

STATICKÝ VÝPOČET

Akce: **Nástavba domu č.p. 860 ve Vlašimi**

Stavebník: **Střední průmyslová škola Vlašim
Komenského 41
258 01 Vlašim**

Místo: **k. ú. Vlašim, parc. č. st. 859**

Účel: **DSŘ**

Počet stran: **22**

Poslední strana: **22**

Vypracoval: **Ing. Miloš Zelenka**

Vlašim duben 2020

OBSAH:

A. ÚVODNÍ LIST	
IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE + OBSAH	(strana: 1 – 2)
B. TECHNICKÁ ZPRÁVA	
I. NORMY, PŘEDPISY, LITERATURA	(strana: 3)
II. PODKLADY	(strana: 3)
III. ROZBOR ZATÍŽENÍ	(strana: 3)
IV. KONSTRUKCE VŠEOBECNĚ	(strana: 3 – 4)
V. POPIS OBJEKTU	(strana: 4)
VI. POZNÁMKY KE STŘEŠNÍ KONSTRUKCI	(strana: 4)
VII. POZNÁMKY KE STROPNÍ KONSTRUKCI	(strana: 4)
VIII. POZNÁMKY KE SVISLÝM KONSTRUKCÍM	(strana: 4 – 5)
IX. POZNÁMKA	(strana: 5)
C. STATICKÝ VÝPOČET	(strana: 6)
I. ZATĚŽOVACÍ STAVY (EXCEL)	(strana: 7 – 10)
II. NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ KROVU	(strana: 11 – 14)
III. NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ STROPU	(strana: 15 – 17)
IV. NÁVRH VÝZTUŽE VĚNCE	(strana: 18 – 21)
V. ZÁVĚR	(strana: 22)

B.

TECHNICKÁ ZPRÁVA:

X. NORMY, PŘEDPISY, LITERATURA

ČSN EN 1990	– Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	– Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	– Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	– Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	– Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	– Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-1	– Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1996-1-1	– Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1998-1-1	– Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 338	– Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti
ČSN EN 14080	– Dřevěné konstrukce – Lepené lamelové dřevo a lepené rostlé dřevo – Požadavky

II. PODKLADY

- Stavební výkresy, od Tomáše Černého, datum vydání leden 2020

III. ROZBOR ZATÍŽENÍ

Zatížení:

Proměnné – užitné	$q_{k1} = 1,50 \text{ kNm}^{-2}$	(kategorie A, $\varphi_0=0,7$; $\varphi_1=0,5$; $\varphi_2=0,3$)
Proměnné – užitné na terase	$q_{k1} = 3,00 \text{ kNm}^{-2}$	(kategorie A, $\varphi_0=0,7$; $\varphi_1=0,5$; $\varphi_2=0,3$)
Proměnné – údržba (střecha)	$q_{k2} = 0,75 \text{ kNm}^{-2}$	(kategorie H, $\varphi_0=0,7$; $\varphi_1=0,2$; $\varphi_2=0,0$)
Proměnné – sníh (II. Oblast)	$S_k = 0,88 \text{ kNm}^{-2}$	(kategorie S, $\varphi_0=0,5$; $\varphi_1=0,2$; $\varphi_2=0,0$)
Proměnné – vítr (II. Oblast)	$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$	(kategorie w, $\varphi_0=0,6$; $\varphi_1=0,2$; $\varphi_2=0,0$)
Kategorie terénu (pro vítr)	III.	

IV. KONSTRUKCE VŠEOBECNĚ

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce.

Č. 591/2006 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
č. 309/2006 Sb.	Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
č. 362/2005 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby bude prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 183/2006 Sb.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Předkládaná dokumentace je zhotovena v souladu s prováděcí vyhláškou č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb.

V. POPIS OBJEKTU

Obsahem předkládané dokumentace je konstrukční řešení nástavby domu č.p. 860 ve Vlašimi.

Objekt je situován na pozemku parc. č. st. 859 v k.ú. Vlašim.

Jedná se o čtyřpodlažní objekt (3NP + 1PP) půdorysně přibližně obdélníkového tvaru o základních půdorysných obrysových rozměrech 17,17m x 12,90m a výšce 9,590m, měřeno od čisté podlahy v 1.NP (±0,000m).

Objekt bude ubourán do výškové úrovně horní hrany stropní konstrukce nad 2.NP a celá konstrukce 3.NP bude nová. Stávající stropní konstrukce nad 2.NP bude ponechána. Pro vynesení zatížení od sloupků krovu budou provedeny nové stropní ocelové nosníky.

Stávající a nově navržené svislé konstrukce stavby budou tvořeny keramickými zděnými stěnami. Střecha bude tvořená dřevěnou vaznicovou konstrukcí.

Stabilita svislých konstrukcí je zajištěna prostorovým uspořádáním jednotlivých stěn a vytvořením ztužujících věnců v úrovni stropní konstrukce nad 2.NP a v úrovni pod pozednicí 3.NP. Ztužení konstrukce střechy je zajištěno vzájemným uspořádáním jednotlivých prvků krovu.

XI. POZNÁMKY KE STŘEŠNÍ KONSTRUKCI

Střecha objektu je sedlová se dvěma různými sklony, a sice 1,5° a 28°. Na rozpon 12,50m je její nosná konstrukce navržena tesařskou vaznicovou vazbou, s jednou středovou vaznicí a podepřením na dvou obvodových a jedné vnitřní nosné stěně.

Středová vaznice je uložena na věnec na štítové stěně a podepřena třemi vnitřními sloupky. Sloupky budou umístěny na ocelových nosnících ze dvou profilů IPE 200 svařených k sobě. Jsou navrženy krokve průřezu 100x200mm á 1030mm, vaznice bude průřezu 140x240mm a sloupky budou průřezu 140x140mm. Pozednice bude průřezu 140x100mm. Proti odtržení větrem budou krove připevněny k pozednicím pomocí hřebů. Spojení krokví s vaznicemi bude provedeno přes navažené ocelové pásky s otvory, pomocí hřebíků. Spojení sloupků s vaznicemi bude provedeno včetně pásek 100x100mm. Pozednice pak budou kotveny hmoždinkami do věnce, min. $\varnothing 12\text{mm}$ á 1,50m.

Všechny dřevěné prvky střechy budou provedeny ze dřeva třídy C24(SI), třída vlhkosti 1 a budou opatřeny nátěrem proti dřevokazným houbám a hmyzu. Ocelové konstrukce jsou uvažovány z oceli S235JR. Všechny nosné svary ocelových konstrukcí budou provedeny svářečem se státní zkouškou. Všechny ocelové konstrukce budou chráněny proti korozi min. dvojnásobným základním nátěrem a vrchním nátěrem.

Přesné řešení střechy vč. postupu provádění bude upraveno v následujícím stupni projektové dokumentace, resp. v dodavatelské dokumentaci.

XII. POZNÁMKY KE STROPNÍ KONSTRUKCI

Stávající stropní konstrukce nad 2.NP tvořená dřevěnými trámy bude doplněna v místě pod sloupky krovu o ocelové nosníky tvořené dvojicí profilů IPE 200 svařených k sobě.

V úrovni nad stropní konstrukcí nad 2.NP bude vytvořen ztužující věnec 250mm a výšky 170mm. Věnec bude vyztužen vázanou výztuží min. 4x $\varnothing B14$ a třmínky min. $\varnothing B6$ á 150mm.

Beton věnce bude třídy C25/30-XC1(CZ)-Dmax16, ocel B500, krytí C_{nom}=25mm.

Veškeré ocelové prvky jsou navrženy z oceli třídy S235JR a jsou opatřeny nejméně 1x základovým nátěrem S2000.

Přesné řešení stropu bude upraveno v následujícím stupni projektové dokumentace, resp. v dodavatelské dokumentaci.

XIII. POZNÁMKY KE SVISLÝM KONSTRUKCÍM

Před zahájením veškerých stavebních prací se doporučuje provést průzkum stávajících zděných konstrukcí se zaměřením na jejich skutečný stav. Pokud by byly zjištěny poruchy nebo jiné nedokonalosti ve zděných konstrukcích, je nutné přizvat příslušného odborníka (statika), který daný stav zhodnotí a rozhodne o dalším postupu stavebních prací.

V objektu budou zachovány v rámci 1.PP ÷ 2.NP stávající obvodové a vnitřní nosné stěny.

Dále budou zachovány stávající zděné komíny, a to až do úrovně 3.NP. Průduchy těchto komínů budou zabetonované betonem třídy C25/30- XC1(CZ) - Dmax16 . Na horní hraně komínů bude provedena železobetonová deska tl. minimálně 50mm, která bude vyztužena sítí $\text{Ø6/100} \times \text{Ø6/100}$, ocel B500. Tyto komíny budou fungovat jako zděné pilíře v rámci středové nosné stěny.

Obvodové nosné stěny 3.NP budou provedeny z cihel Heluz UNI 30 broušená P12,5 tl. 300mm na celoplošné lepidlo. Dále bude vytvořena v rámci 1.NP÷3.NP nová mezibytová aku stěna kolmá k čelní fasádě do ulice, která je zároveň ztužující stěnou. Tato stěna je podepřena v úrovni stropu nad 1.PP ocelovým nosníkem ze dvou profilů IPN 200. Přesný postup provádění bude řešen v dodavatelské dokumentaci, resp. v prováděcí dokumentaci.

Stávající stěny jsou vyzděny z cihelného zdiva CPP P10 na MVC 1,0.

Všechny zrušené stavební otvory ve stávajících stěnách budou dozděny cihelným zdivem z plných cihel min. P10 na MC 5.0.

Příčky ve 3.NP budou provedeny jako SDK příčky. Mezibytové stěny budou provedeny z cihel Heluz AKU 20 P15 tl. 200mm na maltu Heluz.

Překlady nad okny 2.NP budou ponechány stávající.

Jako nosné překlady nad okny 2.NP je navržen ztužující věnec šířky 250mm a výšky 150mm. Věnec bude vyztužen vázanou výztuží min. $4 \times \text{ØB14}$ a třmínky min. ØB6 á 150mm. V místě nad otvory ve stěně bude věnec vyztužen výztuží min. $4 \times \text{ØB14}$ a třmínky min. ØB6 á 75mm. Jako nosný překlad ve vnitřní nosné středové stěně nad 2.NP, který je zatížen nosníkem vynášejícím sloupek krovu, je navržen překlad z ocelového válcovaného profilu 1x HEA240. Tento překlad bude umístěn v úrovni stropní konstrukce.

Jako nosné překlady nad okny 3.NP je navržen ztužující věnec šířky 250mm a výšky 150mm. Věnec bude vyztužen vázanou výztuží min. $4 \times \text{ØB14}$ a třmínky min. ØB6 á 150mm. V místě nad otvory ve stěně bude věnec vyztužen výztuží min. $4 \times \text{ØB14}$ a třmínky min. ØB6 á 75mm.

Beton věnce bude třídy C25/30- XC1(CZ) - Dmax16 , ocel B500, krytí $\text{Cnom}=25\text{mm}$.

Všechny ocelové překlady budou uloženy do maltového lože MC5,0 na betonovou mazaninu tl. 50mm. Minimální délka uložení ocelových překladů je 400mm.

Po odkrytí stávajících konstrukcí a před započítáním stavebních prací na nových konstrukcích je nutné provést podrobný stavební průzkum, který bude zaměřen především na trhliny ve zdivu a případné vyklonění zdiva od svislé osy.

Pokud by byly zjištěny poruchy nebo jiné nedokonalosti ve svislých konstrukcích, je nutné přizvat příslušného odborníka (statika), který daný stav zhodnotí a rozhodne o dalším postupu stavebních prací.

Přesný postup provádění bude řešen v dodavatelské dokumentaci, resp. v prováděcí dokumentaci.

Objekt bude ztužen nově provedenou konstrukcí z dílců Spiroll a obručovým věncem v jejich úrovni.

Veškeré ocelové prvky jsou navrženy z oceli třídy S235JR a jsou opatřeny nejméně 1x základovým nátěrem S2000.

Přesné řešení svislých konstrukcí bude upraveno v následujícím stupni projektové dokumentace, resp. v dodavatelské dokumentaci.

XIV. POZNÁMKA

STÁLE STATICKÝ VÝPOČET SLOUŽÍ K OVĚŘENÍ DIMENZÍ JEDNOTLIVÝCH NOVĚ PROVEDENÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ PRO STAVEBNÍ ŘÍZENÍ A NENÍ DOKUMENTACÍ PROVÁDĚCÍ ANI VÝROBNÍ. PŘI PROJEKTOVÁNÍ PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE NEBO PŘED REALIZACÍ SE MUSÍ PROVÉST PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET.

C. STATICKÝ VÝPOČET

I. ZATĚŽOVACÍ STAVY (EXCEL)

ZS1a: ZATÍŽENÍ STÁLÉ - Šikmá střecha

	tloušťka [m]	obj.hm. [kN/m³]	g _{ki} (q _{ki}) [kN/m²]
1. Střešní krytina	-	-	0,500
2. Laťování/bednění	0,012	6,5	0,078
3. Tepelná izolace	0,260	0,3	0,078
4. Krov odhadem	-	-	0,200
5. SDK podhled	-	-	0,150
Charakteristické zatížení	g_{k1} = 1,006 kN/m²		

Přepočet na půdorysnou plochu:

$$\alpha = 28^\circ$$

Charakteristické zatížení na půdorysnou plochu ($\Sigma g_{ki} / \cos \alpha$)

$$g_{k1} = 1,139 \text{ kN/m}^2$$

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m²)
	1,030	3,070	2,350	0,000	0,000	10,290
g_{k1}	1,17	3,50	2,68	0,00	0,00	11,72 kN/m,kN

ZS1a: ZATÍŽENÍ STÁLÉ - Plochá střecha

	tloušťka [m]	obj.hm. [kN/m³]	g _{ki} (q _{ki}) [kN/m²]
1. Střešní krytina	-	-	0,100
2. Laťování/bednění	0,036	6,5	0,234
3. Tepelná izolace	0,280	0,3	0,084
4. Krov odhadem	-	-	0,200
5. SDK podhled	-	-	0,150
Charakteristické zatížení	g_{k1} = 0,768 kN/m²		

Přepočet na půdorysnou plochu:

$$\alpha = 1,5^\circ$$

Charakteristické zatížení na půdorysnou plochu ($\Sigma g_{ki} / \cos \alpha$)

$$g_{k1} = 0,768 \text{ kN/m}^2$$

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m²)
	1,030	0,000	0,000	3,680	2,990	0,000
g_{k1}	0,79	0,00	0,00	2,83	2,30	0,00 kN/m,kN

ZS2: ZATÍŽENÍ STÁLÉ – Strop nad 2.NP

	tloušťka [m]	obj.hm. [kN/m³]	g _{ki} (q _{ki}) [kN/m²]
1. Dlažba	0,015	23	0,345
2. Fermacell 2E16	0,029	3,14	0,091
3. Fermacell silentio	0,020	11,94	0,239
4. Dřevěný trámový strop	-	-	0,300
5. Dřevěný záklop	0,025	6,5	0,163
6. SDK podhled	-	-	0,150
7. Příčky	-	-	1,200
Charakteristické zatížení	g_{k2} = 2,487 kN/m²		

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m)	
	2,580	2,200	2,220	3,205	0,000	0,000	
g _{k1}	6,42	5,47	5,52	7,97	0,00	0,00	kN/m

ZS3a: ZATÍŽENÍ STÁLÉ – Obvodové zdivo 3.NP

	tloušťka (m)	Objem hm.	g _k	
1. Heluz UNI 30 broušená	0,300	9,0	2,70	
2. Tepelná izolace	0,150	0,5	0,08	
3. Omítky	0,020	18,0	0,36	
Zatížení celkem			3,14	kN/m ²
Spojité zatížení:				
	V ₁ (m)	V ₂ (m)	V ₃ (m)	V ₄ (m)
	2,300	0,500	0,000	0,000
g _{k3}	7,21	1,57	0,00	0,00
				kNm-1

ZS3b: ZATÍŽENÍ STÁLÉ – Akustické zdivo 3.NP

	tloušťka (m)	Objem hm.	g _k	
1. Heluz 20 AKU	0,200	10,0	2,00	
2. Omítky	0,020	18,0	0,36	
Zatížení celkem			2,36	kN/m ²
Spojité zatížení:				
	V ₁ (m)	V ₂ (m)	V ₃ (m)	V ₄ (m)
	2,300	6,360	0,000	0,000
g _{k3}	5,43	15,01	0,00	0,00
				kNm-1

ZS3c: ZATÍŽENÍ STÁLÉ – Obvodový věnec 3.NP

	tloušťka (m)	Objem hm.	g _k	
1. ŽB věnec	0,300	25,0	7,50	
2. Tepelná izolace	0,150	0,5	0,08	
3. Omítky	0,020	18,0	0,36	
Zatížení celkem			7,94	kN/m ²
Spojité zatížení:				
	V ₁ (m)	V ₂ (m)	V ₃ (m)	V ₄ (m)
	0,170	0,150	0,000	0,000
g _{k3}	1,35	1,19	0,00	0,00
				kNm-1

ZS3d: ZATÍŽENÍ STÁLÉ – Vnitřní věnec 3.NP

	tloušťka (m)	Objem hm.	g _k	
1. ŽB věnec	0,200	25,0	5,00	
2. Omítky	0,020	18,0	0,36	
Zatížení celkem			5,36 kN/m ²	
Spojité zatížení:				
	V ₁ (m)	V ₂ (m)	V ₃ (m)	V ₄ (m)
	0,220	0,200	0,000	0,000
g _{k3}	1,18	1,07	0,00	0,00 kNm-1

ZS4: ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ - Užitné - Střecha

Plošné zatížení, kategorie
"H"

$q_{k4} = 0,75$ kN/m²

Kombinační součinitele: $\varphi_0 = 0,7$; $\varphi_1 = 0,2$; $\varphi_2 = 0,0$;

	$B_1(m)$	$B_2(m)$	$B_3(m)$	$B_4(m)$	$B_5(m)$	$B_6(m^2)$
	1,030	3,070	2,350	3,680	2,990	10,290
g_{k4}	0,77	2,30	1,76	2,76	2,24	7,50 kN/m,kN

ZS5: ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ – SNÍH

Kombinační součinitele: kategorie "S" - $\varphi_0 = 0,5$; $\varphi_1 = 0,2$; $\varphi_2 = 0,0$;

$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

Sněhová oblast:

II

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

s_k 0,88 kN/m²

Úhel sklonu střechy

α 1,5 °

Tvarový součinitel zatížení sněhem

μ_1 0,800

Součinitel expozice (viz ČSN EN 1991-1-3, kap. 5)

C_e 1

Tepelný součinitel (viz ČSN EN 1991-1-3, kap. 5)

C_t 1

Zatížení sněhem na střeše (charakteristická hodnota)

s = 0,704 kN/m²

	$B_1(m)$	$B_2(m)$	$B_3(m)$	$B_4(m)$	$B_5(m)$	$B_6(m^2)$
	1,030	3,070	2,350	3,680	2,990	10,290
g_{k5}	0,73	2,16	1,65	2,59	2,10	7,24 kN/m,kN

ZS6: ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ – VÍTR

Kombinační součinitele: kategorie "W" - $\varphi_0 = 0,6$; $\varphi_1 = 0,2$; $\varphi_2 = 0,0$;

Větrná oblast:

II

Kat. ter. a jejich parametry (tabulka 4.1, str. 22)

III

Výška nad úrovní terénu (výška HŘEBENE KROVU)

z 12,900 m

Úhel sklonu střechy

28 / 1,5 °

Výchozí základní rychlost větru:

$V_{b,0}$ 25,00 m/s

Součinitel směru větru:

C_{dir} 1,0

Součinitel ročního období:

C_{season} 1,0

Zákl. rychl. větru ve výšce 10m nad zemí ($v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$)	v_b	25,00	m/s
Parametr drsnosti terénu:	z_0	0,300	m
Parametr drsnosti terénu: kategorie terénu II, tabulka 4.1	$z_{0,II}$	0,050	m
Součinitel terénu: ($k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$), vzorec (4.5)	k_r	0,215	
Maximální výška:	z_{max}	200,00	m
Minimální výška stanovena dle (tabulka 4.1, str. 22)	z_{min}	5,00	m
Součinitel drsnosti ($c_{r(z)} = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ pro $z_{min} \leq z \leq z_{max}$)	$c_r(z)$	0,810	
Součinitel orografie	$c_0(z)$	1,0	
Střední rychlost větru ($v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$), vzorec (4.3)	$v_m(z)$	20,253	m/s
Součinitel turbulence:	k_l	1,0	
Intenzita turbulence: ($l_v(z) = k_l / (c_0(z) \cdot \ln(z/z_0))$, pro $z_{min} \leq z \leq z_{max}$)	$l_v(z)$	0,266	
Hodnota	ρ	1,25	
Maximální dynamický tlak větru: ($q_p(z) = (1 + 7 \cdot l_v(z)) \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2$)	$q_p(z)$	0,733	kNm ⁻²
Součinitel konstrukce	$C_s C_d$	1,00	
Směr větru	θ	0/90	°
Součinitel vnějšího tlaku – tlak na střeche	$C_{pe,H}$	0,20	
Součinitel vnějšího tlaku – tlak na střeche	$C_{pe,H}$	0,50	
Součinitel vnějšího tlaku – sání na střeche	$C_{pe,I}$	-0,60	
Součinitel vnějšího tlaku – sání/tlak na stěnu	$C_{pe,B,D}$	0,80	
Součinitel vnějšího tlaku – sání na stěnu	$C_{pe,E}$	-0,50	
Součinitel síly pro konstrukce nebo nosné prvky	C_f	1,00	

Základ. zat. Větre m – tlak na střeše, $w' = C_{pe} \cdot C_s C_d \cdot C_f \cdot q_{p(z)}$ **W'0,H = 0,147** kN/m²

Základ. zat. Větre m – tlak na střeše, $w' = C_{pe} \cdot C_s C_d \cdot C_f \cdot q_{p(z)}$ **W'0,H = 0,367** kN/m²

Základ. zat. Větre m – sání na střeše, $w' = C_{pe} \cdot C_s C_d \cdot C_f \cdot q_{p(z)}$ **W'0,I = -0,440** kN/m²

Základ. zat. Větre m – sání na střeše, $w' = C_{pe} \cdot C_s C_d \cdot C_f \cdot q_{p(z)}$ **W'0,B,D = 0,587** kN/m²

Základ. zat. Větre m – sání na střeše, $w' = C_{pe} \cdot C_s C_d \cdot C_f \cdot q_{p(z)}$ **W'0,E = -0,367** kN/m²

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m ²)	
	1,030	0,000	0,000	3,680	2,990	0,000	
g_{k6}	0,15	0,00	0,00	0,54	0,44	0,00	kN/m,kN

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m ²)	
	1,030	3,070	2,350	0,000	0,000	10,290	
g_{k6}	0,38	1,13	0,86	0,00	0,00	3,77	kN/m,kN

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m ²)	
	1,030	3,070	2,350	3,680	2,990	10,290	
g _{k6}	-0,45	-1,35	-1,03	-1,62	-1,32	-4,53	kN/m,kN

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m)	
	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
g _{k6}	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kN/m,kN

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m)	
	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
g _{k6}	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kN/m,kN

ZS7: ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ – Užité 3.NP

Plošné zatížení, kategorie "A"

q_{k7} = 1,50 kN/m²

Kombinační součinitele: φ₀ = 0,7; φ₁ = 0,5; φ₂ = 0,3;

	B ₁ (m)	B ₂ (m)	B ₃ (m)	B ₄ (m)	B ₅ (m)	B ₆ (m)	
	2,580	2,200	2,220	3,205	0,000	0,000	
g _{k7}	3,87	3,30	3,33	4,81	0,00	0,00	kN/m

II. NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ KROVU

NÁVRH A POSOUZENÍ DŘEVĚNÉ KROKVE:

PRŮŘEZ: 100x200 mm

$$A = 0,10 \cdot 0,20 = 0,020 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot 0,10 \cdot 0,20^2 = 6,67 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$I = \frac{1}{12} \cdot 0,10 \cdot 0,20^3 = 6,67 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$$

ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE PRO TRŽNÝ:

$$f_k = 0,79 \cdot 16 + 0,77 + 0,6 \cdot 0,15 = 2,12 \text{ kN/m}^2$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 0,85 \cdot 0,79 \cdot 13,5 + (0,77 + 0,6 \cdot 0,15) \cdot 1,5 = 2,20 \text{ kN/m}^2$$

MSP:

$$w_{lim} = \frac{4760}{250} = 19,04 \text{ mm}$$

$$w_{wp} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,12 \cdot 4,76^4}{11 \cdot 10^6 \cdot 6,67 \cdot 10^{-5}} \cdot 10^3 = 19,31 \text{ mm} \approx w_{lim} = 19,04 \text{ mm}$$

MSÚ:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 2,20 \cdot 4,76^2 = 6,23 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 2,20 \cdot 4,76 = 5,24 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{6,23 \cdot 10^{-3}}{6,67 \cdot 10^{-4}} = 9,34 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,3} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{5,24 \cdot 10^{-3}}{0,020} = 0,39 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 0,9 \cdot \frac{40}{1,3} = 27,7 \text{ MPa}$$

⇒ KROKEV 100x200 mm d 1030 mm; C24 (SI); TŘÍDA VLHKOSTI 1
VÝHOVÍ

NÁVRAH A POSOUZENÍ DŘEVĚNÉ VAZNICE:

PRŮŘEZ: 140x240 mm

$$A = 0,14 \cdot 0,24 = 0,0336 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,24^2 = 1,344 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$I = \frac{1}{12} \cdot 0,14 \cdot 0,24^3 = 1,613 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$$

ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE PRO PRŮHYB:

$$f_k = 3,50 \cdot 1,6 + 2,30 + 0,6 \cdot 1,13 = 8,58 \text{ kN/m}$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 0,85 \cdot 3,50 \cdot 1,35 + (2,30 + 0,6 \cdot 1,13) \cdot 1,5 = 8,48 \text{ kN/m}$$

MSP:

$$w_{lim} = \frac{4000}{250} = 16,0 \text{ mm}$$

$$w_{ult} = \frac{5}{384} \cdot \frac{8,58 \cdot 40^4}{11 \cdot 10^6 \cdot 1,613 \cdot 10^{-4}} = 16,12 \text{ mm} \approx w_{lim} = 16,0 \text{ mm}$$

MRO:

$$M_{ED} = \frac{1}{8} \cdot 8,48 \cdot 40^2 = 16,96 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = \frac{1}{2} \cdot 8,48 \cdot 40 = 16,96 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{16,96 \cdot 10^{-3}}{1,344 \cdot 10^{-3}} = 12,62 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,3} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{16,96 \cdot 10^{-3}}{0,0336} = 0,76 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 0,9 \cdot \frac{40}{1,3} = 27,7 \text{ MPa}$$

→ VAZNICE 140x240 mm; C24 (SI); TRŽBA VLHKOSTI A VÝHOVÍ

NÁVRH A POSOUZENÍ DŘEVĚNÉHO SLOUPKU

podle ČSN EN 1995-1-1

Zatížení: Návrhové zatížení $(G+Q)_{Ed} = 28,09$ [kN]
 Návrhové zatížení $M_{Ed,y} = 0,98$ [kNm]
 Návrhové zatížení $M_{Ed,z} = 0,98$ [kNm]

Geometrie: vzperna délka prvku $l_y = 1,96$ [m]
 vzperna délka prvku $l_z = 1,96$ [m]

Materiál: **C24** $\chi_M = 1,30$ [-] $f_{c,0,k} = 21,0$ [MPa]
 Třída provozu **1** $k_{def} = 0,60$ [-] $f_{c,0,d} = 14,5$ [MPa]
 Trvání zatížení **Krátkodobé** $k_{mod} = 0,90$ [-] $f_{m,k} = 24,0$ [MPa]
 $\beta_g = 0,20$ [-] $f_{m,d} = 16,6$ [MPa]
 $k_m = 0,70$ [-] $E_{005} = 7,40$ [GPa]

Navržený průřez:

$b = 140$ [mm] $I_x = 32\,013\,333$ [mm⁴] $I_z = 32\,013\,333$ [mm⁴]
 $h = 140$ [mm] $W_y = 457\,333$ [mm³] $W_z = 457\,333$ [mm³]
 $i_x = 40,4$ [mm] $i_z = 40,4$ [mm]
 $\lambda_y = 48$ [-] $\lambda_z = 48$ [-]
 $\lambda_{rel,x} = 0,82$ [-] $\lambda_{rel,z} = 0,82$ [-]
 $k_x = 0,89$ [-] $k_z = 0,89$ [-]
 $k_{g,x} = 0,81$ [-] $k_{g,z} = 0,81$ [-]

Posouzení I.MS:

Napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d} = 1,43$ [MPa]
 Napětí v ohybu $\sigma_{m,y,d} = 2,14$ [MPa]
 Napětí v ohybu $\sigma_{m,z,d} = 2,14$ [MPa]

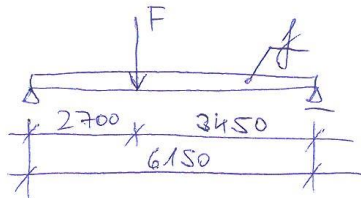
$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_{mi} \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,34 \leq 1,00 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_{mi} \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,34 \leq 1,00 \quad \text{Vyhovuje}$$

III. NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ STROPU

NÁVRH A POSOUZENÍ OC. NOSNÍKU POD SLOUPKEM KROVU:

ZATĚŽOVACÍ SCHEMA:



ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE:

$$f_k = 0,5 + 2,49 + 1,5 = 4,49 \text{ kN/m}$$

$$F_k = 11,72 + 7,50 + 0,6 \cdot 3,77 = 21,48 \text{ kN}$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 0,85 \cdot (0,5 + 2,49) \cdot 1,35 + 1,5 \cdot 1,5 = 5,68 \text{ kN/m}$$

$$F_d = 0,85 \cdot 11,72 \cdot 1,35 + (7,50 + 0,6 \cdot 3,77) \cdot 1,5 = 28,09 \text{ kN}$$

MSP:

$$W_{lin} = \frac{6150}{280} = 21,6 \text{ mm}$$

$$W_{vfp} = \frac{5}{384} \cdot \frac{4,49 \cdot 6,15^4}{210 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 19,43 \cdot 10^6} \cdot 10^3 + 0,06415 \cdot \frac{21,48 \cdot 2,7}{210 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 19,43 \cdot 10^6 \cdot 6,15} \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(6,15^2 - 2,7^2)^3} =$$

$$= 22,76 \text{ mm} \leq W_{lin} = 21,6 \text{ mm}$$

MSD:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 5,68 \cdot 6,15^2 + 28,09 \cdot \frac{2,7 \cdot 3,45}{6,15} = 69,4 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = 2 \cdot 220,6 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^3 = 103,68 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 5,68 \cdot 6,15 + 28,09 \cdot \frac{3,45}{6,15} = 33,22 \text{ kN} \leq V_{Rd} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot 14 \cdot 10^{-3} \cdot 235 \cdot 10^3 = 379,9 \text{ kN}$$

\Rightarrow NOSNÍK 2x IPE 200, S235JR VÝHOVNÍ

NÁVRH A POSOUZENÍ OC. NOSNÍKU POD AKU STĚNOU:

ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE:

$$f_k = 0,5 + 2,49 + 5,43 + 1,35 + 1,19 + 1,5 + 15,01 = 27,46 \text{ kN/m}^2$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 2596 \cdot 1,35 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 36,62 \text{ kN/m}^2$$

MSP:

$$W_{lim} = \frac{4150}{250} = 16,6 \text{ mm}$$

$$W_{kf} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2746 \cdot 4,15^4}{210 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 2114 \cdot 10^{-6}} \cdot 10^3 = 11,80 \text{ mm} \leq W_{lim} = 16,6 \text{ mm}$$

MSÚ:

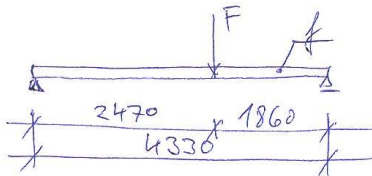
$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 3662 \cdot 4,15^2 = 78,84 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = 2 \cdot 2590 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^3 = 11750 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 3662 \cdot 4,15 = 75,99 \text{ kN} \leq V_{Rd} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot 1603 \cdot 10^{-3} \cdot 235 \cdot 10^3 = 434,98 \text{ kN}$$

\Rightarrow NOSNÍK 2x IPN 200; S235JR VYHOVÍ

NÁVRH A POSOUZENÍ OC. PŘEKLADU NAD 2. NP - VNITŘNÍ STĚNA:

ZÁTEŽOVACÍ SCHEMA:



ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE:

$$f_k = 0,5 + 5,47 + 7,97 + 5,43 + 1,18 + 1,07 + 2,83 + 0,7 \cdot 2,76 + 0,6 \cdot 0,84 + 3,30 + 4,81 = 34,82 \text{ kN/m}$$

$$F_k = \frac{1}{2} \cdot 4,49 \cdot 6,15 + 2148 \cdot \frac{345}{6,15} = 25,86 \text{ kN}$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 2445 \cdot 1,35 + (0,7 \cdot 2,76 + 0,6 \cdot 0,84 + 0,7 \cdot 8,11) \cdot 1,5 = 44,91 \text{ kN/m}$$

$$F_d = 33,22 \text{ kN}$$

MSP:

$$w_{lim} = \frac{4330}{250} = 17,32 \text{ mm}$$

$$w_{wp} = \frac{5}{384} \cdot \frac{34,82 \cdot 433^4}{210 \cdot 10^6 \cdot 7763 \cdot 10^{-6}} \cdot 10^3 + 0,06415 \cdot \frac{25,86 \cdot 186}{210 \cdot 10^6 \cdot 7763 \cdot 10^{-6} \cdot 433} \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(433^2 - 186^2)^3} = 12,39 \text{ mm} \leq w_{lim} = 17,32 \text{ mm}$$

MED:

$$M_{ED} = \frac{1}{8} \cdot 44,91 \cdot 433^2 + 33,22 \cdot \frac{247 \cdot 186}{433} = 140,5 \text{ kNm} \leq M_{ED} = 744,6 \cdot 10^6 \cdot 235 \cdot 10^{-3} = 174,98 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = \frac{1}{2} \cdot 44,91 \cdot 433 + 33,22 \cdot \frac{247}{433} = 116,18 \text{ kN} \leq V_{pl,ED} = \frac{1}{131} \cdot 252 \cdot 10^{-3} \cdot 235 \cdot 10^3 = 341,91 \text{ kN}$$

\Rightarrow PŘEKLAD HEA 240; 8235 NR VÝHOVÍ

IV. NÁVRH VÝZTUŽE VĚNCE

NÁVRH VÝZTUŽE VĚNCE: VODOROVNÉ ZATÍŽENÍ:

ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE:

$$f_k = (0,89 + 0,37) \cdot 1,98 = 1,90 \text{ kN/m}^2$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 1,90 \cdot 1,5 = 2,85 \text{ kN/m}^2$$

VNITŘNÍ SÍLY:

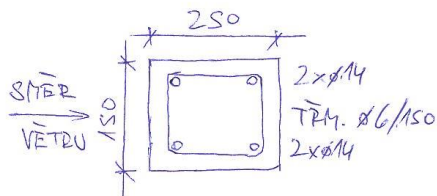
$$M_{ED} = \frac{1}{12} \cdot 2,85 \cdot 8,495^2 = 17,14 \text{ kNm}$$

$$M_{EK} = \frac{1}{12} \cdot 1,90 \cdot 8,495^2 = 11,43 \text{ kNm}$$

$$M_{ELV} = \frac{1}{12} \cdot 0,2 \cdot 1,90 \cdot 8,495^2 = 2,29 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = \frac{1}{2} \cdot 2,85 \cdot 8,495 = 12,11 \text{ kN}$$

PRŮŘEZ:



BETON: C25/30 - XC1 (C2) - $f_{max} 16$

OCEL: B500

KRYTÍ: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Pozice : V01 Popis ulohy: ZTUZUJICI VENEC-VODOROVNE ZATIZENI
Prostředí: XC1

Typ průřezu:Obdelník výška= 250.0 mmšířka= 150.0 mm

Podélná výztuž: B500

i	d(mm)	počet	průměr
1	-38	2	14
2	38	2	14

Smyková výztuž: B500

cotanfi= 2.5 střižnost= 2 d-třminků= 6 vzdálenost třminků=150 mm

Posouzení - CSN

Ohyb

MEd= 17.14kNm MEd.k = 11.43kNm MEd.kv= 2.29kNm

Beton: C25/30

fcd*alfac(MPa)=16.67 max.etab(o/oo)= 3.5 etab(o/oo)= 3.50

výška tlačené zóny= 47.08 mm tlačená plocha= 0.0071 m2

Stupeň využití výztuže

Výztuž 1 Tah Rs(MPa)= 444.39 využití(%)= 97.34 eta(o/oo)=12.26

Výztuž 2 Tlak Rs(MPa)=-134.95 využití(%)= -29.56 eta(o/oo)=-0.67

MEd = 17.1 kNm < MRd= 25.6 kNm 67.1 % O.K.

Asmin = 44 mm2 < As = 308 mm2 (Asmin-9.1N = 42 mm2)

MR.cr = 4.5 kNm

Omezení napětí MSP: MEd.k = 11.43 kNm

sig.s= 195.2 MPa < 0.8*fyk = 400.0 MPa OK

Šířka trhlin: MEd.kv= 2.29 kNm

sigmac= 2.4 Mpa sigma.ocel= 39 MPa w=0.03 mm < w.lim =0.4 mm OK

Omezení průhybu dle 7.4 EN 1992-1-1:

ro = 0.00968 ro.0 = 0.00500 d= 212.0 mm bct= 150.0 mm

max. délka prostého nosníku dle 7.4.2 (7.16): maxL = 5.01 m

Smyk: VEd= 12.11 kN

cotanfi= 2.5 střižnost= 2 d-třminků= 6 vzdálenost třminků=150 mm

VRd.max= 88.8 kN VRd.s= 78.2 kN

VEd= 12.1 kN < VRd= 78.2 kN 15.5 %

NÁVRH VÝSTUŽE VĚNCE: SVISLÉ ZATÍŽENÍ:

ZATÍŽENÍ:

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE:

$$f_k = 10 + 2,30 + 2,24 + 0,6 \cdot 0,44 = 5,80 \text{ kN/m}$$

ZÁKLADNÍ KOMBINACE:

$$f_d = 0,85 \cdot 2,30 \cdot 1,35 + (2,24 + 0,6 \cdot 0,44) \cdot 1,5 = 7,54 \text{ kN/m}$$

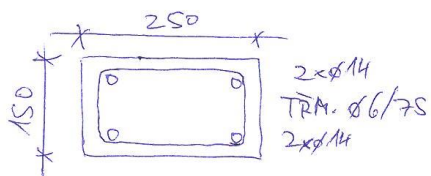
VNITŘNÍ SILY:

$$M_{ED} = \frac{1}{12} \cdot 7,54 \cdot 2,3^2 = 3,32 \text{ kNm}$$

$$M_{EK} = \frac{1}{12} \cdot 5,80 \cdot 2,3^2 = 2,56 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = \frac{1}{2} \cdot 7,54 \cdot 2,3 = 8,67 \text{ kN}$$

PRŮŘEZ:



BETON: C25/30 - XC1 (C2) - $d_{max} 16$

OCEL: B500

KRYTÍ: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Pozice : V02 Popis ulohy: ZTUZUJICI VENEC-SVISLE ZATIZENI
Prostředí: XC1

Typ průřezu:Obdelník výška= 150.0 mmšířka= 250.0 mm

Podélná výztuž: B500

i	d(mm)	počet	průměr
1	-38	2	14
2	38	2	14

Smyková výztuž: B500

cotanfi= 2.5 střižnost= 2 d-třminků= 6 vzdálenost třminků= 75 mm

Posouzení - CSN

Ohyb

MEd= 3.32kNm MEd.k = 2.56kNm MEd.kv= 2.56kNm

Beton: C25/30

fcd*alfac(MPa)=16.67 max.etab(o/oo)= 3.5 etab(o/oo)= 3.50

výška tlačené zóny= 38.78 mm tlačená plocha= 0.0097 m2

Stupeň využití výztuže

Výztuž 1 Tah Rs(MPa)= 439.01 využití(%)= 96.16 eta(o/oo)= 6.61

Výztuž 2 Tlak Rs(MPa)= -14.11 využití(%)= -3.09 eta(o/oo)=-0.07

MEd = 3.3 kNm < MRd= 12.9 kNm 25.8 % O.K.

Asmin = 44 mm2 < As = 308 mm2 (Asmin-9.1N = 37 mm2)

h<200 mm Šířku trhlin není nutné prokazovat

MR.cr = 2.6 kNm

Omezení napětí MSP: MEd.k = 2.56 kNm

sig.s= 82.2 MPa < 0.8*fyk = 400.0 MPa OK

Šířka trhlin: MEd.kv= 2.56 kNm

sigmac= 5.9 Mpa sigma.ocel= 82 MPa w=0.07 mm < w.lim =0.4 mm OK

Omezení průhybu dle 7.4 EN 1992-1-1:

ro = 0.01100 ro.0 = 0.00500 d= 112.0 mm bct= 250.0 mm

max. délka prostého nosníku dle 7.4.2 (7.16): maxL = 6.09 m

Smyk: VEd= 8.67 kN

cotanfi= 2.5 střižnost= 2 d-třminků= 6 vzdálenost třminků= 75 mm

VRd.max= 78.2 kN VRd.s= 78.2 kN

VEd= 8.7 kN < VRd= 78.2 kN 11.1 %

V. ZÁVĚR:

**VŠECHNY NAVRŽENÉ A POSUZOVANÉ NOSNÉ KONSTRUKCE
VYHOVUJÍ NA DANÉ ZATÍŽENÍ DLE PLATNÝCH NOREM ČSN EN
A DLE TECHNICKÉ ZPRÁVY TOHOTO STATICKÉHO VÝPOČTU.**

Wypracoval: Ing. MILOŠ ZELENKA

duben 2020