



POLOHOPIS: LOKÁLNÍ / JTSK	
VÝŠKOPIS: LOKÁLNÍ ±0,00 = 230,51 BPV	
Tato dokumentace je duševním vlastnictvím f. První statická, s.r.o.	
STUPEŇ: DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ SPOLEČNÉHO POVOLENÍ Příloha č. 8 k vyhlášce č. 405/2017 Sb.	
Č. ZAKÁZKY: —	PARÉ:
DATUM: 10/2021	
MĚŘÍTKO:	
FORMÁT: A4	
ARCHITEKTONICKÝ NÁVRH: Ing. Jan ICHA	 <small>CED Studio, s.r.o., MŠIMSKÁ 808/17, 182 00 PRAHA 8</small>
GENERÁLNÍ PROJEKTANT: Ing. Martin PEKÁREK Ing. Jan KLIMEŠ ZODPOVĚDNÁ OSOBA GP: Ing. Martin PEKÁREK	 <small>CIVIL ENGINEERING DESIGN STUDIO CED Studio, s.r.o., MŠIMSKÁ 808/17, 182 00 PRAHA 8</small>
ZODPOVĚDNÁ OSOBA ČÁSTI: Ing. Pavel PŘIKRYL	PRVNÍ STATICKÁ S.R.O. Boleslavova 36, Praha 4
VYPRACOVAL: Ing. Pavel PŘIKRYL Ing. Michal VÍCH	PRVNÍ STATICKÁ S.R.O. Boleslavova 36, Praha 4
OBJEDNATEL PROJEKTU: Město Černošice Karlštejská 259, 252 28 Černošice	
STAVBA: ZŠ Komenského - rekonstrukce střechy, dostavba učeben, výtahu a šaten, - Komenského 77, 252 28 Černošice -	
ČÁST DOKUMENTACE: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST	Č. ČÁSTI: D.1.2
NÁZEV VÝKRESU: STATICKÝ VÝPOČET	Č. VÝKRESU: 02



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

OBSAH

1	PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	2
2	PODKLADY	3
3	VSTUPNÍ PARAMETRY	4
3.1	SCHÉMA OBJEKTU	4
3.2	MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	5
3.3	ZATÍŽENÍ	6
3.4	LIMITNÍ DEFORMACE	7
3.5	ZATĚŽOVACÍ STAVY	7
3.6	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	8
4	KROV	9
4.1	SCHÉMA VÝPOČETNÍHO MODELU	9
4.2	OCELOVÉ RÁMY R1-R10	10
4.3	VAZNICE.....	13
4.4	DŘEVĚNÁ KROKEV – HLAVNÍ OBJEKT.....	15
4.5	DŘEVĚNÁ KROKEV – PULTOVÁ STŘECHA NAD ST. PŘÍSTAVBOU 3.NP.....	16
5	STÁVAJÍCÍ TRÁMOVÝ STROP	17
5.1	POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STROPU	17
6	NOVÝ OCELOBETONOVÝ STROP V 1.NP	18
6.1	NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH STROPNIC	18
7	NOVÝ OCELOBETONOVÝ STROP VE 2.NP	19
7.1	NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH STROPNIC	19
8	PŘÍSTAVBA - ŠATNY.....	22
8.1	NÁVRH A POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH TRÁMŮ	22
8.2	NÁVRH A POSOUZENÍ ZDĚNÉHO PILÍŘE PŘÍSTAVBY.....	23
9	DOZDÍVKY V RÁMCI 1.NP,	24
9.1	NÁVRH A POSOUZENÍ ZDĚNÉHO PILÍŘE	24
10	PŘEKLADY	25



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Akce: ZŠ Komenského – rekonstrukce krovu, dostavba učeben, výtahu a šaten

Místo stavby: Komenského 77, 252 28 Černošice
Kat. území: Černošice [620386]

Investor: MĚSTO ČERNOŠICE
Karlštejská 259, 252 28 Černošice

Stavební část PD: CEDE Studio s.r.o.
Klimentská 1515/22, 110 00, Praha 1 - Nové Město
Ing. Martin Pekárek
Ing. Jan Icha

Konstrukční část PD: První statická s.r.o.
Boleslavova 27/36, 140 00, Praha 4 - Nusle
Ing. Pavel Přikryl
Ing. Michal Vích

Stupeň: Jednostupňová dokumentace k provedení stavby

Stávající objekt je zděný dvoutrakt, ke kterému přiléhá přístavba a schodiště. Půdorysný tvar hlavní části objektu je obdélníkový s rozměry cca 12,0 x 34,0 m. Objekt měl původně dvě nadzemní podlaží a nevyužívaný půdní prostor. Stávající stropní konstrukce jsou z jedné části dřevěné trámové a ve druhé části železobetonové se žebry pod deskou. Obvodové stěny jsou z plných pálených cihel zděné na maltu. Stávající krov bude kompletně demontován a nahrazen novým krovem, který bude respektovat tvar původní střechy s valbami.

V rámci rekonstrukce vznikne užitná plocha ve 3NP, kde budou vybudované nové školní učebny. S tímto souvisí kompletní výměna krovu, výměna stropních konstrukcí za nový ocelobetonový strop nad 2.NP. Stávající pozednicové stěny budou od úrovně nové podlahy ve 3NP v celém rozsahu vybourány, bude realizován nový železobetonový věnec v úrovni nového stropu a nad nimi budou realizovány nové pozednicové stěny z keramického zdiva. V koruně těchto stěn bude druhý ŽB věnec, který bude sloužit ke kotvení pozednic.

Bude vybudováno nové schodiště sloužící ke komunikaci mezi 2.NP a 3.NP. O patro níže bude v souvislosti s rozšířením schodiště konstrukce zesílena. Obvodové stěny schodiště budou minimálně od úrovně desky mezipodesty nově vyzděné z keramického zdiva.

V rámci rekonstrukce 1. a 2. nadzemního podlaží dojde také k výměně části nosných stěn mezi hlavním objektem a přístavbou vedle schodiště. V rámci 1.NP stavební úpravy zasahují také do stropní konstrukce nad místnostmi s toaletami. Nově je navržen ocelobetonový strop.

Další část návrhu se zabývá realizací nové zděné přístavby směrem do dvora. Bude se jednat o prostory šaten. Přístavba je jednopodlažní a bude zastřešena pultovou střechou. Založení bude na vyztužených pasech, které budou z důvodu blízko situované, vysoké opěrné stěny, založeny na mikropilotách do spodních vrstev podloží.

Na západně umístěnou přístavbu navazuje také nová železobetonová přístavba s výtahovou šachtou, která je navržena na celou výšku budovy. Spodní stavba výtahové šachty je tvořena železobetonovou deskou, která bude založena na mikropilotách. Na výtahovou šachtu jsou navázány železobetonové stěny směrem k severní fasádě stávajícího objektu, čímž vznikne prostor před vstupem do výtahu.



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

2 PODKLADY

- [1] Rozpracovaná stavební část projektové dokumentace CEDE Studio s.r.o., Říjen 2021
- [2] Zpráva o inženýrsko-geologickém posouzení staveniště pro přístavbu k ZŠ v Černošicích, ul. Komenského čp. 77 na pozemku parc. č. 74, kat. úz, Černošice – RNDr. Renáta Vatrasová, RNDr. Ivan Vatras.
- [3] www.snehovamapa.cz
- [4] ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- [5] ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [6] ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [7] ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [8] ČSN EN 1991-1-5 - Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [9] ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [11] ČSN EN 1995-1-1 - Navrhování dřevěných konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [12] ČSN EN 1996-1-1 - Navrhování zděných konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlišťejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

3.2 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

Podkladní beton - Beton C12/15 – X0:

f_{ck} = 12,0 MPa
 f_{cd} = 8,0 MPa
 $f_{ctk;0,05}$ = 1,1 MPa
 E_{cm} = 27 GPa

Základová deska na ztuhnutém terénu, základové pasy

- Beton C25/30 – XC2:

f_{ck} = 25 MPa
 f_{cd} = 16,7 MPa
 $f_{ctk;0,05}$ = 1,8 MPa
 E_{cm} = 31 GPa

Interiérové konstrukce, konstrukce chráněné proti klimatickým vlivům

- Beton C25/30 – XC1:

f_{ck} = 25 MPa
 f_{cd} = 16,7 MPa
 $f_{ctk;0,05}$ = 1,8 MPa
 E_{cm} = 31 GPa

Výztuž - Ocel B500B:

f_{yk} = 500 MPa
 E_s = 210 GPa

- betonářská výztuž se zaručenou svařitelností

Stropnice, ocelové prvky krovu

- Konstrukční ocel S 235 JR:

f_y = 235 MPa
 E = 210 GPa

Dřevěné prvky krovu – rostlé dřevo C24

$f_{m,k}$ = 24,0 MPa
 $f_{v,k}$ = 2,5 MPa

Keramické zdivo:

HELUZ 44 – P10,

HELUZ 30 – P10,

HELUZ 25 – P10,

HELUZ 20 – P10

- zdění na obyčejnou maltu nebo maltu pro tenké spáry pevnosti **M10**



3.3 ZATÍŽENÍ

3.3.1 Stálé a proměnné zatížení

střecha	kN/m ²	gamma f	kN/m ²
plech + fólie + bednění	0,50	1,35	0,68
tepelná izolace (MW)	0,30	1,35	0,41
instalace	0,20	1,35	0,27
SDK podhled	0,20	1,35	0,27
	1,20		1,62
podlaha 3.NP - dlouhý trakt	kN/m ²	gamma f	kN/m ²
dlažba+lepidlo	0,25	1,35	0,34
CETRIS 2x25mm	0,68	1,35	0,91
kročej izolace	0,02	1,35	0,03
EPS + instalace	0,20	1,35	0,27
záklop	0,20	1,35	0,27
SDK podhled	0,20	1,35	0,27
	1,55		2,09
stropní trámy 200x300 a 1,0m	0,36	1,35	0,49
celkem	1,91		2,57

podlaha 3.NP - krátký trakt	kN/m ²	gamma f	kN/m ²
dlažba+lepidlo	0,25	1,35	0,34
bet. mazanina 60mm	1,35	1,35	1,82
kročej izolace	0,02	1,35	0,03
žb. deska + trapéz. plech	3,00	1,35	4,05
SDK podhled + instalace	0,40	1,35	0,54
	5,02		6,78
stropní trámy IPE a 1,0m	0,36	1,35	0,49
celkem	5,38		7,26

užitná zatížení	kN/m ²	gamma f	kN/m ²
půda	0,75	1,5	1,13
nepochozí plochá střecha	0,75	1,5	1,13
učebny, chodby, schodiště	3,00	1,5	4,50
příčky (rozpočteno na plochu)	1,00	1,5	1,50

sníh (alfa=35°, 0°)	kN/m ²	gamma f	kN/m ²
sn = sk x ny x Ce x Ct = 0,7x0,67x1x1=	0,47	1,5	0,71
0,7x0,80x1x1=	0,56	1,5	0,84

vítr (alfa=35°)	kN/m ²	gamma f	kN/m ²
wn = w0 x kappa x Cx = tlak	0,14	1,5	0,21
= 0,45x1x(0,3) (-0,5) = sání	-0,23	1,5	-0,35



3.4 LIMITNÍ DEFORMACE

- **Betonové konstrukce**
 - $u_{max} \leq 1/250$ rozponu (průhyb od veškerého zatížení, včetně dotvarování),
 - $u_2 \leq 1/300$ rozponu (průhyb od nahodilého zatížení)
- **Ocelové konstrukce**
 - $u_{max} \leq 1/250$ rozponu (průhyb od veškerého zatížení),
 - $u_2 \leq 1/350$ rozponu (průhyb od nahodilého zatížení)
- **Dřevěné konstrukce**
 - $u_{max} \leq 1/250$ rozponu (průhyb včetně dotvarování dřeva),
 - $u_2 \leq 1/350$ rozponu (okamžitý průhyb)

3.5 ZATĚŽOVACÍ STAVY

- Zatížení **VLASTNÍ TÍHA** je generováno výpočetním programem automaticky podle zadaných materiálových charakteristik, geometrie konstrukce, rozměrů konstrukce a tloušťek a průřezů jednotlivých prvků.
- Zatížení **STÁLÉ SKLADBY** zahrnuje zatížení od skladeb podlah, střešních plášťů, teras, apod.
- Zatěžovací stav **PŘÍČKY** v sobě zahrnuje zatížení od vyzdívaných nebo montovaných příček rozpočtených na 1m^2 buďto celé podlahové plochy nebo jako koncentrované zatížení v místě shluků příček. Významné příčky byly též uvažovány jako liniové zatížení v místě jejich působení.
- **UŽITNÉ** zatížení představuje zatížení od provozu a užívání. Na stropní konstrukce je uvažováno plošně.
- Zatěžovací stav **SNÍH** zahrnuje zatížení od sněhu a zahrnuje také zatížení od sněhových návějí v místech, kde by mohlo dojít k nahromadění stěhu.
- Zatížení **VÍTR** je na konstrukci aplikováno jako vodorovné liniové zatížení působící v rovině stropních desek. Nebo jako tlak popř. sání na zatěžované plochy střešních desek popř. stěn.



3.6 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Návrhové kombinace zatížení

Zatěžovací stavy budou uspořádány do kombinací dle ČSN EN 1990 a to ve variantě dvou typů kombinací dle vztahu (6.10a) a (6.10b) v normě. Pro posouzení prvků konstrukce bude uvažována nejméně příznivá kombinace.

- Vzorec (6.10a) dle ČSN EN 1990:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Vzorec (6.10b) dle ČSN EN 1990:

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kde:

G_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
P_k	charakteristická hodnota od předpětí
Q_{k1}	charakteristická hodnota hlavního proměnného zatížení
$Q_{k,i}$	charakteristická hodnota i-tého proměnného zatížení
$\gamma_{G,j}$	dílčí součinitel j-tého stálého zatížení
γ_P	dílčí součinitel zatížení od předpětí
$\gamma_{Q,i}$	dílčí součinitel zatížení i-tého proměnného zatížení
ξ_j	redukční součinitel pro j-té nepříznivé stálé zatížení
ψ	kombinační součinitele

Tab. 1 - Kombinační součinitele.

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Užitná zatížení (kategorie A – obytné)	0,7	0,5	0,3
Užitná zatížení (kategorie H - střechy)	0,7	0,2	0
Zatížení sněhem (stavby ve výšce do 1000 m.n.m.)	0,5	0,2	0
Zatížení větrem	0,6	0,2	0
Teplota (kromě požáru)	0,6	0,5	0

Tab. 2 - Dílčí součinitele zatížení

Zatížení	γ	
	Nepříznivý účinek	Příznivý účinek
Stálá zatížení	1,35	1,00
Proměnná zatížení	1,50	0

Redukční součinitel: $\xi_j = 0,85$

Mezní stav použitelnosti – charakteristické kombinace zatížení

Charakteristická kombinace (pro ověření nevratných deformací kce):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$



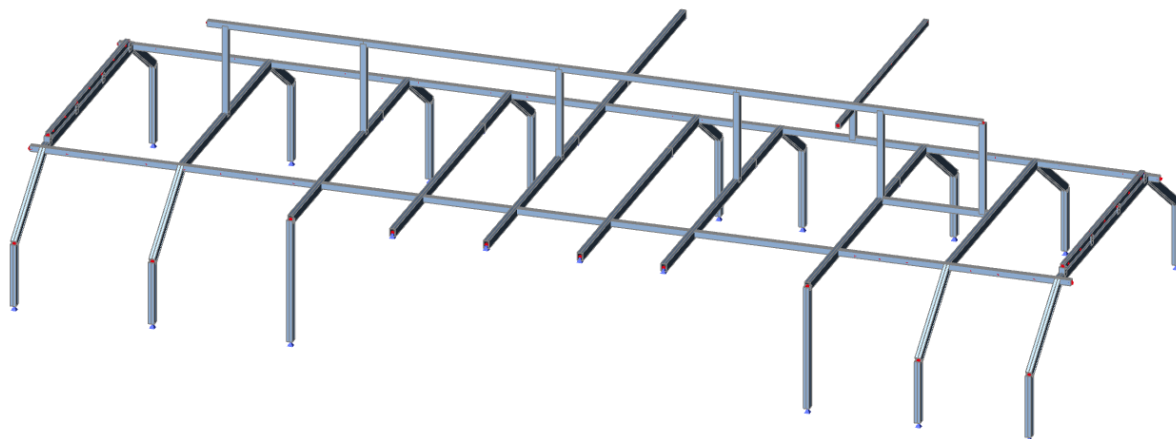
AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

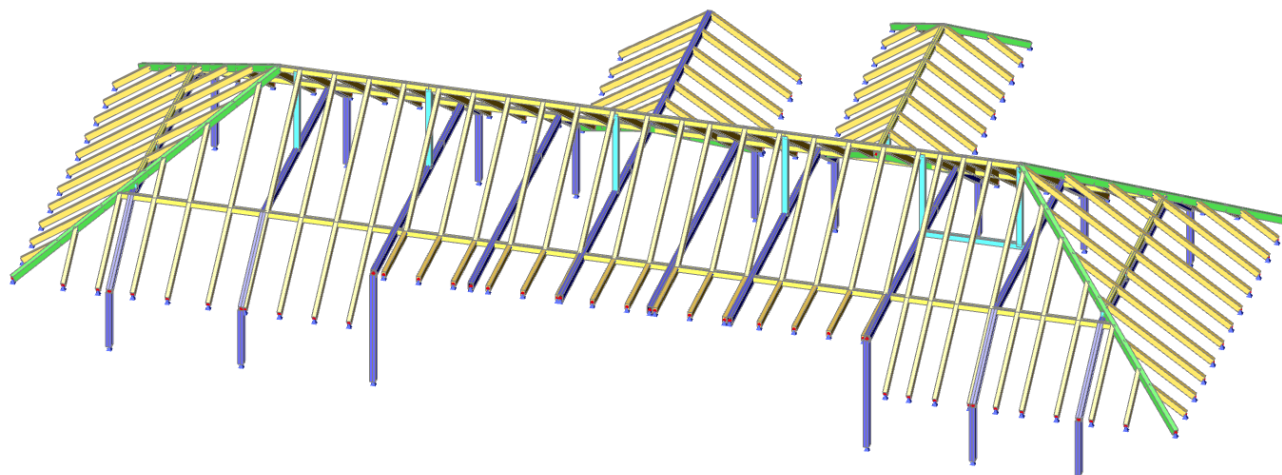
4 KROV

4.1 SCHÉMA VÝPOČETNÍHO MODELU

4.1.1 Schéma modelu – ocelové rámy



4.1.2 Výpočetní model 3D





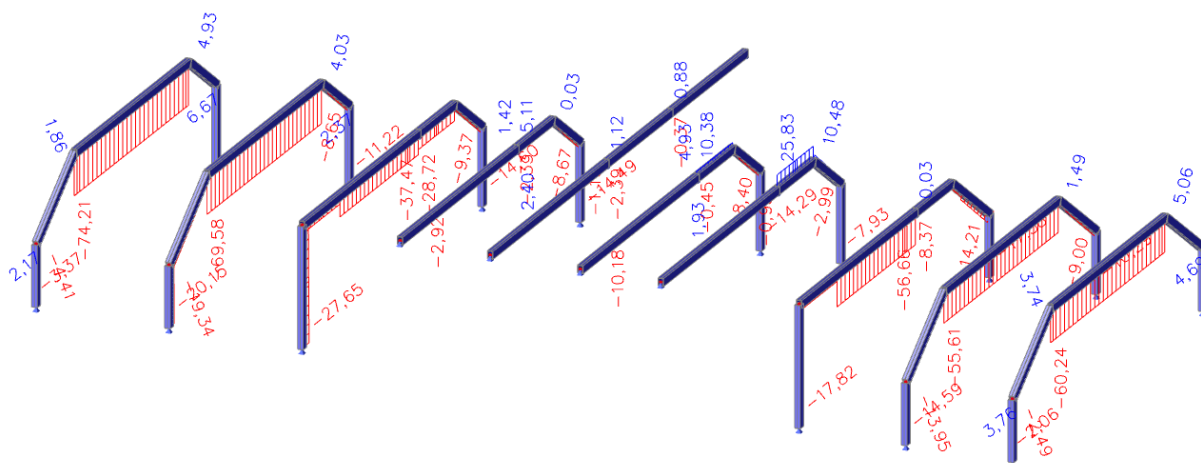
AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlišťejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

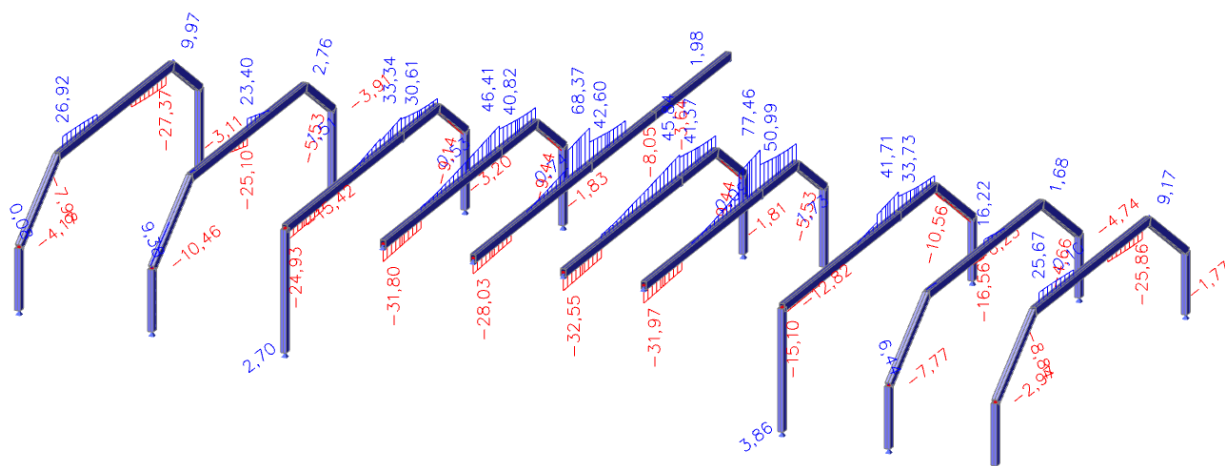
4.2 OCELOVÉ RÁMY R1-R10

4.2.1 Vnitřní síly (N, Vz, My, uz)

Normálová síla



Posouvající síla; Vz



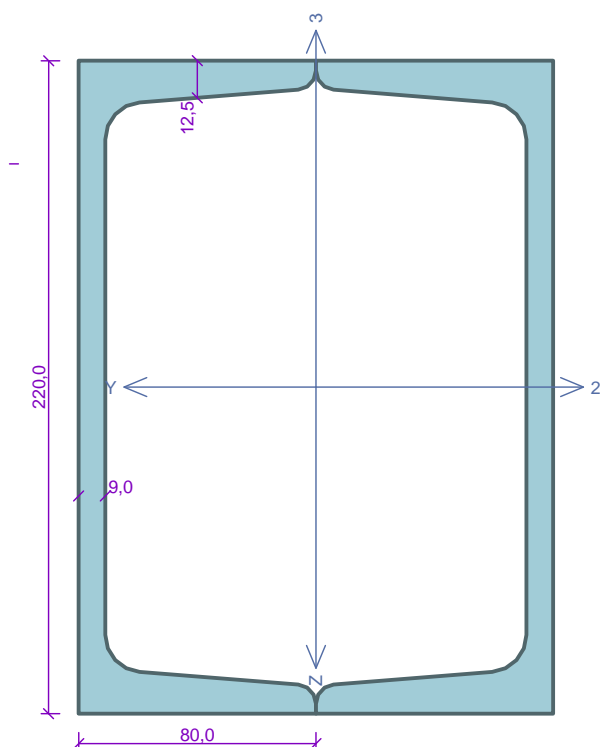


AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Píkrýl
DATUM: Říjen 2023

4.2.3 Návrh a posouzení MSÚ

RÁMY R1-R10



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez 2 x U(UPN) 220

Průřezová plocha: $A = 7,480E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 80,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 5,380E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,963E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -4,891E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,703E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 4,891E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,703E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 5,588E07 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 1,499E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 5,830E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,385E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

B28

$N = 23,920 \text{ kN}$

$V_z = 50,670 \text{ kN}$

$V_y = 1,190 \text{ kN}$

$T_t = 0,590 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = -85,820 \text{ kNm}$

$M_z = 0,540 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,250 m

$L_z = 7,250 \text{ m}$

$L_y = 7,250 \text{ m}$

$k_z = 1,000$

$k_y = 1,000$

$L_{cr,z} = 7,250 \text{ m}$

$L_{cr,y} = 7,250 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: B28; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 1,046 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$1,046 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$50,670 \text{ kN} < 502,847 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$1,190 \text{ kN} < 509,338 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 23,920 \text{ kN}$; $M_y = -85,820 \text{ kNm}$; $M_z = 0,540 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 1757,800 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -136,999 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 103,044 \text{ kNm}$

$|0,014 + 0,626 + 0,005| = |0,645| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 115,2

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE



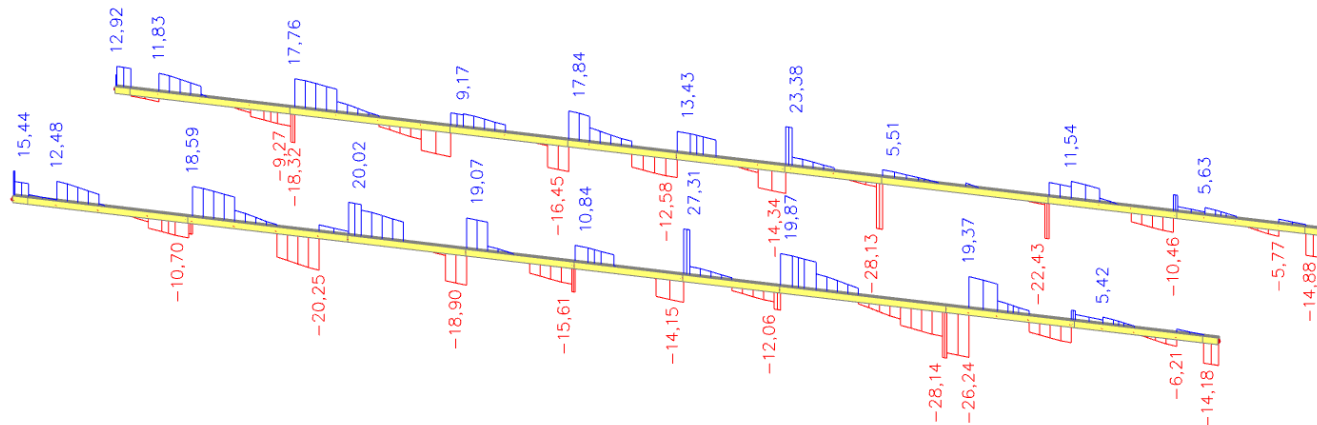
AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlišťejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

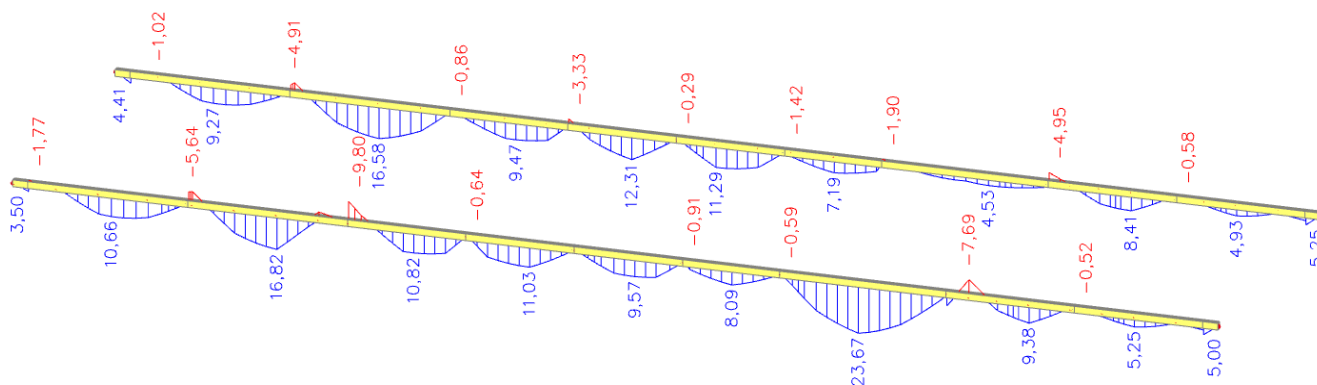
4.3 VAZNICE

4.3.1 Vnitřní síly (Vz, My, uz)

Posouvající síla; Vz



Ohybový moment; My



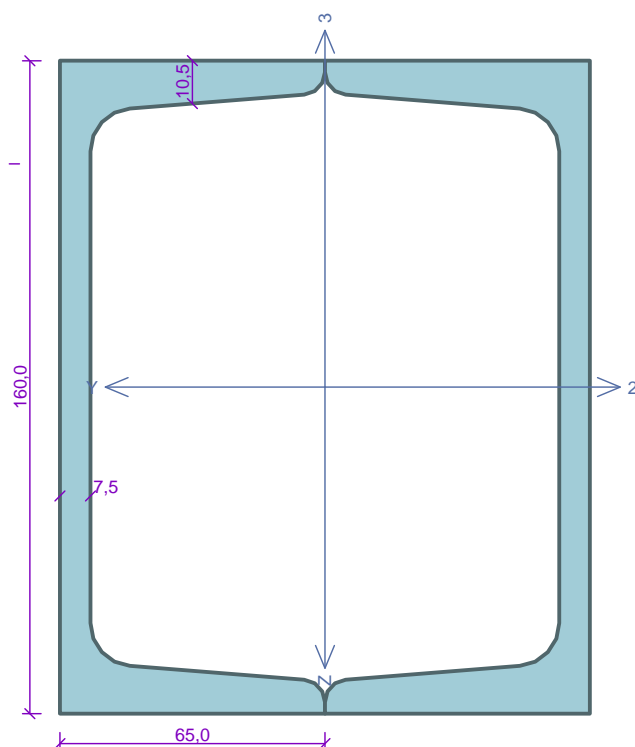


AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Píkrýl
DATUM: Říjen 2023

4.3.2 Návrh a posouzení MSÚ

VAZNICE



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez 2 x U(UPN) 160

Průřezová plocha: $A = 4,800E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 65,0 \text{ mm}$ $z_T = 80,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,850E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,213E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -2,312E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,866E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 2,312E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,866E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2,123E07 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 2,302E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,751E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2,238E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

B51

$N = -27,400 \text{ kN}$

$V_z = -20,250 \text{ kN}$

$V_y = -14,440 \text{ kN}$

$T_t = 0,760 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = -1,270 \text{ kNm}$

$M_z = 23,640 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,450 m

$L_z = 7,450 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 7,450 \text{ m}$

$L_y = 7,450 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 7,450 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: B51; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 2,767 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$2,767 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$20,250 \text{ kN} < 298,052 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$14,440 \text{ kN} < 343,946 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -27,400 \text{ kN}$; $M_y = -1,270 \text{ kNm}$; $M_z = 23,640 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -544,782 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -64,643 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 52,601 \text{ kNm}$

$|0,050 + 0,020 + 0,449| = |0,519| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -385,020 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -64,643 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 52,601 \text{ kNm}$

$|0,071 + 0,020 + 0,449| = |0,540| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 148,2

Průřez vyhovuje

vyhovuje



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

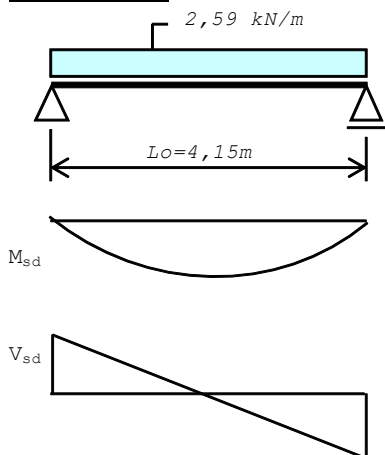
VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTRÓLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

4.4 DŘEVĚNÁ KROKEV – HLAVNÍ OBJEKT

Rekapitulace zatížení, kombinace

Světelné rozpětí nosníku: 4,15 m $L_0 = 1 \cdot 4,15 = 4,150$ m

Vnitřní síly



Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	1,200	1,620
sníh	0,390	0,585
vítr	0,140	0,210
	0,000	0,000
Vlastní tíha	0,130	0,175
Celkem	1,86	2,590

$$M_{sd,max} = 1/8 \cdot 2,59 \cdot 4,15^2 = 5,58 \text{ kNm}$$

$$V_{sd,max} = 1/2 \cdot 2,59 \cdot 4,15 = 5,3742 \text{ kN}$$

Geometrické charakteristiky prvku

Průřez :

b = 0,120 m
h = 0,180 m

$$A = 0,0216 \text{ m}^2$$

$$I_y = 5,832E-05 \text{ m}^4$$

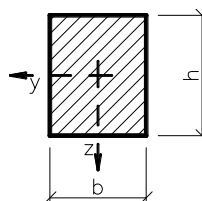
$$I_z = 2,592E-05 \text{ m}^4$$

$$i_y = 0,052 \text{ m}$$

$$i_z = 0,035 \text{ m}$$

$$l_{cr,y} = 4,2 \text{ m}$$

$$W_y = 0,000648 \text{ m}^3$$



Posouzení smyku za ohybu

$$b_{ef} = 0,080 \text{ m}$$

$$k_{cr} = 0,670$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \frac{0,005}{0,014} = 0,557 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,76 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ NA SMYK VYHOVÍ

Posouzení ohybu

Zatížení působí:

na tlačném okraji průřezu

$$l_{ef}/l = 0,9$$

$$l_{ef} = 0,9 \cdot 4,2 + 2 \cdot 0,18 = 4,140 \text{ m}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot 0,12^2}{0,18 \cdot 4,14} \cdot 7370 = 111,1 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{24}{111,1}} = 0,465 < 0,75 \quad ? \quad k_{crit} = 1,00$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{0,006}{0,0006} = 8,604 \text{ MPa} < 1 \cdot 16,615 = 16,62 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

Posouzení 2.mezního stavu

$$u_{inst} = \frac{5}{384} \frac{1,86 \cdot 4,15^4}{11000 \cdot 10^3 \cdot 0,00005832} = 0,0112 \text{ m} < L/350 = 0,0119 \text{ m}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

Tab.č.2

Typ	Typ zatížení	l_{ef}/l
Prostě podepřený	konstantní moment	1,0
	spojité zatížení	0,9
	soustředěná síla uprostřed rozp.	0,8
Konzola	spojité zatížení	0,5
	soustředěná síla na	0,8



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

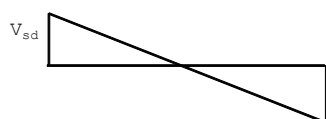
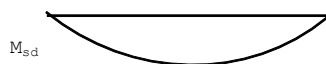
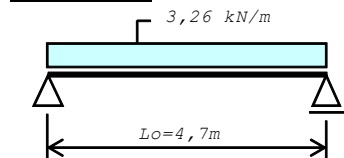
VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

4.5 DŘEVĚNÁ KROKEV – PULTOVÁ STŘECHA NAD ST. PŘÍSTAVBOU 3.NP

Rekapitulace zatížení, kombinace

Světélé rozpětí nosníku: 4,7 m $L_0 = 1 \cdot 4,7 = 4,700$ m

Vnitřní síly



Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	1,200	1,620
snih/užitné střecha	0,750	1,125
vitr	0,200	0,300
	0,000	0,000
Vlastní tíha	0,158	0,214
Celkem	2,31	3,259

$$M_{sd,max} = 1/8 \cdot 3,26 \cdot 4,7^2 = 9,00 \text{ kNm}$$

$$V_{sd,max} = 1/2 \cdot 3,26 \cdot 4,7 = 7,6583 \text{ kN}$$

Geometrické charakteristiky prvku

Průřez :

b = 0,120 m
h = 0,220 m

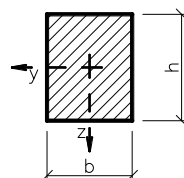
$$A = 0,0264 \text{ m}^2$$

$$I_y = 0,0001065 \text{ m}^4$$

$$I_z = 3,168 \text{E-}05 \text{ m}^4$$

$$i_y = 0,064 \text{ m}$$

$$i_z = 0,035 \text{ m}$$



$$l_{cr,y} = 4,2 \text{ m}$$

$$W_y = 0,000968 \text{ m}^3$$

Posouzení smyku za ohybu

$$b_{ef} = 0,080 \text{ m}$$

$$k_{cr} = 0,670$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{0,008}{0,018} = 0,649 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,76 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ NA SMYK VYHOVÍ

Posouzení ohybu

Zatížení působí:

na tlačném okraji průřezu

$$l_{ef}/l = 0,9$$

$$l_{ef} = 0,9 \cdot 4,2 + 2 \cdot 0,22 = 4,220 \text{ m}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot 0,12^2}{0,22 \cdot 4,22} \cdot 7370 = 89,16 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{24}{89,16}} = 0,519 < 0,75 \quad ? \quad k_{crit} = 1,00$$

$$\sigma_{md} = \frac{0,009}{0,0010} = 9,296 \text{ MPa} < 1 \cdot 16,615 = 16,62 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

Posouzení 2.mezního stavu

$$u_{inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,31 \cdot 4,7^4}{11000 \text{e}3 \cdot 0,00010648} = 0,0125 \text{ m} < L/350 = 0,0134 \text{ m}$$

Třída provozu : 1 $k_{def} = 0,6$

$$u_{fin,G} = 10,6 \cdot (1 + 0,6) = 16,9 \text{ mm}$$

$$u_{fin,Q,1} = 1,1 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = 1,3 \text{ mm}$$

$$u_{fin,Q,i} = 0 \cdot (1 + 1 \cdot 0,6) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 18,2 \text{ mm} < L/250 = 18,80 \text{ mm}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

Tab.č.2

Typ	Typ zatížení	l_{ef}/l
Prostě podepřený	konstantní moment	1,0
	spojité zatížení	0,9
	soustředěná síla uprostřed rozp.	0,8
Konzola	spojité zatížení	0,5
	soustředěná síla na	0,8



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

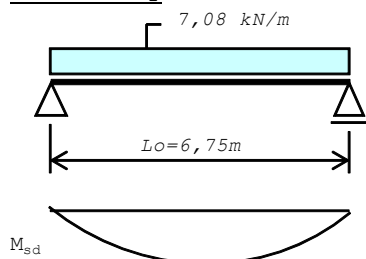
5 STÁVAJÍCÍ TRÁMOVÝ STROP

5.1 POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STROPU

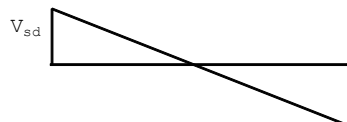
Rekapitulace zatížení, kombinace

Světlé rozpětí nosníku: 6,75 m $L_0 = 1 \cdot 6,75 = 6,750$ m

Vnitřní síly



Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	1,550	2,093
proměnné zatížení	3,000	4,500
	0,000	0,000
	0,000	0,000
Vlastní tíha	0,360	0,486
Celkem	4,91	7,079



$$M_{sd, \max} = 1/8 \cdot 7,08 \cdot 6,75^2 = 40,31 \text{ kNm}$$

$$V_{sd, \max} = 1/2 \cdot 7,08 \cdot 6,75 = 23,89 \text{ kN}$$

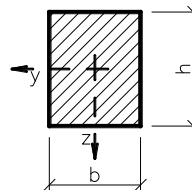
Geometrické charakteristiky prvku

Průřez :

$b = 0,200$ m
 $h = 0,300$ m

$A = 0,06$ m²
 $I_y = 0,00045$ m⁴ $i_y = 0,087$ m
 $I_z = 0,0002$ m⁴ $i_z = 0,058$ m

$l_{cr, y} = 6,75$ m $W_y = 0,003$ m³



Posouzení smyku za ohybu

$$b_{ef} = 0,134 \text{ m}$$

$$k_{cr} = 0,670$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \frac{0,024}{0,040} = 0,891 \text{ MPa} < f_{v, d} = 1,459 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ NA SMYK VYHOVÍ

Posouzení ohybu

Zatížení působí:

na tlačném okraji průřezu

$$l_{ef}/l = 0,9$$

$$l_{ef} = 0,9 \cdot 6,75 + 2 \cdot 0,3 = 6,675 \text{ m}$$

$$\sigma_{m, crit} = \frac{0,78 \cdot 0,2^2}{0,3 \cdot 6,675} \cdot 6700 = 104,4 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel, y} = \sqrt{\frac{22}{104,4}} = 0,459 < 0,75 \quad ? \quad k_{crit} = 1,00$$

$$\sigma_{md} = \frac{0,040}{0,0030} = 13,438 \text{ MPa} < 1 \cdot 13,538 = 13,54 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

Posouzení 2.mezního stavu

$$u_{inst} = \frac{5}{384} \frac{4,91 \cdot 6,75^4}{10000 \cdot 0,00045} = 0,0295 \text{ m} > L/300 = 0,023 \text{ m}$$

PRŮŘEZ NEVYHOVÍ

Tab.č.2

Typ	Typ zatížení	l_{ef}/l
Prostě podepřený	konstantní moment	1,0
	spojité zatížení	0,9
	soustředěná síla uprostřed rozp.	0,8
Konzola	spojité zatížení	0,5
	soustředěná síla na	0,8



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

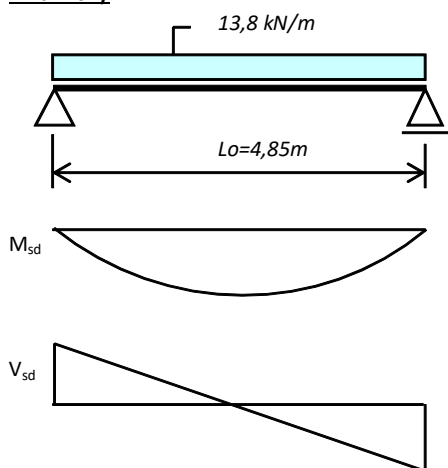
VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

6 NOVÝ OCELOBETONOVÝ STROP V 1.NP

6.1 NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH STROPNIC

Ocelový průvlak (sv. rozpon 4,7m)

Vnitřní síly



Světlé rozpětí nosníku: 4,7 m
 $L_0 = 1,032$ 4,850 m

Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	5,000	6,750
příčky	1,500	2,250
užitné	3,000	4,500
vlastní tíha	0,262	0,302
Celkem	9,76	13,80

$V_{sd,max}$	=	33,5	kN
$M_{sd,max}$	=	40,6	kN

Návrh	1	x	I200
-------	---	---	------

$I_y = 0,0000214 \text{ m}^4$
 $W_{y,el} = 0,000214 \text{ m}^3$
 $A_{vz} = 0,00156025 \text{ m}^2$
 $g_{k,vl} = 0,262 \text{ kN/m}$

Ocel S235 => $E = 210000 \text{ MPa}$
 $f_y = 235 \text{ MPa}$

Zatřídění průřezu

$$\begin{aligned} \text{stojina} \quad \frac{162,4}{7,5} &= 21,653 < 72 \sqrt{\frac{235}{235}} = 72 \\ \text{pásnice} \quad \frac{45}{11,3} &= 3,982 < 10 \sqrt{\frac{235}{235}} = 10 \end{aligned}$$

Průřez třídy 1

Posouzení 1.mezního stavu - únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{0,00156 \cdot 235000}{1 \cdot \sqrt{3}} = 211,7 \text{ kN} > 33,5 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot 211,69 = 105,8 \text{ kN} > 33,5 \text{ kN}$$

Průřez na smyk vyhoví a není třeba provádět redukci momentové únosnosti

$$M_{el,Rd} = \frac{0,000214 \cdot 235000}{1} = 50,3 \text{ kNm} > 40,6 \text{ kNm}$$

Průřez vyhoví na 1.mezní stav

Posouzení 2.mezního stavu - průhyb

$$u_1 = 15,7 < \frac{4850}{250} = 19,4 \text{ mm}$$

Průřez vyhoví na 2.mezní stav



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

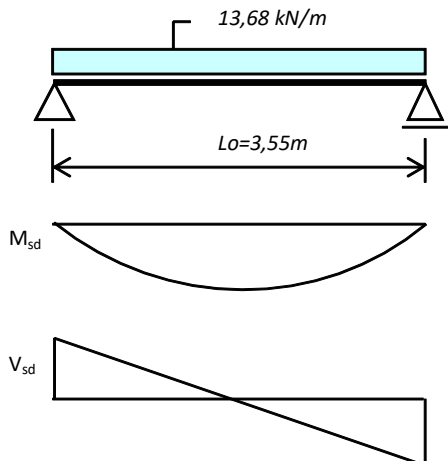
VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

7 NOVÝ OCELOBETONOVÝ STROP VE 2.NP

7.1 NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH STROPNIC

Ocelový průvlak (sv. rozpon 3,4m)

Vnitřní síly



Světlé rozpětí nosníku: 3,4 m
 $L_0 = 1,044$ 3,550 m

Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	5,000	6,750
příčky	1,500	2,250
užitné	3,000	4,500
vlastní tíha	0,158	0,181
Celkem	9,66	13,68

$V_{sd,max}$	=	24,3	kN
$M_{sd,max}$	=	21,5	kN

Návrh	1	x	IPE160
-------	---	---	--------

$I_y = 8,69292E-06 \text{ m}^4$
 $W_{y,el} = 0,000108662 \text{ m}^3$
 $A_{vz} = 0,000965731 \text{ m}^2$
 $g_{k,vL} = 0,158 \text{ kN/m}$

Ocel S235 => $E = 210000 \text{ MPa}$
 $f_y = 235 \text{ MPa}$

Zatřídění průřezu

$$\begin{aligned} \text{stojina} \quad \frac{127,2}{5} &= 25,440 < 72 \sqrt{\frac{235}{235}} = 72 \\ \text{pásnice} \quad \frac{41}{7,4} &= 5,541 < 10 \sqrt{\frac{235}{235}} = 10 \end{aligned}$$

Průřez třídy 1

Posouzení 1.mezního stavu - únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{0,000966 \cdot 235000}{1 \cdot \sqrt{3}} = 131,0 \text{ kN} > 24,3 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot 131,03 = 65,5 \text{ kN} > 24,3 \text{ kN}$$

Průřez na smyk vyhoví a není třeba provádět redukci momentové únosnosti

$$M_{el,Rd} = \frac{0,000109 \cdot 235000}{1} = 25,5 \text{ kNm} > 21,5 \text{ kNm}$$

Průřez vyhoví na 1.mezní stav

Posouzení 2.mezního stavu - průhyb

$$u_1 = 10,9 < \frac{3550}{250} = 14,2 \text{ mm}$$

Průřez vyhoví na 2.mezní stav

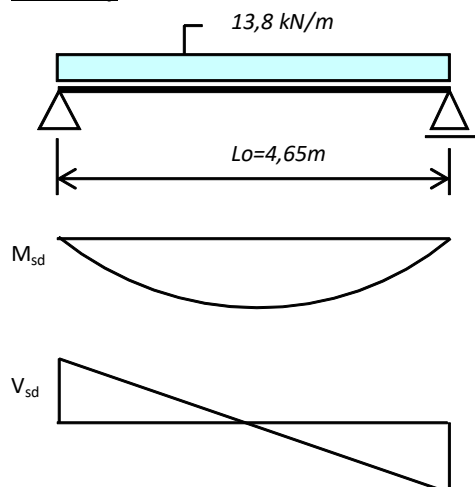


AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

Ocelový průvlak (sv. rozpon 4,5m)

Vnitřní síly



Světlé rozpětí nosníku: 4,5 m
 $L_0 = 1,033 \cdot 4,65 = 4,650$ m

Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	5,000	6,750
příčky	1,500	2,250
užitné	3,000	4,500
vlastní tíha	0,262	0,302
Celkem	9,76	13,80

$V_{sd,max}$	=	32,1	kN
$M_{sd,max}$	=	37,3	kNm

Návrh	1	x	I200
-------	---	---	------

$I_y = 0,0000214 \text{ m}^4$
 $W_{y,el} = 0,000214 \text{ m}^3$
 $A_{vz} = 0,00156025 \text{ m}^2$
 $g_{k,vL} = 0,262 \text{ kN/m}$

Ocel S235 => $E = 210000 \text{ MPa}$
 $f_y = 235 \text{ MPa}$

Zatřídění průřezu

$$\begin{aligned} \text{stojina} \quad \frac{162,4}{7,5} &= 21,653 < 72 \sqrt{\frac{235}{235}} = 72 \\ \text{pásnice} \quad \frac{45}{11,3} &= 3,982 < 10 \sqrt{\frac{235}{235}} = 10 \end{aligned}$$

Průřez třídy 1

Posouzení 1.mezního stavu - únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{0,00156 \cdot 235000}{1 \cdot \sqrt{3}} = 211,7 \text{ kN} > 32,1 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot 211,69 = 105,8 \text{ kN} > 32,1 \text{ kN}$$

Průřez na smyk vyhoví a není třeba provádět redukci momentové únosnosti

$$M_{el,Rd} = \frac{0,000214 \cdot 235000}{1} = 50,3 \text{ kNm} > 37,3 \text{ kNm}$$

Průřez vyhoví na 1.mezní stav

Posouzení 2.mezního stavu - průhyb

$$u_1 = 13,2 < \frac{4650}{250} = 18,6 \text{ mm}$$

Průřez vyhoví na 2.mezní stav

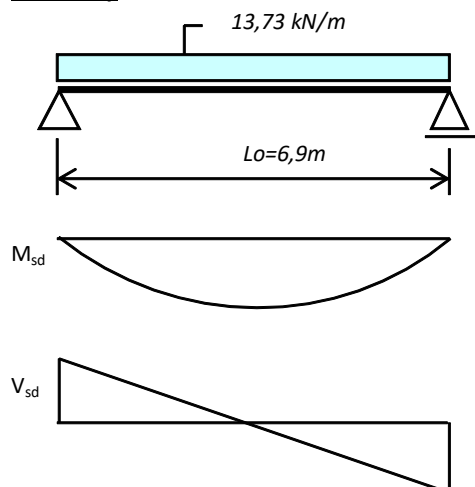


AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

Ocelový průvlak (sv. rozpon 6,75m)

Vnitřní síly



Světélé rozpětí nosníku: 6,75 m
 $L_0 = 1,022$ 6,900 m

Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	5,000	6,750
příčky	1,200	1,800
užitné	3,000	4,500
vlastní tíha	0,587	0,675
Celkem	9,79	13,73

$V_{sd,max}$	=	47,4	kN
$M_{sd,max}$	=	81,7	kN

Návrh	2	x	U220
-------	---	---	------

$I_y = 0,0000538 \text{ m}^4$
 $W_{y,el} = 0,000489091 \text{ m}^3$
 $A_{vz} = 0,00433 \text{ m}^2$
 $g_{k,vL} = 0,587 \text{ kN/m}$

Ocel S235 => $E = 210000 \text{ MPa}$
 $f_y = 235 \text{ MPa}$

Zatřídění průřezu

$$\begin{aligned} \text{stojina} \quad \frac{170}{9} &= 18,889 < 72 \sqrt{\frac{235}{235}} = 72 \\ \text{pásnice} \quad \frac{40}{12,5} &= 3,200 < 10 \sqrt{\frac{235}{235}} = 10 \end{aligned}$$

Průřez třídy 1

Posouzení 1.mezního stavu - únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{0,00433 \cdot 235000}{1 \cdot \sqrt{3}} = 587,5 \text{ kN} > 47,4 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot 587,48 = 293,7 \text{ kN} > 47,4 \text{ kN}$$

Průřez na smyk vyhoví a není třeba provádět redukci momentové únosnosti

$$M_{el,Rd} = \frac{0,000489 \cdot 235000}{1} = 114,9 \text{ kNm} > 81,7 \text{ kNm}$$

Průřez vyhoví na 1.mezní stav

Posouzení 2.mezního stavu - průhyb

$$u_1 = 25,6 < \frac{6900}{250} = 27,6 \text{ mm}$$

Průřez vyhoví na 2.mezní stav



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovy, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

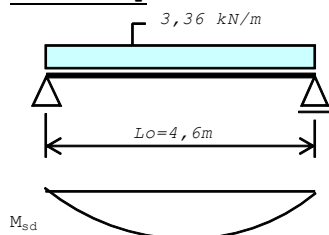
8 PŘÍSTAVBA - ŠATNY

8.1 NÁVRH A POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH TRÁMŮ

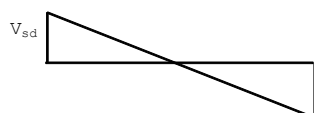
Rekapitulace zatížení, kombinace

Světlé rozpětí nosníku: 4,6 m $L_0 = 1 \cdot 4,6 = 4,600$ m

Vnitřní síly



Zatížení	Char. kN/m	Návrh. kN/m
stálé zatížení	1,000	1,350
sníh/užitné střeška	1,000	1,500
vitr	0,200	0,300
	0,000	0,000
Vlastní tíha	0,158	0,214
Celkem	2,36	3,364



$$M_{sd,max} = 1/8 \cdot 3,36 \cdot 4,6^2 = 8,90 \text{ kNm}$$

$$V_{sd,max} = 1/2 \cdot 3,36 \cdot 4,6 = 7,7368 \text{ kN}$$

Geometrické charakteristiky prvku

Průřez :

b = 0,120 m
h = 0,220 m

$$A = 0,0264 \text{ m}^2$$

$$I_y = 0,0001065 \text{ m}^4$$

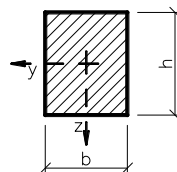
$$I_z = 3,168E-05 \text{ m}^4$$

$$i_y = 0,064 \text{ m}$$

$$i_z = 0,035 \text{ m}$$

$$l_{cr,y} = 4,2 \text{ m}$$

$$W_y = 0,000968 \text{ m}^3$$



Posouzení smyku za ohybu

$$b_{ef} = 0,080 \text{ m}$$

$$k_{cr} = 0,670$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \frac{0,008}{0,018} = 0,656 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,76 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ NA SMYK VYHOVÍ

Posouzení ohybu

Zatížení působí:

na tlačném okraji průřezu

$$l_{ef}/l = 0,9$$

$$l_{ef} = 0,9 \cdot 4,2 + 2 \cdot 0,22 = 4,220 \text{ m}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot 0,12^2}{0,22 \cdot 4,22} \cdot 7370 = 89,16 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{24}{89,16}} = 0,519 < 0,75 \quad ? \quad k_{crit} = 1,00$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{0,009}{0,0010} = 9,191 \text{ MPa} < 1 \cdot 16,615 = 16,62 \text{ MPa}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

Tab.č.2

Typ	Typ zatížení	l_{ef}/l
Prostě podepřený	konstantní moment	1,0
	spojité zatížení	0,9
	soustředěná síla	0,8
	uprostřed rozp.	0,8
Konzola	spojité zatížení	0,5
	soustředěná síla na	0,8

Posouzení 2.mezního stavu

$$u_{inst} = \frac{5}{384} \frac{2,36 \cdot 4,6^4}{11000 \cdot 0,00010648} = 0,0117 \text{ m} < L/350 = 0,0131 \text{ m}$$

$$\text{Třída provozu : } 1 \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin,G} = 10 \cdot (1 + 0,6) = 15,9 \text{ mm}$$

$$u_{fin,Q,1} = 1 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = 1,2 \text{ mm}$$

$$u_{fin,Q,i} = 0 \cdot (1 + 1 \cdot 0,6) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 17,1 \text{ mm} < L/250 = 18,40 \text{ mm}$$

PRŮŘEZ VYHOVÍ

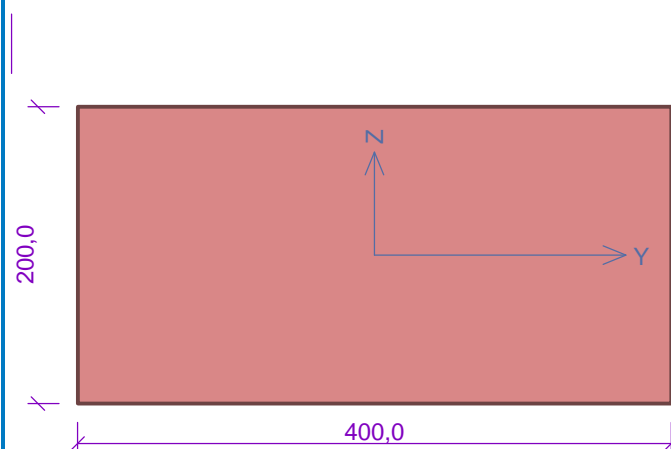


AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

8.2 NÁVRH A POSOUZENÍ ZDĚNÉHO PILÍŘE PŘÍSTAVBY

Pilíř HELUZ



Materiál

Název: HELUZ 20 P10 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku	f_k	= 3,508 MPa
Pevnost ve smyku	f_{vko}	= 0,3 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	f_{xk1}	= 0,15 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	f_{xk2}	= 0,15 MPa
Dílní součinitel materiálu	γ_M	= 2
Součinitel dotvarování	φ	= 1
Objemová hmotnost	ρ	= 750

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y: $0,800 \times 1,00 = 0,800\text{m}$

Vzpěrná délka Z: $0,800 \times 1,00 = 0,800\text{m}$

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 4 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N _{Ed}	M _{Edy}	M _{Edz}	V _{Edz}	V _{Edy}	Posouzení
		N _{Rd}	M _{Rdy}	M _{Rdz}	V _{Rdz}	V _{Rdy}	
		[kN]	[kNm]		[kN]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-118,72	-	-	16,00	0,00	
	Zat. případ 1 - Střed	-20,32	1,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-63,97	-	-	13,28	0,00	
	Zat. případ 1 - Pata	-20,65	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-118,72	-	-	16,13	0,00	

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje

Vyhovuje



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

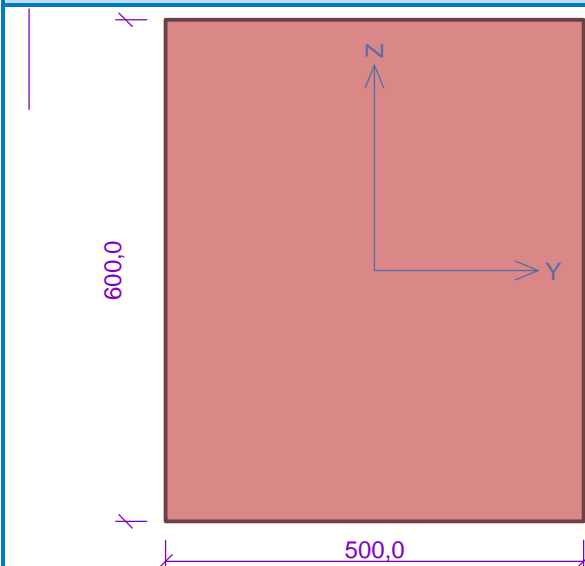
VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

9 DOZDÍVKY V RÁMCI 1.NP,

9.1 NÁVRH A POSOUZENÍ ZDĚNÉHO PILÍŘE

*NOSNÁ STĚNA MEZI HLAVNÍM OBJEKTEM A PŘÍSTAVBOU VEDLE SCHODIŠTĚ

Pilíř 2



Materiál

Název: HELUZ PLUS 30 uni P10 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku	f_k	= 3,508 MPa
Pevnost ve smyku	f_{vko}	= 0,3 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	f_{xk1}	= 0,15 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	f_{xk2}	= 0,15 MPa
Dílčí součinitel materiálu	γ_M	= 2
Součinitel dotvarování	φ	= 1
Objemová hmotnost	ρ	= 810

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y: $3,800 \times 1,00 = 3,800\text{m}$

Vzpěrná délka Z: $3,800 \times 1,00 = 3,800\text{m}$

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 7,6 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N _{Ed}	M _{Edy}	M _{Edz}	V _{Edz}	V _{Edy}	Posouzení
		N _{Rd}	M _{Rdy}	M _{Rdz}	V _{Rdz}	V _{Rdy}	
		[kN]	[kNm]		[kN]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-220,00	10,00	10,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-375,68	-	-	87,90	0,00	
	Zat. případ 1 - Střed	-226,23	10,00	10,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-363,78	-	-	89,40	0,00	
	Zat. případ 1 - Pata	-232,47	10,00	10,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-383,16	-	-	90,86	0,00	

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje

Vyhovuje



AKCE: ZŠ KOMENSKÉHO – rekonstrukce krovu, vestavba 3NP
INVESTOR: MĚSTO ČERNOŠICE, Karlštejnská 259, 252 28 Černošice
STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVY

VYPRACOVAL: Ing. Michal Vích
KONTROLOVAL: Ing. Pavel Přikryl
DATUM: Říjen 2023

10 PŘEKLADY

PŘEKLADY NAD OTVORY 1NP

$$M_{sd,max} = 30$$

$$V_{sd,max} = 85$$

Návrh 4 x I120

$$I_y = 0,0001308 \text{ m}^4$$

$$W_{y,el} = 0,000218 \text{ m}^3$$

$$A_{vz} = 0,00257844 \text{ m}^2$$

Ocel S235 =>

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

Zatřídění průřezu

$$\text{stojina} \quad \frac{94,4}{5,1} = 18,510 < 72 \quad \sqrt{\frac{235}{235}} = 72$$

$$\text{pásnice} \quad \frac{29}{7,7} = 3,766 < 10 \quad \sqrt{\frac{235}{235}} = 10$$

Průřez třídy 1

Posouzení 1.mezního stavu - únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{0,002578 \cdot 235000}{1 \cdot \sqrt{3}} = 349,8 \text{ kN} > 85,0 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot 349,84 = 174,9 \text{ kN} > 85,0 \text{ kN}$$

Průřez na smyk vyhoví a není třeba provádět redukci momentové únosnosti

$$M_{el,Rd} = \frac{0,000218 \cdot 235000}{1} = 51,2 \text{ kNm} > 30 \text{ kNm}$$

Průřez vyhoví na 1.mezní stav

PRŮHYB NA PROSTÉM NOSNÍKU - VÝPOČET

$$f_k = 105 \text{ [kN/m]}$$

$$L = 1,3 \text{ [m]}$$

$$E \cdot I = 2,7468$$

$$5/384 = 0,013021$$

$$u_z = 1,4 \text{ [mm]} < \frac{1300}{600} = 2,2 \text{ mm}$$