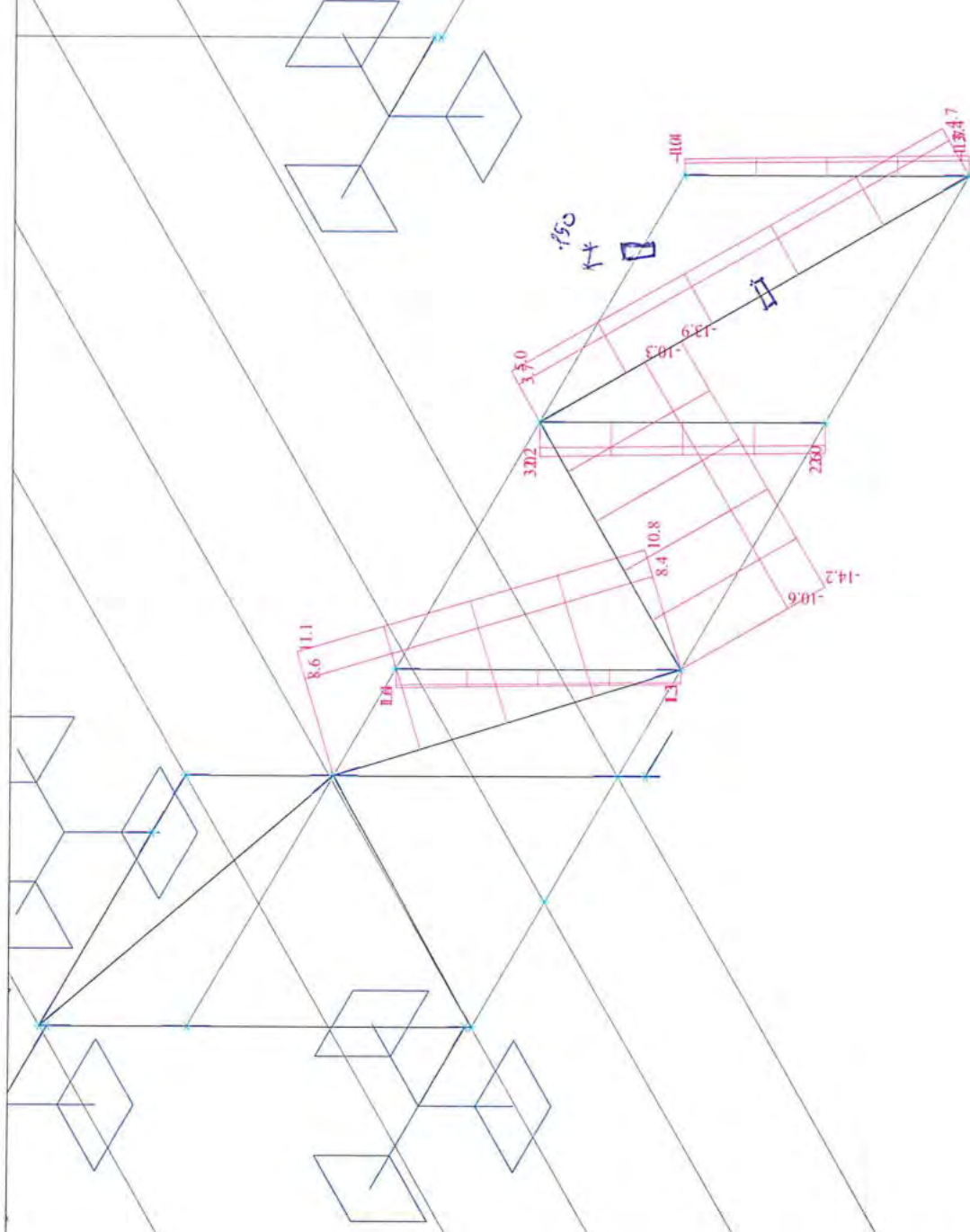
Čas : 9:47

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla N_x [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Rám F diagonály v rámu	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 9:48:09

Shrnutí: TR 150x50x4 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak**0,10****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 150x50x4

h

150 mm

b

50 mm

t

4 mm

G =

11,9 kg/m

A =

1 520 mm²

Iy =

3,940e+06 mm⁴

Iz =

6,740e+05 mm⁴

Wy,el =

5,25e+04 mm³

Wz,el =

2,70e+04 mm³

Wy,pl =

6,82e+04 mm³

Wz,pl =

3,07e+04 mm³

iy =

50,9 mm

iz =

21,1 mm

It =

1,920e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

336 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 138 / 4 = 34,5 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

Nesplněno

Třída 2 :

$$c / t = 138 / 4 = 34,5 \leq 38 = 38 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 38 / 4 = 9,5 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**2. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-21,5 kN

Lcr,y

2 150 mm

Lcr,z

2 150 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 150x50x4

Štíhlost λ

$$= L_{cr} / i$$

λy

$$= 2\,150 / 50,9 = 42,2$$

λz

$$= 2\,150 / 21,1 = 101,9$$

λ1 λ1

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Poměrná štíhlost λ₋

$$= \lambda / \lambda_1$$

λ_{-y}

$$= 42,2 / 93,9 = 0,45$$

λ_{-z}

$$= 101,9 / 93,9 = 1,09$$

αy

$$= 0,21$$

αz

$$= 0,21$$

φ

$$= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0.2) + \lambda_-^2)$$

φy

$$= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,45 - 0.2) + 0,45^2) = 0,627$$

φz

$$= 0.5 * (1 + 0,21 * (1,09 - 0.2) + 1,09^2) = 1,182$$

χ

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_-^2) ^ (1 / 2)) ^ -1$$

χy

$$= (0,627 + (0,627^2 + 0,45^2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,939$$

χz

$$= (1,182 + (1,182^2 + 1,09^2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,606$$

βA

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

Nc,Rd

$$= 0,606 * 1 * 1\,520 * 235 / 1$$

$$= 216,5 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 21,5 / 216,5$$

$$= 0,10$$

Vyhovuje**Stop SSMD**

Reakce Z

Zat. stav : OK1 - obě větve

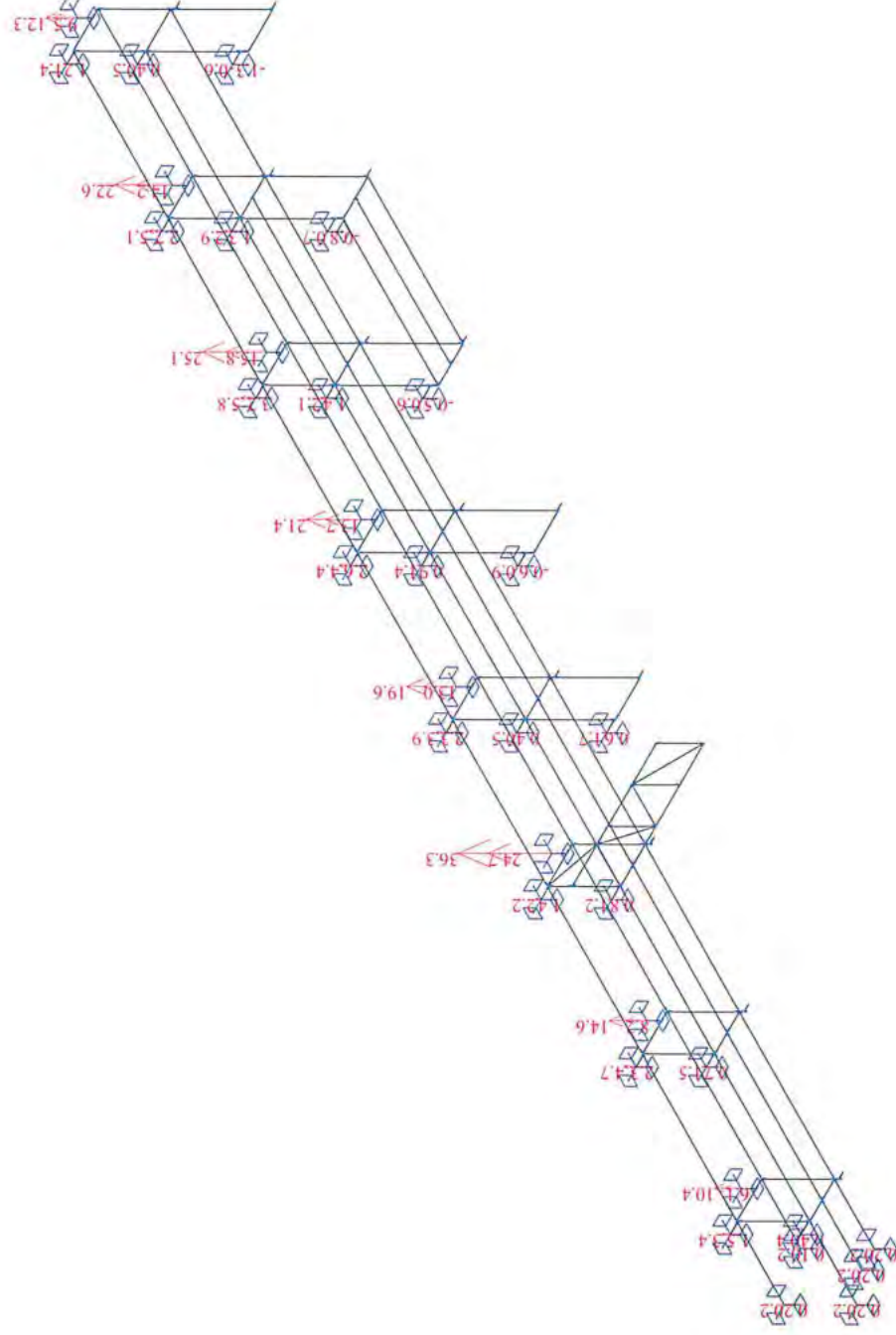
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:49

Projekt : Opláštění sál6

Reakce

reakce Rz v podporách [kN]



Reakce Z

Zat. stav : ZS1, Stálá

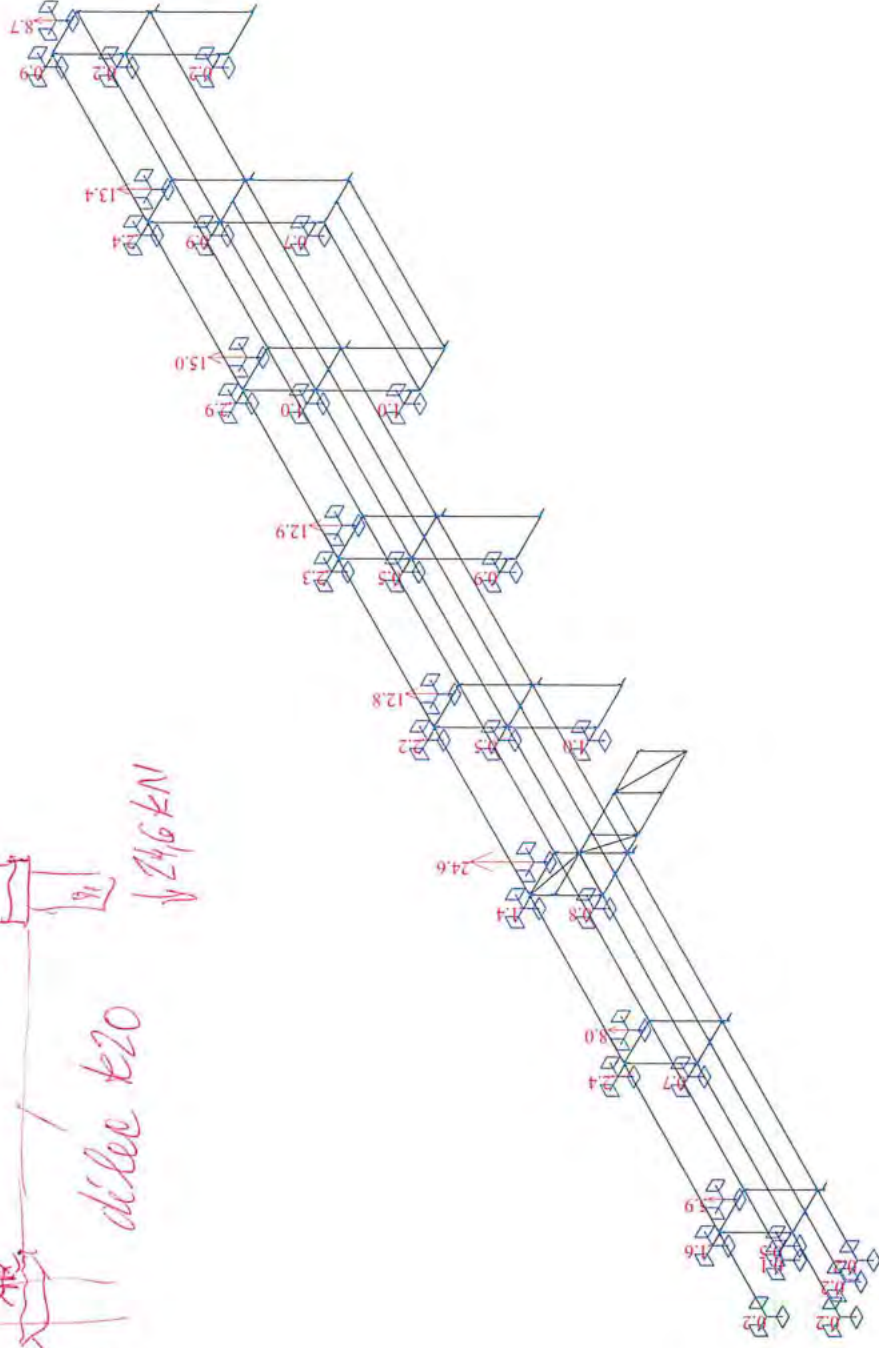
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:50

Projekt : Opláštění 16

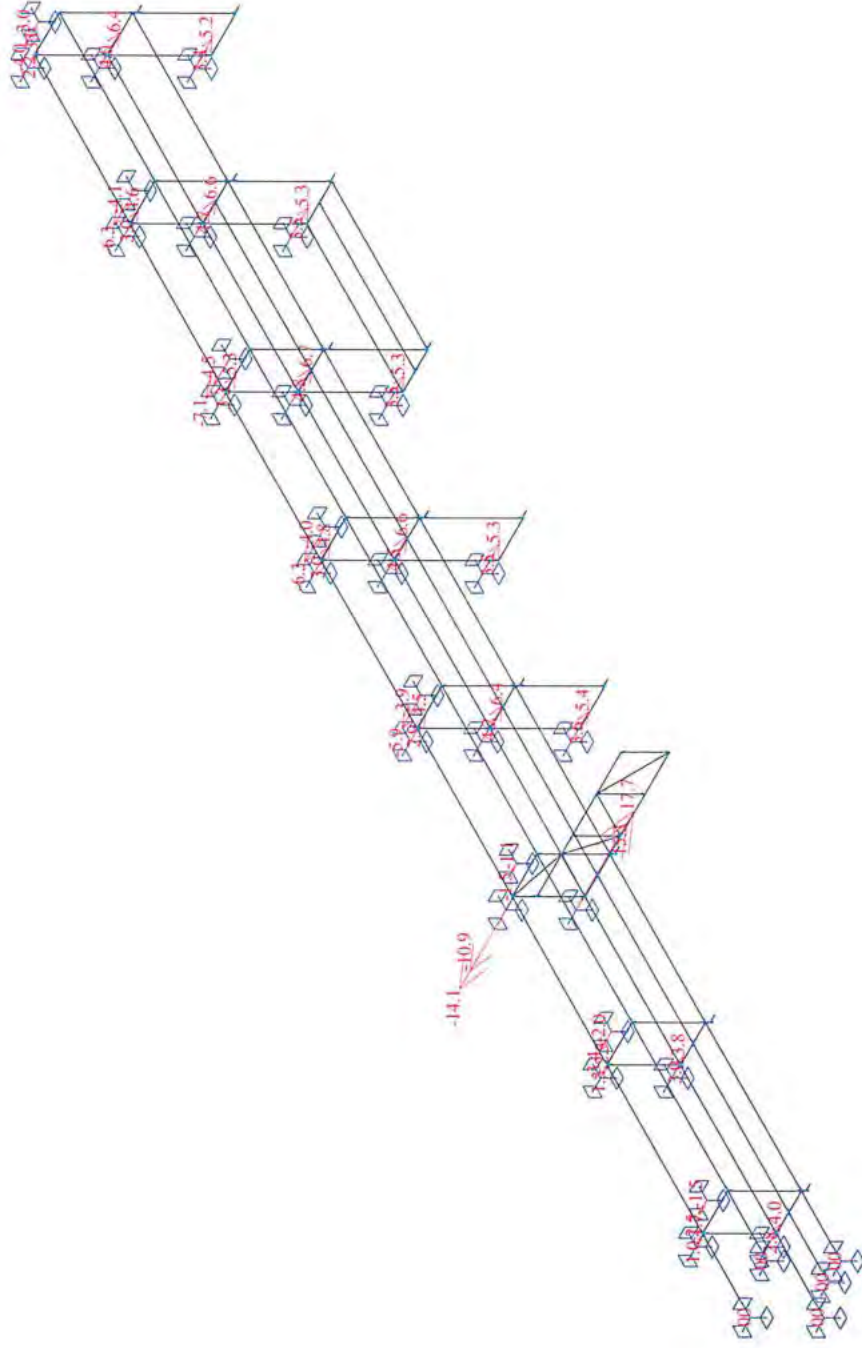
Reakce

reakce Rz v podporách [kN]



Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : Opláštění 16

reakce R_y v podporách [kN]

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Opláštění u řady 16	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Trobka v dílci K20	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	23.11.2021 10:08:10

Shrnutí: TR 76x3,2 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak**0,28****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 3,2 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 3,2 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 76x3,2

D

76 mm

t

3,2 mm

G =

5,7 kg/m

A =

732 mm²

Iy =

4,858e+05 mm⁴

Iz =

4,858e+05 mm⁴

Wy,el =

1,28e+04 mm³

Wz,el =

1,28e+04 mm³

Wy,pl =

1,70e+04 mm³

Wz,pl =

1,70e+04 mm³

Iy =

25,76 mm

iz =

25,76 mm

It =

0,000e+00 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁶

Avz =

466 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$

Zatřídění trubky

Třída 1 :

 $76 / 3,2 = 23,75 \leq 50 = 50 * \epsilon ^ 2$ **Splněno****Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-35,0 kN

Lcr,y

2 200 mm

Lcr,z

2 000 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 76x3,2

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 2\,200 / 25,8 = 85,4$

λz

 $= 2\,000 / 25,8 = 77,6$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ₋ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{-y} $= 85,4 / 93,9 = 0,91$ λ_{-z} $= 77,6 / 93,9 = 0,83$

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0.2) + \lambda_- ^ 2)$

φy

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,91 - 0.2) + 0,91 ^ 2) = 0,988$

φz

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,83 - 0.2) + 0,83 ^ 2) = 0,908$

χ

 $= (\phi + (\phi ^ 2 + \lambda_- ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1$

χy

 $= (0,988 + (0,988 ^ 2 + 0,91 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,728$

χz

 $= (0,908 + (0,908 ^ 2 + 0,83 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,78$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,728 * 1 * 732 * 235 / 1$

= 125,2 kN

Stupeň využití :

 $= 35 / 125,2$

= 0,28

Vyhovuje**Stop SSMD**

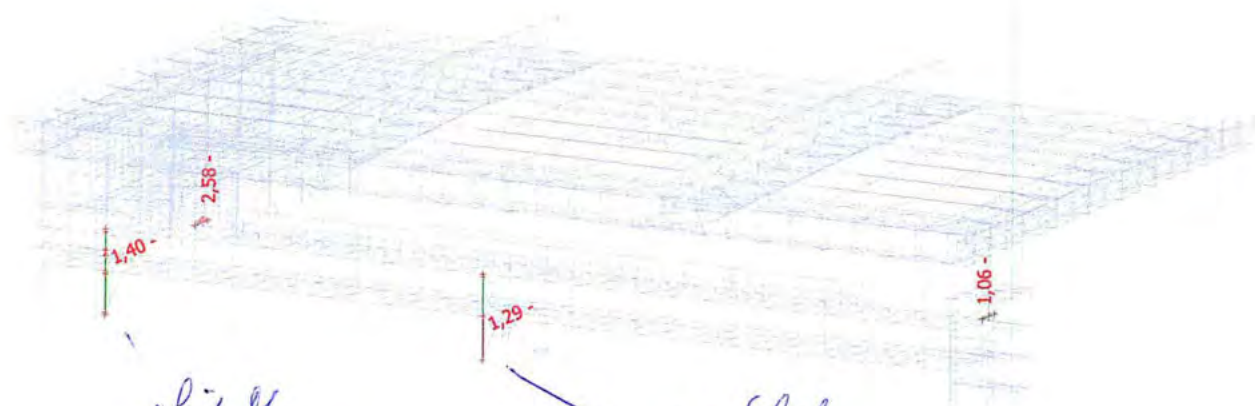
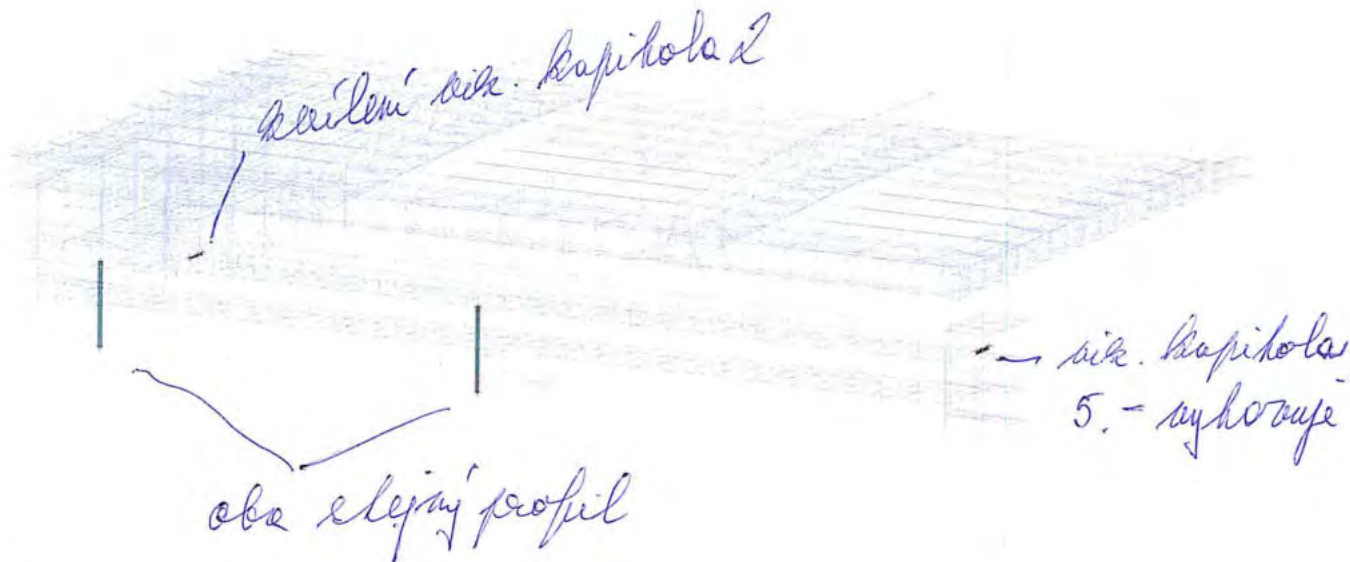
AGRAL PLAST s.r.o.
Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet
ZS Třebíč
Posouzení stávajících konstrukcí
Po doplnění vestavby Východ, stěny Východ,
přístavby Sever a stěny Sever**

Liberec, listopad 2021

Vypracoval: Ing. Jiří Žižka

1. Výpočtový model / Data o oceli



stě. H₂
od rozměru
mexi podlahy
⇒ může uložení
⇒ vyhovuje

2. Strop +3,1, osa 14 - dílec B346**2.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B346

Filtr: Průřez = CS104 - I120

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B346	2250,0	CO1A/1	CS104 - I120	0,0	0,0	-39,2	0,0	0,0	0,0
B346	0,0	CO1A/2	CS104 - I120	0,0	0,0	54,6	0,0	0,0	0,0
B346	810,0-	CO1A/2	CS104 - I120	0,0	0,0	40,4	0,0	38,5	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14

2.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B346

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B346	0,810 / 2,250 m	I120	S 235	Všechny MSU	2,58 -
------------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14

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
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,810 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N _{Ed}	0,0	kN
Smyková síla	V _{y,Ed}	0,0	kN
Smyková síla	V _{z,Ed}	40,4	kN
Kroucení	T _{Ed}	0,0	kNm
Ohybový moment	M _{y,Ed}	38,5	kNm
Ohybový moment	M _{z,Ed}	0,0	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

Projekt ZS Třebíč

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	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
3	SO	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
4	I	94,4	5,1	-5,394e+05	5,394e+05	-1,0		0,5	18,5	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	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	$W_{pl,y}$	6,3500e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	14,9	kNm
Jedn. posudek		2,58	-

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	6,4461e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	87,5	kN
Jedn. posudek		0,46	-

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

...:POSUDEK STABILITY:...:

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,810 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	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
3	SO	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
4	I	94,4	5,1	-5,394e+05	5,394e+05	-1,0		0,5	18,5	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1

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	$W_{pl,y}$	6,3500e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	0,0	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,00	
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}	0,000	m
Vliv polohy zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,69	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,02	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_l	0,0	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)

Projekt ZS Třebíč

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	2,250	m
Stojina		nevztláčená	
Výška stojiny	h_w	104,6	mm
Tloušťka stojiny	t	5,1	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	20,51
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

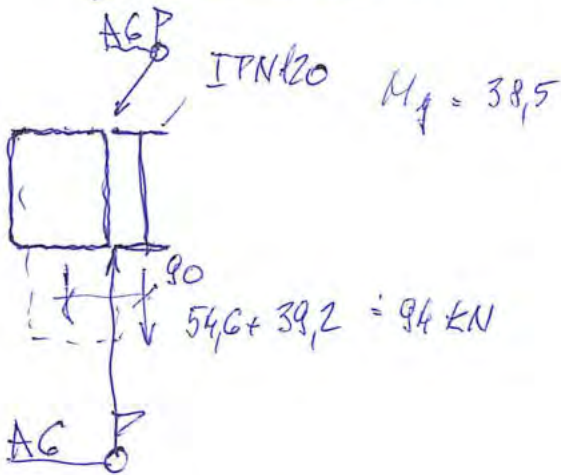
Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Kontrola křížem

průčelním Sa 120/120/12

→ délka 5201 podle průřezu

5216 demontovat
a křížem na
délce



pro Sa 120/120/12

pro přenos $M_y \rightarrow$ oba profily ✓

□	$M_{y,Pa} = 48,2$
I	$= 14,9$
	<hr/>
	62,1

$$\frac{38,5}{62,1} + \frac{30,2}{135} = \underline{\underline{0,84 < 1}}$$

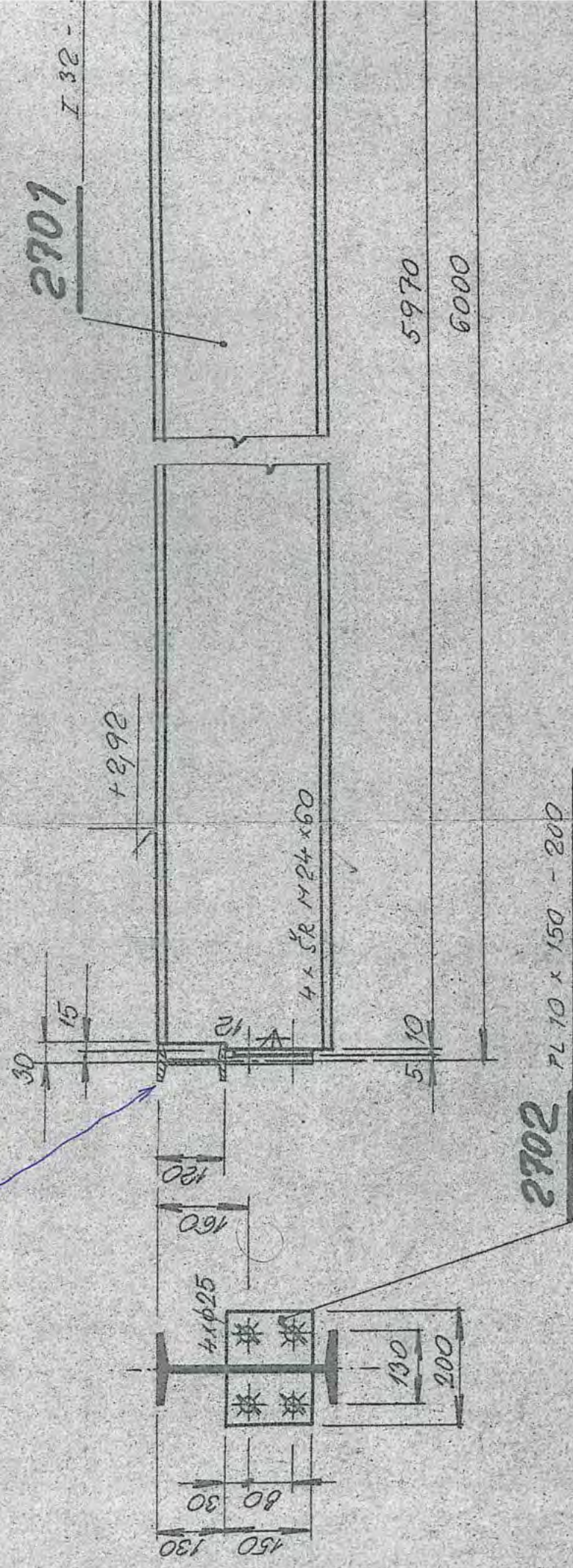
Kontrola \rightarrow průřezem podle Sa 120/120/12 \rightarrow na straně bezpečnosti

$$\tau = \frac{M_x}{2 \times a \times t} = \frac{8,5 \times 10^6}{2 \times 108 \times 108 \times 12} = 30,2 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa}$$

$$M_x = 94 \times 0,09 = 8,5 \text{ kNm}$$

5201 - 1x

okl. 5216



5202 - 1x (BEZ OTVORŮ - DET. A")

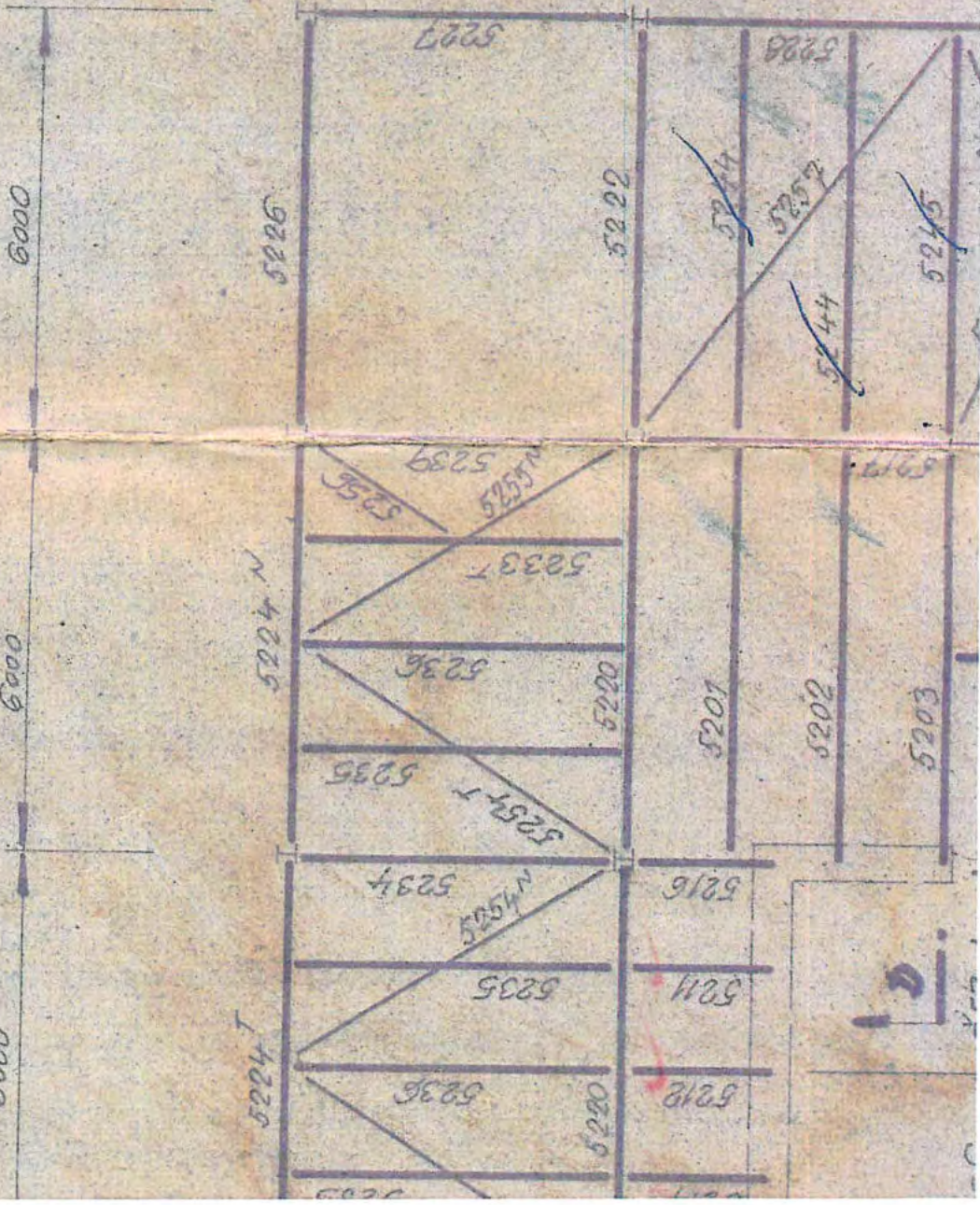
(5203) - 1x (S OTVORY DLE DET. A")

7200
1440 1440 1440
4800

91

51

41



3. Obvodový sloup - osa A 15

3.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)

pro 1D - 15 nepropočetovaný nosník

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2951	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-793,7	3,6	-33,5	0,0	-1,7	4,3
B2951	260,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-97,6	-10,3	-0,8	0,0	1,5	-0,5
B2951	2250,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-469,4	-32,9	-5,6	0,0	2,9	37,7
B2951	0,0	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-131,2	5,9	6,6	-0,1	-0,2	-2,2
B2951	7207,5+	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-756,0	4,4	-36,5	-0,1	4,9	2,5
B2951	7207,5+	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-678,3	4,6	-34,0	-0,2	4,4	0,9
B2951	7207,5+	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-258,8	0,4	-12,4	0,1	1,9	3,3
B2951	3610,0+	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-685,1	3,2	48,4	0,0	-15,3	-7,4
B2951	1800,0+	CO1A/9	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-536,4	-15,8	-13,5	0,0	11,2	26,3
B2951	1800,0-	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-297,6	-21,8	0,7	0,0	4,1	-34,7
B2951	1800,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-468,1	-32,9	-9,9	0,0	7,3	52,6

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1A + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 +

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/4	1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14 LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/7	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14

3.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2951	1,800 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	Všechny MSU	1,40 -
-------------	-----------------	---	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14

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
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,800 m

Projekt ZS Třebíč

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-482,6	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-32,6	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-10,5	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	8,3	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	52,3	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	120,0	10,0	4,390e+04	-1,967e+05	-4,5	23,8	0,2	12,0	115,5	128,3	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	6,395e+04	3,046e+05	0,2	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,3	3
4	I	230,0	10,0	5,443e+04	7,779e+04	0,7		1,0	23,0	33,0	38,0	46,6	1
5	SO	120,0	10,0	8,832e+04	3,289e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,827e+04	-1,723e+05	-2,5	23,8	0,3	12,0	59,5	66,2	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,28	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		1,07	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,0000e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,05	-

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	2,7600e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákn	Vlákn	20	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	2,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

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 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Projekt ZS Třebíč

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	10	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	66,1	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	12,7	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	250,6	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	329,4	MPa
Jedn. posudek		1,40	-

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,800 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a výčnělkových 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	120,0	10,0	4,390e+04	-1,967e+05	-4,5	23,8	0,2	12,0	115,5	128,3	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	6,395e+04	3,046e+05	0,2	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,3	3
4	I	230,0	10,0	5,443e+04	7,779e+04	0,7		1,0	23,0	33,0	38,0	46,6	1
5	SO	120,0	10,0	8,832e+04	3,289e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,827e+04	-1,723e+05	-2,5	23,8	0,3	12,0	59,5	66,2	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných stýčků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,350	0,450	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,350	0,450	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	15177,5	266736,4	kN
Štíhlost	λ	31,57	7,53	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,34	0,08	
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)

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

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	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	43920,1	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,06	
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}	0,450	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,37	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	mm

Projekt ZS Třebíč

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 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	482,6	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	6,6	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	52,3	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,97	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,90	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,77	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2951 pozice 1,800 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2951 pozice 1,800 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	-4,4	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	6,6	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	-0,67	
Poměr koncových momentů	ψ_y	-0,60	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,91	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,72	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,89	
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,43	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,77	

Posudek (6.61) = $0,28 + 0,04 + 0,96 = 1,28$ -

Posudek (6.62) = $0,28 + 0,03 + 0,96 = 1,27$ -

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	7,420	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku

Štíhlost stojiny	h_w/t	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!

3. Obvodový sloup - osa A 15

3.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet


Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)



mezipodestový nosník
uložení kloubové

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2951	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-790,1	-0,3	-33,0	0,1	-1,4	0,1
B2951	260,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-98,3	7,9	-0,7	0,0	1,4	-1,0
B2951	2250,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-165,9	-12,1	-1,3	0,0	0,5	10,7
B2951	1800,0+	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-461,5	10,3	-12,9	0,0	10,6	-13,3
B2951	7207,5+	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-744,6	1,1	-36,3	-0,1	5,0	-0,4
B2951	0,0	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-138,5	8,0	4,5	-0,3	0,3	-2,5
B2951	0,0	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-325,1	-6,5	12,1	0,2	-1,0	2,0
B2951	3610,0+	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-687,0	-1,2	49,1	0,0	-15,9	5,3
B2951	1800,0+	CO1A/9	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-538,4	6,5	-14,1	0,0	12,0	-8,2
B2951	1800,0+	CO1A/10	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-461,6	10,3	-12,9	0,0	10,6	-13,3
B2951	1800,0+	CO1A/11	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-164,6	-12,1	-2,4	0,0	1,6	16,3

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1A + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/3	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + LCS14

Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.15*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/7	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN9 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/10	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.15*LCS14
CO1A/11	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + LCS14

3.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2951	7,420 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	Všechny MSU	0,74 -
-------------	-----------------	---	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14

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

Projekt ZS Třebíč

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 7,420 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-765,6	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-1,3	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-33,4	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,2	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-1,7	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,7	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_G [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	1,072e+05	1,039e+05	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	14,0	3
3	SO	120,0	10,0	1,074e+05	1,107e+05	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	13,8	3
4	I	230,0	10,0	1,072e+05	1,025e+05	1,0		1,0	23,0	33,0	38,0	42,6	1
5	SO	120,0	10,0	1,026e+05	1,058e+05	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	13,8	3
7	SO	120,0	10,0	1,023e+05	9,908e+04	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	14,0	3

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,45	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,0000e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,7600e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek kroucení

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

Index vlákn	Vlákn	20	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	7,4	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,05	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_y a T_{Ed}

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.26)

Projekt ZS Třebíč

Plastická smyková únosnost pro V_y a T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	663,4	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a T_{Ed}
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.26)

Plastická smyková únosnost pro V_z a T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	366,2	kN
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	15	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	104,9	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	2,5	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	3,4	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	110,8	MPa
Jedn. posudek		0,47	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,610 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	120,0	10,0	1,180e+05	9,322e+04	0,8	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,0	3
3	SO	120,0	10,0	1,200e+05	1,448e+05	0,8	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	14,0	3
4	I	230,0	10,0	1,181e+05	7,417e+04	0,6		1,0	23,0	33,0	38,0	47,9	1
5	SO	120,0	10,0	7,424e+04	9,900e+04	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,1	3
7	SO	120,0	10,0	7,218e+04	4,742e+04	0,7	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,0	3

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčnicků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,212	3,810	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	0,212	3,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3772512,8	3721,0	kN
Štíhlost	λ	2,00	63,77	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,02	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	α	0,34	0,49	
Redukční součinitel	χ	1,00	0,74	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1715,5	1265,4	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1265,4	kN
Jedn. posudek		0,61	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.**Posudek klopení**

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

Projekt ZS Třebíč

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	2166,0	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,27	
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}	3,810	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	4,19	
Součinitel momentu na klopení	C_2	1,03	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,41	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	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 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	765,6	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	5,4	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	5,4	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	0,74	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,48	
Interakční součinitel	k_{yz}	1,07	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,38	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,07	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2951 pozice 7,208 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2951 pozice 3,610 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_y	-0,31	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,48	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	5,4	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	4,4	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,82	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,13	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,86	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-15,7	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-3,8	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,24	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,11	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,40	

Posudek (6.61) = 0,45 + 0,02 + 0,12 = 0,58 -

Posudek (6.62) = 0,61 + 0,01 + 0,12 = 0,74 -

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	7,420	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	23,00
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. Obvodový sloup - osa A 9

4.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2939	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-715,3	-14,7	2,7	0,0	6,8	-14,4
B2939	3610,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	190,8	11,1	0,1	0,0	-0,5	-32,2
B2939	3610,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-645,3	-14,7	2,2	0,0	-2,8	41,6
B2939	3610,0+	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	130,2	11,1	0,6	0,0	-1,1	-32,2
B2939	0,0	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-228,8	-2,8	-8,9	0,1	1,7	0,7
B2939	0,0	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-90,8	7,1	8,1	-0,2	-1,7	-1,8
B2939	0,0	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-58,4	10,1	6,1	-0,2	-1,4	-2,6
B2939	0,0	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-215,3	-13,0	-7,0	0,3	1,4	3,3
B2939	3610,0+	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-532,9	-6,6	2,9	0,0	-5,2	18,2
B2939	7420,0	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-714,3	-14,7	2,7	0,0	6,8	-14,4
B2939	3610,0-	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-221,2	-13,0	-0,6	-0,1	-2,3	-42,4

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A +

Jméno	Klíč kombinace
	1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + LCS14
CO1A/7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/8	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14

4.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2939	3,610 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	Všechny MSU	1,29 -
-------------	-----------------	---	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14

Dílič 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
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,610 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-712,8	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-14,7	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	2,7	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-3,6	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	41,5	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Projekt ZS Třebíč

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	120,0	10,0	9,488e+04	-9,628e+04	-1,0	23,8	0,5	12,0	25,7	28,6	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	1,108e+05	3,020e+05	0,4	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
4	I	230,0	10,0	1,026e+05	9,267e+04	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,4	1
5	SO	120,0	10,0	1,004e+05	2,916e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
7	SO	120,0	10,0	8,449e+04	-1,067e+05	-1,3	23,8	0,4	12,0	30,6	34,0	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,42	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		0,85	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,0000e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,02	-

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	2,7600e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	20	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,9	MPa
Pružná smyková únosnost	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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	15	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	97,6	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	5,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	199,1	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	302,2	MPa
Jedn. posudek		1,29	-

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

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

Projekt ZS Třebíč

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,610 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	120,0	10,0	9,488e+04	-9,628e+04	-1,0	23,8	0,5	12,0	25,7	28,6	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	1,108e+05	3,020e+05	0,4	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
4	I	230,0	10,0	1,026e+05	9,267e+04	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,4	1
5	SO	120,0	10,0	1,004e+05	2,916e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
7	SO	120,0	10,0	8,449e+04	-1,067e+05	-1,3	23,8	0,4	12,0	30,6	34,0	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,810	3,810	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,810	3,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	11733,8	3721,0	kN
Štíhlost	λ	35,91	63,77	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,38	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	α	0,34	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,93	0,74	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1600,6	1265,4	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1265,4	kN
Jedn. posudek		0,56	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

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	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	1235,7	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,35	
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}	3,810	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	2,39	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_d	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_1	0,0	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)

Projekt ZS Třebíč

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	712,8	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	6,8	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	41,5	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,93	
Redukční součinitel	χ_z	0,74	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,44	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,57	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,35	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,57	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2939 pozice 7,420 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2939 pozice 3,610 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_y	-0,52	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,40	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,35	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,46	
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0,52	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,40	

Posudek (6.61) = 0,45 + 0,02 + 0,48 = 0,94 -

Posudek (6.62) = 0,56 + 0,02 + 0,48 = **1,06** -

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	7,420	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!

4. Obvodový sloup - osa A 9



1,28 -

celková vyztužení zesíleného sloupu

pro montážní stav před
zesílením sloupu je
vyztužení profilu 0,04

4.1. 1D vnitřní síly - vlastní tíha OK

Lineární výpočet

Zatěžovací stav: LCS1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2939	7420,0	LCS1	-48,6	-0,2	0,1	0,0	0,4	-0,2
B2939	3610,0+	LCS1	-46,4	-0,2	0,1	0,0	0,2	0,5
B2939	0,0	LCS1	-25,5	-0,2	-2,6	0,0	0,4	0,0
B2939	3610,0-	LCS1	-29,3	-0,2	-0,1	0,0	-0,5	-0,5

Pro zesílený prvek bude ke konečné
hodnotě přičítat $2 \times 0,04$ pro zesílenou
část profilu.

4.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ - pouze zatížení od vlastní tíhy OK

Lineární výpočet
Zatěžovací stav: LCS1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: B2939

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2939	3,610 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	LCS1	0,04 -
-------------	-----------------	---	-------	------	--------

Díleční 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
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**Kritický posudek je na pozici 3,610 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-46,4	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,2	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,1	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,2	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,5	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	120,0	10,0	5,980e+03	3,551e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,5	3
3	SO	120,0	10,0	6,183e+03	8,612e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,2	3
4	I	230,0	10,0	6,093e+03	6,623e+03	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,1	1
5	SO	120,0	10,0	6,736e+03	9,166e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,534e+03	4,104e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,2	3

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

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

Projekt ZS Třebíč

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,0000e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,7600e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	20	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	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.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	10	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	6,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0,3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	2,5	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	9,2	MPa
Jedn. posudek		0,04	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,610 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	120,0	10,0	5,980e+03	3,551e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,5	3
3	SO	120,0	10,0	6,183e+03	8,612e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,2	3
4	I	230,0	10,0	6,093e+03	6,623e+03	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,1	1
5	SO	120,0	10,0	6,736e+03	9,166e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,534e+03	4,104e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,2	3

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,810	3,810	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,810	3,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	11733,8	3721,0	kN
Štíhlost	λ	35,91	63,77	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,38	0,68	
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)

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Projekt ZS Třebíč

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	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	695,6	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,47	
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}	3,810	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,34	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	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 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	46,4	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,4	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,5	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,79	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,43	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,63	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,43	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2939 pozice 7,420 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2939 pozice 3,610 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,47
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,79
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,43
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,43
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,47
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,79

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

Posudek (6.62) = 0,03 + 0,00 + 0,00 = 0,03 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

Projekt ZS Třebíč

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	7,420	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

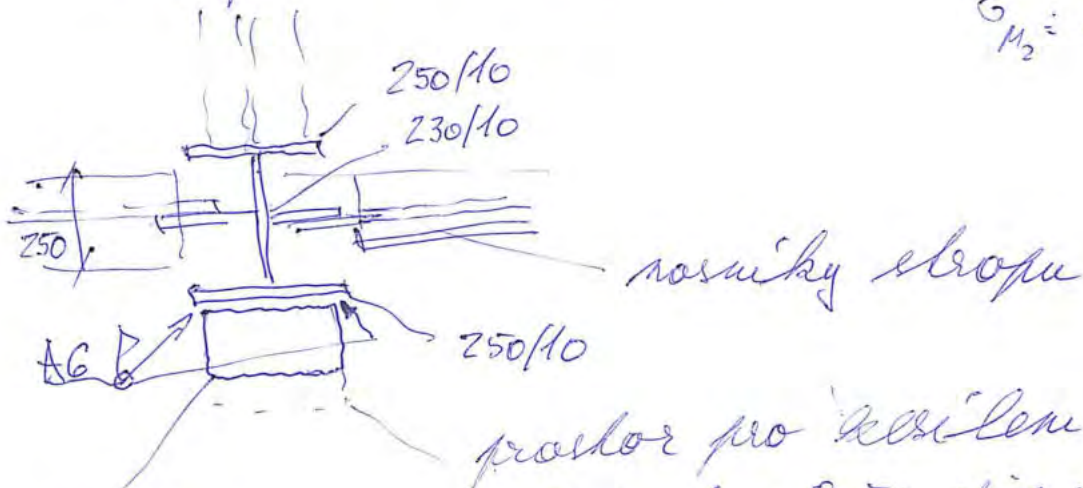
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

sloup AG - aksilenní → rozchodky M_2

$$\sigma_{M_2} = 200 \text{ MPa}$$



ja 200/100/10

prostor pro 'aksilenní'
přidaný průřez dimenzován
na přenesení $M_2 = 42,4 \text{ kNm}$

$$A = 12900 \text{ mm}^2$$

$$W_{ypl} = 1190 \text{ cm}^3$$

$$W_{ye} = 934 \text{ cm}^3 \quad \beta = 0,49 \quad i_y = 120,8 \text{ mm} \quad l_y = 9.000 \text{ mm}$$

$$W_{zpl} = 640 \text{ cm}^3$$

$$W_{zee} = 430 \text{ cm}^3 \quad \beta = 0,64 \quad i_z = 64,6 \text{ mm} \quad l_z = 3.600 \text{ mm}$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{9000}{120,8 \times 93,9} = 0,793 \quad \eta = 0,58$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{3600}{64,6 \times 93,9} = 0,593 \rightarrow \text{nerozhoduje}$$

$$M_{ypl} = 1,235 \times 0,49 \times 1190 = 220,9 \text{ kNm}$$

$$M_{zpl} = 0,235 \times 0,64 \times 640 = 100,8 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = \eta \times \beta_A \times A \times \sigma_f / \gamma_{M1} = 0,58 \times 12.900 \times 235 \times 0,001 / 1 = \underline{1.458 \text{ kN}}$$

4. Obvodový sloup - osa A 9

4.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2939	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-715,3	-14,7	2,7	0,0	6,8	-14,4
B2939	3610,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	190,8	11,1	0,1	0,0	-0,5	-32,2
B2939	3610,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-645,3	-14,7	2,2	0,0	-2,8	41,6
B2939	3610,0+	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	130,2	11,1	0,6	0,0	-1,1	-32,2
B2939	0,0	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-228,8	-2,8	-8,9	0,1	1,7	0,7
B2939	0,0	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-90,8	7,1	8,1	-0,2	-1,7	-1,8
B2939	0,0	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-58,4	10,1	6,1	-0,2	-1,4	-2,6
B2939	0,0	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-215,3	-13,0	-7,0	0,3	1,4	3,3
B2939	3610,0+	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-532,9	-6,6	2,9	0,0	-5,2	18,2
B2939	7420,0	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-714,3	-14,7	2,7	0,0	6,8	-14,4
B2939	3610,0-	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-221,2	-13,0	-0,6	-0,1	-2,3	-42,4

*Reálný průřez
využití*

$$\frac{715}{1458} + \frac{6,8}{220,9} + \frac{14,4}{100,8} + 0,08 = 0,66$$

nerozhoduje

$$\frac{645}{1458} + \frac{2,8}{220,9} + \frac{41,6}{100,8} + 0,08 = 0,87$$

nerozhoduje

$$\frac{221}{1458} + \frac{2,3}{220,9} + \frac{42,4}{100,8} + 0,08 = 0,64$$

Jméno	klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A +

5. Strop +3,1, osa 1 - dílec B2968

5.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2968

Filtr: Průřez = CS101 - I260

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2968	1050,0+	CO1A/1	CS101 - I260	-0,3	0,3	-91,9	0,0	122,5	-0,4
B2968	2250,0	CO1A/2	CS101 - I260	-0,3	0,4	-112,2	-0,1	0,0	0,0
B2968	0,0	CO1A/2	CS101 - I260	0,0	-0,3	125,5	0,0	0,0	0,0
B2968	1050,0+	CO1A/2	CS101 - I260	-0,3	0,4	-92,0	-0,1	122,5	-0,5
B2968	1050,0-	CO1A/3	CS101 - I260	0,0	-0,7	78,7	0,1	85,7	-0,7
B2968	1050,0-	CO1A/4	CS101 - I260	0,0	0,6	22,9	-0,1	33,0	0,6

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.50*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.50*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + LCS14

5.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2968

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2968	1,050 / 2,250 m	I260	S 235	Všechny MSU	1,06 -
-------------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B + 1.15*LCS14

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
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Projekt ZS Třebíč**Kritický posudek je na pozici 1,050 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,3	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,4	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-92,0	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,1	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	122,5	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,5	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	42,4	14,1	-2,535e+05	-2,478e+05								
3	SO	42,4	14,1	-2,574e+05	-2,631e+05								
4	I	213,0	9,4	-2,213e+05	2,214e+05	-1,0		0,5	22,7	71,9	82,8	123,5	1
5	SO	42,4	14,1	2,536e+05	2,479e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,9	1
7	SO	42,4	14,1	2,575e+05	2,633e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	5,3300e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1252,5	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,1338e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	120,6	kNm
Jedn. posudek		1,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,4004e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	19,7	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	3,3633e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	456,3	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	2,6147e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	354,8	kN
Jedn. posudek		0,26	-

Posudek kroucení

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

Index vlákn	Vlákn	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	2,3	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

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 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Projekt ZS Třebíč

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	120,6	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	19,7	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

Posudek (6.41) = $1,03 + 0,02 = 1,06$ -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,050 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	42,4	14,1	-2,535e+05	-2,478e+05								
3	SO	42,4	14,1	-2,574e+05	-2,631e+05								
4	I	213,0	9,4	-2,213e+05	2,214e+05	-1,0		0,5	22,7	71,9	82,8	123,5	1
5	SO	42,4	14,1	2,536e+05	2,479e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,9	1
7	SO	42,4	14,1	2,575e+05	2,633e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1

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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,250	1,200	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,250	0,000	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	23499,9	0,0	kN
Štíhlost	λ	21,68	0,00	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,23	0,00	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a		b	
Imperfekce	α	0,21	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,99	1,00	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1244,0	1252,5	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha	A	5,3300e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1244,0	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

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

Parametry klopení		Obecný stav	
Metoda pro křivku klopení			
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,1338e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	0,0	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,00	
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)

Projekt ZS Třebíč

Parametry M _{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	0,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,72	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,01	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0,0	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 2	
Průřezová plocha	A	5,3300e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,1338e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,4004e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,3	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	122,5	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,5	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1252,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	120,6	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	19,7	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,99	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,36	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,54	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,60	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2968 pozice 1,050 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2968 pozice 1,050 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,0	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	122,5	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,60	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	122,5	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	84,4	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,69	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,75	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,91 + 0,01 = 0,92 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,55 + 0,01 = 0,56 -

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
Stojína		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	231,8	mm
Tloušťka stojiny	t	9,4	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	24,66
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.

SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Umístění stavby	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Strop +3,1	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Stropnice stávající	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	12.11.2021 13:22:07

Shrnutí: IPN 260 S 235

Způsob namáhání:

Ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

1,00*hydrovaje***Nevyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 14,1 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 14,1 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil IPN 260

H	260 mm	B	113 mm
tf	14 mm	tw	09 mm
r	06 mm		
G =	42,3 kg/m	A =	5 392 mm ²
Iy =	5,833e+07 mm ⁴	Iz =	2,897e+06 mm ⁴
Wy,el =	4,49e+05 mm ³	Wz,el =	5,13e+04 mm ³
Wy,pl =	5,21e+05 mm ³	Wz,pl =	8,58e+04 mm ³
Iy =	104,01 mm	iz =	23,18 mm
It =	2,863e+05 mm ⁴	Iw =	5,126e+10 mm ⁶
Avz =	2 496 mm ²		

Zatřídění průřezu $\varepsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 46,2 / 14,1 = 3,28 \leq 9 = 9 * \varepsilon$

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 220,6 / 9,4 = 23,47 \leq 72 = 72 * \varepsilon$ **Průřez zařazen do třídy:****1. třída**

Splněno

Splněno

Zatížení prvku

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky	1
Vzdálenost zatížení od horní hrany	0 mm
kz	1
kw	1
M_cr,LTB	250 mm
My *	122,5 kNm (0,0; 122,5; 0,0)
Smyková síla *	126 kN

* Poznámka: Velikosti sil jsou v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : IPN 260

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 2 496 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 338,7 \text{ kN}$$

$$= 126,0 / 338,7$$

$$= 0,37$$

VRd

Stupeň využití :

kw

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 * 250) * (210 000 * 51 257 835 015 / (80 769 * 286 333))^{0.5}$$

$$= 8,573$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 260 / 2 + 0$$

$$= 130 \text{ mm}$$

C1

C2

ζg

$$= 1,360$$

$$= 0,550$$

$$= n * z_g / (k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 * 130 / (1 * 250) * (210 000 * 2 896 660 / (80 769 * 286 333))^{0.5}$$

$$= 8,378$$

μcr

$$= c_1 / k_z * ((1 + k_{wt} * 2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 * \zeta_g)$$

$$= 1,360 / 1 * ((1 + 8,573^2 + (0,550 * 8,4)^2)^{0.5} - 0,550 * 8,378)$$

$$= 7,04$$

Mcr

$$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t)^{0.5} / L$$

$$= 7 * 3,1416 * (210 000 * 2 896 660 / (80 769 * 286 333))^{0.5} / 250$$

$$= 10 492 639 198,7 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (W_y * f_y / M_{cr})^{0.5}$$

$$= (521 147 * 235 / 10 492 639 198,7)^{0.5}$$

$$= 0,108$$

αLt

β

λLt0

φLt

$$= 0,49$$

$$= 0,75$$

$$= 0,4$$

$$= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$$

$$= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,108 - 0,4) + 0,75 * 0,108^2)$$

$$= 0,433$$

χlt

$$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2)^{0.5})$$

$$= 1 / (0,433 + (0,433^2 - 0,75 * 0,108^2)^{0.5})$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$$

$$= 1,000 * 5,21e+05 * 235 / 1$$

$$= 122,5 \text{ kNm}$$

$$= 122,5 / 122,5$$

$$= 1,00$$

Stupeň využití :

Nevyhovuje

Группа с ячеей 16

составы ручков
МЭВ 200

