

INVESTOR: ÚDRŽBA SILNIC KH KRAJE a.s. KUTNOHORSKÁ 59 560 04 HRADEC KRÁLOVÉ		 OFFICE: PAVLA HANUŠE 252 HRADEC KRÁLOVÉ	
PROFESE : STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ		HLAVNÍ ARCHITEKT PROJEKTU : ING. RADEK MYŠÁK	
ZPRACOVATEL DOKUMENTACE : ING. JIŘÍ FALTUS JUNGMANNOVA 1440 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ		PROJEKTANT PROFESE : ING. J. FALTUS	
		VYPRACOVAL : ING. J. FALTUS	
STUPEŇ DOKUMENTACE : DPPS		STAVEBNÍ OBJEKT :	
OBSAH PŘÍLOHY : TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET			Č. ZAKÁZKY :
NÁZEV STAVBY : REKONSTRUKCE OBJEKTU GARÁŽÍ NÁKLADNÍCH VOZIDEL			1
MÍSTO STAVBY : JAROMĚŘ, Do Končin 396			
ČÍSLO PŘÍLOHY D.1.2.1a	FORMÁT 1+14 A4	DATUM 09/2021	

TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

V dubnu 2021 byla na základě objednávky fy Irbos, s.r.o., Kostelec nad Orlicí, vypracována projektová dokumentace statiky na akci „Rekonstrukce objektu garáží nákladních vozidel, Jaroměř“, pro Údržba silnic KH kraje a.s., dokumentace pro účely stavebního řízení. Obsahuje návrh nových a posouzení stávajících nosných konstrukcí a základů. Tato část se týká posouzení nových konstrukcí v průčelí na požární odolnost R 15 min. V září 2021 byla zpracována dokumentace pro provádění stavby.

OBSAH

podklady a použité normy	1
zatížení	2
navržené profily	2
posudek – využití profilů R15 min.....	3
závěr.....	14

podklady a použité normy

Pro navrhování a provádění veškerých konstrukcí projekt pokládá za závazné dodržování relevantních ustanovení českých norem (EN, ČSN), v jejich platném znění.

- [1] rozpracované stavební výkresy, AutoCAD, M. Daníček
- [2] ústní informace projektanta stavební části
- [3] ČSN EN 1991 (73 0002), Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035), Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [6] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1993-1-1 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1996-1-1 (73 1101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [10] ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, Část 1: Obecná pravidla
- [11] ČSN ISO 13822 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [12] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
- [13] ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- [14] program GEO, Fine s.r.o. Praha
- [15] program ZDIVO, Fine s.r.o., Praha
- [16] program SCIA Engineer, SCIA CZ s.r.o., Brno
- [17] T. Vaněk: Rekonstrukce staveb, SNTL, 1989

zatížení

- a) kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace (základní kombinace):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

alt. postup pro mezní stavy STR/GEO, méně příznivá kombinace z hodnot:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

nebo

$$\sum_{j \geq 1} 0,85 \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- b) kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace (např. požární situace):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Zatížení vlastní hmotností a kombinace zatížení jsou generovány softwarově.

Zatížení je kombinováno podle kap. 6.4.3.2 a 6.4.3.3 ČSN EN 1990 (73 0002): Zásady navrhování konstrukcí:

$G_{k,j}$	charakteristická hodnota j -tého stálého zatížení
$Q_{k,1}$	charakteristická hodnota hlavního proměnného zatížení, 1
$Q_{k,i}$	charakteristická hodnota vedlejšího i -tého proměnného zatížení
ψ_1	kombinační součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení
ψ_2	kombinační součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení
γ_G	dílčí součinitel pro hodnotu stálého zatížení
γ_Q	dílčí součinitel pro hodnotu proměnného zatížení

Vzhledem ke značnému rozsahu generovaných kombinací není jejich seznam uveden, k dispozici je v archivu projektanta.

navržené profily

sloupy	
nově osazené	2xHEA120
stávající	2xU160
stávající	2xU220
příče	
garáž 105	2xHEA200
garáž 106 plochá střecha	2xHEA220

posudek – využití profilů R15 min

Požární odolnost ocelových prvků

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

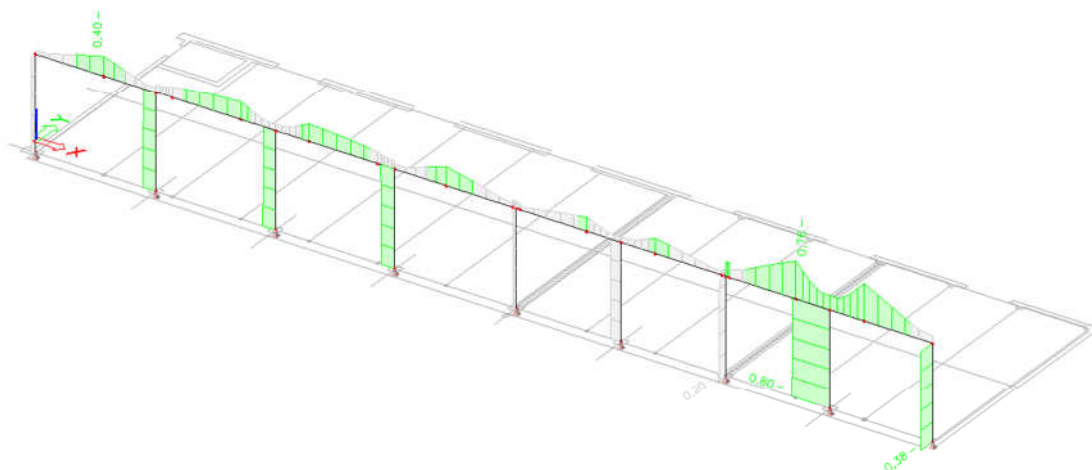
Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B21	0,000 / 4,985 m	2Uc (U160; 0; 130)	S 235	CO3	0,38 -
-----------	-----------------	--------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace

CO3 / LC1 + LC2 ostatní + 0.20*LC4 užité + LC3 vaznice

Dílicí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,R}$ pro požární odolnost	1,00

Materiál

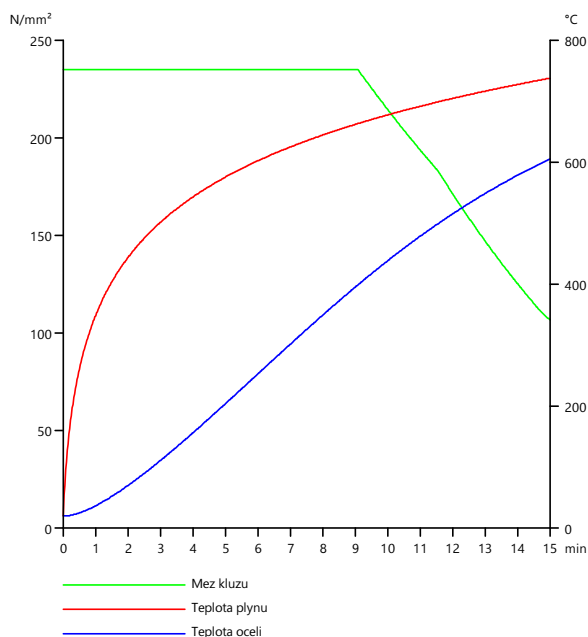
Mez kluzu	f_y	235000,0	kPa
Pevnost v tahu	f_u	360000,0	kPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m²K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_r	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,70	
Polohový faktor toku tepla sáláním	φ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	606,37	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	K_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	K_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	1,2073e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	K_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,45	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,30	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-65,0	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,0	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,0	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,0	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1
2	I	150	8	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	19,9	28,0	32,3	35,7	1
3	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1
4	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1
5	I	150	8	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	19,9	28,0	32,3	35,7	1
6	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	4,8042e-03	m²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	513,4	kN
Jedn. posudek		0,13	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1
2	I	150	8	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	19,9	28,0	32,3	35,7	1
3	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1
4	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1
5	I	150	8	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	19,9	28,0	32,3	35,7	1
6	I	61	10	1,350e+04	1,350e+04	1,0		1,0	5,8	28,0	32,3	35,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	4,985	4,985	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,979	4,985	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1546,9	1012,4	kN
Štíhlost	λ	80,23	99,17	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,85	1,06	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,05	1,30	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,43	0,34	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	221,5	172,6	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,8042e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	172,6	kN
Jedn. posudek		0,38	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	4,985	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	261288,3	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	1012,4	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	1,06	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,30	
Imperfekce	α	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,34	
Průřezová plocha	A	4,8042e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	172,6	kN
Jedn. posudek		0,38	-

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B26	0,000 / 4,985 m	2Uc (U220; 0; 160)	S 235	CO3	0,20 -
-----------	-----------------	--------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
CO3 / LC1 + LC2 ostatní + 0.20*LC4 užité + LC3 vaznice	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,\theta}$ pro požární odolnost	1,00

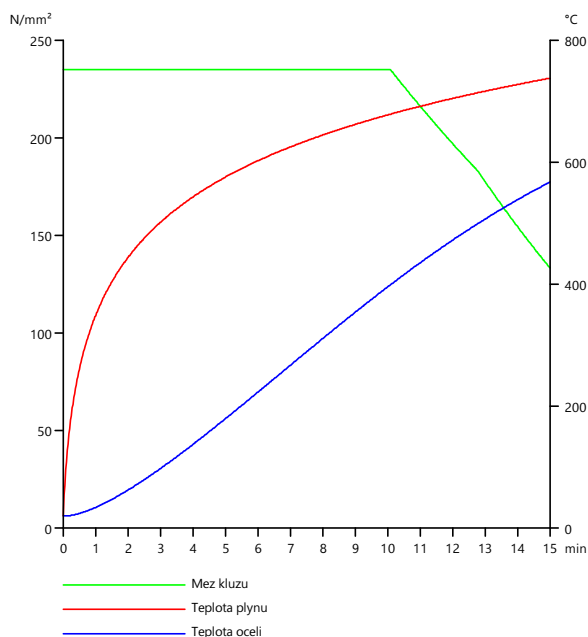
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235000,0	kPa
Pevnost v tahu	f_u	360000,0	kPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,70	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	568,39	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	K_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	K_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	$A_{m,V}$	1,0146e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,57	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,40	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-89,0	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,0	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,0	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,0	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	76	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1
2	I	207	9	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	23,1	28,0	32,3	35,7	1
3	I	76	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1
4	I	75	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1
5	I	207	9	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	23,1	28,0	32,3	35,7	1
6	I	75	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	7,4908e-03	m²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	999,9	kN
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Pružné ověření			
Vlákno		11	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,fi,Ed}$	11883,7	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,fi,Ed}$	0,0	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,fi,Ed}$	0,0	kPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,fi,Ed}$	11883,7	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{V_y,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{V_z,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{T,fi,Ed}$	0,0	kPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,fi,Ed}$	0,0	kPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	11883,7	kPa
Jedn. posudek		0,09	-

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 splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	I	76	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1
2	I	207	9	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	23,1	28,0	32,3	35,7	1
3	I	76	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1
4	I	75	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1
5	I	207	9	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	23,1	28,0	32,3	35,7	1
6	I	75	12	1,185e+04	1,185e+04	1,0		1,0	6,0	28,0	32,3	35,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	4,985	4,985	m
Součinitel vzpěru	k	0,98	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,910	4,985	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	4629,0	2469,2	kN
Štíhlost	λ	57,91	79,29	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,62	0,84	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	0,73	1,00	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,59	0,45	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,T,Rd}$	589,0	453,8	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	7,4908e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,T,Rd}$	453,8	kN
Jedn. posudek		0,20	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	4,985	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	392308,0	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	2469,2	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,84	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,00	
Imperfekce	α	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,45	
Průřezová plocha	A	7,4908e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,T,Rd}$	453,8	kN
Jedn. posudek		0,20	-

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B27	3,600 / 6,330 m	2I (HEA200; 10; 210)	S 235	CO3	0,40 -
-----------	-----------------	----------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
CO3 / LC1 + LC2 ostatní + 0.20*LC4 užité + LC3 vaznice	

Dílič souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235000,0	kPa
Pevnost v tahu	f_u	360000,0	kPa
Výroba		Válcovaný	

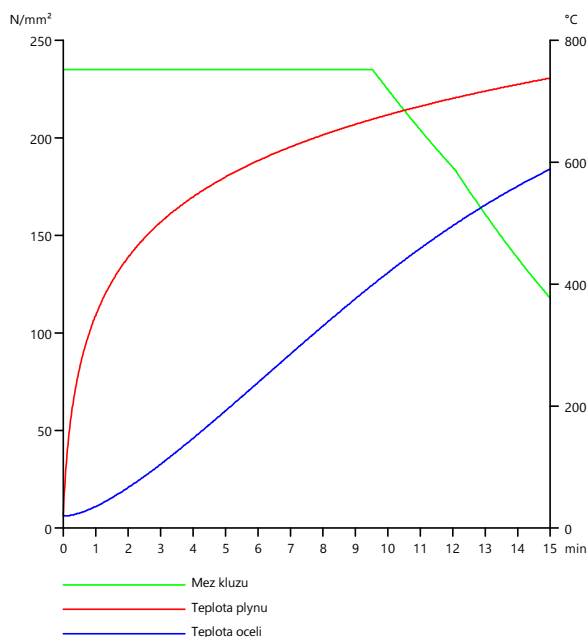
Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_r	1,00	

Požární odolnost			
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,70	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	589,39	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	K_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	K_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	$A_{m,V}$	2,1082e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,53	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,50	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,34	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,600 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{f,Ed}$	0,0	kN
Smyková síla	$V_{y,f,Ed}$	8,7	kN
Smyková síla	$V_{z,f,Ed}$	0,0	kN
Kroucení	$T_{f,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,f,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{z,f,Ed}$	36,6	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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/m²]	σ_2 [kN/m²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
2	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
3	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
4	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
5	I	5	6	-4,625e+04	-4,368e+04								
6	I	170	6	-4,368e+04	4,368e+04	-1,0		0,5	26,2	61,2	70,6	105,4	1
7	I	5	6	4,368e+04	4,625e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1
8	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
9	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
10	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
11	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
12	I	5	6	-4,625e+04	-4,368e+04								
13	I	170	6	-4,368e+04	4,368e+04	-1,0		0,5	26,2	61,2	70,5	105,0	1
14	I	5	6	4,368e+04	4,625e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	7,7797e-04	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	182,8	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,Ed}$	91,9	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,t,Rd}$	91,9	kNm
Jedn. posudek		0,40	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.20)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vy,fi,Ed}$	3879,2	kPa
Pružná smyková únosnost	$T_{fi,t,Rd}$	68231,9	kPa
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,fi,Ed}$	0,0	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,fi,Ed}$	-0,1	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,fi,Ed}$	-47021,5	kPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,fi,Ed}$	-47021,5	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,fi,Ed}$	0,0	kPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,fi,Ed}$	0,0	kPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	47021,5	kPa
Jedn. posudek		0,40	-

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 splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,600 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
2	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
3	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
4	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
5	I	5	6	-4,625e+04	-4,368e+04								
6	I	170	6	-4,368e+04	4,368e+04	-1,0		0,5	26,2	61,2	70,6	105,4	1
7	I	5	6	4,368e+04	4,625e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1
8	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
9	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
10	UO	100	10	4,625e+04	4,625e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
11	UO	100	10	-4,625e+04	-4,625e+04								
12	I	5	6	-4,625e+04	-4,368e+04								
13	I	170	6	-4,368e+04	4,368e+04	-1,0		0,5	26,2	61,2	70,5	105,0	1
14	I	5	6	4,368e+04	4,625e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla	$N_{fi,Ed}$	0,0	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,0	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	36,6	kNm
Tahová únosnost	$N_{fi,Rd}$	1273,6	kN
Pevnost za ohybu	$M_{b,y,fi,t,Rd}$	70,2	kNm
Vlákno		12	
Pružný modul průřezu	$W_{el,z,com}$	7,7797e-04	m ³
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,t,Rd,com}$	91,9	kNm

Jedn. posudek = 0,00 + 0,40 - 0,00 = 0,40 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B33	0,000 / 4,985 m	2I (HEA120; 0; 120)	S 235	CO3	0,80 -
-----------	-----------------	---------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 ostatní + 0,20*LC4 užitné + LC3 vaznice

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,f}$ pro požární odolnost	1,00

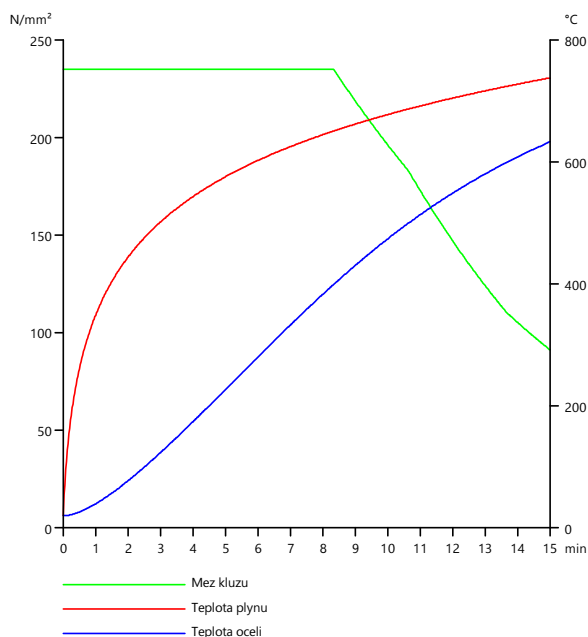
Materiál	
Mez kluzu	f_y 235000,0 kPa
Pevnost v tahu	f_u 360000,0 kPa
Výroba	Válcovaný

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_r	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,70	
Polohový faktor toku tepla sáláním	φ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	633,80	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	K_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	K_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	1,8086e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,77	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,39	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,25	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{f,Ed}$	-117,8	kN
Smyková síla	$V_{y,f,Ed}$	0,0	kN
Smyková síla	$V_{z,f,Ed}$	0,0	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,0	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
2	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
3	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
4	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
5	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1
6	I	98	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	19,6	28,0	32,3	35,7	1
7	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1
8	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
9	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
10	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
11	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
12	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1
13	I	98	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	19,6	28,0	32,3	35,7	1
14	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	5,0718e-03	m ²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	463,5	kN
Jedn. posudek		0,25	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,fi,Ed}$	23235,2	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,fi,Ed}$	0,0	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,fi,Ed}$	0,0	kPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,fi,Ed}$	23235,2	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{V_y,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{V_z,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,fi,Ed}$	0,0	kPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,fi,Ed}$	0,0	kPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	23235,2	kPa
Jedn. posudek		0,25	-

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
2	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
3	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
4	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
5	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1
6	I	98	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	19,6	28,0	32,3	35,7	1
7	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1
8	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
9	UO	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0	0,4	1,0	7,5	7,6	8,5	11,9	1
10	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
11	I	60	8	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	7,5	28,0	32,3	35,7	1
12	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1
13	I	98	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	19,6	28,0	32,3	35,7	1
14	I	4	5	2,405e+04	2,405e+04	1,0		1,0	0,8	28,0	32,3	35,7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	4,985	4,985	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,969	4,985	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1920,2	1011,9	kN
Štíhlost	λ	73,99	101,92	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,79	1,09	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	0,98	1,36	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,46	0,32	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	214,6	147,9	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	5,0718e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	147,9	kN
Jedn. posudek		0,80	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	4,985	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	114932,5	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	1011,9	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	1,09	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,36	
Imperfekce	α	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,32	
Průřezová plocha	A	5,0718e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	147,9	kN
Jedn. posudek		0,80	-

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B34	3,700 / 5,500 m	2I (HEA220; 10; 230)	S 235	C03	0,76 -
------------------	------------------------	-----------------------------	--------------	------------	---------------

Klíč kombinace	
CO3 / LC1 + LC2 ostatní + 0.20*LC4 užité + LC3 vaznice	

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,f}$ pro požární odolnost	1,00

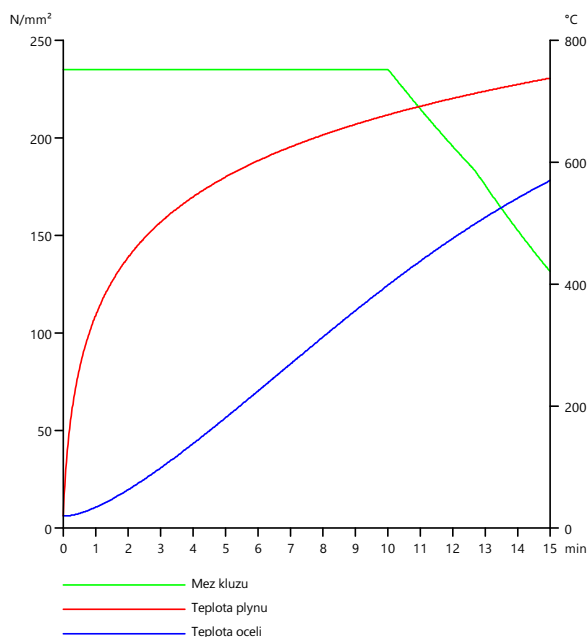
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235000,0	kPa
Pevnost v tahu	f_u	360000,0	kPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_r	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,70	
Polohový faktor toku tepla sáláním	φ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{s,t}$	570,75	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	K_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	K_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	$A_{m,V}$	1,9489e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	K_{sh}	0,53	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,56	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,39	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,700 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	0,0	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	-56,5	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,0	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	103,2	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
2	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
3	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
4	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
5	I	6	7	-9,770e+04	-9,230e+04								
6	I	188	7	-9,230e+04	9,230e+04	-1,0		0,5	26,9	61,2	70,5	105,4	1
7	I	6	7	9,230e+04	9,770e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1
8	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
9	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
10	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
11	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
12	I	6	7	-9,770e+04	-9,230e+04								
13	I	188	7	-9,230e+04	9,230e+04	-1,0		0,5	26,9	61,2	70,6	105,4	1
14	I	6	7	9,230e+04	9,770e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	1,0312e-03	m³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	242,3	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,Rd}$	135,9	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,t,Rd}$	135,9	kNm
Jedn. posudek		0,76	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.20)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vy,fi,Ed}$	21188,7	kPa
---	----------------	---------	-----

Pružná smyková únosnost	$T_{fi,t,Rd}$	76069,5	kPa
Jedn. posudek		0,28	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Pružné ověření			
Vlákn		13	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,fi,Ed}$	0,0	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,fi,Ed}$	0,0	kPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,fi,Ed}$	100104,5	kPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,fi,Ed}$	100104,5	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,fi,Ed}$	0,0	kPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,fi,Ed}$	0,0	kPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,fi,Ed}$	0,0	kPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	100104,5	kPa
Jedn. posudek		0,76	-

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 splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,700 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
2	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
3	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
4	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
5	I	6	7	-9,770e+04	-9,230e+04								
6	I	188	7	-9,230e+04	9,230e+04	-1,0		0,5	26,9	61,2	70,5	105,4	1
7	I	6	7	9,230e+04	9,770e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1
8	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
9	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
10	UO	110	11	9,770e+04	9,770e+04	1,0	0,4	1,0	10,0	7,6	8,5	11,7	3
11	UO	110	11	-9,770e+04	-9,770e+04								
12	I	6	7	-9,770e+04	-9,230e+04								
13	I	188	7	-9,230e+04	9,230e+04	-1,0		0,5	26,9	61,2	70,6	105,4	1
14	I	6	7	9,230e+04	9,770e+04	0,9		1,0	0,8	28,0	32,3	36,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21c), (4.21d)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Průřezová plocha	A	1,2879e-02	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	9,3072e-04	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	1,0312e-03	m ³
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	0,0	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,0	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	103,2	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,57	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,57	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,87	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,71	
Součinitel	μ_y	0,78	
Interakční součinitel	k_y	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,z}$	1,30	
Součinitel	μ_z	-0,46	
Interakční součinitel	k_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,71	
Součinitel	μ_{LT}	0,04	
Interakční součinitel	k_{LT}	1,00	

Jednotkový posudek (4.21c) = 0,00 + 0,00 + 0,76 = 0,76 -

Jednotkový posudek (4.21d) = 0,00 + 0,00 + 0,76 = 0,76 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

závěr

Výpočtem v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno, že posuzované nosné konstrukce vyhoví pro požární odolnost R 15 min.

V Hradci Králové
1.9.2021

Ing. Jiří Faltus