

PROJEKTIS

spol. s r.o.
Dvůr Králové nad Labem

DOKUMENTACE PRO POVOLENÍ STAVBY V ROZSAHU PRO PROVEDENÍ STAVBY

Oprava stodoly u čp. 79 obec Choustníkovo Hradiště

STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Statický výpočet

Odpovědní pracovníci :

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

Dvůr Králové nad Labem – duben 2021

Zak.č.: **2548**
Arch.č.: **2548/102**

Investor:
Obec Choustníkovo Hradiště
544 42 Choustníkovo Hradiště čp. 102

Vyhotoveno : 4x
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 je nová ocelová konstrukce doplňovaná v místě původního trámového stropu.

Stávající prvky střešní konstrukce byly rovněž posouzeny a dle potřeby byly jednotlivé prvky zesíleny tak, aby všechny byly s dostatečnou únosností, výpočet není součástí této přílohy, je na vyžádání u projektanta.

Tato projektová dokumentace řeší stavební úpravy stodoly u čp. 79 v k.ú. Choustníkovo Hradiště a leží na části st. parcely č. 72/1.

Stodola s obdélníkovým půdorysem je jednopodlažní objekt se sedlovou střechou, který leží lokálně v poměrně vyrovnaném terénu, i když v širším kontextu je umístěn v jižním svahu. Přístup dovnitř je možný dvěma posuvnými vraty v severní stěně přímo z přilehlé komunikace.

Touto dokumentací se nemění účel užívání areálu ani jednotlivých budov.

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 styčnicků
 - ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
 - ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí
 - ČSN EN 12390-8

3. Popis konstrukce

Doplňovaná ocelová konstrukce nahrazuje původní dřevěnou konstrukci.

V tomto statickém výpočtu je posuzován ocelový rám []160 (sloupy a průvlak) a nosné ocelové nosníky []160. Sloupy budou ukotveny na stávající drátkobetonovou podlahu, rozložení zatěžovací síly je zajištěno pomocí roznášecího kotevního plechu 400/400. Jednotlivé prvky konstrukce jsou vzájemně svařeny. Uložení průvlaku a nosníků je řešeno ukotvením do stávající zděné stěny a dozděním z cihel CP.

Podélná stabilita ocelové konstrukce je zajištěna zarážkou pomocí úhelníku a kotevního táhla skrz obvodovou stěnu.

4. Zatížení

- **Lokalita** : p. p. č. st. 72/1 v k.ú. Choustníkovo Hradiště
okres Trutnov, Královéhradecký kraj
- **Zatížení stálé** : dle normy ČSN ENV 1991 - 1 -1 (Obecná zatížení)
- viz. stavební část dokumentace zak. č. 2548
- **Zatížení nahodilé**: dle normy ČSN ENV 1991 - 1 -1 (Obecná zatížení)
užitné zatížení - podlaha plošiny - 3 kN/m²
- **Zatížení sněhem** : dle normy ČSN EN 1991-1-3 (Zatížení sněhem) a Změny Z1
- mapa zatížení sněhem => $s_k = 1,2$ kPa
- **Zatížení větrem** : dle normy ČSN EN 1991-1-4 (Zatížení větrem)
- referenční rychlost větru = 27,5 ms⁻¹
- součinitel nadmořské výšky $C_{ALT} = 1$
- **Vnitřní mikroklima** : relativní vlhkost normální (50%), teplota 18°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.

Zatěžovací stav 1 - vlastní tíha

Zatěžovací stav 2 - stálé zatížení

Zatěžovací stav 3 – nahodilé užitné zatížení

6. Kombinace

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

7. Součinitelé

Pro generování kombinací zatížení byly použity součinitelé zatížení.

Pro stálá zatížení

$\gamma_F = 1,35$

Pro nahodilá zatížení

$\gamma_Q = 1,5$

8. Výsledky a závěr

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

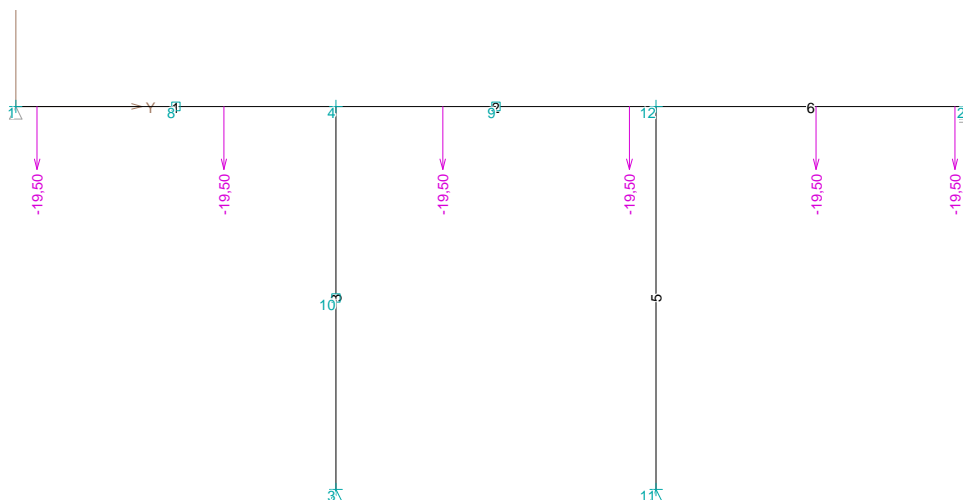
Nejvíce zatížený prvek rámu: nosník 4DD

Max. deformace stropního nosníků 21,2,0mm pro celkové zatížení dosahuje limitní doporučené hodnoty $L/250 = 5400/250$ mm **vyhovuje!**

Max. jednotkové využití posuzované konstrukce stropního nosníku [] 160 posuzované na 1.MS dle EC případně ENV je menší než 1,0 a dosahuje max. hodnoty 0,63.....

vyhovuje!

9. Přílohy



1 Projekt

2 Vstupní údaje

2.1 Styčnický

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	8,900	0,000			pevná				
3	3,000	-3,600	pevná		pevná				
4	3,000	0,000							
5	0,000	5,000			pevná				
6	5,400	5,000	pevná		pevná				
7	2,700	5,000							
8	1,500	0,000							
9	4,500	0,000							
10	3,000	-1,800							
11	6,000	-3,600	pevná		pevná				
12	6,000	0,000							
13	0,000	10,000	pevná		pevná				
14	2,000	10,000			pevná				
15	1,000	10,000							

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 UPE 160	3,000	0,00	EN 10025 : Fe 360
2	Nosník	4	----	12	2 x UPE 160	3,000	0,00	EN 10025 : Fe 360
3	Nosník	3	----	4	2 x UPE 160	3,600	0,00	EN 10025 : Fe 360
4	Nosník	5	----	6	2 x UPE 160	5,400	0,00	EN 10025 : Fe 360
5	Nosník	11	----	12	2 x UPE 160	3,600	0,00	EN 10025 : Fe 360
6	Nosník	12	----	2	2 x UPE 160	2,900	0,00	EN 10025 : Fe 360
7	Nosník	13	----	14	obdélník 120x140	2,000	0,00	C14 - jehličnaté

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _Z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
2 x UPE 160	4340	1783	18,2200E+06	0,00
obdélník 120x140	16800	14000	27,4400E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10025 : Fe 360	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50
C14 - jehličnaté	7,000E+03	440,0E+00	5,000E-06	3,50

2.4 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(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	E	1,00	0,90	0,80

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

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

2.5 Zatížení styčniců

Zatížení styčniců se v konstrukci nevyskytuje.

2.6 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č.4 5 ---- 6, délka 5,400 m	Spojitě silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -1,00 kN/m
Dílec č.7 13 ---- 14, délka 2,000 m	Spojitě silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -0,50 kN/m
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné dlouhodobé	
Dílec č.1 1 ---- 4, délka 3,000 m	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = kN; a = m
	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = -19,50 kN; a = 1,950 m
	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = -19,50 kN; a = 0,200 m
Dílec č.2 4 ---- 12, délka 3,000 m	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = -19,50 kN; a = 1,000 m
	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = -19,50 kN; a = 2,750 m
	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = kN; a = m
Dílec č.4 5 ---- 6, délka 5,400 m	Spojitě silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -6,00 kN/m
Dílec č.6 12 ---- 2, délka 2,900 m	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = -19,50 kN; a = 1,500 m
	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z F = -19,50 kN; a = 2,800 m
Dílec č.7 13 ---- 14, délka 2,000 m	Spojitě silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -3,00 kN/m

2.7 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
	γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3

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

2.8 Hmotnost a povrch dílců

Hmotnost konstrukce

	celkem [kg]	vybrané [kg]
Ocelové prvky	732,48	0,00
Dřevěné prvky	11,76	11,76
Celková hmotnost	744,24	11,76

Nátěrová plocha

	celkem [m ²]	vybrané [m ²]
Ocelové prvky	24,884	0,000
Dřevěné prvky	1,040	1,040
Celková plocha	25,924	1,040

3 Výsledky

3.1 Deformace pro zatěžovací stavy

3.1.1 Extrémny deformací

Kladné extrémny:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun Y	Zatěžovací stav 3	Styčnick 10	0,2 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 3	Styčnick 6	10,3 mrad

Záporné extrémny:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun Y	Zatěžovací stav 3	Dílec 5 : X = 2,160m	-0,2 mm
Posun Z	Zatěžovací stav 3	Styčnick 7	-17,4 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 3	Styčnick 5	-10,3 mrad

3.2 Deformace pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Extrémny deformací

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

Kladné extrémny:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 1	Dílec 3 : X = 2,025m	0,4 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčnick 6	18,5 mrad

Záporné extrémny:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 1	Dílec 5 : X = 2,160m	-0,3 mm
Posun Z	Kombinace 1	Styčnick 7	-31,3 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčnick 5	-18,5 mrad

3.3 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.3.1 Extrémny deformací

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

Kladné extrémny:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 1	Styčnick 10	0,3 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčnick 6	12,6 mrad

Záporné extrémny:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 1	Dílec 5 : X = 2,160m	-0,2 mm
Posun Z	Kombinace 1	Styčnick 7	-21,2 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčnick 5	-12,6 mrad

3.4 Vnitřní síly v s. s. dílce pro zatěžovací stavy

3.4.1 Extrémy vnitřních sil

Kladné extrémy:

Síla	Zatěžovací stav	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Zatěžovací stav č.3	Dílec č.2 - 4 ---- 12, délka 3,000 m	0,000 m	0,27 kN
V ₃	Zatěžovací stav č.3	Dílec č.6 - 12 ---- 2, délka 2,900 m	2,900 m	25,46 kN
M ₂	Zatěžovací stav č.3	Dílec č.4 - 5 ---- 6, délka 5,400 m	2,700 m	21,87 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Zatěžovací stav	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Zatěžovací stav č.3	Dílec č.5 - 11 ---- 12, délka 3,600 m	0,000 m	-37,53 kN
V ₃	Zatěžovací stav č.3	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 3,000 m	0,000 m	-21,24 kN
M ₂	Zatěžovací stav č.3	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 3,000 m	3,000 m	-11,35 kNm

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

3.5.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.1	Dílec č.2 - 4 ---- 12, délka 3,000 m	0,000 m	0,42 kN
V ₃	Kombinace č.1	Dílec č.6 - 12 ---- 2, délka 2,900 m	2,900 m	38,71 kN
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.4 - 5 ---- 6, délka 5,400 m	2,700 m	39,40 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.1	Dílec č.5 - 11 ---- 12, délka 3,600 m	0,000 m	-59,45 kN
V ₃	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 3,000 m	0,000 m	-32,41 kN
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 3,000 m	3,000 m	-17,47 kNm

3.6 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSP

3.6.1 Extrémy vnitřních sil

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

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.1	Dílec č.2 - 4 ---- 12, délka 3,000 m	0,000 m	0,28 kN
V ₃	Kombinace č.1	Dílec č.6 - 12 ---- 2, délka 2,900 m	2,900 m	25,85 kN
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.4 - 5 ---- 6, délka 5,400 m	2,700 m	26,76 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.1	Dílec č.5 - 11 ---- 12, délka 3,600 m	0,000 m	-39,86 kN
V ₃	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 3,000 m	0,000 m	-21,64 kN
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 1 ---- 4, délka 3,000 m	3,000 m	-11,68 kNm

3.7 Reakce pro zatěžovací stavy

3.7.1 Extrémy reakcí

Kladné extrémy:

Max. reakce	Zatěžovací stav	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Zatěžovací stav 3	11	0,27	37,53	-
Max.R _z	Zatěžovací stav 3	11	0,27	37,53	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Zatěžovací stav	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	Zatěžovací stav 3	3	-0,33	32,77	-
Min.R _z	Zatěžovací stav 2	1	0,00	0,00	-

3.7.2 Součty reakcí ve směrech globálních os

Zatěžovací stav	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Zatěžovací stav 1	0,00	7,44

Zatěžovací stav	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Zatěžovací stav 2	0,00	6,40
Zatěžovací stav 3	0,00	155,40

3.8 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.8.1 Extrémny reakcí

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

Kladné extrémny:

Max. reakce	Kombinace	Styčnick	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Kombinace 1	11	0,42	59,45	-
Max.R _z	Kombinace 1	11	0,42	59,45	-

Záporné extrémny:

Max. reakce	Kombinace	Styčnick	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	Kombinace 1	3	-0,50	52,34	-
Min.R _z	Kombinace 1	13	0,00	5,25	-

3.8.2 Součty reakcí ve směrech globálních os

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

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	251,79

3.9 Reakce pro kombinace I.řádu, MSP

3.9.1 Extrémny reakcí

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

Kladné extrémny:

Max. reakce	Kombinace	Styčnick	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Kombinace 1	11	0,28	39,86	-
Max.R _z	Kombinace 1	11	0,28	39,86	-

Záporné extrémny:

Max. reakce	Kombinace	Styčnick	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	Kombinace 1	3	-0,34	35,13	-
Min.R _z	Kombinace 1	13	0,00	3,56	-

3.9.2 Součty reakcí ve směrech globálních os

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

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	169,24

1 1:DD

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,000 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,000	2 x UPE 160	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	-0,080	27,474	11,129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-0,080	-32,406	-17,465	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	3,000	3,000	1,000	3,000	-

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	3,000	3,000	1,000	3,000	-

Klopení

Klopení od momentu M_y:

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

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:

27,474 kN < 224,614 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = -0,080 kN; M_y = -17,465 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: N_R = -944,860 kN; M_{y,R} = -61,857 kNm

| 0,000 + 0,282 + 0,000 | = | 0,282 | < 1 **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: M_{y,R} = -61,857 kNm

| 0,000 + 0,282 + 0,000 | = | 0,282 | < 1 **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 57,4

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 28,2 %

2 2:DD

2.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,000 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,000	2 x UPE 160	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	0,424	36,672	7,325	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,424	-23,208	-15,653	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	3,000	3,000	1,000	3,000	-

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	3,000	3,000	1,000	3,000	-

Klopení

Klopení od momentu M_y:

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

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:

23,208 kN < 224,614 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = 0,424 kN; M_y = -15,653 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: N_R = 1019,900 kN; M_{y,R} = -61,857 kNm

$|0,000 + 0,253 + 0,000| = |0,253| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 57,4

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 25,3 %

3 3:DD

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,600 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,600	2 x UPE 160	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	-50,682	0,503	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-52,338	0,503	-1,812	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	3,600	3,600	1,000	3,600	-

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	3,600	3,600	1,000	3,600	-

KlopeníKlopení od momentu M_y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l _{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,600	3,600	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	3,600	3,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

3.2 Výsledky**Celkové posouzení**

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

Posudek smyku od posouvající síly V_Z:0,503 kN < 224,614 kN **Vyhovuje**Vnitřní síly: N = -50,682 kN; M_y = -1,812 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: N_R = -910,914 kN; M_{y,R} = -61,857 kNm| 0,056 + 0,029 + 0,000 | = | 0,085 | < 1 **Vyhovuje**Vzpěr Z: Únosnosti: N_R = -847,939 kN; M_{y,R} = -61,857 kNm| 0,060 + 0,029 + 0,000 | = | 0,089 | < 1 **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 68,9

Průřez vyhovuje**Využití**

Využití průřezu: 8,9 %

4 4:DD**4.1 Vstupní data**

Délka dílce: 5,400 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	5,400	2 x UPE 160	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	29,187	39,402	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-29,187	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	5,400	5,400	1,000	5,400	-

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	5,400	5,400	1,000	5,400	-

KlopeníKlopení od momentu M_y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l _{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	5,400	5,400	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	5,400	5,400	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

4.2 Výsledky**Celkové posouzení**

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

Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 39,402 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: M_{y,R} = 61,857 kNm| 0,000 + 0,637 + 0,000 | = | 0,637 | < 1 **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 103,3

Průřez vyhovuje**Využití**

Využití průřezu: 63,7 %

5 5:DD**5.1 Vstupní data**

Délka dílce: 3,600 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,600	2 x UPE 160	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	-57,791	-0,424	1,526	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	-59,446	-0,424	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	3,600	3,600	1,000	3,600	-

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	3,600	3,600	1,000	3,600	-

Klopení

Klopení od momentu M_y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l _{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,600	3,600	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	3,600	3,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	0,500

5.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Posudek smyku od posouvající síly V_Z:

0,424 kN < 224,614 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = -57,791 kN; M_y = 1,526 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejneprůznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: N_R = -910,914 kN; M_{y,R} = 61,857 kNm

| 0,063 + 0,025 + 0,000 | = | 0,088 | < 1 **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: N_R = -847,939 kN; M_{y,R} = 61,857 kNm

| 0,068 + 0,025 + 0,000 | = | 0,093 | < 1 **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 68,9

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 9,3 %

6 6:DD

6.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,900 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	2,900	2 x UPE 160	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	38,715	15,725	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-21,119	-15,436	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	2,900	2,900	Nezadáno	Nezadáno	-

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	2,900	2,900	Nezadáno	Nezadáno	-

Klopení

Klopení od momentu M_y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l _{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,900	Nezadáno	Nezadáno	-

Klopení od momentu M_z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l _{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,900	Nezadáno	Nezadáno	-

6.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Posudek smyku od posouvající síly V_Z:

20,429 kN < 224,614 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 15,725 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: M_{y,R} = 61,857 kNm

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

Štíhlost dílce: 55,5

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 25,4 %