



## **D.1.2.a Technická zpráva + statické posouzení**

VYPRACOVAL:		 Kotojedská 2588, 767 01 Kroměříž	
Ing. Jiří Krasnovský			
ZODP. PROJEKTANT:			
Ing. Zdeněk Morong			
INVESTOR:			
Město Studénka, Náměstí republiky 762, 742 13 Studénka			
MÍSTO STAVBY:			
Butovická 346, 742 13 Studénka			
NÁZEV AKCE:		DATUM:	01/2018
Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka – ZŠ Butovická		STUPEŇ PD:	DPS
ČÁST PD:		OZNAČENÍ:	ČÍSLO PARÉ:
D.1.2.a Technická zpráva + statické posouzení		D.1.2.a	

## 1.2.a Technická zpráva

### a) popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny,

Projekt řeší zřízení specializovaných odborných učeben ve stávající školní budově a novostavbu specializované venkovní učebny na Základní škole Bučovická ve Studénce. Ve stávajícím objektu školy je v 1. NP navržen ocelový překlád nad bouraným otvorem šířky 3,75 m. Novostavba specializované venkovní učebny je navržena jako jednopodlažní objekt celodřevěné konstrukce založený na základových patkách z prostého betonu.

Překlád nad bouraným otvorem šířky 3,75 m v 1. NP ve stávající budově školy je navržen ze čtyř ocelových válcovaných nosníků I300. Před započítáním bouracích prací nutno zajistit podchycení zdiva a stropů nad bouraným otvorem. Konkrétní způsob podchycení navrhnout v rámci prováděcího projektu. Provádění bouracích prací podle platných technologických postupů.

Novostavba venkovní specializované učebny navržena z dřevěných prvků. Nosné dřevěné sloupky průřezu 200 x 200 mm po osových vzdálenostech 2,0 m a výšce 2,95 m nesou dřevěné vaznice průřezu 200 x 200 mm. Zastřešení učebny navrženo ze sedlových plnostěnných vazníků z lepeného dřeva na rozpětí 8,2 m. Vazníky navrženy po osových vzdálenostech 1,0 m. Profil plnostěnných lepených vazníků 80 x 350 – 650 mm. Mezi vazníky navrženy vazničky z lepeného dřeva po osových vzdálenostech 1,0 m. Šířka vazniček 80 mm, jednotlivé výšky dle sklonu sedlových vazníků. Vazničky navrženy z architektonických důvodů a pro příčné zajištění vazníků. Navrženo zavětrování podélných i příčných stěn novostavby venkovní učebny a zavětrování pod rovinou střešních vazníků. Střešní krytina plechová na celoplošné bednění.

Nosné dřevěné sloupky venkovní učebny založeny na základových patkách z prostého betonu třídy C16/20 XC2. Půdorysné rozměry základových patek 600 x 600 mm, výška patek 1,0 m. Před betonáží patek osadit ocelové kotevní prvky pro ukotvení dřevěných sloupků. Maximální hodnota napětí v základové spáře cca 0,10 MPa, což odpovídá únosnosti jemnozrnných zemin tuhé konzistence.

Geologický průzkum nebyl proveden. Rozměry základových patek a hloubku základové spáry nutno ověřit v rámci zpracování prováděcí projektové dokumentace na základě výsledků geologického průzkumu. Po odkrytí základové spáry nutno prověřit kvalitu zeminy v základové spáře.

Nosné konstrukce novostavby specializované venkovní učebny a stávající budovy školy jsou navrženy a posouzeny podle platných stavebních předpisů a norem. Při stavebních pracích nutno dodržovat předpisy o bezpečnosti práce. Případné nejasnosti konzultovat s projektantem.

### b) navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky,

Ocelový překlád průřezu 4x I300, ocel pevnostní třídy S 235.

Základové patky rozměrů 600 x 600 mm, výšky 1000 mm, beton třídy C 16/20 XC2.

Dřevěné sloupky průřezu 200 x 200 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné vaznice průřezu 200 x 200 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné sedlové vazníky průřezu 80 x 350 – 650 mm, lepené dřevo třídy GL 24h.

### c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce,

Užitná rovnoměrná normová zatížení stropů a střeš:

užitné – chodby, učebny  $3,00 \text{ kNm}^{-2}$

sníh (III. so)  $1,50 \text{ kNm}^{-2}$

vítr (II. vo)  $25,0 \text{ ms}^{-1}$

**d) návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů,**

V rámci navržené novostavby specializované venkovní učebny a stávající budovy školy nejsou navrženy žádné zvláštní a neobvyklé konstrukce a konstrukční detaily.

**e) technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby,**

Před prováděním konstrukce střechy u novostavby venkovní učebny zajistit zavětrování zdí učebny z dřevěných sloupků.

**f) zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů,**

Před započítím bouracích prací nutno zajistit podchycení zdiva a stropů nad bouraným otvorem. Konkrétní způsob podchycení navrhnout v rámci prováděcího projektu. Provádění bouracích prací podle platných technologických postupů.

**g) požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí,**

Před zabetonováním monolitických základových patek novostavby venkovní učebny ověřit osazení ocelových kotevních patek pro ukotvení dřevěných sloupků.

**h) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software,**

Podklady

Projekt: Zřízení specializovaných odborných učeben  
na základních školách ve městě Studénka  
Multimediální výuka odborných předmětů  
ZŠ Butovická  
Ing. Vítězslav Dvorský, 01/2017, architektonicko - stavební řešení

Použité normy, technické předpisy a literatura

ČSNEN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
ČSNEN 1992-1-1 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1993-1-1 (73 1401)	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1995-1-1 (73 1701)	Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSNEN 1996-1-1 +A1 (73 1101)	Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSNEN 1997-1 (73 1000)	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	Dřevěné konstrukce, ČVUT v Praze, fakulta stavební
Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	Dřevěné konstrukce. Cvičení, ČVUT v Praze, fakulta stavební

**i) specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.**

Projektová dokumentace je zpracována v rozsahu pro vydání stavebního povolení. Veškeré stavební práce je třeba provádět v souladu s platnými technologickými předpisy, bezpečnostními předpisy a ustanoveními ČSN. V průběhu realizace stavby je nutno respektovat platné požární bezpečnostní a hygienické předpisy, týkající se ochrany zdraví pracujících.

## 1.2.c Statické posouzení

### a) ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce,

Projekt řeší zřízení specializovaných odborných učeben ve stávající školní budově a novostavbu specializované venkovní učebny na Základní škole Bučovická ve Studénce. Ve stávajícím objektu školy je v 1. NP navržen ocelový překlád nad bouraným otvorem šířky 3,75 m. Novostavba specializované venkovní učebny je navržena jako jednopodlažní objekt celodřevěné konstrukce založený na základových patkách z prostého betonu.

Překlád nad bouraným otvorem šířky 3,75 m v 1. NP ve stávající budově školy je navržen ze čtyř ocelových válcovaných nosníků I300. Před započítáním bouracích prací nutno zajistit podchycení zdiva a stropů nad bouraným otvorem. Konkrétní způsob podchycení navrhnout v rámci prováděcího projektu. Provádění bouracích prací podle platných technologických postupů.

Novostavba venkovní specializované učebny navržena z dřevěných prvků. Nosné dřevěné sloupky průřezu 200 x 200 mm po osových vzdálenostech 2,0 m a výšce 2,95 m nesou dřevěné vaznice průřezu 200 x 200 mm. Zastřešení učebny navrženo ze sedlových plnostěnných vazníků z lepeného dřeva na rozpětí 8,2 m. Vazníky navrženy po osových vzdálenostech 1,0 m. Profil plnostěnných lepených vazníků 80 x 350 – 650 mm. Mezi vazníky navrženy vazničky z lepeného dřeva po osových vzdálenostech 1,0 m. Šířka vazniček 80 mm, jednotlivé výšky dle sklonu sedlových vazníků. Vazničky navrženy z architektonických důvodů a pro příčné zajištění vazníků. Navrženo zavětrování podélných i příčných stěn novostavby venkovní učebny a zavětrování pod rovinou střešních vazníků. Střešní krytina plechová na celoplošné bednění.

Nosné dřevěné sloupky venkovní učebny založeny na základových patkách z prostého betonu třídy C16/20 XC2. Půdorysné rozměry základových patek 600 x 600 mm, výška patek 1,0 m. Před betonáží patek osadit ocelové kotevní prvky pro ukotvení dřevěných sloupků. Maximální hodnota napětí v základové spáře cca 0,10 MPa, což odpovídá únosnosti jemnozrnných zemin tuhé konzistence.

Geologický průzkum nebyl proveden. Rozměry základových patek a hloubku základové spáry nutno ověřit v rámci zpracování prováděcí projektové dokumentace na základě výsledků geologického průzkumu. Po odkrytí základové spáry nutno prověřit kvalitu zeminy v základové spáře.

### b) posouzení stability konstrukce,

Podle statického posouzení nosných konstrukcí jsou navržené nosné ocelové a dřevěné konstrukce i základy dostatečně únosné a stabilní.

### c) stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení,

Ocelový překlád nad bouraným otvorem z válcovaných nosníků 4 x I300.

Základové patky rozměrů 600 x 600 mm, výška patek 1000 mm.

Dřevěné sloupky průřezu 200 x 200 mm.

Dřevěné vaznice průřezu 200 x 200 mm.

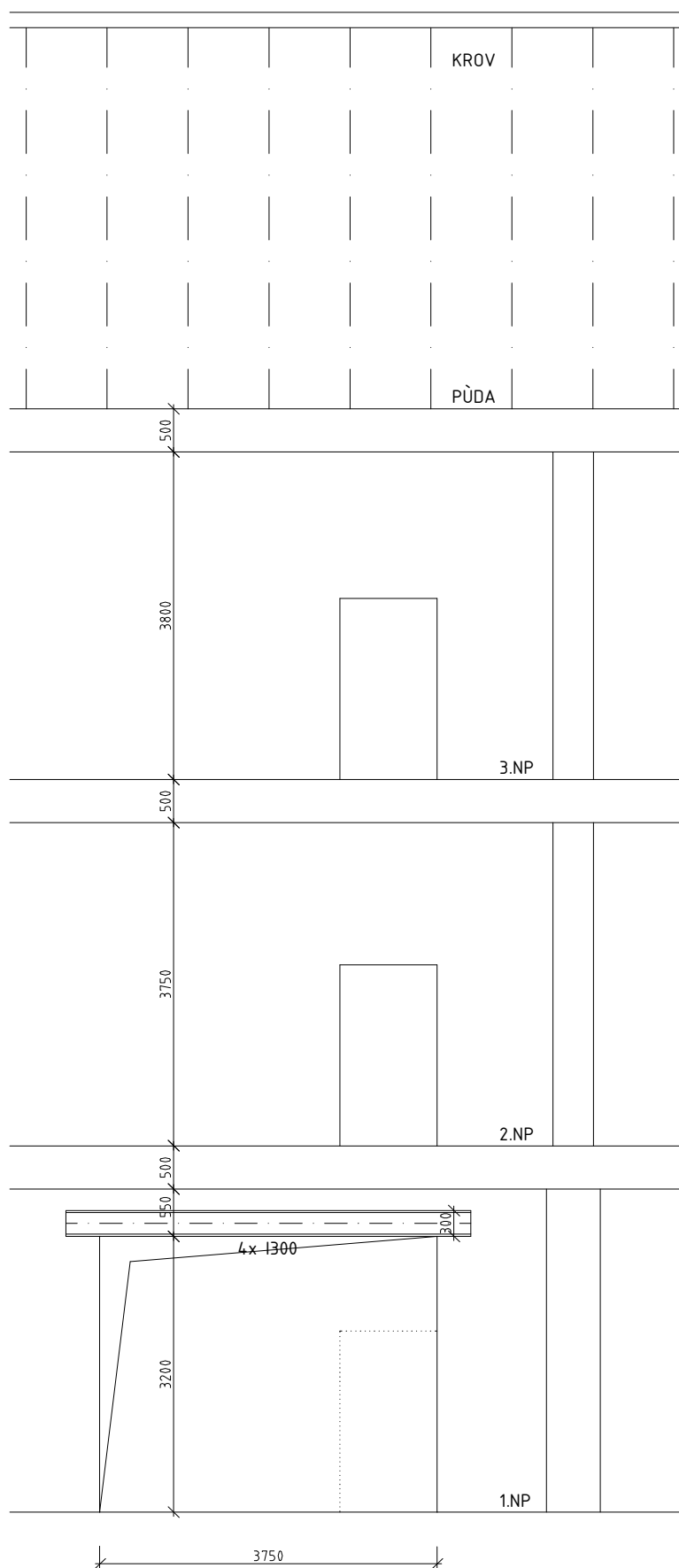
Dřevěné sedlové vazníky průřezu 80 x 350 – 650 mm.

### d) statický výpočet, popřípadě dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání.

Provedeno statické posouzení základových patek, dřevěných sloupků, dřevěných vaznic a dřevěných sedlových vazníků novostavby specializované venkovní učebny a ocelového překládu nad otvorem ve vnitřním nosném zdivu v 1. NP ve stávajícím objektu školy v rozsahu projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení.

Nosné konstrukce specializované venkovní učebny a stávající budovy školy ve Studénce jsou dostatečně únosné a stabilní.

# OBJEKT ŠKOLY - PŘEKLAD NAD OTVOREM - SCHÉMA



## Posouzení překlada nad vybouraným otvorem v 1. NP

### Zatížení

podle národní přílohy ČSN EN 1990

tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$\gamma_F =$

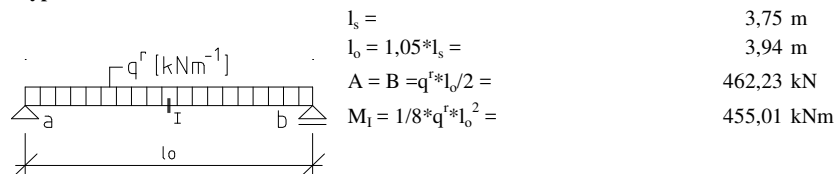
1,35

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma_F$	$\text{kNm}^{-2}$
střecha - krov - celkem	cca 1,80*6,6	11,880	1,35	16,038
půda - podlaha	cca 3,8*(6,95+2,1)/2	17,195	1,35	23,213
zdivo 3. NP	0,45*4,0*18,6	33,480	1,35	45,198
omítka	2*0,015*3,8*19	2,166	1,35	2,924
strop nad 2.NP - stálé	cca 3,2*(6,95+2,1)/2	14,480	1,35	19,548
- nahodilé, učebna	3,0*(6,95+2,1)/2	13,575	1,50	20,363
zdivo 2. NP	0,45*4,0*18,6	33,480	1,35	45,198
omítka	2*0,015*3,8*19	2,166	1,35	2,924
strop nad 1.NP - stálé	cca 3,2*(6,95+2,1)/2	14,480	1,35	19,548
- nahodilé, učebna	3,0*(6,95+2,1)/2	13,575	1,50	20,363
zdivo nadpraží + překlada 1. NP	0,60*1,05*18,6	11,718	1,35	15,819
omítka	2*0,015*0,55*19	0,314	1,35	0,423
nahodilé zatížení - vítr, II. vo		0,200	1,50	0,300
celkem	$q_l =$	168,709		231,859

### Posouzení překlada - N1/1 - světlé rozpětí 3,75 m

Zatížení překlada		$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma_F$	$\text{kNm}^{-1}$
vlastní hmotnost nosníků	4x I 300	2,168	1,35	2,927
konstrukce nad překladem	$q_l$	168,709		231,859
celkem	$q =$	170,877		234,786

### Výpočet vnitřních sil

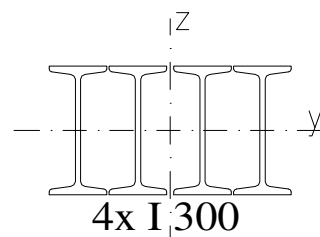


### Posouzení průřezu

ocelový nosník :

**4x I 300**

ocel S 235



$W_{el} =$	2608 $\text{cm}^3$
$I_y =$	39 160 $\text{cm}^4$
$f_y =$	235 MPa
$\gamma_{MO} =$	1,1
$E =$	210 000 MPa

### Ohyb

$M_{sd} < M_{c,Rd}$	
$M_{c,Rd} = W_{el} * f_y / \gamma_{MO}$	
$M_{sd} =$	455,01 kNm
$M_{c,Rd} =$	557,16 kNm

**$M_{sd} < M_{c,Rd}$  průřez vyhoví**

### Průhyb

$y_{dov} = 1 / 500 =$	7,88 mm
$y = 5 * q_n * l_0^4 / (E * I * 384) =$	6,50 mm

**$y < y_{dov}$  průřez vyhoví**

### Závěr

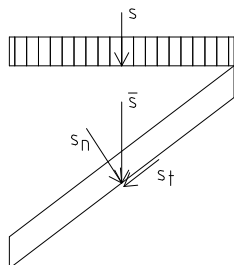
Navržený ocelový překlada 4x I 300 vyhoví.

# SPECIALIZOVANÁ VENKOVNÍ UČEBNA

## Posouzení konstrukce krovu - řez A - A

### Zatížení - sklon 4,2°

		kNm <sup>-2</sup>	γF	kNm <sup>-2</sup>
sněh (III. so, sklon 4,2°, μ <sub>1</sub> = 0,8)	s = 0,8*1,0*1,0*1,5	1,200	1,50	1,800
	s = s*cosα	1,197		1,795
	s <sub>n</sub> = s*cos <sup>2</sup> α	1,194		1,790
	s <sub>t</sub> = s*cosα*sinα	0,088		0,131



$$\alpha = 4,2^\circ$$

tvár střechy

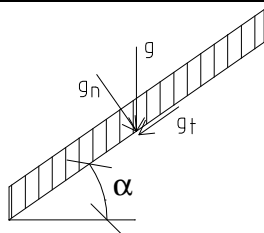
součinitel μ<sub>1</sub>

podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

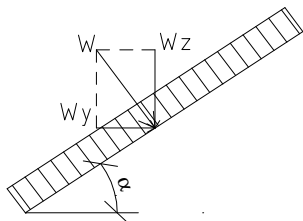
$$\gamma F =$$

$$1,35$$

stálé zatížení		kNm <sup>-2</sup>	γF	kNm <sup>-2</sup>
střešní krytina - plechová	0,008*78,5	0,063	1,35	0,085
bednění - palubky 25 mm	0,025*5,5	0,138	1,35	0,186
vazníčky po 1,0 m	0,08*0,65*5,5/1,0	0,286	1,35	0,386
celkem	g =	0,486		0,657
	g <sub>n</sub> = g*cosα	0,485		0,655
	g <sub>t</sub> = g*sinα	0,036		0,048



		kNm <sup>-2</sup>	γF	kNm <sup>-2</sup>	
vítr (II. wo, sklon 4,2°, kat. terénu 3)	w <sub>eH</sub> = 509*10 <sup>-3</sup> *(-0,80)	-0,407	1,50	-0,611	... kladný tlak, vítr kolmo k hřebeni
	w <sub>z</sub> = w <sub>eH</sub> *cosα	-0,406		-0,609	
	w <sub>y</sub> = w <sub>eH</sub> *sinα	-0,030		-0,045	
	w <sub>eI</sub> = 509*10 <sup>-3</sup> *0,20	0,102	1,50	0,153	... záporný tlak, vítr kolmo k hřebeni
	w <sub>z</sub> = w <sub>eH</sub> *cosα	0,102		0,152	
	w <sub>y</sub> = w <sub>eH</sub> *sinα	0,007		0,011	
	w <sub>eH</sub> = 509*10 <sup>-3</sup> *(-0,70)	-0,356	1,50	-0,534	... záporný tlak, vítr rovnoběžný s hřebenem
	w <sub>z</sub> = w <sub>eH</sub> *cosα	-0,355		-0,533	
	w <sub>y</sub> = w <sub>eH</sub> *sinα	-0,026		-0,039	



$$v_b =$$

$$25 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,5*1,25*25^2 =$$

$$391,0 \text{ N/m}^2$$

$$c_{e(z)} =$$

$$1,3 \text{ ... součinitel dle ČSN EN 1991-1-4, obr. 4.2}$$

$$q_{p(z)} = c_{e(z)}*q_b =$$

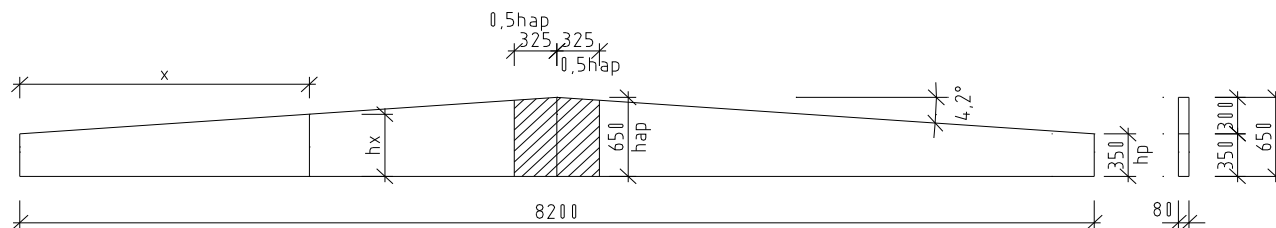
$$509,0 \text{ N/m}^2$$

## Posouzení plnostěnného vazníku na rozpětí 8,2 m po 1,0 m

### Zatížení

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
vlastní hmotnost vazníku	$0,08 \cdot (0,35 + 0,65) \cdot 5,5/2$	0,220	1,35	0,297
střešní konstrukce - stálé	$(0,486; 0,657) \cdot 1,0$	0,486		0,657
nahodilé - sníh		1,197		1,795
nahodilé - vítr		0,102		0,152
celkem ... $q_l$		2,005	1,447	2,901

### Statické schéma



### Geometrické a materiálové parametry

$l =$	8,2 m
$h_{ap} =$	0,65 m
$\alpha =$	4,2 °
$b =$	0,08 m

nosník z lepeného dřeva  
 lepené dřevo třídy GL 24h  
 $f_{m,g,k} = 24,0 \text{ MPa}$   
 $f_{v,g,k} = 2,7 \text{ MPa}$   
 $f_{c,90,g,k} = 5,5 \text{ MPa}$   
 $f_{t,90,g,k} = 0,45 \text{ MPa}$

$E_{o,mean,g} = 11000,0 \text{ MPa}$

Vazník je zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě vazničkami a zavětrováním.



Návrhová pevnost v ohybu

$$f_{m,9,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,9,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,45} = 13,24 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku

$$f_{v,9,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,9,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{27}{1,45} = 1,49 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům

$$f_{c,90,9,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,9,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{5,5}{1,45} = 3,02 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tahu kolmo k vláknům

$$f_{t,90,9,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,9,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{0,45}{1,45} = 0,25 \text{ MPa}$$

Základní kombinace zatížení

$$q_d = 1,35 \cdot G_k + 1,50 \cdot Q_k = 1,35 \cdot 0,71 + 1,50 \cdot 1,30 = 2,92 \text{ kNm}^{-1}$$

Smyk za ohybu v podpoře

$$V_d = \frac{q_d \cdot l}{2} = \frac{2,92 \cdot 8,2}{2} = 11,97 \text{ kN}$$

výška nosníku v podpoře  $h_p = 0,35 \text{ m}$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 V_d}{2 \cdot b \cdot h_p} = \frac{3 \cdot 11,97 \cdot 10^3}{2 \cdot 80 \cdot 350} = 0,64 \text{ MPa} < 1,49 \text{ MPa}$$

vyhovuje

ohyb v kritickém průřezu

poloha kritického průřezu

$$x = \frac{l \cdot h_p}{2 \cdot h_{ap}} = \frac{8,2 \cdot 0,35}{2 \cdot 0,65} = 2,21 \text{ m}$$

$$M_d = V_d \cdot x - \frac{q_d \cdot x^2}{2} = 11,97 \cdot 2,21 - \frac{2,92 \cdot 2,21^2}{2} = 19,32 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,9,d} = (1 + 4 \beta^2 \alpha) \cdot \frac{6 \cdot M_d}{b \cdot h_x^2} \leq f_{m,9,d}$$

$$h_x = 0,3 + \frac{0,2 \cdot 2,21}{4,7} = 0,46 \text{ m}$$

$$\sigma_{m,9,d} = (1 + 4 \beta^2 \alpha) \cdot \frac{6 \cdot 19,32 \cdot 10^6}{80 \cdot 460^2} = 7,0 \text{ MPa} < 13,24 \text{ MPa}$$

vyhovuje



$$\sigma_{m,x,d} = (1 - \gamma_x^2) \cdot \frac{6 \cdot M_d}{b \cdot h_x^2} \leq f_{m,x,d}$$

$$f_{m,x,d} = \frac{f_{m,y,d}}{\frac{f_{m,y,d}}{f_{t,90,y,d}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{13,24}{\frac{13,24}{3,00} \cdot \sin^2 4,2^\circ + \cos^2 4,2^\circ} = 13,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,x,d} = (1 - \gamma_x^2) \cdot \frac{6 \cdot 19,22 \cdot 10^6}{80 \cdot 460^2} = 6,77 \text{ MPa} < 13,0 \text{ MPa}$$

vyhovuje

Ohyb ve vrcholu

$$M_{ap,d} = 1/8 \cdot q_d \cdot l^2 = 1/8 \cdot 2,92 \cdot 8,2^2 = 24,54 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d} = k_e \cdot \frac{6 M_{ap,d}}{b \cdot h_{ap}^2} \leq k_r \cdot f_{m,y,d}$$

$$k_e = 1 + 1,4 \gamma_x + 5,4 \gamma_x^2 = 1 + 1,4 \gamma_{4,2^\circ} + 5,4 \gamma_{4,2^\circ}^2 = 1,13$$

$$k_r = 1,0$$

$$\sigma_{m,d} = 1,13 \cdot \frac{6 \cdot 24,54 \cdot 10^6}{80 \cdot 650^2} = 4,92 \text{ MPa} < 1,0 \cdot 13,24 = 13,24 \text{ MPa}$$

vyhovuje

Tah kolmo k vláknům ve vrcholu

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot (V_0/V)^{0,2} \cdot f_{t,90,y,d}$$

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \cdot \frac{6 M_{ap,d}}{b \cdot h_{ap}^2}$$

$$k_{dis} = 1,4; V_0 = 0,17 \text{ m}^3$$

$$V = b \cdot h_{ap} (2h_{ap} - 0,5h_{ap} \cdot \gamma_x) / 2 = 0,08 \cdot 0,65 \cdot (2 \cdot 0,65 - 0,5 \cdot 0,65 \cdot \gamma_{4,2^\circ}) / 2 = 0,033 \text{ m}^3$$

$$k_p = k_s = 0,2 \cdot \gamma_x = 0,2 \cdot \gamma_{4,2^\circ} = 0,015$$

$$k_{dis} \cdot (V_0/V)^{0,2} \cdot f_{t,90,y,d} = 1,4 \cdot (0,17/0,033)^{0,2} \cdot 0,25 = 0,28 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,015 \cdot \frac{6 \cdot 24,54 \cdot 10^6}{80 \cdot 650^2} = 0,07 \text{ MPa} < 0,28 \text{ MPa}$$

vyhovuje



Průhyb

$$\text{malé kátování } q^G = G_k = 0,71 \text{ kNm}^2 \quad k_{def}^G = 0,16$$

$$\text{malodíle kátování } q^Q = Q_k = 1,30 \text{ kNm}^2 \quad k_{def}^Q = 0$$

Průhyb určíme při počátečních momentech schvátivosti, klesý odpovídá výše nosník se středně rozjet.

$$\eta(x,0) = 0,35 + \frac{0,3 \cdot 2,70}{4,1} = 0,55 \text{ m}$$

$$I_g = 1/12 \cdot 8 \cdot 55^3 = 110916 \text{ cm}^4$$

průhyb od malodíleho kátování

$$u_{2,inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,30 \cdot 8200^4}{11000 \cdot 110916 \cdot 10^4} = 6,27 \mu\text{m}$$

$$= \frac{1 \cdot l}{1000} < \frac{l}{300}$$

vyhovuje

celkový průhyb

$$u_{net,fin} = \frac{5 \cdot [q^G \cdot (1 + k_{def}^G) + q^Q \cdot (1 + k_{def}^Q)] \cdot l^4}{384 \cdot E_{0,mean,g}}$$

$$u_{net,fin} = \frac{5}{384} \cdot \frac{[0,71 \cdot (1 + 0,16) + 1,3 \cdot 1] \cdot 8200^4}{11000 \cdot 110916 \cdot 10^4} = 11,67 \mu\text{m}$$

$$= \frac{l}{700} < \frac{l}{200}$$

vyhovuje

Závěr

navrhovaný ploškový stropový nosník z laminátového dřeva třídy GL24h vyhovuje.



## Posouzení vaznice pro vynesení vazníků

Maximální rozpětí vaznice 2,0 m.

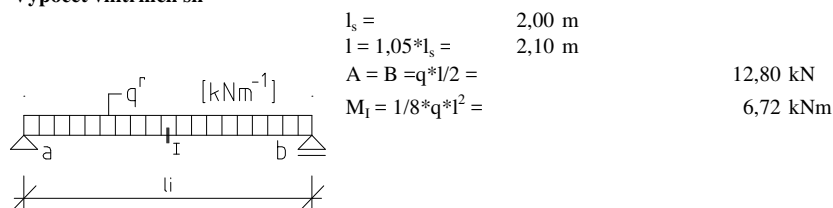
### Zatížení - svislé

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
střešní konstrukce	s+g+w	1,785		2,604
vlastní hmotnost vazníků		0,220	1,35	0,297
celkem ... $q_l$		2,005	1,447	2,901

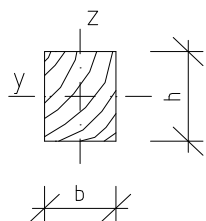
### Zatížení na vaznici - od krokví

		$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$
střecha	$q_l \cdot 8,2/2$	8,219		11,894
vlastní hmotnost vaznice	$0,20 \cdot 0,20 \cdot 5,5$	0,220	1,35	0,297
celkem ... $q$		8,439	1,445	12,191

### Výpočet vnitřních sil



### navržená vaznice



profil <b>200 / 200 mm</b>	(dřevo třídy C22)
šířka $b =$	20,0 cm
výška $h =$	20,0 cm
$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2 =$	1333,33 cm <sup>3</sup>
$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 =$	13333,33 cm <sup>4</sup>

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M}$			
$k_{mod} =$	0,8	$\gamma_{M} =$	1,45
$f_{m,k} =$	22,0 MPa	$E =$	10000 MPa
$f_{m,d} =$	12,1 MPa		

### Napětí v průřezu

$\sigma = M_l / W_y$	5,04 MPa
$\sigma = 5,04 \text{ MPa} < f_{m,d} = 12,1 \text{ MPa}$	průřez vyhoví

### Průhyb vaznice

$y_{dov} = l_o / 400 =$	5,25 mm
$y = 5 \cdot q \cdot l_o^4 / (E \cdot I \cdot 384) =$	2,14 mm
$y < y_{dov}$	průřez vyhoví

## Zatížení - vodorovné

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
vítr - tlak	$w_y \dots q_{wl}$	0,030		0,045
vítr - celkem	$w_y \dots q_w$	0,030		0,045

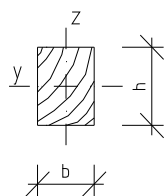
Zatížení na vaznici - od vazníků		$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$
střecha - vítr	$q_w * 8,22$	0,122	1,50	0,118
celkem ... q		0,122		0,118

## Výpočet vnitřních sil

rozpětí vaznice

$$\begin{aligned}
 l &= 2,00 \text{ m} \\
 A &= q * l / 2 = 0,12 \text{ kN} \\
 M_l &= 1/8 * q * l^2 = 0,06 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

navržená vaznice



profil **200 / 200 mm** (dřevo třídy **C22**)

$$\begin{aligned}
 \text{šířka } b &= 20,0 \text{ cm} \\
 \text{výška } h &= 20,0 \text{ cm} \\
 W_z &= 1/6 * h * b^2 = 1333,33 \text{ cm}^3 \\
 I_z &= 1/12 * h * b^3 = 13333,33 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{m,d} &= k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_{M} \\
 k_{mod} &= 0,8 \quad \gamma_{M} = 1,45 \\
 f_{m,k} &= 22,0 \text{ MPa} \quad E = 10000 \text{ MPa} \\
 f_{m,d} &= 12,1 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Napětí v průřezu

$$\sigma = M_l / W_z = 0,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 0,04 \text{ MPa} < f_{m,d} = 12,1 \text{ MPa}$$

průřez vyhoví

## Šikmý ohyb

$$k_m * \sigma_y / f_{m,d} + \sigma_z / f_{m,d} \leq 1$$

$$k_m = 0,7 \dots \text{obdélníkové a čtvercové průřezy}$$

$$k_m * \sigma_y / f_{m,d} + \sigma_z / f_{m,d} = 0,295 < 1 \quad \text{průřez vyhoví}$$

$$\sigma_y / f_{m,d} + k_m * \sigma_z / f_{m,d} \leq 1$$

$$\sigma_y / f_{m,d} + k_m * \sigma_z / f_{m,d} = 0,419 < 1 \quad \text{průřez vyhoví}$$

## Posouzení sloupků pro vynesení vaznice

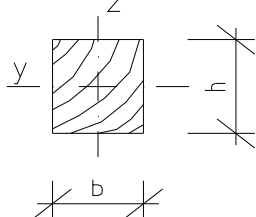
zatěžovací délka vaznice  $z_d =$  2,00 m

zatížení vaznice	celkem ... q	8,439	1,445	12,191
------------------	--------------	-------	-------	--------

### Zatížení sloupku

		kN	$\gamma F$	kN
vlastní hmotnost sloupku	0,20*0,20*3,0*5,5	0,660	1,35	0,891
od vaznice - svislé zatížení	$q \cdot z_d$	16,878		24,382
dřevěné obložení	0,02*3,0*2,0*5,5	0,660	1,35	0,891
celkem ... N		18,198	1,438	26,164

### navržený sloupek



profil **200 / 200 mm**

(dřevo třídy C22)

šířka  $b =$  20,0 cm

výška  $h =$  20,0 cm

$A = b \cdot h =$  400,00 cm<sup>2</sup>

$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 =$  13333,3 cm<sup>4</sup>

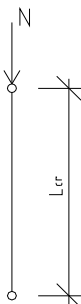
$f_{c,o,d} = k_{mod} \cdot f_{c,o,k} / \gamma_{aM}$

$k_{mod} =$  0,8  $\gamma_{aM} =$  1,45

$f_{c,o,k} =$  20,0 MPa  $E =$  10000 MPa

$f_{c,o,d} =$  11,03 MPa

### vzporný tlak



$\sigma = N/A \leq k_c \cdot f_{c,o,d}$

$\lambda = L_{cr} / i_{min} \rightarrow k_c$

$i_{min} = \sqrt{I/A} =$  5,77 cm

$L_{cr} =$  3,00 m

$\lambda =$  52

$k_c =$  0,8075

$k_c \cdot f_{c,o,d} =$  8,91 MPa

### Napětí v průřezu

$\sigma = N/A =$  0,65 MPa

$\sigma =$  0,65 MPa  $< k_c \cdot f_{c,o,d} =$  8,91 MPa **průřez vyhoví**

# ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

## Posouzení základové patky - pod dřevěným sloupkem

### Zatížení

podle národní přílohy ČSN EN 1990

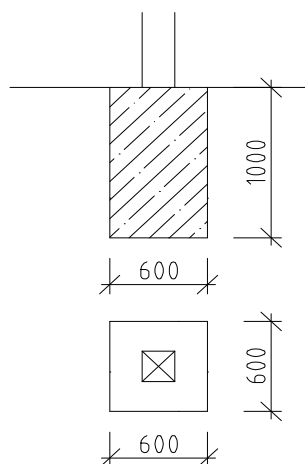
tab. 2.2.B2, výraz 2.1a

$\gamma_{G,j} = 1,35$

$\gamma_{Q,1} = 1,50$

řez A-A		kN	$\gamma F$	kN
v hlavě sloupku, reakce vaznice	(8,44;12,19)*2,0	16,878		24,382
vlastní hmotnost sloupku	0,20*0,20*3,0*5,5	0,660	1,35	0,891
v patě sloupku		<b>17,538</b>		<b>25,273</b>

základová patka	0,6*0,6*1,0*23	8,280	1,35	11,178
základ celkem		<b>8,280</b>		<b>11,178</b>



zatížení základu ... N

**25,818**

**36,451**

šířka základu  $b = 0,60$  m

délka základu  $l = 0,60$  m

excentricita  $e = 0,00$  m

napětí v základové spáře

$\sigma_z = N / ((b-2e)*l) = 101,25$  kPa

navržena základová patka **0,6 x 0,6** m

### Poznámka

Kvalita zeminy v základové spáře není známa, geologický průzkum podzákladí nebyl proveden.

Vypočteným hodnotám napětí v základové spáře u navržených základových patek a pasů vyhovují hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$ , dle ČSN EN 1997-1, jemnozrnných zemin (jíly a hlíny) tuhé konzistence.

Základové konstrukce posoudit v rámci prováděcí dokumentace podle parametrů zeminy stanovených geologickým průzkumem.

Na základě skutečné únosnosti zeminy v základové spáře případně navrhnout úpravy základových konstrukcí - šířky základů, hloubku základové spáry.

## Použité podklady, normy, technické předpisy a literatura

### Podklady

Projekt: Zřízení specializovaných odborných učeben  
na základních školách ve městě Studénka  
Multimediální výuka odborných předmětů  
ZŠ Butovická  
Ing. Vítězslav Dvorský, 01/2017, architektonicko - stavební řešení

### Použité normy, technické předpisy a literatura

ČSNEN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
ČSNEN 1992-1-1 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1993-1-1 (73 1401)	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1995-1-1 (73 1701)	Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSNEN 1996-1-1 (73 1101)	Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSNEN 1997-1 (73 1000)	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	Dřevěné konstrukce, ČVUT v Praze, fakulta stavební
Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	Dřevěné konstrukce. Cvičení, ČVUT v Praze, fakulta stavební