

Název akce : **Zřízení specializovaných odborných učeben
na základních školách ve městě Studénka**
Multimediální výuka odborných předmětů
ZŠ Butovická

Investor : Městský úřad Studénka
Butovická 346, 742 13 Studénka

Počet stran : 3

D.1.2.a TECHNICKÁ ZPRÁVA

(dokumentace pro vydání stavebního povolení)

Bolatice 01 / 2017

Ing. Plaček Valter
K Hrázi 12
Bolatice
IČO : 22959874

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 překlad 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.

Překlad 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 překlad 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.

Název akce : **Zřízení specializovaných odborných učeben
na základních školách ve městě Studénka**
Multimediální výuka odborných předmětů
ZŠ Butovická

Investor : Městský úřad Studénka
Butovická 346, 742 13 Studénka

Počet stran : 14

D.1.2.c STATICKÉ POSOUZENÍ

(dokumentace pro vydání stavebního povolení)

Bolatice 01 / 2017



Ing. Plaček Valter
K Hrázi 12
Bolatice
IČO : 22959874

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.

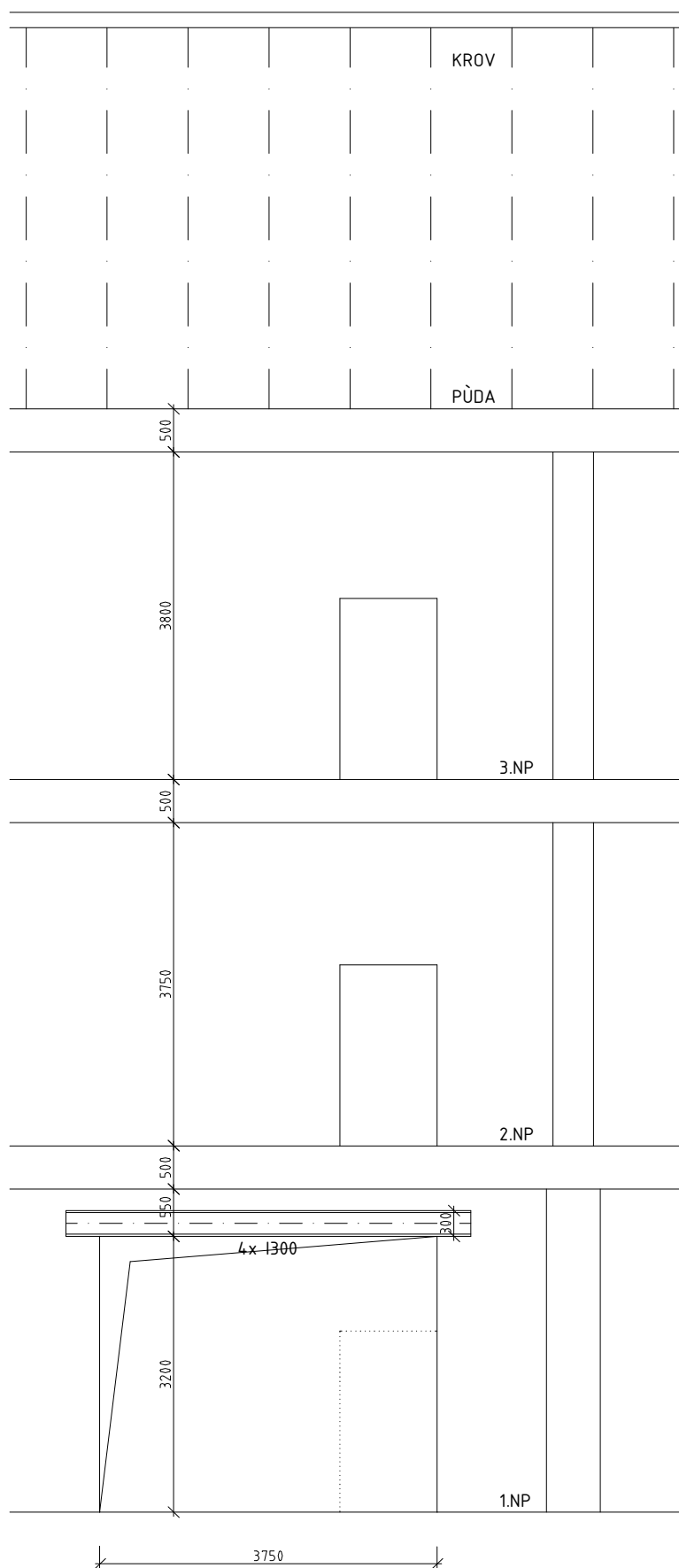
Dřevěné sedlové vazníky průřezu 80 x 350 – 650 mm.

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

		kNm^{-2}	γ_F	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		kNm^{-1}	γ_F	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

	$l_s =$	3,75 m
	$l_o = 1,05 * l_s =$	3,94 m
	$A = B = q * l_o / 2 =$	462,23 kN
	$M_l = 1/8 * q * l_o^2 =$	455,01 kNm

Posouzení průřezu

ocelový nosník :

4x I 300

ocel S 235

	$W_{el} =$	2608 cm ³
	$I_y =$	39 160 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
$y = 5 * q_n * l_o^4 / (E * I * 384) =$	6,50 mm
$y < y_{dov}$ průřez vyhoví	

Závěr

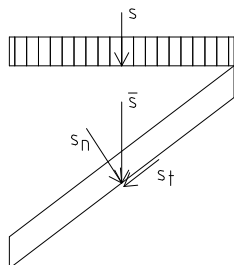
Navržený ocelový překlada 4x I 300 vyhoví.

SPECIALIZOVANÁ VENKOVNÍ UČEBNA

Posouzení konstrukce krovu - řez A - A

Zatížení - sklon 4,2°

		kNm^{-2}	γF	kNm^{-2}
sněh (III. so, sklon 4,2°, $\mu_1 = 0,8$)	$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5$	1,200	1,50	1,800
	$s = s \cdot \cos \alpha$	1,197		1,795
	$s_n = s \cdot \cos^2 \alpha$	1,194		1,790
	$s_t = s \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$	0,088		0,131



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

tvár střechy

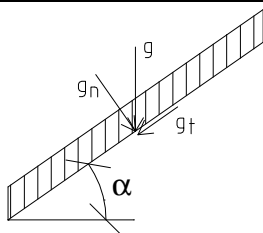
součinitel μ_1

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

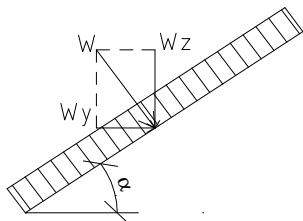
$$\gamma F =$$

$$1,35$$

stálé zatížení		kNm^{-2}	γF	kNm^{-2}
střešní krytina - plechová	$0,0008 \cdot 78,5$	0,063	1,35	0,085
bednění - palubky 25 mm	$0,025 \cdot 5,5$	0,138	1,35	0,186
vazníčky po 1,0 m	$0,08 \cdot 0,65 \cdot 5,5 / 1,0$	0,286	1,35	0,386
celkem	$g =$	0,486		0,657
	$g_n = g \cdot \cos \alpha$	0,485		0,655
	$g_t = g \cdot \sin \alpha$	0,036		0,048



		kNm^{-2}	γF	kNm^{-2}
vítr (II. wo, sklon 4,2°, kat. terénu 3)	$w_{eH} = 509 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,80)$	-0,407	1,50	-0,611
	$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	-0,406		-0,609
	$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	-0,030		-0,045
	$w_{eI} = 509 \cdot 10^{-3} \cdot 0,20$	0,102	1,50	0,153
	$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	0,102		0,152
	$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	0,007		0,011
	$w_{eH} = 509 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,70)$	-0,356	1,50	-0,534
	$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	-0,355		-0,533
	$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	-0,026		-0,039



... kladný tlak, vítr kolmo k hřebeni

... záporný tlak, vítr kolmo
k hřebeni

... záporný tlak, vítr rovnoběžný
s hřebenem

$$v_b =$$

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

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 =$$

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

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

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

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

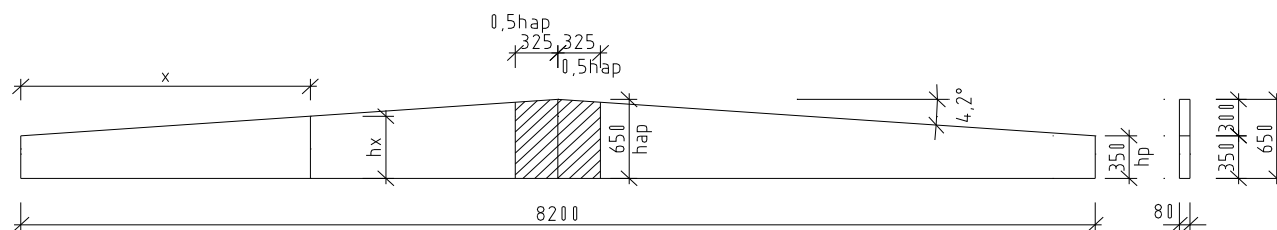
$$509,0 \text{ N/m}^2$$

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

Zatížení

		kNm^{-2}	γF	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

$$x = \frac{l \cdot h_p}{2 \cdot h_{ap}} = \frac{8,2 \cdot 0,25}{2 \cdot 0,65} = 2,21 \text{ m}$$

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

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

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

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

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 vrchole

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

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

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

$$k_r = 1,0$$

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

vyhovuje

Tah kolmo k vláknům ve vrchole

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot (V_0/V)^{92} \cdot f_{t,90,y,d}$$

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

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

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

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

$$k_{dis} \cdot (V_0/V)^{92} \cdot f_{t,90,y,d} = 1,4 \cdot (0,17/0,033)^{92} \cdot 0,25 = 0,28 \text{ MPa}$$

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

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, který odpovídá výše uvedenému se statické rozjetí.

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

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

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 systém z dřevěného dřeva třídy GL24h vyhovuje.

Posouzení vaznice pro vynesení vazníků

Maximální rozpětí vaznice 2,0 m.

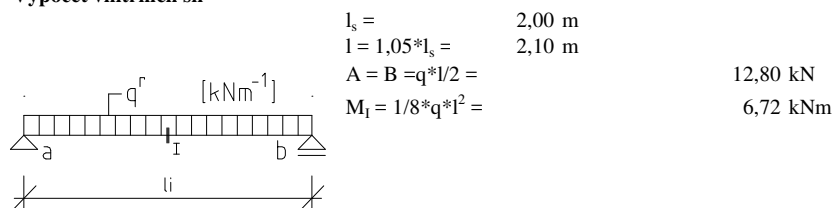
Zatížení - svislé

		kNm^{-2}	γF	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

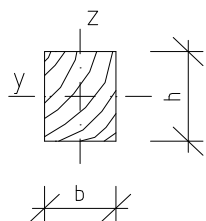
Zatížení na vaznici - od krokví

		kNm^{-1}	γF	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 **200 / 200 mm**

(dřevo třídy C22)

šířka $b = 20,0 \text{ cm}$
 výška $h = 20,0 \text{ cm}$
 $W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 1333,33 \text{ cm}^3$
 $I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 13333,33 \text{ cm}^4$

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

Napětí v průřezu

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

Průhyb vaznice

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

Zatížení - vodorovné

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

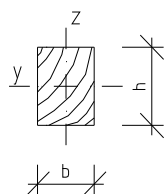
Zatížení na vaznici - od vazníků		kNm^{-1}	γF	kNm^{-1}
střecha - vítr	$q_w * 8,22$	0,122	1,50	0,118
celkem ... q		0,122		0,118

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**)

šířka $b = 20,0 \text{ cm}$

výška $h = 20,0 \text{ cm}$

$W_z = 1/6 * h * b^2 = 1333,33 \text{ cm}^3$

$I_z = 1/12 * h * b^3 = 13333,33 \text{ cm}^4$

$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_{M}$

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

$f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa}$ $E = 10000 \text{ MPa}$

$f_{m,d} = 12,1 \text{ MPa}$

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

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

$k_m = 0,7$... obdélníkové a čtvercové průřezy

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

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

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

Posouzení sloupků pro vynesení vaznice

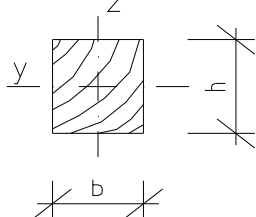
zatěžovací délka vaznice $z_d = 2,00 \text{ m}$

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

Zatížení sloupku

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

navržený sloupek



profil **200 / 200 mm**

(dřevo třídy C22)

šířka $b = 20,0 \text{ cm}$

výška $h = 20,0 \text{ cm}$

$A = b \times h = 400,00 \text{ cm}^2$

$I_y = 1/12 \times b \times h^3 = 13333,3 \text{ cm}^4$

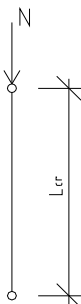
$f_{c,o,d} = k_{mod} \times f_{c,o,k} / \gamma_{aM}$

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

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

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

vzpěrný tlak



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

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

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

$L_{cr} = 3,00 \text{ m}$

$\lambda = 52$

$k_c = 0,8075$

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

Napětí v průřezu

$\sigma = N/A = 0,65 \text{ MPa}$

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

ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Posouzení základové patky - pod dřevěným sloupkem

Zatížení

podle národní přílohy ČSN EN 1990

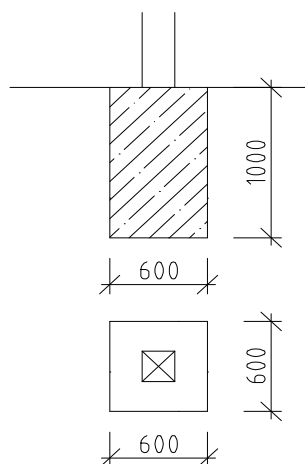
tab. 2.2.B2, výraz 2.1a

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

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

řez A-A		kN	γF	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		17,538		25,273

základová patka	0,6*0,6*1,0*23	8,280	1,35	11,178
základ celkem		8,280		11,178



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