

Nové Město na Moravě

Horácká galerie

Zak. č.: 19126

**Rekonstrukce hospodářského objektu
Dokumentace pro vydání stavebního povolení
D1.2. Stavebně konstrukční řešení**

12. Statický výpočet

Revize 01

Investor: *Kraj Vysočina
Žižkova 57
587 33 JIHLAVA*

Zpracovatel: *STABIL s.r.o.
Hlinky 142c
603 00 Brno*

Vypracoval: *Ing. Martin Libiger*

Kontroloval: *Ing. Petr Daniel*



Brno, květen 2020

1. OBSAH

1.	OBSAH	...	2
2.	VSTUPNÍ DATA	...	4
2.1.	Identifikační údaje	...	4
2.2.	Popis konstrukce	...	4
2.3.	Geometrie konstrukce	...	5
2.4.	Podklady, normy a bezpečnostní předpisy	...	5
3.	ZATÍŽENÍ	...	6
3.1.	Stálá zatížení	...	6
3.1.1.	<i>Vlastní tíha</i>	...	6
3.1.2.	<i>Skladby</i>	...	6
3.2.	Proměnná zatížení	...	7
3.2.1.	<i>Užitná zatížení</i>	...	7
3.2.2.	<i>Zatížení sněhem</i>	...	7
3.2.3.	<i>Zatížení větrem</i>	...	8
3.3.	Kombinace zatížení	...	9
4.	MATERIÁLY	...	9
4.1.	Beton a výztuž	...	9
4.1.1.	<i>Dobetonávky, stropy a věnce</i>	...	9
4.1.2.	<i>Vnější podesty schodiště</i>	...	9
4.2.	Ocel	...	9
4.3.	Konstrukční dřevo	...	9
5.	NOVÉ KONSTRUKCE STŘECHY A STROPŮ HLAVNÍHO TRAKTU	...	10
5.1.	Krokve krovu pultové střechy	...	10
5.1.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	10
5.1.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	11
5.2.	Vaznice pultové střechy	...	12
5.2.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	12
5.2.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	13
5.2.3.	<i>Posouzení požární odolnosti průřezu</i>	...	14
5.3.	Dřevěný strop galerie - podlahové desky	...	15
5.3.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	15
5.3.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	16
5.3.3.	<i>Posouzení požární odolnosti průřezu</i>	...	17
5.4.	Dřevěný strop galerie - stropní trámy	...	18
5.4.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	18
5.4.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	19
5.4.3.	<i>Posouzení požární odolnosti průřezu</i>	...	20
5.5.	Dřevěná vaznice podlahy galerie	...	21
5.5.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	21
5.5.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	22
5.5.3.	<i>Posouzení požární odolnosti průřezu</i>	...	23
5.6.	Dřevěný strop nad klenbou - podlahové desky	...	24
5.6.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	24
5.6.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	25
5.6.3.	<i>Posouzení požární odolnosti průřezu</i>	...	26
5.7.	Dřevěný strop nad klenbou - stropní trámy	...	27
5.7.1.	<i>Zatížení, vnitřní síly a deformace</i>	...	27
5.7.2.	<i>Posouzení průřezu</i>	...	28
5.7.3.	<i>Posouzení požární odolnosti průřezu</i>	...	29



5.8.	Ocelový nosník stropu nad klenbou	...	30
5.8.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	30
5.8.2.	Posouzení průřezu	...	31
5.9.	Dřevěné sloupky krovu 140/140 mm	...	32
5.9.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	32
5.9.2.	Posouzení průřezu	...	32
5.9.3.	Posouzení požární odolnosti průřezu	...	33
5.10.	Dřevěné sloupky krovu a stropu galerie 160/160 mm	...	34
5.10.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	34
5.10.2.	Posouzení průřezu	...	35
5.10.3.	Posouzení požární odolnosti průřezu	...	35
5.11.	Ocelový vazný trám nad klenbami	...	37
5.11.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	37
5.11.2.	Posouzení průřezu	...	38
6.	NOVÉ KONSTRUKCE STROPŮ SCHODIŠŤOVÉHO TRAKTU	...	40
6.1.	Ocelový nosník stropu mimo sloupky krovu	...	40
6.1.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	40
6.1.2.	Posouzení průřezu	...	40
6.2.	Ocelový vazný trám pod sloupky krovu	...	42
6.2.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	42
6.2.2.	Posouzení průřezu	...	43
7.	NOVÁ KONSTRUKCE VNĚJŠÍHO SCHODIŠTĚ	...	44
7.1.	Dřevěná schodnice	...	44
7.1.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	44
7.1.2.	Posouzení mezního stavu únosnosti	...	45
7.1.3.	Posouzení mezního stavu použitelnosti	...	45
7.2.	ŽB vykonzolovaná podesta	...	46
7.2.1.	Zatížení, vnitřní síly a deformace	...	46
7.2.2.	Posouzení mezního stavu únosnosti	...	47
7.2.3.	Posouzení mezního stavu použitelnosti	...	47
8.	NÁVRH ZALOŽENÍ	...	48
8.1.	Únosnost základové spáry	...	48
8.2.	Základový pas pod dvorní obvodovou stěnou	...	49
8.2.1.	Zatížení	...	49
8.2.2.	Návrh a posouzení základu	...	49
8.3.	Základový pas pod vysokou obvodovou stěnou	...	49
8.3.1.	Zatížení	...	49
8.3.2.	Návrh a posouzení základu	...	50
9.	ZÁVĚR	...	50

2. VSTUPNÍ DATA

2.1. Identifikační údaje

Název akce: **Nové Město na Moravě , Horácká galerie**
Rekonstrukce hospodářského objektu

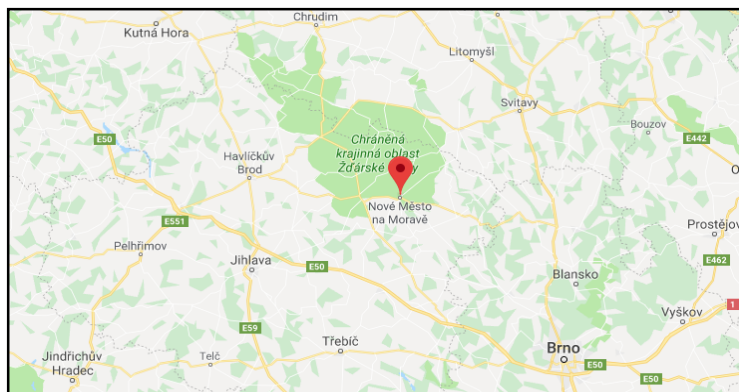
Zakázkové číslo: **19126**

Objednatel: **Kraj Vysočina, Žižkova 57, 587 33 JIHLAVA**

Stupeň dokumentace: **Dokumentace pro vydání stavebního povolení**

Datum zpracování **květen 2020**

Poloha stavby: **Nové Město na Moravě**



Zdroj: [4]

2.2. Popis konstrukce

2.2.1. Stávající stav

Jedná se o budovu v severním křídle hospodářských budov zámku v Novém Městě na Moravě. Jde o památkově chráněný objekt v centru města, zapsaný v Ústředním seznamu kulturních památek ČR pod rejstříkovým číslem 27286/7-4261 a identifikačním číslem 138519. parcelní číslo: st. 464/1. Tato část projektu řeší statické zajištění nosných konstrukcí objektu a výměnu konstrukce krovu.

Svislé nosné konstrukce jsou provedeny jednak z kamenného zdiva (lomový kámen) na maltu vápennou, jednak ze zdiva cihelného - cihly plné pálené na maltu vápennou, u vyspraveného zdiva i pravděpodobně na maltu vápenocementovou, a jednak ze zdiva smíšeného - kámen + cihla. Kamenné zdivo je použito do výšky cca 0,6 - 0,8 m nad podlahou 1.NP, u východní štítové stěny i výše, zbývající část zdiva 1.NP je již z cihelného zdiva, vysoká podélná severní stěna je v půdním prostoru i ze zdiva smíšeného. Tloušťky stěn jsou 90 cm pro podélné stěny v přízemí a cca 70 cm u štítových stěn. V prostoru krovu jsou stěny zeslabeny.

Stropní konstrukce jsou nad dvěma místnostmi z mohutné cihelné klenby provedené na celou šířku objektu. Klenba je valená s nevstřícnými lunetami a je v místě přibližně vrcholu těchto lunet doplněna ocelovými kovanými táhly, z nichž některá byla v minulosti odstraněna. Rovněž jedna luneta v místě současného vstupu byla vybourána a strop doplněn plochou konstrukcí nesenou krátkými příčnými zdmi z obou stran vstupu. Na pravé straně objektu za vraty je příčný trakt se stropem neseným ocelovými nosníky a krátkými železobetonovými panely.

2.2.2. Stavební úpravy

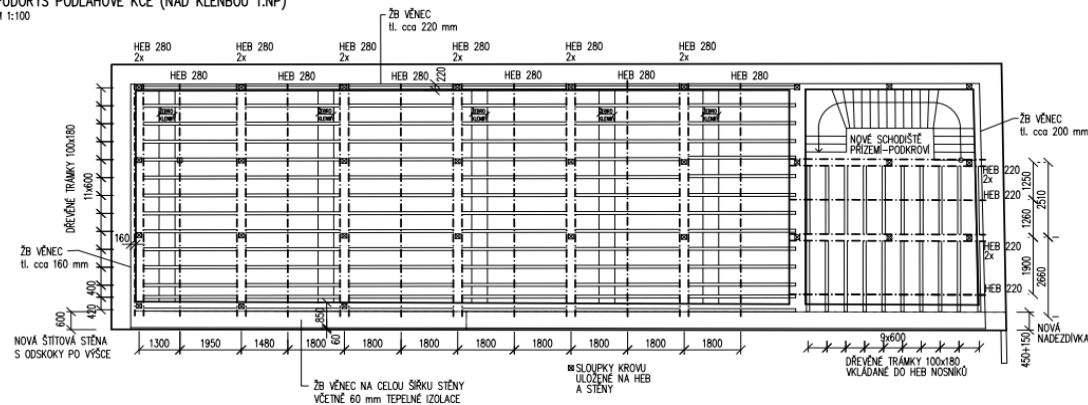
Střeška bude pultová s úžlabím. Nová konstrukce krovu bude provedena jako kombinace oceli a dřeva. Požadavek na únosnost stropu 2.NP vyvolává potřebu použití válcovaných nosníků vodorovně uložených nad klenbou, které budou vynášet jak podlahu tak dřevěnou konstrukci krovu. Ocelové nosníky budou pod každou plnou vazbou – vždy 2 x HEB 280, navíc v polovině rozpětí plných vazeb bude osazen 1 nosník HEB 280. Nosníky jsou uloženy na nově navrženém pozdním věnci, který je situován do odskoku zdiva mezi přízemím a patrem, věnec bude mít běžnou výztuž a bude ke stávajícímu zdivu přikotven navrtanými kotvami zalitými do cementové záливky. Kolmo k ocelovým nosníkům stropu budou mezi příruby vsazeny nosné fošny pro podlahu. Na dvojici nosníků plné vazby budou osazeny dřevěné sloupky vaznicového krovu. Krov bude stejného tvaru jako původní a je navržen jako stojatá stolice s doplněním kleštinami, které zajistí jeho stabilitu, v úrovni navržené galerie a pod vrcholem. Štítové zdi budou k plným vazbám krovu přikotveny pomocí čelních ocelových desek se závitovou tyčí dopnutou do funkce při osazování, použití původních táhel je možné a o detailech připojení bude rozhodnuto na místě po odkrytí. Veškeré dřevo bude před montáží chemicky ošetřeno povrchově nástřikem nebo nátěrem. Zajištění základů viz technická zpráva.

2.3. Geometrie konstrukce

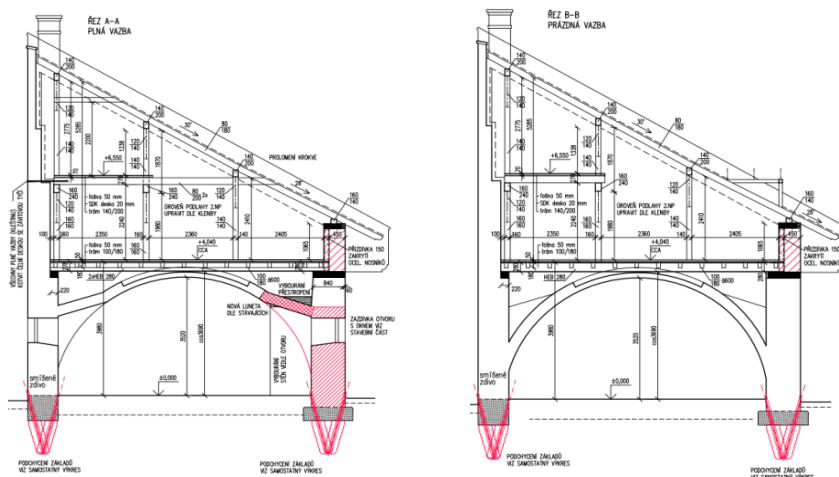
Půdorys 1.np

PŮDORYS PODLAHOVÉ KCE (NAD KLENBOU 1.NP)

M 1:100



Řez konstrukcí



2.4. Podklady, normy a bezpečnostní předpisy

Použité soubory norem:

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

Další podklady:

- [1] Horácká galerie v Novém Městě na Moravě, Obnova severního křídla zámku, D.1.1. ASŘ, Studie, Ing. Všečka, Ing. arch. Menšík, Transat architekti, 07/2016
- [2] Vyjádření ke geologickým poměrům v zámeckém areálu v.ú. Nové Město na Moravě, Mgr. A. Grünwald, 04/2020
- [3] Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu severního křídla hospodářských objektů horácké galerie v Novém městě na Moravě, Ing. Šponer, Ing. Šlapanský, Ing. Ravčuk, Vebr, Průzkumy staveb s.r.o., 04/2017
- [4] Poloha stavby, www.google.com/maps

Použitý software:

- Scia Engineer 18.1, statické výpočty a posudky konstrukcí dle EC, Nemetsek SCIA s.r.o.
- MS Office Excel 2007, výpočty a posudky konstrukcí dle EC a ČSN, Microsoft s.r.o.

Požadavky na ochranu a bezpečnost při práci:

Při provádění stavebních prací se musí respektovat ustanovení č. 591/2006 Sb. „O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích“, včetně zákonů uvedených v odkazech v citovaném nařízení vlády. Za dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na stavbě zodpovídá dodavatel stavby.

3. ZATÍŽENÍ

3.1. Stálá zatížení

3.1.1. Vlastní tíha

Zatížení generováno programem Scia Engineer 18.1 na základě geometrie konstrukce a použitých materiálů. Vlastní tíha konstrukcí, které nejsou součástí numerického modelu, je součástí výpočtu vnitřních sil a deformací jednotlivých prvků.

3.1.2. Skladby

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba střešního pláště		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
<i>břidlicová krytina na bednění</i>	-	-	- 0,30
<i>parozábrana</i>	-	-	- 0,02
<i>dřevěná prkna - smrková</i>	35	5,00	0,18 -
<i>minerální vata - těžké desky</i>	300	1,50	0,45 -
krokve 80/180 po 900 mm	-	-	- -
<i>hliníkový rošt pro SDK</i>	-	-	- 0,10
<i>sádrokartonová deska</i>	12,5	11,00	0,14 -
	celkem		1,183 kN/m²

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba podlahy galerie		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
<i>dřevěná prkna - smrková</i>	50	5,00	0,25 -
<i>sádrokartonová deska</i>	20	11,00	0,22 -
stropní trámy 140/200 po 900 mm	-	-	- -
	celkem		0,470 kN/m²

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba podlahy stropu nad klenbou		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
<i>dřevěná prkna - smrková</i>	50	5,00	0,25 -
stropní trámy 100/180 po 600 mm	-	-	- -
	celkem		0,250 kN/m²

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba stávajícího klenbového stropu		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
<i>cihelná a stavební drť</i>	100	13,00	1,30 -
<i>cihelná a stavební drť</i>	600	13,00	7,80 -
zdivo z CPP na MV	300	18,00	5,40 -
<i>vápenocementová omítka</i>	20	20,00	0,40 -
	celkem - min		7,100 kN/m²
	celkem - max		13,600 kN/m²

3.2. Proměnná zatížení

3.2.1. Užité zatížení

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Užité zatížení na schodištích		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m ²]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					ψ_0	ψ_1	ψ_2
A 2	Plochy pro domácí a obytné činnosti - schodiště	3,00	2,00	0,50	0,7	0,5	0,3

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Užité zatížení v galerii		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m ²]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					ψ_0	ψ_1	ψ_2
E 1	Skladovací prostory a místa, kde může docházet ke shromažďování zboží - skladovací prostory, knihovny, archívy	7,50	7,00	2,00	1,0	0,9	0,8

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Užité zatížení stropu nad klenbou		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m ²]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					ψ_0	ψ_1	ψ_2
E 1	Skladovací prostory a místa, kde může docházet ke shromažďování zboží - skladovací prostory, knihovny, archívy	10,00	10,00	2,00	1,0	0,9	0,8

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Revizní zatížení na střeše		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m ²]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					ψ_0	ψ_1	ψ_2
H	Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,00	-	0,0	0,0	0,0

3.2.2. Zatížení sněhem

ZATÍŽENÍ SNĚHEM, ČSN EN 1991-1-3			
Využití plochy	Kombinační součinitele		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Staveniště pod 1000 m.n.m.	0,5	0,2	0,0

ZATÍŽENÍ SNĚHEM, ČSN EN 1991-1-3		Sníh na střeše
Místo stavby	Nové Město na Moravě	
Sněhová oblast (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006)	V	
Typ krajiny	normální	
Prostup tepla konstrukcí	ne	
Zatížení sněhem na zemi	S _k	2,50 kPa
Součinitel expozice	C _e	1,0 -
Tepelný součinitel	C _t	1,0 -
Geometrie střechy	pultová střecha	
Sklon střechy	α1	30 °
Tvarové součinitele střechy	μ1 (α1)	0,80 -
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše		
S = μ _i * C _e * C _t * S _k	S (μ1 (α1))	2,000 kN/m ²

3.2.3. Zatížení větrem

ZATÍŽENÍ VĚTREM, ČSN EN 1991-1-4	Vítr na střeše
Místo stavby	Nové Město na Moravě
Větrná oblast (ČSN EN 1191-1-4:2007)	III
Kategorie terénu	III (rovnoměrná vegetace, zástavba)
Výška konstrukce nad terénem	10,25 m

Základní rychlost větru	v_b	27,5 m/s
Střední rychlost větru	$v_m(z)$	20,9 m/s
Parametr drsnosti terénu	z_0	0,300 m
Minimální výška	z_{min}	5,000 m
Součinitel horopisu	$C_0(z)$	1,0
Součinitel drsnosti terénu	$C_r(z)$	0,761
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	1,25 kg/m ³
Maximální dynamický tlak	$q_p(z)$	0,815 kPa

ÚČINKY VĚTRU NA PULTOVOU STŘECHU	$q_p(z)$	0,815 kPa		
Referenční výška střechy	h	10,25 m		
Úhel sklonu střechy	α	30 °		
Úhel směru větru	θ	0 °		
Rozměr kolmý na vítr	b	28,25 m		
e [m]	20,50			
Účinky větru na vnější povrch		Zatížená plocha :		$> 10 \text{ m}^2$
Oblast	F	G	H	
$C_{pe,10}$	-0,5	-0,5	-0,2	
w_e [kPa]	-0,408	-0,408	-0,163	
Oblast	F	G	H	
$C_{pe,10}$	0,7	0,7	0,4	
w_e [kPa]	0,571	0,571	0,326	

ÚČINKY VĚTRU NA PULTOVOU STŘECHU	$q_p(z)$	0,815 kPa		
Referenční výška střechy	h	10,25 m		
Úhel sklonu střechy	α	30 °		
Úhel směru větru	θ	180 °		
Rozměr kolmý na vítr	b	28,25 m		
e [m]	20,50			
Účinky větru na vnější povrch		Zatížená plocha :		$> 10 \text{ m}^2$
Oblast	F	G	H	
$C_{pe,10}$	-1,1	-0,8	-0,8	
w_e [kPa]	-0,897	-0,652	-0,652	

ÚČINKY VĚTRU NA PULTOVOU STŘECHU	$q_p(z)$	0,815 kPa		
Referenční výška střechy	h	10,25 m		
Úhel sklonu střechy	α	30 °		
Úhel směru větru	θ	90 °		
Rozměr kolmý na vítr	b	8,90 m		
e [m]	8,90			
Účinky větru na vnější povrch		Zatížená plocha :		$> 10 \text{ m}^2$
Oblast	F	G	H	I
$C_{pe,10}$	-2,1	-1,5	-1,0	-0,8
w_e [kPa]	-1,712	-1,223	-0,815	-0,652

3.3. Kombinace zatížení

Návrhové kombinace

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použity kombinační rovnice 6.10a, 6.10b

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Provozní charakteristické kombinace

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použita kombinační rovnice 6.14b

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

Mimořádné návrhové kombinace pro posouzení na účinky požáru

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použita kombinační rovnice 6.11b

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.11b)$$

4. MATERIÁLY

4.1. Beton a výztuž

4.1.1. Dobetonávky, stropy a věnce

Pevnostní třída betonu	C 25/30 ... označení betonu podle EN 206+A1
Stupeň prostředí	XC1
Povrchové úpravy:	kategorie a) běžný povrch bez zvláštních nároků ... dle ČSN EN 13670
Geometrické tolerance:	ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“ – Toleranční třída 1.
Betonářská výztuž	B500 B

4.1.2. Vnější podesty schodiště

Pevnostní třída betonu	C 30/37 ... označení betonu podle EN 206+A1
Stupeň prostředí	XC3 XF1
Povrchové úpravy:	kategorie a) běžný povrch bez zvláštních nároků ... dle ČSN EN 13670
Geometrické tolerance:	ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“ – Toleranční třída 1.
Betonářská výztuž	B500 B

4.2. Ocel

Označení oceli	S 235 ... označení oceli podle EN 10025-2
Jakostní stupeň	JR
Povrchové úpravy:	Ochrana protikorozním nátěrem dle třídy agresivity prostředí. RAL dle ASŘ
Řízení jakosti:	ČSN EN 1090-2 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
Třída provedení:	EXC2
Geometrické tolerance:	příloha D.1 a D.2 normy ČSN EN 1090-2 - Toleranční třída 1.

4.3. Konstrukční dřevo

Označení dřeva	C24 ... označení dřeva podle normy ČSN EN 338
Povrchové úpravy:	Ochrana hloubkovou impregnací proti dřevokazným houbám, plísním a hmyzu

5. NOVÉ KONSTRUKCE STŘECHY A STROPŮ HLAVNÍHO TRAKTU

5.1. Krokve krovu pultové střechy

5.1.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce	Úhel prvku:	30 °	Podpora:	dole
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie	
Zatížení skladbou	šikmé	1,183 kN/m ²	-	
Revizní zatížení	šikmé	1,000 kN	H	
Zatížení sněhem	průmět	2,000 kN/m ²	sníh	
Zatížení větrem	kolmé	0,571 kN/m ²	vítr	

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	80 x 180	
Materiál	C24		EI =	4,28E+05 Nm ²	
Rozpětí	3,30 m		A =	1,44E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	0,90 m		m =	0,086 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,075
Maximální moment	0,102	0,138 kNm		nk [kN/m]	0,043
Maximální posouvající síla	0,123	0,167 kN		délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	0,143	0,192 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			0,27 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,922
Maximální moment	1,255	1,694 kNm		nk [kN/m]	0,532
Maximální posouvající síla	1,521	2,053 kN		délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	1,756	2,371 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			3,33 mm		
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	0,866
Maximální moment	0,714	1,072 kNm		Nk [kN]	0,500
Maximální posouvající síla	0,433	0,650 kN		poloha [m]	1,65
Maximální normálová síla	0,500	0,750 kN		souč. ψ0	0,00
Maximální průhyb bez dotvarování			1,52 mm	souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,350
Maximální moment	1,838	2,757 kNm		nk [kN/m]	0,779
Maximální posouvající síla	2,228	3,341 kN		délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	2,572	3,858 kN		souč. ψ0	0,50
Maximální průhyb bez dotvarování			4,87 mm	souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Vítr	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	0,514
Maximální moment	0,699	1,049 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,848	1,272 kN		délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,60
Maximální průhyb bez dotvarování			1,85 mm	souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	-4,49	0,00	4,65	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-2,25	0,00	0,00	0	3,84	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	-2,93	0,00	2,54	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-1,46	0,00	0,00	0	2,63	0,00



nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	-6,04	0,00	5,99	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-3,02	0,00	0,00	0	4,94	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	vítr	-1,61	0,00	4,83	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-0,81	0,00	0,00	0	3,98	0,00

5.1.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 78 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,136	0,175	0,000	0,000	0,000	0,136	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,068	0,000	0,535	0,000	0,535	0,603	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,089	0,095	0,000	0,000	0,000	0,089	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,044	0,000	0,366	0,000	0,366	0,410	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,182	0,225	0,000	0,000	0,000	0,182	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,091	0,000	0,689	0,000	0,689	0,780	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,049	0,182	0,000	0,000	0,000	0,049	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,024	0,000	0,555	0,000	0,555	0,579	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Krokve krovu pultové střechy			
HRANOL		h = 180 mm b = 80 mm		DŘEVO		ČSN EN 338 C24 ČSN 49 1531-1 - ČSN 73 2824-1 S1	
Rostlé dřevo, jehličnaté λ = 142,9							
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I _y	3,89E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	7,68E-06 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	4,32E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	krátkodobé		
W _z	1,92E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	1,44E-02 m ²	f _{c,0,d}	14,54 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	1,44E-02 m ²	f _{t,0,d}	9,69 MPa	k _{mod}	0,90 -		
L	3,300 m	f _{m,d}	16,62 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,77 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z		σ _{N, RD} =		2,298 MPa			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	3,577	2,423	3,628	0,158	2,298
Kolmo na osu y	1,0	ano	18,108	1,077	1,138	0,665	9,666
Únosnost v ohybu		σ _{M_y, RD} =		σ _{M_z, RD} =		16,615 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m, crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		3,135	65,46	0,605	1,000	16,615	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Krokve krovu pultové střechy			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	ψ	Průhyb [mm]
stálá zatížení	Stálé	stálé	3,6	0,60	1,00	5,8
sníh	Sníh	krátkodobé	4,9	0,00	0,60	4,9
vítr - tlak	Vítr	krátkodobé	1,9	0,00	0,50	1,9
Maximální konečný průhyb			u _{z, fin} =	12,49 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u _{z, lim} =	13,20 mm		VYHOVUJE



5.2. Vaznice pultové střechy

5.2.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení vaznice pultové střechy			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Skladba střešního pláště	Plošné	Stálé, sup.	1,18 kPa	1,00	3,10	-	3,7
Krov střechy	Plošné	Stálé, sup.	0,15 kPa	1,00	3,10	-	0,5
Sníh na střeše	Plošné	Sníh	2,00 kPa	1,00	2,65	-	5,3
Vítr na střeše	Plošné	Vítr	0,49 kPa	1,00	3,10	-	1,5
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 11,0 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	4,13	0,00	5,30	1,53		

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,131 kN/m	-
Užitné zatížení	šikmé	1,000 kN	H
Zatížení sněhem	průmět	5,300 kN/m	sníh
Zatížení větrem	kolmé	1,532 kN/m	vítr

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	140 x 200	
Materiál	C24		EI =	1,03E+06 Nm ²	
Rozpětí	2,70 m		A =	2,80E-02 m ²	
			m =	0,168 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,168
Maximální moment		0,153	0,207 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		0,227	0,306 kN	délka [m]	2,70
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování		0,11 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	4,131
Maximální moment		3,764	5,082 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		5,577	7,528 kN	délka [m]	2,70
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování		2,78 mm			
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	1,000
Maximální moment		0,675	1,013 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla		0,500	0,750 kN	poloha [m]	1,35
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,00
Maximální průhyb bez dotvarování		0,40 mm		souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	5,300
Maximální moment		4,830	7,244 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		7,155	10,733 kN	délka [m]	2,70
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,50
Maximální průhyb bez dotvarování		3,57 mm		souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Vítr	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,532
Maximální moment		1,396	2,095 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		2,069	3,103 kN	délka [m]	2,70
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,60
Maximální průhyb bez dotvarování		1,03 mm		souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	15,06	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	10,17	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	7,41	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	5,51	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	19,25	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	13,00	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	vítr	0,00	0,00	15,13	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	10,21	0,00

5.2.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 83,8 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,291	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,656	0,000	0,656	0,656	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,355	0,000	0,355	0,355	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,372	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,838	0,000	0,838	0,838	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,659	0,000	0,659	0,659	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Vaznice pultové střechy			
HRANOL		h = 200 mm b = 140 mm	λ = 66,8	DŘEVO		ČSN EN 338 ČSN 49 1531-1 ČSN 73 2824-1	C24 - S1
Rostlé dřevo, jehličnaté							
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	9,33E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	4,57E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	9,33E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	krátkodobé		
W _z	6,53E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	2,80E-02 m ²	f _{c,0,d}	14,54 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	2,80E-02 m ²	f _{t,0,d}	9,69 MPa	k _{mod}	0,90 -		
L	2,700 m	f _{m,d}	16,62 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,77 MPa				
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z		σ _{N,RD} =		8,999 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	16,364	1,133	1,205	0,619	8,999
Kolmo na osu y	1,0	ano	33,395	0,793	0,844	0,884	12,845
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =		16,615 MPa		σ _{M_z,RD} =	
						16,615 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,565	220,53	0,330	1,000	16,615	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Vaznice pultové střechy			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	Ψ	Průhyb [mm]
stálá zatížení	Stálé	stálé	2,9	0,60	1,00	4,6
sníh	Sníh	krátkodobé	3,6	0,00	0,60	3,6
vítr - tlak	Vítr	krátkodobé	1,0	0,00	0,50	1,0
Maximální konečný průhyb			u _{z,fin} =	9,24 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u _{z,lim} =	10,80 mm		VYHOVUJE

5.2.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Vaznice pultové střechy	AD	nosník, L=0	0	0	9,38	0	0	0
		nosník, L/2	0	0	0	0	6,33	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	200 mm	DŘEVO		C24	ČSN EN 338	
	b =	140 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			d _{char,0} = β ₀ * t =		19,5 mm		
			d _{char,n} = β _n * t =		21,0 mm		
Požární odolnost profilu		t =	30 minut				
Posuzovaný materiál		Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3					
Minimální šířka profilu		b _{min} =	119 mm		... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění		
Rychlost zuhelnatění		β ₀ =	0,65 mm/min		... jednorozměrné zuhelnatění		
		β _n =	0,70 mm/min		... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin		
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění d _{char} [mm]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Horní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Levý	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	19,5

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	147,0 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	87,0 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	2,30E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	8,07E-06 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	3,13E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	1,85E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	1,28E-02 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		
A _{net}	1,28E-02 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M	1,00 -		
L	2,700 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =	107,5 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} =		7,121 MPa
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	6,319	1,823	2,294	0,271	7,121
Kolmo na osu y	1,0	ano	18,041	1,079	1,140	0,663	17,409
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	30,000 MPa	σ _{Mz,RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,565	115,87	0,455	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 67,4 %		
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,000	0,220	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,674	0,000	0,674	0,674	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI						
HRANOL	h =	161,0 mm	obvod =	0,5240 m	Štíhlost průřezu	
	b =	101,0 mm			λ =	92,6 -
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I _y	3,51E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	4810 MPa	
I _z	1,38E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa	
W _y	4,36E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -	
W _z	2,74E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI - TLAK}	0,74 -	
A	1,63E-02 m ²	f _{c,0,d}	19,48 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,90 -	
A _{net}	1,63E-02 m ²	f _{t,0,d}	15,79 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,84 -	
L	2,700 m	f _{m,d}	25,17 MPa	k _{fi}	1,25 -	
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	4,19 MPa	γ _M	1,00 -	
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} = 4,667 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]
Kolmo na osu z	1,0	ano	5,536	1,948	2,542	0,240
Kolmo na osu y	1,0	ano	14,067	1,222	1,319	0,551
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	25,166 MPa	σ _{Mz,RD} =	25,166 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,565	92,68	0,509	1,000	25,166

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 57,7 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}
AD	0,000	0,206	0,000	0,000	0,000	0,000
AD	0,000	0,000	0,577	0,000	0,577	0,577
						Posouzení
						Vyhovuje
						Vyhovuje

5.3. Dřevěný strop galerie - podlahové desky

5.3.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce		Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou		šikmé	0,220 kN/m ²	-
Užitné zatížení - bodové		šikmé	7,000 kN	E 1
Užitné zatížení - plošné		šikmé	7,500 kN/m ²	E 1

... roznos na tři desky

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	200 x 50	
Materiál	C24		EI =	2,29E+04 Nm ²	
Rozpětí	0,90 m		A =	1,00E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	0,20 m		m + g =	0,104 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,104
Maximální moment	0,011	0,014 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,047	0,063 kN		délka [m]	0,90
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			0,04 mm		
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	2,333
Maximální moment	0,525	0,788 kNm		Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	1,167	1,750 kN		poloha [m]	0,45
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ ₀	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování			1,55 mm	souč. ψ ₂	0,80

Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	1,500
Maximální moment	0,152	0,228 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,675	1,013 kN	délka [m]	0,90
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování		0,56 mm	souč. ψ_2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	1,81	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	0,80	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>užitné</i>	0,00	0,00	1,80	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	0,80	0,00

5.3.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 74,4 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,126	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,744	0,000	0,744	0,744	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,126	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,742	0,000	0,742	0,742	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěný strop galerie - podlahové desky			
HRANOL		h = 50 mm b = 200 mm		DŘEVO		ČSN EN 338 ČSN 49 1531-1 ČSN 73 2824-1	C24 - S1
Rostlé dřevo, jehličnaté			λ = 62,4				
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	2,08E-06 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	3,33E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	8,33E-05 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	dlouhodobé		
W _z	3,33E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	1,00E-02 m ²	f _{c,0,d}	11,31 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	1,00E-02 m ²	f _{t,0,d}	7,54 MPa	k _{mod}	0,70 -		
L	0,900 m	f _{m,d}	12,92 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,15 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy y		σ _{N,RD} =		7,704 MPa			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	300,556	0,264	0,511	1,000	11,308
Kolmo na osu y	1,0	ano	18,785	1,057	1,115	0,681	7,704
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =		σ _{M_z,RD} =		12,923 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,855	5400,70	0,067	1,000	12,923	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Dřevěný strop galerie - podlahové desky			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	ψ	Průhyb [mm]
stálé	Stálé, sup.	stálé	0,0	0,60	1,00	0,1
užitné	Užitné	dlouhodobé	1,5	0,50	1,00	2,3
Maximální konečný průhyb			u _{z, fin} =	2,38 mm	PRŮHYB	
Limitní průhyb prvku			u _{z, lim} =	3,00 mm	VYHOVUJE	
			L/300			

5.3.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Dřevěný strop galerie - podlahové desky	AD	nosník, L=0	0	0	1,00	0	0	0
		nosník, L/2	0	0	0	0	0,43	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	50 mm	DŘEVO	C24	ČSN EN 338		
	b =	200 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t =$		19,5 mm		
			$d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$		21,0 mm		
Požární odolnost profilu	t =		30 minut				
Posuzovaný materiál	Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3						
Minimální šířka profilu	b _{min} =	119 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění	β ₀ =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
	β _n =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění d _{char} [mm]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	30 minut	-	Nehořlavý materiál	-	-	0,00	0,0
Horní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Levý	-	73 minut	Dřevěná deska	50	350	0,00	0,0
Pravý	-	73 minut	Dřevěná deska	50	350	0,00	0,0

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	23,5 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	200,0 mm	0,0 mm	26,5 mm	0,0 mm	0,0 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	2,16E-07 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	1,57E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	1,84E-05 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	1,57E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	4,70E-03 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		
A _{net}	4,70E-03 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M	1,00 -		
L	0,900 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =	132,7 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy y			σ _{N,RD} = 4,783 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	300,556	0,264	0,511	1,000	26,250
Kolmo na osu y	1,0	ano	4,150	2,250	3,205	0,182	4,783
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	30,000 MPa	σ _{Mz,RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,855	11490,85	0,046	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 78,8 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,000	0,064	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,788	0,000	0,788	0,788	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI							
HRANOL	h =	30,5 mm	obvod =		0,4610 m	Štíhlost průřezu	
	b =	200,0 mm				λ = 102,2 -	
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	4,73E-07 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	4810 MPa		
I _z	2,03E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa		
W _y	3,10E-05 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	2,03E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI - TLAK}	0,40 -		
A	6,10E-03 m ²	f _{c,0,d}	10,38 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,77 -		
A _{net}	6,10E-03 m ²	f _{t,0,d}	13,49 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,62 -		
L	0,900 m	f _{m,d}	18,66 MPa	k _{fi}	1,25 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	3,11 MPa	γ _M	1,00 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy y			σ _{N,RD} =		2,062 MPa
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	195,361	0,328	0,537	1,000	10,380
Kolmo na osu y	1,0	ano	4,543	2,150	2,976	0,199	2,062
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =		18,664 MPa	σ _{Mz,RD} =		18,664 MPa
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,855	5754,85	0,065	1,000	18,664	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 75,2 %	
Kom.	N	V	M_y	M_z	$M_{y,z}$	Posouzení
AD	0,000	0,079	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,752	0,000	0,752	Vyhovuje

5.4. Dřevěný strop galerie - stropní trámy

5.4.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,470 kN/m ²	-
Užitné zatížení - bodové	šikmé	7,000 kN	E 1
Užitné zatížení - plošné	šikmé	7,500 kN/m ²	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	140 x 200	
Materiál	C24		EI =	1,03E+06 Nm ²	
Rozpětí	2,50 m		A =	2,80E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	0,90 m		m + g =	0,591 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m]
Maximální moment	0,462	0,623 kNm			nk [kN/m]
Maximální posouvající síla	0,739	0,997 kN			délka [m]
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN			souč. ξ
Maximální průhyb bez dotvarování	0,29 mm				
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno			Qk [kN]
Maximální moment	4,375	6,563 kNm			Nk [kN]
Maximální posouvající síla	3,500	5,250 kN			poloha [m]
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN			souč. ψ_0
Maximální průhyb bez dotvarování	2,22 mm			souč. ψ_2	

Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	6,750
Maximální moment	5,273	7,910 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	8,438	12,656 kN	délka [m]	2,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování		3,34 mm	souč. ψ_2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	13,65	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	8,53	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	13,50	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	8,44	0,00

5.4.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 70,7 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,340	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,707	0,000	0,707	0,707	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,336	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,700	0,000	0,700	0,700	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěný strop galerie - stropní trámy			
HRANOL		h = 200 mm b = 140 mm		ČSN EN 338		C24	
				DŘEVO		ČSN 49 1531-1 - ČSN 73 2824-1 S1	
Rostlé dřevo, jehličnaté			λ = 61,9				
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	9,33E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	4,57E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	9,33E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	dlouhodobé		
W _z	6,53E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	2,80E-02 m ²	f _{c,0,d}	11,31 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	2,80E-02 m ²	f _{t,0,d}	7,54 MPa	k _{mod}	0,70 -		
L	2,500 m	f _{m,d}	12,92 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,15 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				σ _{N,RD} =		7,784 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	19,086	1,049	1,105	0,688	7,784
Kolmo na osu y	1,0	ano	38,952	0,734	0,793	0,915	10,350
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =		12,923 MPa		σ _{M_z,RD} = 12,923 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	238,17	0,317	1,000	12,923	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Dřevěný strop galerie - stropní trámy			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	ψ	Průhyb [mm]
stálé	Stálé, sup.	stálé	0,3	0,60	1,00	0,5
užitné	Užitné	dlouhodobé	3,3	0,50	1,00	5,0
Maximální konečný průhyb			u _{z, fin} =	5,48 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u _{z, lim} =	8,33 mm		VYHOVUJE

5.4.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Dřevěný strop galerie - stropní trámy	AD	nosník, L=0	0	0	7,49	0	0	0
		nosník, L/2	0	0	0	0	4,68	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995								
HRANOL	h =	200 mm		DŘEVO	C24	ČSN EN 338		
	b =	140 mm						
Výpočet hloubky zuhelnatění								
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834				d _{char,0} = β ₀ * t =			19,5 mm	
				d _{char,n} = β _n * t =			21,0 mm	
Požární odolnost profilu		t =	30 minut					
Posuzovaný materiál		Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3						
Minimální šířka profilu		b _{min} =	119 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění		β ₀ =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
		β _n =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy								
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění	
	výrobní	výpočtová					d _{char} [mm]	
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	19,5	
Horní	-	79 minut	Dřevěná deska	50	400	0,00	0,0	
Levý	-	-	-	-	-	1,00	19,5	
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	19,5	

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	173,5 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	87,0 mm	26,5 mm	0,0 mm	26,5 mm	26,5 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	3,79E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	9,52E-06 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	4,36E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	2,19E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	1,51E-02 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		
A _{net}	1,51E-02 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M	1,00 -		
L	2,500 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =	99,5 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} = 8,216 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	7,371	1,688	2,043	0,313	8,216
Kolmo na osu y	1,0	ano	29,314	0,846	0,893	0,850	22,302
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =	30,000 MPa	σ _{M_z,RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	106,02	0,476	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 35,7 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,000	0,149	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,357	0,000	0,357	0,357	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI						
HRANOL	h =	180,5 mm	obvod =		0,5630 m	Štíhlost průřezu
	b =	101,0 mm				λ = 85,7 -
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	4,95E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	4810 MPa	
I _z	1,55E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa	
W _y	5,48E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -	
W _z	3,07E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI - TLAK}	0,75 -	
A	1,82E-02 m ²	f _{c,0,d}	19,76 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,91 -	
A _{net}	1,82E-02 m ²	f _{t,0,d}	15,86 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,85 -	
L	2,500 m	f _{m,d}	25,37 MPa	k _{fi}	1,25 -	
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	4,23 MPa	γ _M	1,00 -	
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} = 5,471 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]
Kolmo na osu z	1,0	ano	6,457	1,803	2,257	0,277
Kolmo na osu y	1,0	ano	20,622	1,009	1,060	0,722
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} = 25,368 MPa		σ _{Mz,RD} = 25,368 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	89,28	0,518	1,000	25,368

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 33,6 %	
Kom.	N	V	M_y	M_z	$M_{y,z}$	Posouzení
AD	0,000	0,146	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,336	0,000	0,336	Vyhovuje

5.5. Dřevěná vaznice podlahy galerie

5.5.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,670 kN/m ²	-
Užitné zatížení - bodové	šikmé	7,000 kN	E 1
Užitné zatížení - plošné	šikmé	7,500 kN/m ²	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Dřevěný trám				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	160 x 240	
Materiál	C24		EI =	2,03E+06 Nm ²	
Rozpětí	2,70 m		A =	3,84E-02 m ²	
			m + g =	0,900 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,900
Maximální moment	0,820	1,108 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,216	1,641 kN		délka [m]	2,70
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			0,31 mm		
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	7,000
Maximální moment	4,725	7,088 kNm		Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	3,500	5,250 kN		poloha [m]	1,35
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování			1,42 mm	souč. ψ_2	0,80

Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	7,500
Maximální moment	6,834	10,252 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	10,125	15,188 kN	délka [m]	2,70
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování		2,56 mm	souč. ψ_2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	16,83	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	11,36	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>užitné</i>	0,00	0,00	16,58	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	11,19	0,00

5.5.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 57,2 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,305	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,572	0,000	0,572	0,572	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,301	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,564	0,000	0,564	0,564	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěná vaznice podlahy galerie			
HRANOL		h = 240 mm		ČSN EN 338		C24	
		b = 160 mm		DŘEVO		ČSN 49 1531-1 -	
Rostlé dřevo, jehličnaté			λ = 58,5	ČSN 73 2824-1		S1	
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	1,84E-04 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	8,19E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	1,54E-03 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	dlouhodobé		
W _z	1,02E-03 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	3,84E-02 m ²	f _{c,0,d}	11,31 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	3,84E-02 m ²	f _{t,0,d}	7,54 MPa	k _{mod}	0,70 -		
L	2,700 m	f _{m,d}	12,92 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,15 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				σ _{N,RD} =		8,336 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	21,373	0,991	1,040	0,737	8,336
Kolmo na osu y	1,0	ano	48,089	0,661	0,734	0,948	10,719
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =		12,923 MPa		σ _{M_z,RD} =	
						12,923 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,565	240,03	0,316	1,000	12,923	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Dřevěná vaznice podlahy galerie			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	Ψ	Průhyb [mm]
stálé	Stálé, sup.	stálé	0,3	0,60	1,00	0,5
užitné	Užitné	dlouhodobé	2,6	0,50	1,00	3,8
Maximální konečný průhyb			u _{z,fin} =	4,33 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u _{z,lim} =	9,00 mm		VYHOVUJE
			L/300			

5.5.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Dřevěná vaznice podlahy galerie	AD	nosník, L=0	0	0	9,32	0	0	0
		nosník, L/2	0	0	0	0	6,29	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	240 mm	DŘEVO		C24	ČSN EN 338	
	b =	160 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			d _{char,0} = β ₀ * t =		19,5 mm		
			d _{char,n} = β _n * t =		21,0 mm		
Požární odolnost profilu		t =	30 minut				
Posuzovaný materiál		Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3					
Minimální šířka profilu		b _{min} =	119 mm		... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění		
Rychlost zuhelnatění		β ₀ =	0,65 mm/min		... jednorozměrné zuhelnatění		
		β _n =	0,70 mm/min		... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin		
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění d _{char} [mm]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Horní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Levý	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	19,5

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	187,0 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	107,0 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	5,83E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	1,91E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	6,24E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	3,57E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	2,00E-02 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		
A _{net}	2,00E-02 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M	1,00 -		
L	2,700 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =	87,4 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N, RD} =		10,406 MPa
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	9,559	1,482	1,697	0,396	10,406
Kolmo na osu y	1,0	ano	29,195	0,848	0,894	0,848	22,271
Únosnost v ohybu		σ _{M_y, RD} =	30,000 MPa	σ _{M_z, RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m, crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,565	137,77	0,417	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 33,6 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,000	0,140	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,336	0,000	0,336	0,336	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI						
HRANOL	h =	201,0 mm	obvod =	0,6440 m	Štíhlost průřezu	
	b =	121,0 mm			λ = 77,3 -	
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I _y	8,19E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	4810 MPa	
I _z	2,97E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa	
W _y	8,15E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -	
W _z	4,90E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI - TLAK}	0,79 -	
A	2,43E-02 m ²	f _{c,0,d}	20,69 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,92 -	
A _{net}	2,43E-02 m ²	f _{t,0,d}	16,10 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,87 -	
L	2,700 m	f _{m,d}	26,03 MPa	k _{fi}	1,25 -	
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	4,34 MPa	γ _M	1,00 -	
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} = 6,938 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-] σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	7,945	1,626	1,934	0,335 6,938
Kolmo na osu y	1,0	ano	21,924	0,979	1,027	0,748 15,470
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	26,028 MPa	σ _{Mz,RD} =	26,028 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,565	106,54	0,475	1,000	26,028

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 29,7 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}
AD	0,000	0,132	0,000	0,000	0,000	0,000
AD	0,000	0,000	0,297	0,000	0,297	0,297
						Posouzení
						Vyhovuje
						Vyhovuje

5.6. Dřevěný strop nad klenbou - podlahové desky

5.6.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce		Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou		šikmé	0,000 kN/m ²	-
Užitné zatížení - bodové		šikmé	10,000 kN	E 1
Užitné zatížení - plošné		šikmé	10,000 kN/m ²	E 1

... roznos na tři desky

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	200 x 50	
Materiál	C24		EI =	2,29E+04 Nm ²	
Rozpětí	0,60 m		A =	1,00E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	0,20 m		m + g =	0,060 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,060
Maximální moment	0,003	0,004 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,018	0,024 kN		délka [m]	0,60
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování	0,00 mm				
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	3,333
Maximální moment	0,500	0,750 kNm		Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	1,667	2,500 kN		poloha [m]	0,30
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování	0,65 mm		souč. ψ2 0,80		

Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,090	0,135 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,600	0,900 kN	délka [m]	0,60
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování		0,15 mm	souč. ψ_2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	2,52	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	0,75	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>užitné</i>	0,00	0,00	2,52	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	0,75	0,00

5.6.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 70 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,176	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,700	0,000	0,700	0,700	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,176	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,699	0,000	0,699	0,699	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěný strop nad klenbou - podlahové desky			
HRANOL		h = 50 mm b = 200 mm		ČSN EN 338 DŘEVO ČSN 49 1531-1 ČSN 73 2824-1		C24 - S1	
Rostlé dřevo, jehličnaté			λ = 41,6				
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I _y	2,08E-06 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	3,33E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	8,33E-05 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	dlouhodobé		
W _z	3,33E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	1,00E-02 m ²	f _{c,0,d}	11,31 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	1,00E-02 m ²	f _{t,0,d}	7,54 MPa	k _{mod}	0,70 -		
L	0,600 m	f _{m,d}	12,92 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,15 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy y				σ _{N, RD} =	10,508 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	676,251	0,176	0,483	1,000	11,308
Kolmo na osu y	1,0	ano	42,266	0,705	0,769	0,929	10,508
Únosnost v ohybu		σ _{M_y, RD} =	12,923 MPa	σ _{M_z, RD} =	12,923 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m, crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,570	8101,05	0,054	1,000	12,923	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Dřevěný strop nad klenbou - podlahové desky			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	ψ	Průhyb [mm]
stálé	Stálé, sup.	stálé	0,0	0,60	1,00	0,0
užitné	Užitné	dlouhodobé	0,7	0,50	1,00	1,0
Maximální konečný průhyb			u _{z, fin} =	0,99 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u _{z, lim} =	2,00 mm		VYHOVUJE

5.6.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Dřevěný strop nad klenbou - podlahové desky	AD	nosník, L=0	0	0	1,35	0	0	0
		nosník, L/2	0	0	0	0	0,40	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	50 mm	DŘEVO	C24	ČSN EN 338		
	b =	200 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t =$		19,5 mm		
			$d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$		21,0 mm		
Požární odolnost profilu	t =	30 minut					
Posuzovaný materiál	Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3						
Minimální šířka profilu	b _{min} =	119 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění	β ₀ =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
	β _n =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění d _{char} [mm]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	30 minut	-	Nehořlavý materiál	-	-	0,00	0,0
Horní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Levý	-	73 minut	Dřevěná deska	50	350	0,00	0,0
Pravý	-	73 minut	Dřevěná deska	50	350	0,00	0,0

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	23,5 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	200,0 mm	0,0 mm	26,5 mm	0,0 mm	0,0 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	2,16E-07 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	1,57E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	1,84E-05 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	1,57E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	4,70E-03 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		
A _{net}	4,70E-03 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M	1,00 -		
L	0,600 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =	88,4 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy y			σ _{N,RD} = 10,190 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	676,251	0,176	0,483	1,000	26,250
Kolmo na osu y	1,0	ano	9,336	1,500	1,725	0,388	10,190
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =	30,000 MPa	σ _{M_z,RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,570	17236,28	0,037	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 72,9 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,000	0,086	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,729	0,000	0,729	0,729	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI						
HRANOL	h =	30,5 mm	obvod =		0,4610 m	Štíhlost průřezu
	b =	200,0 mm				λ = 68,1 -
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I _y	4,73E-07 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	4810 MPa	
I _z	2,03E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa	
W _y	3,10E-05 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -	
W _z	2,03E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI - TLAK}	0,40 -	
A	6,10E-03 m ²	f _{c,0,d}	10,38 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,77 -	
A _{net}	6,10E-03 m ²	f _{t,0,d}	13,49 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,62 -	
L	0,600 m	f _{m,d}	18,66 MPa	k _{fi}	1,25 -	
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	3,11 MPa	γ _M	1,00 -	
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy y			σ _{N,RD} =		4,368 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]
Kolmo na osu z	1,0	ano	439,563	0,219	0,496	1,000
Kolmo na osu y	1,0	ano	10,223	1,433	1,620	0,421
Únosnost v ohybu			σ _{M_y,RD} =	18,664 MPa	σ _{M_z,RD} =	18,664 MPa
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,570	8632,27	0,053	1,000	18,664

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 69,6 %	
Kom.	N	V	M_y	M_z	$M_{y,z}$	N + $M_{y,z}$
AD	0,000	0,107	0,000	0,000	0,000	0,000
AD	0,000	0,000	0,696	0,000	0,696	0,696
						Posouzení
						Vyhovuje
						Vyhovuje

5.7. Dřevěný strop nad klenbou - stropní trámy

5.7.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,470 kN/m ²	-
Užitné zatížení - bodové	šikmé	10,000 kN	E 1
Užitné zatížení - plošné	šikmé	10,000 kN/m ²	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Dřevěný trám				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	100 x 180	
Materiál	C24		EI =	5,35E+05 Nm ²	
Rozpětí	1,60 m		A =	1,80E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	0,60 m		m + g =	0,390 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,390
Maximální moment	0,125	0,168 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	0,312	0,421 kN	délka [m]	1,60	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Maximální průhyb bez dotvarování	0,06 mm				
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	10,000
Maximální moment	4,000	6,000 kNm	Nk [kN]	0,000	
Maximální posouvající síla	5,000	7,500 kN	poloha [m]	0,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	1,00	
Maximální průhyb bez dotvarování	1,60 mm		souč. ψ2	0,80	

Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	6,000
Maximální moment	1,920	2,880 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	4,800	7,200 kN	délka [m]	1,60
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování		0,96 mm	souč. ψ_2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	7,92	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,17	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>užitné</i>	0,00	0,00	7,86	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,14	0,00

5.7.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 88,4 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,306	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,884	0,000	0,884	0,884	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,304	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,880	0,000	0,880	0,880	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěný strop nad klenbou - stropní trámy			
HRANOL		h = 180 mm b = 100 mm		ČSN EN 338 DŘEVO ČSN 49 1531-1 ČSN 73 2824-1		C24 - S1	
Rostlé dřevo, jehličnaté		λ = 55,4					
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I _y	4,86E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	1,50E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	5,40E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	dlouhodobé		
W _z	3,00E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	1,80E-02 m ²	f _{c,0,d}	11,31 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	1,80E-02 m ²	f _{t,0,d}	7,54 MPa	k _{mod}	0,70 -		
L	1,600 m	f _{m,d}	12,92 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,15 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z		σ _{N,RD} =		8,816 MPa			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	23,774	0,940	0,986	0,780	8,816
Kolmo na osu y	1,0	ano	77,029	0,522	0,639	0,994	11,239
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =		σ _{M_z,RD} =		12,923 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		1,520	210,96	0,337	1,000	12,923	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Dřevěný strop nad klenbou - stropní trámy			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	Ψ	Průhyb [mm]
stálé	Stálé, sup.	stálé	0,1	0,60	1,00	0,1
užitné	Užitné	dlouhodobé	1,0	0,50	1,00	1,4
Maximální konečný průhyb			u _{z,fin} =	1,54 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u _{z,lim} =	5,33 mm		VYHOVUJE
			L/300			

5.7.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Dřevěný strop nad klenbou - stropní trávy	AD	nosník, L=0	0	0	4,31	0	0	0
		nosník, L/2	0	0	0	0	3,32	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995								
HRANOL	h =	180 mm		DŘEVO	C24	ČSN EN 338		
	b =	100 mm						
Výpočet hloubky zuhelnatění								
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834				d _{char,0} = β ₀ * t =			19,5 mm	
				d _{char,n} = β _n * t =			21,0 mm	
Požární odolnost profilu		t =	30 minut					
Posuzovaný materiál		Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3						
Minimální šířka profilu		b _{min} =	119 mm	... výpočet s nominální rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění		β ₀ =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
		β _n =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy								
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění	
	výrobní	výpočtová					d _{char} [mm]	
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	21,0	
Horní	-	79 minut	Dřevěná deska	50	400	0,00	0,0	
Levý	-	-	-	-	-	1,00	21,0	
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	21,0	

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	152,0 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	44,0 mm	28,0 mm	0,0 mm	28,0 mm	28,0 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	1,29E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}		7400 MPa	
I _z	1,08E-06 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}		11000 MPa	
W _y	1,69E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m		0,7 -	
W _z	4,90E-05 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}		1,00 -	
A	6,69E-03 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}		1,25 -	
A _{net}	6,69E-03 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M		1,00 -	
L	1,600 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =		126,0 -	
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} =		5,279 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	4,603	2,136	2,945	0,201	5,279
Kolmo na osu y	1,0	ano	54,928	0,618	0,703	0,964	25,302
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =	30,000 MPa	σ _{M_z,RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		1,520	48,37	0,704	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 65,4 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,000	0,193	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD	0,000	0,000	0,654	0,000	0,654	0,654	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI						
HRANOL	h =	159,0 mm	obvod =	0,4340 m	Štíhlost průřezu	
	b =	58,0 mm			λ = 95,6 -	
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I _y	1,94E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	4810 MPa	
I _z	2,59E-06 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa	
W _y	2,44E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -	
W _z	8,91E-05 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI - TLAK}	0,62 -	
A	9,22E-03 m ²	f _{c,0,d}	16,37 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,86 -	
A _{net}	9,22E-03 m ²	f _{t,0,d}	15,00 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,76 -	
L	1,600 m	f _{m,d}	22,94 MPa	k _{fi}	1,25 -	
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	3,82 MPa	γ _M	1,00 -	
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} = 3,695 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]
Kolmo na osu z	1,0	ano	5,199	2,010	2,671	0,226
Kolmo na osu y	1,0	ano	39,068	0,733	0,792	0,916
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	22,941 MPa	σ _{Mz,RD} =	22,941 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		1,520	52,22	0,678	1,000	22,941

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 59,3 %	
Kom.	N	V	M_y	M_z	$M_{y,z}$	N + $M_{y,z}$
AD	0,000	0,183	0,000	0,000	0,000	0,000
AD	0,000	0,000	0,593	0,000	0,593	0,593
						Posouzení
						Vyhovuje
						Vyhovuje

5.8. Ocelový nosník stropu nad klenbou

5.8.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,450 kN/m ²	-
Užitné zatížení	šikmé	10,000 kN/m ²	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	HEB 280
Uložení	Prostě uložený nosník			
Materiál	konstrukční ocel		EI =	4,05E+07 Nm ²
Rozpětí	7,50 m		A =	1,31E-02 m ²
Zatěžovací šířka	1,80 m		m =	1,031 kN/bm
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 1,031
Maximální moment	7,251	9,788 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	3,867	5,221 kN	délka [m]	7,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb	1,05 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 0,810
Maximální moment	5,695	7,689 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	3,038	4,101 kN	délka [m]	7,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb	0,82 mm			



Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	18,000
Maximální moment	126,563	189,844 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	67,500	101,250 kN	délka [m]	7,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb		18,33 mm	souč. ψ_2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	110,57	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	207,32	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	109,17	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	204,70	0,00

5.8.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 76,5 %				
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V _{y,z}	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,198	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,765	0,000	0,765	0,765	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,756	0,000	0,756	0,756	Vyhovuje

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový nosník stropu nad klenbou							
PROFIL		HEB 280		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL		S 235	
				Plastický posudek průřezu							
Geometrie a průřezové charakteristiky								Materiálové charakteristiky			
I _y	1,93E-04	m ⁴	I _z	6,59E-05	m ⁴	F _y	235 MPa				
I _t	1,44E-06	m ⁴	I _ω	1,13E-06	m ⁶	F _u	360 MPa				
W _{y,H}	1,53E-03	m ³	W _{z,L}	7,18E-04	m ³	E	210000 MPa				
W _{y,D}	1,53E-03	m ³	W _{z,P}	7,18E-04	m ³	G	81000 MPa				
Av _z	4,11E-03	m ²	Av _y	9,03E-03	m ²	... při t _{max}	< 40 mm				
Y _{Cs}	0,000	m	Z _{Cs}	0,000	m	γ _{M0} =	1,00				
A	1,31E-02	m ²	L	7,500	m	γ _{M1} =	1,00 -				
Z _g	0,140	m	λ	105,9	-	γ _{M2} =	1,25 -				
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z				N _{RD} =		1450,92 kN			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	vzp. křivka	N _{cr} [kN]	λ _{rel} [-]	χ [-]	N _{RD} [kN]				
Kolmo na osu y	1,00	ano	b	7100,4	0,659	0,806	2488,63				
Kolmo na osu z	1,00	ano	c	2429,9	1,127	0,470	1450,92				
Zkroucením	1,00	ano	c	8027,3	0,620	0,773	2387,49				
Zkroucením s ohybem		ne	-	-	-	1,000	3087,06				
Únosnost v tahu		neoslabeného průřezu				N _{RD} =		3087,06 kN			
Průřez taženého prvku				n [ks]	φ _d [mm]	t [mm]	A _{net} [m ²]	N _{RD} [kN]			
Neoslabený průřez				-	-	-	-	3087,06			
Oslabení stojny				0	0	10,5	1,31E-02	3404,97			
Oslabení pásnice				0	0	18,0					
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M _{y,H,RD} =	270,84 kNm		M _{y,D,RD} =	-270,84 kNm					
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M _{z,L,RD} =	168,63 kNm		M _{z,P,RD} =	-168,63 kNm					
Vliv klopení na ohyb	okraj	klopení	křivka imp.	M _{cr} [kNm]	λ _{rel,LT} [-]	χ _{LT} [-]	M _{RD} [kNm]				
C ₁	1,0	horní	ano	a	472,5	0,874	0,751	270,84			
C ₂	0,5	dolní	ano	a	472,5	0,874	0,751	270,84			
C ₃	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	168,63			
Z _i [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	168,63			

Smyková únosnost profilu		$V_{pl,z,RD} =$	557,56 kN	$V_{pl,y,RD} =$	1224,76 kN
Únosnost v kroucení				$T_{t,RD} =$	10,83 kNm
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení				$\alpha [-]$	3,10
$\Omega [m^2]$ - $W_t [m^3]$ 8,0E-05				$\beta [-]$	1,00
				$K_t [-]$	1,918
				$\kappa [-]$	0,277

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993		Ocelový nosník stropu nad klenbou	
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb
vlastní tíha	Stálé	stálé	1,0 mm
ostatní stálé	Stálé	stálé	0,8 mm
užitné	Užitné	střednědobé	18,3 mm
Maximální průhyb		$u_{z,max} =$	20,20 mm PRŮHYB
Limitní průhyb prvku	$L/300$	$u_{z,lim} =$	25,00 mm VYHOVUJE
Maximální průhyb od nahodilých zatížení		$u_2 =$	18,33 mm PRŮHYB
Limitní průhyb prvku	$L/400$	$u_{z,lim} =$	18,75 mm VYHOVUJE

5.9. Dřevěné sloupky krovu 140/140 mm

5.9.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Sloupu krovu pultové střechy - 140/140 mm			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Skladba střechy	Plošné	Stálé, sup.	1,18 kPa	3,60	3,10	-	13,2
Krov střechy	Plošné	Stálé, sup.	0,20 kPa	3,60	3,10	-	2,2
Sníh na střeše	Plošné	Sníh	2,00 kPa	3,60	2,65	-	19,1
Vítr na střeše	Plošné	Vítr	0,49 kPa	3,60	3,10	-	5,5
Sloupek	Objemové	Stálé, sup.	4,00 kN/m ³	0,14	0,14	2,50	0,2
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 54,7 [kN]	
Char. zatížení [kN]		15,62	0,00	19,08	5,52		
Součinitel zatížení γ [-]		1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ [-]		1,00	0,00	1,00	0,60		
Návrhové zatížení [kN]		21,09	0,00	28,62	4,97		

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
sloupek	ULS	0	-54,7	0	0	0	-0,683	-0,683

Počáteční imperfekce **L/200**

5.9.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 43,2 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS	0,279	0,000	0,090	0,090	0,153	0,432	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěné sloupky krovu 140/140 mm	
HRANOL	h =	140 mm		ČSN EN 338	C24
	b =	140 mm		DŘEVO ČSN 49 1531-1	-
Rostlé dřevo, jehličnaté			$\lambda =$ 61,9	ČSN 73 2824-1	S1

Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I _y	3,20E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	3,20E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	4,57E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	krátkodobé		
W _z	4,57E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	1,96E-02 m ²	f _{c,0,d}	14,54 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	1,96E-02 m ²	f _{t,0,d}	9,69 MPa	k _{mod}	0,90 -		
L	2,500 m	f _{m,d}	16,62 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,77 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z		σ _{N,RD} = 10,009 MPa					
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	19,086	1,049	1,105	0,688	10,009
Kolmo na osu y	1,0	ano	19,086	1,049	1,105	0,688	10,009
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	16,615 MPa	σ _{Mz,RD} =	16,615 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	340,24	0,266	1,000	16,615	

5.9.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
sloupek	AD	0	-35,40	0	0	0	-0,443	-0,443

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	140 mm	DŘEVO		C24	ČSN EN 338	
	b =	140 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t =$		19,5 mm		
			$d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$		21,0 mm		
Požární odolnost profilu	t =	30 minut					
Posuzovaný materiál Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3							
Minimální šířka profilu	b _{min} =	119 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění	β ₀ =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
	β _n =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění d _{char} [mm]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Horní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Levý	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	19,5

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	87,0 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	87,0 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	4,77E-06 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	4,77E-06 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	1,10E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	1,10E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	7,57E-03 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		

A_{net}	7,57E-03 m ²	$f_{t,0,d}$	17,50 MPa	γ_M	1,00 -
L	2,500 m	$f_{m,d}$	30,00 MPa	Štíhlost průřezu	
Oslabení průřezu [%]	0	$f_{v,d}$	5,00 MPa	$\lambda =$	99,5 -
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				$\sigma_{N,RD} =$	8,216 MPa
Vzpěr prutu	$k [-]$	ztráta stab.	$\sigma_{crit} [MPa]$	$\lambda_{rel} [-]$	$k_c [-]$ $\sigma_{RD} [MPa]$
Kolmo na osu z	1,0	ano	7,371	1,688	2,043 0,313 8,216
Kolmo na osu y	1,0	ano	7,371	1,688	2,043 0,313 8,216
Únosnost v ohybu		$\sigma_{My,RD} =$	30,000 MPa	$\sigma_{Mz,RD} =$	30,000 MPa
Klopení prutu	ano	$L_{eff} [m]$	$\sigma_{m,crit} [MPa]$	$\lambda_{rel} [-]$	$k_{crit} [-]$ $\sigma_{RD} [MPa]$
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	211,44	0,337	1,000 30,000

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 79,8 %		
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,569	0,000	0,134	0,134	0,228	0,798	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI							
HRANOL		$h =$	101,0 mm	obvod =	0,4040 m	Štíhlost průřezu	
		$b =$	101,0 mm			$\lambda =$	85,7 -
Průřezové charakteristiky				Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I_y	8,67E-06 m ⁴	$f_{c,0,k}$	21,0 MPa	$E_{0,05,fi}$	4810 MPa		
I_z	8,67E-06 m ⁴	$f_{t,0,k}$	14,0 MPa	$E_{mean,fi}$	7150 MPa		
W_y	1,72E-04 m ³	$f_{m,k}$	24,0 MPa	k_m	0,7 -		
W_z	1,72E-04 m ³	$f_{v,k}$	4,0 MPa	$k_{mod,FI - TLAK}$	0,68 -		
A	1,02E-02 m ²	$f_{c,0,d}$	17,93 MPa	$k_{mod,FI - TAH}$	0,88 -		
A_{net}	1,02E-02 m ²	$f_{t,0,d}$	15,40 MPa	$k_{mod,FI - OHYB}$	0,80 -		
L	2,500 m	$f_{m,d}$	24,06 MPa	k_{fi}	1,25 -		
Oslabení průřezu [%]	0	$f_{v,d}$	4,01 MPa	γ_M	1,00 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				$\sigma_{N,RD} =$	4,964 MPa		
Vzpěr prutu	$k [-]$	ztráta stab.	$\sigma_{crit} [MPa]$	$\lambda_{rel} [-]$	$k_c [-]$	$\sigma_{RD} [MPa]$	
Kolmo na osu z	1,0	ano	6,457	1,803	2,257	0,277	4,964
Kolmo na osu y	1,0	ano	6,457	1,803	2,257	0,277	4,964
Únosnost v ohybu		$\sigma_{My,RD} =$	24,059 MPa	$\sigma_{Mz,RD} =$	24,059 MPa		
Klopení prutu	ano	$L_{eff} [m]$	$\sigma_{m,crit} [MPa]$	$\lambda_{rel} [-]$	$k_{crit} [-]$	$\sigma_{RD} [MPa]$	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	159,55	0,388	1,000	24,059	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 88,1 %		
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
AD	0,699	0,000	0,107	0,107	0,182	0,881	Vyhovuje

5.10. Dřevěné sloupky krovu a stropu galerie 160/160 mm

5.10.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Sloupy pultové střechy a stropu galerie - 160/160 mm			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Skladba střechy	Plošné	Stálé, sup.	1,18 kPa	3,60	3,00	-	12,8
Krov střechy	Plošné	Stálé, sup.	0,20 kPa	3,60	3,00	-	2,2
Sníh na střeše	Plošné	Sníh	2,00 kPa	3,60	2,60	-	18,7
Vítr na střeše	Plošné	Vítr	0,49 kPa	3,60	3,00	-	5,3
Sloupek horní	Objemové	Stálé, sup.	4,00 kN/m ³	0,14	0,14	1,50	0,1

Skladba mezistropu	Plošné	Stálé, sup.	0,47 kPa	3,60	1,40	-	2,4
Konstrukce mezistropu	Plošné	Stálé, sup.	0,15 kPa	3,60	1,40	-	0,8
Užitné zatížení	Plošné	Užitné	7,50 kPa	3,60	1,40	-	37,8
Sloupek dolní	Objemové	Stálé, sup.	4,00 kN/m ³	0,16	0,16	2,50	0,3
							0,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr		
Char. zatížení	[kN]	18,43	37,80	18,72	5,34		
Součinitel zatížení γ	[-]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	[-]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN]	24,88	56,70	14,04	4,81	CELKEM	100,4 [kN]

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
sloupek	ULS	0	-100,4	0	0	0	-1,255	-1,255

Počáteční imperfekce $L/200$

5.10.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 67,7 %		
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS	0,435	0,000	0,142	0,142	0,242	0,677	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				evěné sloupky krovu a stropu galerie 160/160 mm			
HRANOL	h =	160 mm		DŘEVO	ČSN EN 338	C24	
	b =	160 mm			ČSN 49 1531-1	-	
Rostlé dřevo, jehličnaté		λ = 54,1		ČSN 73 2824-1		S1	
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I _y	5,46E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	5,46E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	6,83E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	dlouhodobé		
W _z	6,83E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	2,56E-02 m ²	f _{c,0,d}	11,31 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	2,56E-02 m ²	f _{t,0,d}	7,54 MPa	k _{mod}	0,70 -		
L	2,500 m	f _{m,d}	12,92 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,15 MPa				
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z		σ _{N,RD} =		9,014 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	24,929	0,918	0,963	0,797	9,014
Kolmo na osu y	1,0	ano	24,929	0,918	0,963	0,797	9,014
Únosnost v ohybu		σ _{M_y,RD} =		12,923 MPa		σ _{M_z,RD} =	
						12,923 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	388,85	0,248	1,000	12,923	

5.10.3. Posouzení požární odolnosti průřezu

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
sloupek	AD	0	-70,24	0	0	0	-0,878	-0,878

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	160 mm	DŘEVO	C24	ČSN EN 338		
	b =	160 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			d _{char,0} = β ₀ * t =		19,5 mm		
			d _{char,n} = β _n * t =		21,0 mm		
Požární odolnost profilu	t =	30 minut					
Posuzovaný materiál	Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3						
Minimální šířka profilu	b _{min} =	119 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění	β ₀ =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
	β _n =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [mm]	Hustota [kg/m3]	Součinitel k ₀	Zuhelnatění d _{char} [mm]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Horní	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Levý	-	-	-	-	-	1,00	19,5
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	19,5

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	107,0 mm	d _{ef,dolní}	d _{ef,spodní}	d _{ef,levá}	d _{ef,pravá}	d ₀
	b =	107,0 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	26,5 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I _y	1,09E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05,fi}	7400 MPa		
I _z	1,09E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	11000 MPa		
W _y	2,04E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -		
W _z	2,04E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,fi}	1,00 -		
A	1,14E-02 m ²	f _{c,0,d}	26,25 MPa	k _{fi}	1,25 -		
A _{net}	1,14E-02 m ²	f _{t,0,d}	17,50 MPa	γ _M	1,00 -		
L	2,500 m	f _{m,d}	30,00 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	5,00 MPa	λ =	80,9 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ _{N,RD} = 11,915 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	11,149	1,372	1,529	0,454	11,915
Kolmo na osu y	1,0	ano	11,149	1,372	1,529	0,454	11,915
Únosnost v ohybu		σ _{My,RD} =	30,000 MPa	σ _{Mz,RD} =	30,000 MPa		
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m,crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	260,04	0,304	1,000	30,000	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 75,9 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z} Posouzení
AD	0,515	0,000	0,143	0,143	0,244	0,759 Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI					
HRANOL	h =	121,0 mm	obvod =	0,4840 m	Štíhlost průřezu
	b =	121,0 mm			λ = 71,6 -
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I _y	1,79E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0.05,fi}	4810 MPa
I _z	1,79E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean,fi}	7150 MPa
W _y	2,95E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	k _m	0,7 -
W _z	2,95E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	k _{mod,FI} - TLAK	0,74 -

A	1,46E-02 m ²	f _{c,0,d}	19,31 MPa	k _{mod,FI - TAH}	0,90 -
A _{net}	1,46E-02 m ²	f _{t,0,d}	15,75 MPa	k _{mod,FI - OHYB}	0,83 -
L	2,500 m	f _{m,d}	25,04 MPa	k _{fi}	1,25 -
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	4,17 MPa	γ _M	1,00 -
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				σ _{N, RD} =	7,445 MPa
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]
Kolmo na osu z	1,0	ano	9,267	1,505	1,734
Kolmo na osu y	1,0	ano	9,267	1,505	1,734
Únosnost v ohybu		σ _{M_y, RD} =	25,041 MPa	σ _{M_z, RD} =	25,041 MPa
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]	σ _{m, crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		2,375	191,14	0,354	1,000
					25,041

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 84,6 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	Posouzení
AD	0,644	0,000	0,119	0,119	0,202	Vyhovuje

5.11. Ocelový vazný trám nad klenbami

5.11.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,450 kN/m ²	-
Užitné zatížení	šikmé	10,000 kN/m ²	E 1
Reakce od sloupku - stálé	šikmé	15,625 kN	-
Reakce od sloupku - sníh	průmět	19,080 kN	sníh
Reakce od sloupku - vítr	kolmé	5,517 kN	vítr
Reakce od sloupku - stálé	šikmé	18,429 kN	-
Reakce od sloupku - užitné	průmět	37,800 kN	E 1
Reakce od sloupku - sníh	průmět	18,720 kN	sníh
Reakce od sloupku - vítr	kolmé	5,339 kN	vítr

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	2 x	Ocelový nosník	Profil	HEB 280	
Uložení	Prostě uložený nosník				
Materiál	konstrukční ocel		EI =	8,09E+07 Nm ²	
Rozpětí	7,50 m		A =	2,63E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	1,80 m		m =	2,062 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,062
Maximální moment	14,501	19,577 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	7,734	10,441 kN		délka [m]	7,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb		1,05 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,810
Maximální moment	5,695	7,689 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	3,038	4,101 kN		délka [m]	7,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb		0,41 mm			
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	18,000
Maximální moment	126,563	189,844 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	67,500	101,250 kN		délka [m]	7,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	1,00
Maximální průhyb		9,16 mm		souč. ψ2	0,80

Zatížení: <i>Stálé, sup. osamělé břemeno</i>	Gk [kN]	15,625
Maximální moment 25,500 34,424 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 5,000 6,750 kN	poloha [m]	5,10
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování 1,29 mm		
Zatížení: <i>Sníh osamělé břemeno</i>	Qk [kN]	19,080
Maximální moment 31,139 46,708 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 6,106 9,158 kN	poloha [m]	5,10
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ψ_0	0,50
Maximální průhyb bez dotvarování 1,57 mm	souč. ψ_2	0,00
Zatížení: <i>Vítr osamělé břemeno</i>	Qk [kN]	5,517
Maximální moment 9,004 13,505 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 1,765 2,648 kN	poloha [m]	5,10
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ψ_0	0,60
Maximální průhyb bez dotvarování 0,45 mm	souč. ψ_2	0,00
Zatížení: <i>Stálé, sup. osamělé břemeno</i>	Gk [kN]	18,429
Maximální moment 31,305 42,262 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 12,041 16,255 kN	poloha [m]	2,60
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování 1,64 mm		
Zatížení: <i>Užitné osamělé břemeno</i>	Qk [kN]	37,800
Maximální moment 64,210 96,314 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 24,696 37,044 kN	poloha [m]	2,60
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ψ_0	1,00
Maximální průhyb bez dotvarování 3,37 mm	souč. ψ_2	0,80
Zatížení: <i>Sníh osamělé břemeno</i>	Qk [kN]	18,720
Maximální moment 31,799 47,699 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 12,230 18,346 kN	poloha [m]	2,60
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ψ_0	0,50
Maximální průhyb bez dotvarování 1,67 mm	souč. ψ_2	0,00
Zatížení: <i>Vítr osamělé břemeno</i>	Qk [kN]	5,339
Maximální moment 9,069 13,604 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 3,488 5,232 kN	poloha [m]	2,60
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. ψ_0	0,60
Maximální průhyb bez dotvarování 0,48 mm	souč. ψ_2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	97,16	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	197,23	0,00

5.11.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 72,8 %				
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V _{y,z}	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,174	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,728	0,000	0,728	0,728	Vyhovuje



MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový vazný trám nad klenbami				
PROFIL <i>HEB 280</i>		Zatřídění průřezu 1. třída Plastický posudek průřezu		OCEL		S 235		
Geometrie a průřezové charakteristiky				Materiálové charakteristiky				
I _y	1,93E-04 m ⁴	I _z	6,59E-05 m ⁴	F _y	235 MPa			
I _t	1,44E-06 m ⁴	I _ω	1,13E-06 m ⁶	F _u	360 MPa			
W _{y,H}	1,53E-03 m ³	W _{z,L}	7,18E-04 m ³	E	210000 MPa			
W _{y,D}	1,53E-03 m ³	W _{z,P}	7,18E-04 m ³	G	81000 MPa			
Av _z	4,11E-03 m ²	Av _y	9,03E-03 m ²	... při t _{max}	< 40 mm			
Y _{Cs}	0,000 m	z _{Cs}	0,000 m	γ _{M0} =	1,00			
A	1,31E-02 m ²	L	7,500 m	γ _{M1} =	1,00 -			
z _g	0,140 m	λ	105,9 -	γ _{M2} =	1,25 -			
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				N _{RD} =	1450,92 kN			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	vzp. křivka	N _{cr} [kN]	λ _{rel} [-]	χ [-]	N _{RD} [kN]	
Kolmo na osu y	1,00	ano	b	7100,4	0,659	0,806	2488,63	
Kolmo na osu z	1,00	ano	c	2429,9	1,127	0,470	1450,92	
Zkroucením	1,00	ano	c	8027,3	0,620	0,773	2387,49	
Zkroucením s ohybem		ne	-	-	-	1,000	3087,06	
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu				N _{RD} =	3087,06 kN			
Průřez taženého prvku			n [ks]	φ _d [mm]	t [mm]	A _{net} [m ²]	N _{RD} [kN]	
Neoslabený průřez			-	-	-	-	3087,06	
Oslabení stojny			0	0	10,5	1,31E-02	3404,97	
Oslabení pásnice			0	0	18,0			
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M _{y,H,RD} =	270,84 kNm	M _{y,D,RD} =	-270,84 kNm			
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M _{z,L,RD} =	168,63 kNm	M _{z,P,RD} =	-168,63 kNm			
Vliv klopení na ohyb	okraj	klopení	křivka imp.	M _{cr} [kNm]	λ _{rel,LT} [-]	χ _{LT} [-]	M _{RD} [kNm]	
C ₁	1,00	horní	ano	a	472,5	0,874	0,751	270,84
C ₂	0,5	dolní	ano	a	472,5	0,874	0,751	270,84
C ₃	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	168,63
z _i [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	168,63
Smyková únosnost profilu		V _{pl,z,RD} =	557,56 kN	V _{pl,y,RD} =	1224,76 kN			
Únosnost v kroucení				T _{t,RD} =	10,83 kNm			
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení				α [-]	3,10	K _t [-]	1,918	
Ω [m ²]	-	W _t [m ³]	8,0E-05	β [-]	1,00	κ [-]	0,277	

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový vazný trám nad klenbami			
Zatěžovací stav		Typ zatížení		Doba působení		Průhyb	
stálá zatížení		Stálé		stálé		4,1 mm	
užitné		Užitné		střednědobé		12,2 mm	
sníh		Sníh		krátkodobé		1,5 mm	
vítr tlak		Vítr		krátkodobé		0,5 mm	
Maximální průhyb		$u_{z,max}$		18,25 mm		PRŮHYB	
Limitní průhyb prvku		$L/400$		$u_{z,lim}$		18,75 mm	
Maximální průhyb od nahodilých zatížení		u_2		14,15 mm		PRŮHYB	
Limitní průhyb prvku		$L/500$		$u_{z,lim}$		15,00 mm	

VLIV OSAMĚLÝCH BŘEMEN

poměr průhybu v bodě k L/2	0,90
poměr momentu v bodě k L/2	0,75
poměr posouvající síly v bodě k L/2	1,00

6. NOVÉ KONSTRUKCE STROPŮ SCHODIŠŤOVÉHO TRAKTU

6.1. Ocelový nosník stropu mimo sloupky krovu

6.1.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,450 kN/m ²	-
Užitné zatížení	šikmé	10,000 kN/m ²	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	HEB 220	
Uložení	Prostě uložený nosník				
Materiál	konstrukční ocel		EI =	1,70E+07 Nm ²	
Rozpětí	5,50 m		A =	9,10E-03 m ²	
Zatěžovací šířka	1,80 m		m =	0,715 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,715
Maximální moment	2,702	3,648 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,965	2,653 kN		délka [m]	5,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			0,50 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,810
Maximální moment	3,063	4,135 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,228	3,007 kN		délka [m]	5,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			0,57 mm		
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	18,000
Maximální moment	68,063	102,094 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	49,500	74,250 kN		délka [m]	5,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	1,00
Maximální průhyb			12,62 mm	souč. ψ2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	79,91	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	109,88	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	79,06	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	108,71	0,00

6.1.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 70,8 %				Posouzení
Kom.	N	ρ	Vliv smyku	T + V _{y,z}	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,211	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,708	0,000	0,708	0,708	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,209	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,701	0,000	0,701	0,701	Vyhovuje



MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový nosník stropu mimo sloupky krovu							
PROFIL		HEB 220		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL		S 235	
				Plastický posudek průřezu							
Geometrie a průřezové charakteristiky								Materiálové charakteristiky			
I _y	8,09E-05	m ⁴	I _z	2,84E-05	m ⁴	F _y	235 MPa				
I _t	7,66E-07	m ⁴	I _ω	2,95E-07	m ⁶	F _u	360 MPa				
W _{y,H}	8,27E-04	m ³	W _{z,L}	3,94E-04	m ³	E	210000 MPa				
W _{y,D}	8,27E-04	m ³	W _{z,P}	3,94E-04	m ³	G	81000 MPa				
Av _z	2,79E-03	m ²	Av _y	6,31E-03	m ²	... při t _{max}	< 40 mm				
Y _{Cs}	0,000	m	Z _{Cs}	0,000	m	γ _{M0}	=	1,00			
A	9,10E-03	m ²	L	5,500	m	γ _{M1}	=	1,00 -			
Z _g	0,110	m	λ	98,4	-	γ _{M2}	=	1,25 -			
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z						N _{RD}	=	1096,74 kN			
Vzpěr prutu		k [-]	ztráta stab.		vzp. křivka	N _{cr} [kN]	λ _{rel} [-]	χ [-]	N _{RD} [kN]		
Kolmo na osu y		1,00	ano		b	5543,6	0,621	0,826	1767,76		
Kolmo na osu z		1,00	ano		c	1948,1	1,048	0,513	1096,74		
Zkroucením		1,00	ano		c	6849,3	0,559	0,809	1731,84		
Zkroucením s ohybem			ne		-	-	-	1,000	2139,47		
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu						N _{RD}	=	2139,47 kN			
Průřez taženého prvku					n [ks]	φ _d [mm]	t [mm]	A _{net} [m ²]	N _{RD} [kN]		
Neoslabený průřez					-	-	-	-	2139,47		
Oslabení stojny					0	0	9,5	9,10E-03	2359,79		
Oslabení pásnice					0	0	16,0				
Únosnost v ohybu na tuhou osu y			M _{y,H,RD} =	155,17 kNm			M _{y,D,RD}	= -155,17 kNm			
Únosnost v ohybu na měkkou osu z			M _{z,L,RD} =	92,56 kNm			M _{z,P,RD}	= -92,56 kNm			
Vliv klopení na ohyb		okraj	klopení	křivka imp.	M _{cr} [kNm]	λ _{rel,LT} [-]	χ _{LT} [-]	M _{RD} [kNm]			
C ₁	1,0	horní	ano	a	307,3	0,795	0,798	155,17			
C ₂	0,5	dolní	ano	a	307,3	0,795	0,798	155,17			
C ₃	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	92,56			
Z _j [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	92,56			
Smyková únosnost profilu			V _{pl,z,RD} =	378,83 kN			V _{pl,y,RD}	= 856,40 kN			
Únosnost v kroucení						T _{t,RD}	=	6,49 kNm			
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení						α [-]	3,10	K _t [-]	2,345		
Ω [m ²]	-	W _t [m ³]	4,8E-05			β [-]	1,00	κ [-]	0,364		

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový nosník stropu mimo sloupky krovu			
Zatěžovací stav		Typ zatížení	Doba působení	Průhyb			
vlastní tíha		Stálé	stálé	0,5 mm			
ostatní stálé		Stálé	stálé	0,6 mm			
užitné		Užitné	střednědobé	12,6 mm			
Maximální průhyb		$u_{z,max}$	=	13,69 mm	PRŮHYB		
Limitní průhyb prvku		$L/300$	$u_{z,lim}$	= 18,33 mm	VYHOVUJE		
Maximální průhyb od nahodilých zatížení		u_2	=	12,62 mm	PRŮHYB		
Limitní průhyb prvku		$L/400$	$u_{z,lim}$	= 13,75 mm	VYHOVUJE		

6.2. Ocelový vazný trám pod sloupky krovu

6.2.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,450 kN/m ²	-
Užitné zatížení	šikmé	10,000 kN/m ²	E 1
Reakce od sloupku - stálé	šikmé	15,625 kN	-
Reakce od sloupku - sněh	průmět	19,080 kN	sněh
Reakce od sloupku - vítr	kolmé	5,517 kN	vítr

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku						
Prvek	2 x	Ocelový nosník		Profil	HEB 220	
Uložení	Prostě uložený nosník					
Materiál	konstrukční ocel			EI =	3,40E+07 Nm ²	
Rozpětí	5,50 m			A =	1,82E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	1,80 m			m =	1,429 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m]	1,429
Maximální moment		5,405	7,296 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla		3,931	5,306 kN	délka [m]	5,50	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Maximální průhyb		0,50 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m]	0,810
Maximální moment		3,063	4,135 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla		2,228	3,007 kN	délka [m]	5,50	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Maximální průhyb		0,28 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické			qk [kN/m]	18,000
Maximální moment		68,063	102,094 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla		49,500	74,250 kN	délka [m]	5,50	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	1,00	
Maximální průhyb		6,31 mm			souč. ψ2	0,80
Zatížení:	Stálé, sup.	osamělé břemeno			Gk [kN]	15,625
Maximální moment		21,484	29,003 kNm	Nk [kN]	0,000	
Maximální posouvající síla		7,812	10,547 kN	poloha [m]	2,75	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Maximální průhyb bez dotvarování		1,59 mm				
Zatížení:	Sníh	osamělé břemeno			Qk [kN]	19,080
Maximální moment		26,235	39,353 kNm	Nk [kN]	0,000	
Maximální posouvající síla		9,540	14,310 kN	poloha [m]	2,75	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,50	
Maximální průhyb bez dotvarování		1,95 mm			souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Vítr	osamělé břemeno			Qk [kN]	5,517
Maximální moment		7,586	11,379 kNm	Nk [kN]	0,000	
Maximální posouvající síla		2,758	4,138 kN	poloha [m]	2,75	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,60	
Maximální průhyb bez dotvarování		0,56 mm			souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	51,37	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	84,52	0,00

6.2.2. Posouzení průřezu

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 54,5 %			
Kom.	N	ρ	Vliv smyku	T + V _{y,z}	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,136	0,000	0,000	0,000	0,000
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,545	0,000	0,545	0,545

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový vazný trám pod sloupky krovu			
PROFIL		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL	
HEB 220		Plastický posudek průřezu		S 235			
Geometrie a průřezové charakteristiky				Materiálové charakteristiky			
I _y	8,09E-05 m ⁴	I _z	2,84E-05 m ⁴	F _y	235 MPa		
I _t	7,66E-07 m ⁴	I _ω	2,95E-07 m ⁶	F _u	360 MPa		
W _{y,H}	8,27E-04 m ³	W _{z,L}	3,94E-04 m ³	E	210000 MPa		
W _{y,D}	8,27E-04 m ³	W _{z,P}	3,94E-04 m ³	G	81000 MPa		
Av _z	2,79E-03 m ²	Av _y	6,31E-03 m ²	... při t _{max}	< 40 mm		
Y _{Cs}	0,000 m	z _{Cs}	0,000 m	γ _{M0} =	1,00		
A	9,10E-03 m ²	L	5,500 m	γ _{M1} =	1,00 -		
z _B	0,110 m	λ	98,4 -	γ _{M2} =	1,25 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				N _{RD} =		1096,74 kN	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	vzp. křivka	N _{cr} [kN]	λ _{rel} [-]	χ [-]	N _{RD} [kN]
Kolmo na osu y	1,00	ano	b	5543,6	0,621	0,826	1767,76
Kolmo na osu z	1,00	ano	c	1948,1	1,048	0,513	1096,74
Zkroucením	1,00	ano	c	6849,3	0,559	0,809	1731,84
Zkroucením s ohybem		ne	-	-	-	1,000	2139,47
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu				N _{RD} =		2139,47 kN	
Průřez taženého prvku			n [ks]	φ _d [mm]	t [mm]	A _{net} [m ²]	N _{RD} [kN]
Neoslabený průřez			-	-	-	-	2139,47
Oslabení stojny			0	0	9,5	9,10E-03	2359,79
Oslabení pásnice			0	0	16,0		
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M _{y,H,RD} =	155,17 kNm	M _{y,D,RD} =	-155,17 kNm		
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M _{z,L,RD} =	92,56 kNm	M _{z,P,RD} =	-92,56 kNm		
Vliv klopení na ohyb	okraj	klopení	křivka imp.	M _{cr} [kNm]	λ _{rel,LT} [-]	χ _{LT} [-]	M _{RD} [kNm]
C ₁	1,00	horní	ano	a	307,3	0,795	155,17
C ₂	0,5	dolní	ano	a	307,3	0,795	155,17
C ₃	0,5	levý	ne	-	-	1,000	92,56
z _j [m]	0,000	pravý	ne	-	-	1,000	92,56
Smyková únosnost profilu		V _{pl,z,RD} =	378,83 kN	V _{pl,y,RD} =	856,40 kN		
Únosnost v kroucení				T _{t,RD} =	6,49 kNm		
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení				α [-]	3,10	K _t [-]	2,345
Ω [m ²]	-	W _t [m ³]	4,8E-05	β [-]	1,00	κ [-]	0,364

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993			Ocelový vazný trám pod sloupky krovu	
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb	
stálá zatížení	Stálé	stálé	2,4 mm	
užitné	Užitné	střednědobé	6,3 mm	
sníh	Sníh	krátkodobé	1,0 mm	

vítr tlak	Vítr	krátkodobé	0,3 mm
Maximální průhyb		$u_{z,max} =$	10,00 mm PRŮHYB
Limitní průhyb prvku	$L/400$	$u_{z,lim} =$	13,75 mm VYHOVUJE
Maximální průhyb od nahodilých zatížení		$u_2 =$	7,62 mm PRŮHYB
Limitní průhyb prvku	$L/500$	$u_{z,lim} =$	11,00 mm VYHOVUJE

7. NOVÁ KONSTRUKCE VNĚJŠÍHO SCHODIŠTĚ

7.1. Dřevěná schodnice

7.1.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce	Úhel prvku: 30 °	Podpora: dole	
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou střešy (sloupek)	šikmé	0,700 kN/m ²	-
Zatížení skladbou stěny	šikmé	0,750 kN/m	-
Užitné zatížení	šikmé	3,000 kN/m ²	A 2
Zatížení sněhem s návějí (sloupek)	průmět	2,970 kN/m ²	sníh
Zatížení skladbou schodiště	kolmé	0,250 kN/m ²	-

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	120 x 200	
Materiál	C24		EI =	8,80E+05 Nm ²	
Rozpětí	4,30 m		A =	2,40E-02 m ²	
Zatěžovací šířka	0,55 m		m =	0,144 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,012
Maximální moment	2,339	3,158 kNm		nk [kN/m]	0,072
Maximální posouvající síla	2,176	2,938 kN		délka [m]	4,30
Maximální normálová síla	0,310	0,418 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			5,12 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	osamělé břemeno		Gk [kN]	0,606
Maximální moment	0,652	0,880 kNm		Nk [kN]	0,193
Maximální posouvající síla	0,303	0,409 kN		poloha [m]	2,15
Maximální normálová síla	0,193	0,260 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			1,14 mm		
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,429
Maximální moment	3,303	4,954 kNm		nk [kN/m]	0,825
Maximální posouvající síla	3,072	4,608 kN		délka [m]	4,30
Maximální normálová síla	3,548	5,321 kN		souč. ψ0	0,70
Maximální průhyb bez dotvarování			7,23 mm	souč. ψ2	0,30
Zatížení:	Sníh	osamělé břemeno		Qk [kN]	2,228
Maximální moment	2,395	3,592 kNm		Nk [kN]	0,707
Maximální posouvající síla	1,114	1,671 kN		poloha [m]	2,15
Maximální normálová síla	0,707	1,061 kN		souč. ψ0	0,50
Maximální průhyb bez dotvarování			4,19 mm	souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	-4,93	0,00	7,41	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-2,47	0,00	0,00	0	9,30	0,00

nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	-6,43	0,00	8,29	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-3,21	0,00	0,00	0	10,18	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	-5,36	0,00	7,74	0	0,00	0,00
nosník, L/2			-2,68	0,00	0,00	0	10,49	0,00

7.1.2. Posouzení mezního stavu únosnosti

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 93 %	
Kom.	N	V	M _y	M _z	M _{y,z}	N + M _{y,z}	Posouzení
ULS 6.10a	0,077	0,188	0,000	0,000	0,000	0,077	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,038	0,000	0,787	0,000	0,787	0,826	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,100	0,210	0,000	0,000	0,000	0,100	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,050	0,000	0,862	0,000	0,862	0,912	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,084	0,197	0,000	0,000	0,000	0,084	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,042	0,000	0,888	0,000	0,888	0,930	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Dřevěná schodnice			
HRANOL		h = 200 mm b = 120 mm		DŘEVO	ČSN EN 338 C24		
Rostlé dřevo, jehličnaté		λ = 124,1			ČSN 49 1531-1 -		
					ČSN 73 2824-1 S1		
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I _y	8,00E-05 m ⁴	f _{c,0,k}	21,0 MPa	E _{0,05}	7400 MPa		
I _z	2,88E-05 m ⁴	f _{t,0,k}	14,0 MPa	E _{mean}	11000 MPa		
W _y	8,00E-04 m ³	f _{m,k}	24,0 MPa	Zatížení	střednědobé		
W _z	4,80E-04 m ³	f _{v,k}	4,0 MPa	Třída vlhkosti	2		
A	2,40E-02 m ²	f _{c,0,d}	12,92 MPa	k _m	0,7 -		
A _{net}	2,40E-02 m ²	f _{t,0,d}	8,62 MPa	k _{mod}	0,80 -		
L	4,300 m	f _{m,d}	14,77 MPa	γ _M	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f _{v,d}	2,46 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z		σ _{N, RD} =		2,673 MPa			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ _{crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k [-]	k _c [-]	σ _{RD} [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	4,740	2,105	2,876	0,207	2,673
Kolmo na osu y	1,0	ano	13,167	1,263	1,374	0,522	6,750
Únosnost v ohybu		σ _{M_y RD} =		14,769 MPa		σ _{M_z RD} = 14,769 MPa	
Klopení prutu	ano	L _{eff} [m]		σ _{m, crit} [MPa]	λ _{rel} [-]	k _{crit} [-]	σ _{RD} [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		4,085		101,73	0,486	1,000	14,769

7.1.3. Posouzení mezního stavu použitelnosti

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Dřevěná schodnice			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k _{def}	Ψ	Průhyb [mm]
vlastní tíha	Stálé	stálé	5,1	0,80	1,00	9,2
ostatní stálé	Stálé	stálé	1,1	0,80	1,00	2,1
užitné	Užitné	střednědobé	7,2	0,25	0,30	7,8
sníh	Sníh	krátkodobé	2,1	0,00	0,60	2,1
Maximální konečný průhyb			u _{z,fin} =	21,14 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku		L/200	u _{z,lim} =	21,50 mm		VYHOVUJE

7.2. ŽB vykonzolovaná podesta

7.2.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce		
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení
Zatížení skladbou		0,250 kN/m ²
Užitné zatížení		3,000 kN/m ²
Zatížení skladbou		3,943 kN
Užitné zatížení		5,775 kN
Zatížení sněhem		3,630 kN

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x Železobetonový průřez			
Uložení	Konzola	Průřez[mm]	680 x 180	
Materiál	C 30/37	EI =	1,06E+07 Nm ²	
Vyložení	1,10 m	A =	1,22E-01 m ²	
Zatěžovací šířka	0,68 m	m =	3,060 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	2,003	2,703 kNm	gk [kN/m]	3,310
Maximální posouvající síla	3,641	4,915 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	1,10
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,05 mm	souč. ξ	0,85
Zatížení:	Stálé, sup.	osamělé břemeno		
Maximální moment	4,337	5,855 kNm	Gk [kN]	3,943
Maximální posouvající síla	3,943	5,322 kN	Nk [kN]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	poloha [m]	1,10
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,17 mm	souč. ξ	0,85
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	1,234	1,851 kNm	qk [kN/m]	2,040
Maximální posouvající síla	2,244	3,366 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	1,10
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,03 mm	souč. ψ0	0,70
			souč. ψ2	0,30
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		
Maximální moment	6,353	9,529 kNm	Qk [kN]	5,775
Maximální posouvající síla	5,775	8,663 kN	Nk [kN]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	poloha [m]	1,10
Maximální průhyb bez dotvarování		0,24 mm	souč. ψ0	0,70
			souč. ψ2	0,30
Zatížení:	Sníh	osamělé břemeno		
Maximální moment	2,715	4,073 kNm	Qk [kN]	2,468
Maximální posouvající síla	2,468	3,703 kN	Nk [kN]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	poloha [m]	1,10
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,10 mm	souč. ψ0	0,50
			souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	20,51	0	18,56	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	22,58	0	20,69	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	20,82	0	19,31	0,00

7.2.2. Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					ŽB vykonzolovaná podesta			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505 pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] =	180	
						B [mm] =	680	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f _{ck} =	30 MPa	E _{cm} =	32,0 GPa		α _{cc} =	1,00 -		
f _{ctm} =	2,9 MPa	ε _{cu,3} =	3,50 ‰		η =	1,00 -		
f _{yk} =	500 MPa	ε _{c,2} =	2,00 ‰		λ =	0,80 -		
f _{tk} =	550 MPa	E _s =	200 GPa		γ _{MC} =	1,50 -		
f _{cd} =	20,00 MPa	ε _y =	2,17 ‰		γ _{MY} =	1,15 -		
f _{yd} =	434,78 MPa	ε _{y,max} =	- ‰		norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Dolní okraj (-)	XC3	S3	30	Zvýšená životnost (100 let)		ne		
Horní okraj (+)	XC3	S3	30	Zvláštní kontrola kvality		ne		
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A _s [mm ²]	d [mm]	ε _s [‰]	z _c [mm]	m _{rd} [kNm/m]
x +	nosná	10	100	534	145	20,3	136	31,69
x -	konstrukční	8	200	171	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	8	200	171	-	-	-	0,00
y -	konstrukční	8	200	171	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s _x [mm]	s _y [mm]	A _{sw} [mm ²]	úhel θ [°]	v _{rd,c} [kN/m]		65,17
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m _{ed} [kNm/m]	A _{s,min/max}	S _{s,min/max}	Využití	Posouzení	v _{ed,x} [kN/m]	v _{ed,y} [kN/m]	v _{ed} [kN/m]
x +	20,69	ok / ok	ok / ok	65,3 %	OK	22,58	0,00	22,58
x -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	S _{w,min}	Využití	Posouzení
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	34,7 %	OK

7.2.3. Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				ŽB vykonzolovaná podesta			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
u _{k,kvazi} =	0,3 mm	t _g =	14 dní	Posouzení ve směru osy x			
u _{k,char} =	0,5 mm	t _{oo} =	18250 dní	Nadvýšení		0,0 mm	
M _{k,kvazi} =	8,615 kNm/m	RH =	50 %	Lx =		2,20 m	
M _{k,char} =	15,284 kNm/m	u ₀ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 3,30E-04 m ⁴			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				φ(t,t ₀) = 2,453 -			
Třída prostředí XC3		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení β =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu E _{c,eff} =		-	32,00	9,27	13,43	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu I _{ir} =		3,35E-04	5,00E-05	1,31E-04	1,00E-04	m ⁴	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		91,5	33,1	55,2	47,7	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin M _{cr} =		10,959	6,607	7,774	7,335	kNm	
Ohybová tuhost B _i =		10,707	1,601	2,050	1,744	MN/m ²	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti ξ _i =		-	1,000	0,593	0,770	-	

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu			OK
Okamžitý průhyb		0,3 mm	Konečný průhyb		u _{oo} =	3,1 mm
Limitní průhyb (L/500)		4,4 mm	Limitní průhyb (L/250)		u _{oo,lim} =	8,8 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu f _{ct,eff} =				2,9 MPa
σ _{c,char} =		4,04 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)			
σ _{c,kvazi} =		2,28 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci			
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku f _{ck} =				30,0 MPa
σ _{c,char} =		-10,12 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		σ _c < 0,6 * f _{ck}	OK
σ _{c,kvazi} =		-2,35 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		σ _c < 0,45 * f _{ck}	OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže f _{yk} =				500 MPa
σ _{s,char} =		213,52 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		σ _s < 0,8 * f _{yk}	OK
σ _{s,kvazi} =		120,36 MPa				
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny						0,30 mm
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	w _{r,kvazi} =	0,07 mm	VYHOVUJE	
		krátkodobé	w _{r,char} =	0,19 mm		
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			S _r =	190,9 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			ρ _{p,eff} =	0,01604 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu			f _{ct,eff} =	4,1 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			h _{eff} =	49,0 mm		

8. NÁVRH ZALOŽENÍ

8.1. Únosnost základové spáry

Výstup z provedeného vyhodnocení základových poměrů

Geologický profil sondy KS1:

0,00 – 0,50 NAVÁŽKA, kamenitá, šedě zahliněná, místy balvanitá do velikosti 300 – 400 mm (kamenná cesta?), cihelná příměs v polohách

0,50 – 1,30 HLÍNA S KAMENIVEM, písčité, rezavě hnědá, s horninovým (rula), místy balvanitým, kamenivem do velikosti 500 mm, příměs kameniva nad 50 %

1,30 – 1,50 RULA, rezavé, šedé barvy, v blocích, místy s hlinitou výplní, poloskalní až skalní charakter, $R_{dt} \geq 450$ kPa

Na základě provedeného geologického popisu a odborného posouzení lze doporučit založení nové přístavby v hloubce okolo 1,50 m v úrovni předkvartérních poloh s hodnotami $R_{dt} \geq 450$ kPa ($E_{def} \geq 40$ MPa). Do těchto hloubek se těžitelnosti pohybují v třídách 4 – 6 dle staré normy ČSN 73 3050. Při odkrytí základové spáry bude vhodné provést její urovnání ideálně kamenivem frakce 0 – 32 mm. V případě vzniku kavern při odtěžení větších balvanitých poloh musí být provedeno jejich řádné zasypání a přehutnění.

Zdroj: [2]

Přibližné parametry zemín v podloží:

Popis zeminy	Hlína s kamenivem	
Zatřídění zeminy dle ČSN	F1	
Konzistence soudržné zeminy	Tuhá	
Tabulková únosnost dle ČSN 73 1001	$R_{dt} =$	200 kPa

8.2. Základový pas pod dvorní obvodovou stěnou

8.2.1. Zatížení

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Základového pasu dvorní obvodové stěny			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Skladba střechy + krov	Plošné	Stálé, sup.	1,38 kPa	1,00	3,00	-	4,1
Zatížení sněhem	Plošné	Sníh	2,00 kPa	1,00	2,75	-	5,5
Zatížení větrem	Plošné	Vítr	0,49 kPa	1,00	3,00	-	1,5
Reakce od vazáku - stálé	Bodové	Stálé, sup.	13,91 kN	0,56	-	-	7,7
Reakce od vazáku - užitné	Bodové	Užitné	46,10 kN	0,56	-	-	25,6
Reakce od vazáku - sníh	Bodové	Sníh	9,17 kN	0,56	-	-	5,1
Reakce od vazáku - vítr	Bodové	Vítr	2,63 kN	0,56	-	-	1,5
Obvodová stěna 1.np	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m ³	1,00	0,95	4,05	69,3
Obvodová stěna - 2.np	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m ³	1,00	0,60	1,50	16,2
Klenbový strop	Plošné	Stálé, sup.	11,43 kPa	1,00	3,10	-	35,4
			-	-	-	-	0,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	Návrhový přístup 2 (dle ČSN EN 1998), kombinace zatížení 6.10a (dle ČSN EN 1990)	
Char. zatížení	[kN/bm]	132,77	25,61	10,59	2,94		
Součinitel zatížení γ	[-]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	[-]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	179,24	38,42	7,95	2,65	CELKEM 228,2 kN/bm	

8.2.2. Návrh a posouzení základu

Zatížení působící na horní hraně základu	$N_{ed} =$	228,2 kN/bm	na excentricitě $e_x =$	0,000 m
Zatížení od vlastní tíhy základu	$N_{ed,2} =$	19,7 kN/bm	na excentricitě $e_y =$	0,000 m

Rozměr základu

délka základu	$l_x =$	1,00 bm
šířka základu	$b_y =$	1,35 m
výška základu	$h =$	0,40 m
hloubka základové spáry	$H =$	0,70 m
plocha základu	$A =$	1,35 m ²
efektivní plocha	$A_{eff} =$	1,35 m ²
objemová tíha základu	$\gamma_c =$	27 kN/m ³

Posouzení základu

$\sigma_{con} =$	183,7 kPa
$R_d =$	200,0 kPa
Využití	91,8 %

ZÁKLAD VYHOVUJE

8.3. Základový pas pod vysokou obvodovou stěnou

8.3.1. Zatížení

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Základového pasu vysoké obvodové stěny			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Reakce od sloupku - stálé	Bodové	Stálé, sup.	18,43 kN	0,56	-	-	10,2
Reakce od sloupku - užitné	Bodové	Užitné	37,80 kN	0,56	-	-	21,0
Reakce od sloupku - sníh	Bodové	Sníh	18,72 kN	0,56	-	-	10,4



Reakce od sloupku - vítr	Bodové	Vítr	5,34 kN	0,56	-	-	3,0
Reakce od vazáku - stálé	Bodové	Stálé, sup.	13,91 kN	0,56	-	-	7,7
Reakce od vazáku - užité	Bodové	Užité	46,10 kN	0,56	-	-	25,6
Reakce od vazáku - sníh	Bodové	Sníh	9,17 kN	0,56	-	-	5,1
Reakce od vazáku - vítr	Bodové	Vítr	2,63 kN	0,56	-	-	1,5
Obvodová stěna 1.np	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,95	3,80	65,0
Obvodová stěna - 2.np	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,60	3,30	35,6
Obvodová stěna - 3.np	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,40	1,60	11,5
Obvodová stěna - 3.np	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,20	2,40	8,6
Klenbový strop	Objemové	Stálé, sup.	11,43 kN/m3	1,00	3,10	-	35,4
			-	-	-	-	0,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užité	Sníh	Vítr	Návrhový přístup 2 (dle ČSN EN 1998), kombinace zatížení 6.10a (dle ČSN EN 1990) CELKEM 289,2 kN/bm	
Char. zatížení	[kN/bm]	174,19	25,61	15,49	4,43		
Součinitel zatížení γ	[-]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	[-]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	235,15	38,42	11,62	3,98		

8.3.2. Návrh a posouzení základu

Zatížení působící na horní hraně základu	$N_{ed} =$	289,2 kN/bm	na excentricitě $e_x =$	0,000 m
Zatížení od vlastní tíhy základu	$N_{ed,2} =$	22,7 kN/bm	na excentricitě $e_y =$	0,000 m

Rozměr základu

délka základu	$l_x =$	1,00 m
šířka základu	$b_y =$	0,85 m
výška základu	$h =$	0,90 m
hloubka základové spáry	$H =$	0,75 m
plocha základu	$A =$	0,85 m ²
efektivní plocha	$A_{eff} =$	0,85 m ²
objemová tíha základu	$\gamma_c =$	22 kN/m ³

Posouzení základu

$\sigma_{con} =$	366,9 kPa
$R_d =$	200,0 kPa
Využití	183,5 %

ZÁKLAD NEVYHOVUJE

Nutné zvýšení únosnosti podloží (mezivrstvy mezi navážkou a skalním masivem) na **400 kPa**. Únosnost bude zajištěna proinjektováním podloží cementovou směsí pomocí šikmých vrtů. Návrh složení injektážní směsi bude stanoven dodavatelem. Podmínkou je zvýšení únosnosti podloží na požadovaných 400 kPa.

Posouzení základu

$\sigma_{con} =$	366,9 kPa
$R_d =$	400,0 kPa
Využití	91,7 %

ZÁKLAD VYHOVUJE

9. ZÁVĚR

Projekt SKŘ obsahuje posudky ocelových, dřevěných a geotechnických konstrukcí podle aktuálně platných evropských norem a národních dodatků. Nedílnou součástí projektu je výkresová dokumentace stavebně konstrukčního řešení. Konstrukční prvky byly zaneseny do této dokumentace. Statický výpočet nelze prezentovat samostatně a případné revize musejí být aktualizovány vždy společně se zbytkem dokumentace. Projekt je zpracován jako součást dokumentace **ke stavebnímu povolení** a nenahrazuje prováděcí dokumentaci.