

REKONSTRUKCE ŠKOLY J.A.KOMENSKÉHO PRO ÚČELY MÚ VE DVOŘE KRÁLOVÉ NAD LABEM

Změna stavby před dokončením – 2.NP až 4.NP (III.etapa)

D. DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Statický výpočet

Odpovědní pracovníci :

Hlavní projektant stavby	:	Ing. Zdeněk Jansa
Zodpovědný projektant	:	Ing. P. Pražáková
Vypracoval	:	Ing. P. Pražáková

Dvůr Králové nad Labem – prosinec 2020

Zak.č.: **2364/III. – ZS/101.1**
Arch.č.: **2364/III. – ZS/101.1**

Investor:
Město Dvůr Králové nad Labem
nám.T.G.Masaryka 38,DKnL

Vyhotoveno : 7x
Vyhotovení č.:

Obsah :

1. Úvod
2. Podklady
3. Popis posuzované konstrukce, postup výpočtu
4. Zatížení
5. Zatěžovací stavy
6. Kombinace
7. Součinitelé
8. Výsledky posouzení
9. Závěr

Přílohy: - Statický výpočet

1. Úvod

Předmětem statického výpočtu jsou doplňované nové ocelové konstrukce:

- 1) stropu mezi 3.np a 4.np v levé historické části
- 2) nosných ocelových rámu pro novou střešní konstrukci v levé historické části

Předmětem tohoto projektu je změna stavby před dokončením, kdy na základě požadavků od investora budou dispozičně upravena horní podlaží (2. až 4.) bývalé školy J.A. Komenského. Stávající budova školy ZŠ Komenského č.p.795 je na pozemku č. 73 a 5525, 5526 v k. ú. Dvůr Králové nad Labem.

Rekonstrukcí budovy se nemění objekt přístavbou, nástavbou ani vestavbou. Nově bude původně budova základní školy využívána jako administrativní budova pro potřeby Městského úřadu Dvůr Králové n.L..

Vnitřní stavební úpravy budou nyní hlavně realizovány ve 2., 3. a 4.NP. V 1. podlaží již byla rekonstrukce na kanceláře dokončena ve II. etapě a ve III. etapě zde budou pouze měněna okna. Jen dle požadavků investora bude vyměněna podlaha v m.č. 1.05, kde bude umístěn regálový systém. V 1. podlaží byly vybudovány i stěny pro založení výtahové šachty, která bude nyní v dalších podlažích dokončena a vybavena osobním výtahem s kabinou 1,1x1,4 m.

V levé historické části bude proveden na části nový strop mezi 3.np a 4.np, místo půdního prostoru zde budou kanceláře a sklady. Hlavní nosnou konstrukcí budou ocelové nosníky HE 280A, překryté trapézovým plechem a betonovou mazaninou s betonářskou výztuží v každé vlně a se svařovanou sítí S6-100/100.

Novou hlavní střešní konstrukci levé části budou tvořit ocelové rámy a podélné ocelové vaznice.

Podrobná skladba stávajících stropních konstrukcí v levé části (a podlah) nebyla obecně známa. Proto byly na důležitých místech (v místě budoucích příručních archívů nebo skladů) provedeny sondy stavebně technického průzkumu. Stropy jsou v typickém místě školních tříd levé části koncipovány jako dvojtrakt, kdy nosné stropní trámy jsou uloženy na fasádní zdi a vnitřní nosnou zeď. Atypická úprava je v prostoru schodiště a toalet.

Sondami byly nalezeny tyto nosné konstrukce:

Stropní konstrukci nad 1. NP tvoří zrcadlové klenby do I 340.

Stropní konstrukci nad 2. NP tvoří trámy 85/220 do I 240.

Stropní konstrukci nad 3. NP tvoří trámy 180/290 a nezávislé podhledové trámy.

Vzhledem k původnímu využití prostor jako učebny budou nově kanceláře, je zřejmé, že nedojde k nárůstu nahodilého zatížení. V místě příručních archívů byly stávající stropní nosníky posouzeny a jsou dané limity max. zatížení.

2. Podklady

1. Stavební část projektu
2. Normy:
 - ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
 - ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
 - Část 1-1: Zatížení konstrukcí- Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zat.
 - Část 1-2: Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
 - Část 1-3: Zatížení konstrukcí- zatížení sněhem
 - Část 1-4: Zatížení konstrukcí- zatížení větrem
 - Část 1-5: Zatížení konstrukcí- zatížení teplotou
 - ČSN EN 1993-1 – Navrhování ocelových konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
 - Část 1-2: Obecná pravidla : Navrhování konstrukcí na účinky požáru
 - Část 1-8: Navrhování styčníků
 - ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
 - ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí
 - ČSN EN 12390-8

3. Popis konstrukce

Doplňovaný strop mezi 3.np a 4.np je v levé historické části řešen jako ocelobetonová konstrukce. Nosné ocelové nosníky, trapézový plech a vrchní betonová deska vyztužená betonářskou ocelí.

V tomto posudku je posuzován hlavní ocelový nosník HE 280A, uložený jako prostý nosník.

Nové střešní rámy jsou uloženy na stávajících obvodových stěnách, ocelové rámy jsou umístěny v místě původních plných vazeb krovu. Ocelová konstrukce je řešena jako rámová konstrukce kloubově uložená na ocelové nosníky nového stropu nebo na žb. věncích.

Podélná stabilita rámu je zajištěna rámovými rohy s podélnými vevařenými vaznicemi.

4. Zatížení

- **Lokalita** : p. p. č. st. 73 v k.ú. Dvůr Králové nad Labem
okres Trutnov, Královéhradecký kraj
- **Zatížení stálé** : dle normy ČSN ENV 1991 - 1 -1 (Obecná zatížení)
- viz. stavební část dokumentace zak. č. 2364/III.-ZS z prosince 2021
- **Zatížení nahodilé**: dle normy ČSN ENV 1991 - 1 -1 (Obecná zatížení)
užitné zatížení - podlaha v místě kanceláří 2,5 kN/m² (ve všech podlažích)
 - v místě archivů nad 1.np (I 340) 5,5kN/m²
 - v místě archivů nad 2.np (I 240) 2,5kN/m²
 - v místě archivů nad 3.np (HE 280A) 4,0kN/m²
- **Zatížení sněhem** : dle normy ČSN EN 1991-1-3 (Zatížení sněhem) a Změny Z1
- II. sněhová oblast => $s_k = 1,5 \text{ kPa}$
- **Zatížení větrem** : dle normy ČSN EN 1991-1-4 (Zatížení větrem)
 - referenční rychlost větru = 27,5 ms⁻¹
 - součinitel nadmořské výšky $C_{ALT} = 1$

- **Zatížení od osvětlení a technologických rozvodů (EPS, elektro, VZT) :** Nutno uvažovat min. hodnotu provozního zatížení 0,20 kN/m² (osvětlení 0,05 kN/m² a potrubní rozvody 0,15 kN/m²).
- **Vnitřní mikroklima :** relativní vlhkost normální (50%), teplota 20°C
Vlastní tíha OK je generována programem Fine spol.s.r.o..
Jedná se o charakteristické (normové) hodnoty zatížení. Žádná další zatížení nebyla uvažována.

5. Zatěžovací stavy

Jednotlivá zatížení jsou zařazena do zatěžovacích stavů. Zatěžovací stavy jsou rozděleny podle doby trvání zatížení na zatěžovací stavy se stálým a nahodilým zatížením.

1) Pro stropní nosníky:

Zatěžovací stav 1 - vlastní tíha

Zatěžovací stav 2 - stálé zatížení

Zatěžovací stav 3 – nahodilé užité zatížení

2) Rám:

Zatěžovací stav 1 - vlastní tíha

Zatěžovací stav 2 - stálé zatížení

Zatěžovací stav 3 – nahodilá klimatická zatížení

6. Kombinace

Pro ověření únosnosti jednotlivých konstrukcí, prvků a jejich průřezů byly sestaveny kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace. Při jejich sestavení bylo postupováno podle rovnic 6.10a, 6.10b ČSN EN 1990.

7. Součinitelé

Pro generování kombinací zatížení byly použity součinitelé zatížení.

Pro stálé zatížení

$\gamma_F = 1,35$

Pro nahodilé zatížení

$\gamma_Q = 1,5$

8. Výsledky a závěr

Všechny posuzované konstrukce byly vypočteny pomocí statického programu FIN spol. s.r.o., viz. příloha.

Stávající stropní nosník I 340

Max. deformace stávajícího stropního nosníku (I 340) 9,1mm pro celkové zatížení dosahuje limitní doporučené hodnoty $L/250 = 7000/250\text{mm}$ **vyhovuje!**

Max. jednotkové využití posuzované konstrukce stropního nosníku I 340 posuzované na 1.MS dle EC případně ENV je menší než 1,0 a dosahuje max. hodnoty 0,65.. **vyhovuje!**

Nový stropní nosník HE 280A

Max. deformace stropního nosníku (HE 280A) 11,4mm pro celkové zatížení dosahuje limitní doporučené hodnoty $L/250 = 7800/250\text{mm}$ **vyhovuje!**

Max. jednotkové využití posuzované konstrukce stropního nosníku HE 280A posuzované na 1.MS dle EC případně ENV je menší než 1,0 a dosahuje max. hodnoty 0,61.. **vyhovuje!**

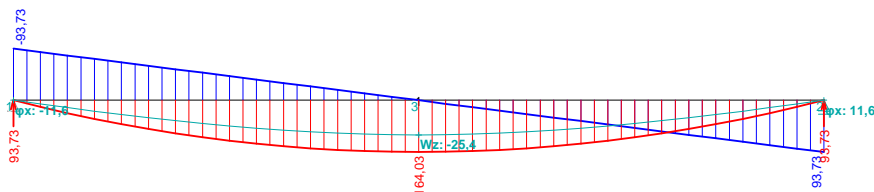
Nový ocelový rám [] 200

Max. deformace nejvíce zatíženého prvku rámu 9,0mm pro celkové zatížení dosahuje limitní doporučené hodnoty $L/250 = 5000/250\text{mm}$ **vyhovuje!**

Max. jednotkové využití posuzované konstrukce rámu posuzované na 1.MS dle EC případně ENV je menší než 1,0 a dosahuje max. hodnoty 0,63.. **vyhovuje!**

9. Přílohy

1. Stávající stropní nosník I 340 nad 1.np



2 Vstupní údaje

2.1 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	- - -	2	I(IPN) 340	7,000	0,00	EN 10025 : Fe 360

2.2 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(1,00)	1,00	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(1,00)	1,00	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

2.3 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č.1 1 - - - 2, délka 7,000 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -9,00$ kN/m
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné dlouhodobé	
Dílec č.1 1 - - - 2, délka 7,000 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -11,40$ kN/m

2.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q3:G1+G2 vše; základní kombinace, příznivý účinek stálých zatížení
(inf)	$\gamma_{f,inf,1} \cdot G1 + \gamma_{f,inf,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot Q3$

Vysvětlivky: (inf) = příznivý účinek působení některých (popř. všech) stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,inf}$

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3

3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.1.1 Extrémy deformací

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

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 2	9,1 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 1	Styčník 3	-20,0 mm

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 1	-9,1 mrad

3.2 Vnitřní síly v s. s. průřezu pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _Z	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 7,000 m	7,000 m	93,73 kN
M _y	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 7,000 m	3,500 m	164,03 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _Z	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 7,000 m	0,000 m	-93,73 kN
M _y				

3.3 Vnitřní síly v s. s. průřezu pro kombinace I.řádu, MSP

3.3.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _Z	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 7,000 m	7,000 m	73,78 kN
M _y	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 7,000 m	3,500 m	129,12 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _Z	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 7,000 m	0,000 m	-73,78 kN
M _y				

3.4 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.4.1 Extrémy reakcí

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

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Kombinace 1	1	0,00	93,73	-
Max.R _z	Kombinace 1	1	0,00	93,73	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	Kombinace 1	1	0,00	93,73	-
Min.R _z	Kombinace 1	1	0,00	93,73	-

1 1:DD

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 7,000 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	7,000	I(IPN) 340	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	0,000	93,732	164,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-93,732	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr**Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	7,000	7,000	1,000	7,000	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	7,000	7,000	1,000	7,000	-

Klopení**Klopení od momentu M_y :**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	7,000		S klopením se nepočítá	

Klopení od momentu M_z :

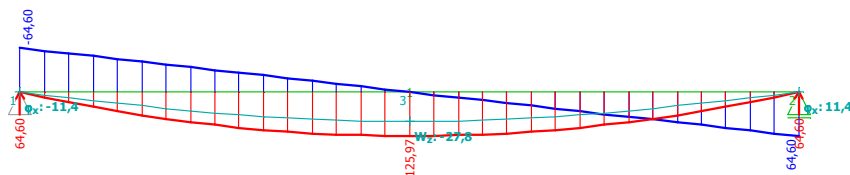
Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	7,000		S klopením se nepočítá	

1.2 Výsledky**Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše; **Třída průřezu:** 1Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 164,031$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm**Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 252,915$ kNm $|0,000 + 0,649 + 0,000| = |0,649| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 251,4

Průřez vyhovuje**Využití****Využití průřezu:** 64,9 %

2. Stropní nosník nad 3.np HEA 280



2 Vstupní údaje

2.1 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	- - -	2	HE 280 A	7,800	0,00	EN 10025 : Fe 360

2.2 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu A [mm ²]	Smyk. plocha A _z [mm ²]	Mom. setrv. I _{yh} [mm ⁴]	Sklon hl. os. φ [°]
HE 280 A	9726	2320	136,700E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Koef. tepl. rozt. α _t [1/K]	Měrná tíha γ [kN/m ³]
EN 10025 : Fe 360	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.3 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(1,00)	1,00	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(1,00)	1,00	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

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

2.4 Zatížení styčníků

Zatížení styčníků se v konstrukci nevyskytuje.

2.5 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č.1 1 - - - 2, délka 7,800 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -6,80 kN/m
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné dlouhodobé	
Dílec č.1 1 - - - 2, délka 7,800 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -9,00 kN/m

2.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	Q3:G1+G2 vše; základní kombinace, příznivý účinek stálých zatížení
(inf)	γ _{f,inf,1} *G1 + γ _{f,inf,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3

Vysvětlivky: (inf) = příznivý účinek působení některých (popř. všech) stálých zatížení použitím součinitele zatížení γ_{f,inf}

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3

3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.1.1 Extrémy deformací

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

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 2	11,4 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 1	Styčník 3	-27,8 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 1	-11,4 mrad

3.2 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Extrémy reakcí

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

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Kombinace 1	1	0,00	82,15	-
Max.R _z	Kombinace 1	1	0,00	82,15	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	Kombinace 1	1	0,00	82,15	-
Min.R _z	Kombinace 1	1	0,00	82,15	-

1 1:DD

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 7,800 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	7,800	HE 280 A	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _□ [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	0,000	82,148	160,188	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-82,148	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k _z	Vzpěrná délka L _{cr,z} [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	7,800	7,800	1,000	7,800	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k _y	Vzpěrná délka L _{cr,y} [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	7,800	7,800	1,000	7,800	-

Klopení

S klopením se nepočítá

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 160,188 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: M_{y,R} = 261,320 kNm

| 0,000 + 0,613 + 0,000 | = | 0,613 | < 1 Vyhovuje

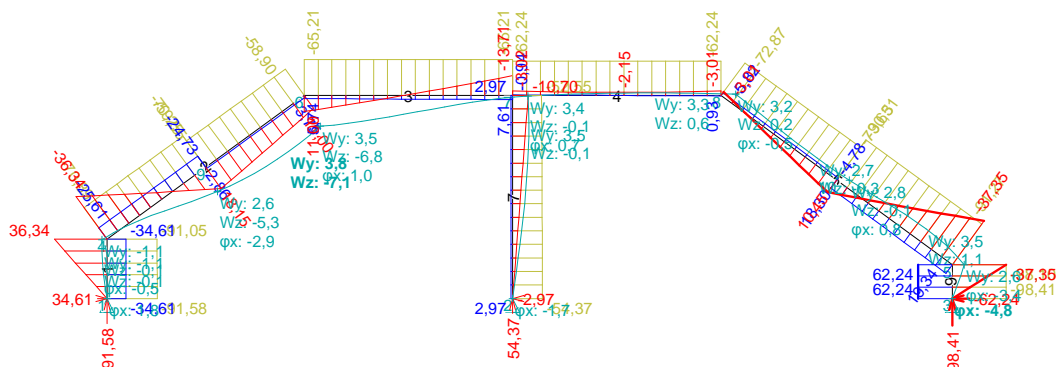
Stíhlost dílce: 111,5

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 61,3 %

3. Nový rám pro střešní konstrukci []200



2 Vstupní údaje

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	----	4	2 x U(UPN) 200	1,050	0,00	EN 10025 : Fe 360
2	Nosník	4	----	6	2 x U(UPN) 200	4,330	0,00	EN 10025 : Fe 360
3	Nosník	6	----	7	2 x U(UPN) 200	3,700	0,00	EN 10025 : Fe 360
4	Nosník	7	----	8	2 x U(UPN) 200	3,700	0,00	EN 10025 : Fe 360
5	Nosník	8	----	5	2 x U(UPN) 200	5,080	0,00	EN 10025 : Fe 360
6	Nosník	5	----	3	2 x U(UPN) 200	0,600	0,00	EN 10025 : Fe 360
7	Nosník	2	----	7	2 x U(UPN) 200	3,600	0,00	EN 10025 : Fe 360

2.3 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	f (f _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					f	Kateg.**	0	1	2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(1,00)	1,00	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(1,00)	1,00	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30
4	Q4 silové-proměnné dlouhodobé vítr	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

* $\square_{f \text{ inf}}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

2.4 Zatížení styčníků

Styčnický		Zatížení		
č.	Umístění	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé				
7	abs. Y: 7,200 m Z: 3,600 m	0,00	-25,90	0,00
8	abs. Y: 10,900 m Z: 3,600 m	0,00	-22,00	0,00
10	rel. k 5; 50,00 % od výchozího v ose 1	0,00	-16,80	0,00
6	abs. Y: 3,500 m Z: 3,600 m	0,00	-22,00	0,00
5	abs. Y: 15,000 m Z: 0,600 m	0,00	-16,80	0,00
4	abs. Y: 0,000 m Z: 1,050 m	0,00	-16,80	0,00
9	rel. k 2; 50,00 % od výchozího v ose 1	0,00	-16,80	0,00
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné dlouhodobé				
7	abs. Y: 7,200 m Z: 3,600 m	0,00	-18,10	0,00
8	abs. Y: 10,900 m Z: 3,600 m	0,00	-15,40	0,00
10	rel. k 5; 50,00 % od výchozího v ose 1	0,00	-11,80	0,00
6	abs. Y: 3,500 m Z: 3,600 m	0,00	-15,40	0,00
5	abs. Y: 15,000 m Z: 0,600 m	0,00	-11,80	0,00
4	abs. Y: 0,000 m Z: 1,050 m	0,00	-11,80	0,00
9	rel. k 2; 50,00 % od výchozího v ose 1	0,00	-11,80	0,00
Zatěžovací stav č.4 - Q4 silové-proměnné dlouhodobé vřt				
6	abs. Y: 3,500 m Z: 3,600 m	15,40	0,00	0,00

č.	Styčník Umístění	Zatížení		
		F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]
4	abs. Y: 0,000 m Z: 1,050 m	7,60	0,00	0,00
9	rel. k 2; 50,00 % od výchozího v ose 1	7,60	0,00	0,00

2.5 Zatížení dílců

Zatížení dílců se v konstrukci nevyskytuje.

2.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	Q3:G1+G2 vše; základní kombinace, příznivý účinek stálých zatížení
(inf)	$\square_{f,inf,1} \cdot G1 + \square_{f,inf,2} \cdot G2 + \square_{f,sup,3} \cdot Q3$
2	Q3+Q4:G1+G2; základní kombinace
	$\square_{f,sup,1} \cdot G1 + \square_{f,sup,2} \cdot G2 + \square_{f,sup,3} \cdot Q3 + \square_{f,sup,4} \cdot Q4$
3	Q4:G1+G2 vítr+stálé; základní kombinace
	$\square_{f,sup,1} \cdot G1 + \square_{f,sup,2} \cdot G2 + \square_{f,sup,4} \cdot Q4$

Vysvětlivky: (inf) = příznivý účinek působení některých (popř. všech) stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\square_{f,inf}$

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	Q3:G1+G2 vše; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3
2	Q3+Q4:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3 + Q4
3	Q4:G1+G2 vítr+stálé; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q4

3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.1.1 Extrémy deformací

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

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 3	Dílec 2 : X = 3,368m	6,1 mm
Posun Z	Kombinace 3	Dílec 5 : X = 0,462m	3,4 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 1	7,4 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 1	Dílec 2 : X = 0,962m	-7,7 mm
Posun Z	Kombinace 1	Dílec 5 : X = 1,155m	-9,0 mm
Rotace X	Kombinace 3	Styčník 3	-4,9 mrad

3.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.5 - 8 ---- 5, délka 5,080 m	5,080 m	27,13 kN
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 1,050 m	1,050 m	58,71 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.2	Dílec č.6 - 5 ---- 3, délka 0,600 m	0,600 m	-139,41 kN
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.6 - 5 ---- 3, délka 0,600 m	0,000 m	-88,84 kN
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.2 - 4 ---- 6, délka 4,330 m	0,000 m	-58,71 kNm

3.3 Vnitřní síly v s. s. průřezu pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.3.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
V _Z	Kombinace č.2	Dílec č.6 - 5 ---- 3, délka 0,600 m	0,000 m	88,84 kN
M _y	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 1,050 m	1,050 m	58,71 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.2	Dílec č.6 - 5 ---- 3, délka 0,600 m	0,600 m	-139,41 kN
V _Z	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 1,050 m	0,000 m	-55,92 kN
M _y	Kombinace č.1	Dílec č.2 - 4 ---- 6, délka 4,330 m	0,000 m	-58,71 kNm

3.4 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.4.1 Extrémy reakcí

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

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Kombinace 1	1	55,92	113,17	-
Max.R _z	Kombinace 2	3	-88,84	139,41	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	Kombinace 2	3	-88,84	139,41	-
Min.R _z	Kombinace 3	2	-6,59	42,11	-

1 1:DD

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 1,050 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	1,050	2 x U(UPN) 200	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 3

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _□ [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	-112,642	-55,915	58,711	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-113,173	-55,915	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _□ [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	-128,109	-47,690	50,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-128,825	-47,690	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.3 - Q4:G1+G2 vítr+stálé:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _□ [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	-71,865	-19,984	20,984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-72,581	-19,984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k _z	Vzpěrná délka L _{cr,z} [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	1,050	1,050	1,000	1,050	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k _y	Vzpěrná délka L _{cr,y} [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	1,050	1,050	1,000	1,050	-

Klopení**Klopení od momentu M_y :**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	1,050	1,050	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	1,050	1,050	Prostý nosník, spojitě zatížení	0,500

1.2 Výsledky**Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :**55,915 kN < 434,778 kN **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -112,642$ kN; $M_y = 58,711$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm**Posudek nejneprůznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: $N_R = -1513,400$ kN; $M_{y,R} = 107,044$ kNm $|0,074 + 0,548 + 0,000| = |0,623| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: $N_R = -1513,400$ kN; $M_{y,R} = 107,044$ kNm $|0,074 + 0,548 + 0,000| = |0,623| < 1$ **Vyhovuje**

Střihlost dílce: 17,8

Průřez vyhovuje**Využití****Využití průřezu:** 62,3 %**2 2:DD****2.1 Vstupní data****Délka dílce:** 4,330 m**Průřez**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	4,330	2 x U(UPN) 200	0,0

Materiál**Název:** EN 10025 : Fe 360**Vnitřní síly****Celkový počet zatěžovacích případů:** 3**Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:**

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-69,603	-0,578	7,996	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-91,208	-30,231	-58,711	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-83,113	5,628	26,819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-99,418	-36,110	-50,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.3 - Q4:G1+G2 vítř+stálé:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-48,447	6,161	23,782	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-54,329	-21,272	-20,984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr**Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	4,330	4,330	1,000	4,330	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	4,330	4,330	1,000	4,330	-

Klopení

Klopení od momentu M_y :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,330	4,330	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,330	4,330	Prostý nosník, spojitě zatížení	0,500

2.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č. 1 - Q3:G1+G2 vše; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :30,231 kN < 434,778 kN **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -91,208$ kN; $M_y = -58,711$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1347,691$ kN; $M_{y,R} = -107,044$ kNm $|0,068 + 0,548 + 0,000| = |0,616| < 1$ **Vyhovuje**Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1219,292$ kN; $M_{y,R} = -107,044$ kNm $|0,075 + 0,548 + 0,000| = |0,623| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 73,5

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 62,3 %

3 3:DD

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,700 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,700	2 x U(UPN) 200	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 3

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-55,915	5,517	7,996	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-55,915	3,647	-8,958	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-93,590	10,932	15,926	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-93,590	8,407	-19,852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.3 - Q4:G1+G2 vítr+stálé:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-65,884	8,676	11,736	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-65,884	6,151	-15,693	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	3,700	3,700	1,000	3,700	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	3,700	3,700	1,000	3,700	-

Klopení

Klopení od momentu M_y :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,700	3,700	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,700	3,700	Prostý nosník, spojitě zatížení	0,500

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_Z :10,932 kN < 434,778 kN **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -93,590$ kN; $M_y = -19,852$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1393,311$ kN; $M_{y,R} = -107,044$ kNm $|0,067 + 0,185 + 0,000| = |0,253| < 1$ **Vyhovuje**Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1304,630$ kN; $M_{y,R} = -107,044$ kNm $|0,072 + 0,185 + 0,000| = |0,257| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 62,8

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 25,7 %

4 4:DD

4.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,700 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,700	2 x U(UPN) 200	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 3

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_\square [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-59,692	-8,346	11,790	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-59,692	-10,217	-22,553	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_\square [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-88,842	1,971	-2,538	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-88,842	-0,554	-5,383	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.3 - Q4:G1+G2 vítr+stálé:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_\square [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-59,293	6,512	8,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-59,293	3,986	-11,385	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	3,700	3,700	1,000	3,700	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	3,700	3,700	1,000	3,700	-

Klopení

Klopení od momentu M_y :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,700	3,700	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,700	3,700	Prostý nosník, spojitě zatížení	0,500

4.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

10,217 kN < 434,778 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -59,692$ kN; $M_y = -22,553$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1393,311$ kN; $M_{y,R} = -107,044$ kNm

$|0,043 + 0,211 + 0,000| = |0,254| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1304,630$ kN; $M_{y,R} = -107,044$ kNm

$|0,046 + 0,211 + 0,000| = |0,256| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 62,8

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 25,6 %

5 5:DD

5.1 Vstupní data

Délka dílce: 5,080 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	5,080	2 x U(UPN) 200	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 3

Kombinace č.1 - Q3:G1+G2 vše:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-69,876	24,328	24,666	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-91,766	-5,587	-35,815	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-104,041	27,126	13,822	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-129,933	-8,260	-53,305	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.3 - Q4:G1+G2 vítr+stálé:

	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	V_2 [kN]	M_3 [kNm]	T_t [kNm]	T_{\square} [kNm]	B [kNm ²]
Max. hodnota	-69,234	15,312	1,544	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-84,675	-5,789	-35,576	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr**Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	5,080	5,080	1,000	5,080	-

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]	Zadaná vzpěrná křivka
1	0,000	5,080	5,080	1,000	5,080	-

Klopení**Klopení od momentu M_y :**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	5,080	5,080	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	5,080	5,080	Prostý nosník, spojitě zatížení	0,500

5.2 Výsledky**Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.2 - Q3+Q4:G1+G2; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :**27,126 kN < 434,778 kN **Vyhovuje**Vnitřní síly: N = -129,933 kN; M_y = -53,305 kNm; M_z = 0,000 kNm**Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: N_R = -1281,300 kN; $M_{y,R}$ = -107,044 kNm $|0,101 + 0,498 + 0,000| = |0,599| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: N_R = -1092,860 kN; $M_{y,R}$ = -107,044 kNm $|0,119 + 0,498 + 0,000| = |0,617| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 86,2

Průřez vyhovuje**Využití****Využití průřezu:** 61,7 %