

PREAMBULE K DOKUMENTACI:

Pokud se v dokumentaci (textová a výkresová část) vyskytne uvedení konkrétního výrobku, neznamená to nutnost použití těchto konkrétních výrobků. Jedná se pouze o doporučení projektanta budoucímu zhotoviteli stavby. Pokud budou zvoleny jiné výrobky, musí splňovat stejné nebo vyšší hodnoty únosnosti jako navržené výrobky v této dokumentaci nebo je nutné provést přepočít dle zvolených výrobků zhotovitelem v realizační dokumentaci. To znamená, že všechny konkrétně uvedené výrobky budou samostatně zvoleny zhotovitelem při dodržení všech norem a zákonným požadavkům vztahující na předmět zakázky.

<div></div> <div>Držitel certifikátů ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001</div>	Jednatel společnosti:	Ing. Martin Dejdar	
	Hlavní inženýr projektu:	p. Josef Pánek	
	Vypracoval:	Ing. Miroslav Jozífek	
	Kontroloval:	Ing. Martin Dejdar	
Odběratel / Investor:	Město Žebrák, Náměstí 1, 267 53 Žebrák		
Zakázka:	ZÁKLADNÍ ŠKOLA ŽEBRÁK – ROZŠÍŘENÍ KAPACITY IV. ETAPA – NÁSTAVBA A PŘÍSTAVBA PAVILONU č.5		
Stavba:		Stran:	167
Objekt:		Datum:	04/2024
Část:	D.1 Dokumentace stavebního objektu	Zak. číslo:	4873 – 06 – 007/24
Díl:	D.1.2. Stavebně konstrukční řešení	Stupeň:	DSP a DPS
Obsah:	STATICKÝ VÝPOČET		D.1.2.02

Obsah statického výpočtu

1	Podklady	3
2	Použitý software	3
3	Předmět řešení	3
4	Statický výpočet	3
4.1	Základní koncept řešení konstrukce	3
4.2	Popis posouzení konstrukce	4
4.3	Zatížení	5
4.3.1	Stálá zatížení	5
4.3.2	Proměnná zatížení	6
4.3.2.1	Užitná zatížení	6
4.3.2.2	Klimatická zatížení	6
4.3.3	Výpočet zatížení	6
4.3.3.1	Stálá zatížení	6
4.3.3.2	Proměnná zatížení – sníh	10
4.3.3.3	Proměnná zatížení – vítr	12
4.4	Posouzení	15
4.4.1	Střešní dřevěné trámy (nástavba)	15
4.4.2	Střešní dřevěné trámy (přístavba)	16
4.4.3	Ocelový průvlak (přístavba)	16
4.4.4	Železobetonový věnec nad 2.NP (nástavba)	19
4.4.5	Železobetonový věnec nad 1.NP (přístavba)	25
4.4.6	Zděný pilíř ve 2.NP (nástavba)	28
4.4.7	Spojovací krček	30
4.4.7.1	Plecho-betonová deska – podlaha	30
4.4.7.2	Plecho-betonová deska – strop	34
4.4.8	Stávající zdivo v 1.NP (nástavba)	37
4.4.9	Základy (přístavba)	39
4.4.10	Schodiště	39
5	Závěr	40

Příloha P1 – 10 stran

Příloha P2 – 35 stran

Příloha P3 – 8 stran

Příloha P4 – 74 stran

1 Podklady

- [1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha, a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1991-1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí
- [6] ČSN EN 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí
- [7] ČSN EN 1993-1-2: Navrhování ocelových konstrukcí na účinky požáru
- [8] ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí
- [9] ČSN EN 1996-1-1: Navrhování zděných konstrukcí
- [10] ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [11] ČSN EN 206+A2: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [12] ČSN P 73 2404: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- [13] ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí
- [14] ČSN EN 1090-2: Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí
- [15] ČSN EN ISO 12944-2: Nátěrové hmoty – Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
- [16] Dokumentace pro stavební povolení „Základní škola v Žebráku – rozšíření kapacity IV. etapa – nástavba pavilonu č.5, Spektra PRO, spol. s r.o. (06/2021)
- [17] Dokumentace pro provádění stavby „Přístavba dvou tříd – ZŠ Žebrák“ (12/2015)

2 Použitý software

- [1] AutoCAD 2024
- [2] SCIA Engineer 20
- [3] Hilti PROFIS Engineering
- [4] Microsoft Word
- [5] Microsoft Excel

3 Předmět řešení

Předmětem řešení je zpracování dokumentace nástavby jednoho patra pavilonu č.5 včetně spojovacího krčku se sousedním pavilonem a přístavba hygienického zázemí a ocelového schodiště na Základní škole Žebrák v ulici Sídliště 321. Dokumentace je zpracována ve stupni dokumentace pro provádění stavby dle přílohy č. 13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., část D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.

Předmětem řešení není výrobní (dodavatelská) dokumentace betonových, ocelových a dřevěných konstrukcí posouzení stávající železobetonové konstrukce sousedního pavilonu na dodatečné přetížení od spojovacího krčku.

4 Statický výpočet

4.1 Základní koncept řešení konstrukce

Stávající pavilon č.5 má půdorysné rozměry přibližně 19 x 10 m, je nepodsklepený a má jedno nadzemní podlaží, střecha plochá. Objekt je založen na základových pasech, na které jsou

provedeny dvě řady betonových bednicích dílců vyplněné betonem. Je provedena základová deska vyztužená kari sítěmi. Pasy, bednicí dílce a základová deska je propojena trnováním z betonářské výztuže. Svislé nosné konstrukce jsou provedeny z tvárnic Porothersm tloušťky 375 mm. Na nosných zdech je proveden železobetonový věnec z betonu C20/25. Na věnec jsou uloženy ocelové nosníky I220 a I120. Na nosnících je provedena plechobetonová deska složená z trapézového plechu a armované železobetonové desky z betonu C20/25.

Svislé nosné konstrukce nástavby jsou navrženy zděné z plynosilikátových tvárnic „YTONG“ na tenkovrstvou maltu. Na stěnách je navržen monolitický železobetonový věnec. Na věnec budou kotveny dřevěné stropní trámy, na které bude proveden prkenný záklop prošroubovaný s OSB deskami. Záklop plní ztužující funkci ve vodorovném směru.

Svislé nosné konstrukce přístavby jsou navrženy zděné z plynosilikátových tvárnic „YTONG“ na tenkovrstvou maltu. Na stěnách je navržen monolitický železobetonový věnec v kombinaci se zabetonovaným ocelovým nosníkem. Na věnec a ocelový nosník budou kotveny dřevěné stropní trámy, na které bude proveden prkenný záklop prošroubovaný s OSB deskami. Záklop plní ztužující funkci ve vodorovném směru. Založení je navrženo na základových pasech z prostého betonu a armované základové desce.

Nosná konstrukce spojovacího krčku je navržena z ocelových nosníků, na který bude provedena plechobetonová deska. Spojovací krček bude dilatován od stávajícího pavilonu.

Schodiště je navrženo jako ocelová konstrukce tvořená rámy, schodnicemi, střešními vaznicemi a zavětrována soustavou ztužidel. Podesty a schodišťové stupně jsou navrženy z plechu vyplněného betonem. Schodiště je založeno na základových patkách a částečně kotveno na účinky vodorovných sil k přílehlajícímu pavilonu č.5.

4.2 Popis posouzení konstrukce

Stávající pavilon byl dle dokumentace [16] navržen tak aby bylo možné provést nástavbu jednoho patra. V dokumentaci [17] bylo provedeno základní koncepční ověření stávajících konstrukcí. Dle [16] nebyl k dispozici IGP a není k dispozici ani nyní. Nelze tedy potvrdit závěry posudku základových konstrukcí v [17]. Je nutné provést sondu k základovým konstrukcím a ověřit únosnost základové půdy nebo dohledat ve stavebním deníku, zda byla převzata základová spára autorizovaným geotechnikem během provádění a potvrzena dostatečná únosnost základové půdy. Tento požadavek byl již vyžadován v dokumentaci [16].

V dokumentaci [17] nebylo provedeno ověření únosnosti stávajícího zdiva v úrovni 1.NP. Dle fotek z realizace stavby je zdivo provedeno z cihelných bloků Porothersm 38 P+D na cementovou maltu. Konzervativně je uvažována pevnostní třída zdiva P10 a malty M2,5. Charakteristická pevnost v tlaku je převzata od výrobce.

Nosná ocelová konstrukce spojovacího krčku musí být provedena tak, aby splnila požární odolnost R15. Posouzení je uvedeno níže ve statickém výpočtu.

Účinky zatížení na jednotlivé prvky jsou počítány ručně nebo v softwaru SCIA Engineer 20. Posouzení jednotlivých prvků je provedeno ručně, pomocí tabulek v Excelu, v softwaru SCIA Engineer 20 nebo v online výpočetní aplikaci Hilti PROFIS Engineering.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Dřevěné konstrukce jsou navrženy z konstrukčního dřeva z jehličnaté dřeviny třídy C24. Betonové konstrukce jsou navrženy z betonu C20/25, výztuž B 500B. Základové konstrukce pod schodištěm jsou navrženy z betonu C25/30, výztuž B 500B. Základové konstrukce pod přístavbou z betonu C16/20.

Kombinace zatížení dle rovnic z ČSN EN 1990:

Mezní stav únosnosti dle rovnice 6.10:

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

Charakteristická kombinace dle rovnice 6.14:

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

Častá kombinace dle rovnice 6.15:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kvazistálá kombinace dle rovnice 6.16:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Hodnoty součinitelů ψ pro pozemní stavby:

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Užitná zatížení (viz EN 1991-1-1)			
Kategorie A: obytné plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: kancelářské plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie D: obchodní plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie E: skladovací plochy	1,0	0,9	0,8
Kategorie F: dopravní plochy (tíha vozidla ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Kategorie G: dopravní plochy ($30 \text{ kN} \leq \text{tíha vozidla} \leq 160 \text{ kN}$)	0,7	0,5	0,3
Kategorie H: střechy	0	0	0
Zatížení sněhem (viz EN 1991-1-3)			
Finsko, Island, Norsko, Švédsko	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN (pro stavby umístěné ve výšce $H > 1000$ m.n.m.)	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN (pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1000$ m.n.m.)	0,5	0,2	0
Zatížení větrem (viz EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Teplota (ne od požáru) pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

4.3 Zatížení

4.3.1 Stálá zatížení

Jednotková hmotnost zděných konstrukcí 400 kg/m^3 – Ytong LAMBDA, 500 kg/m^3 – Ytong Standart, Porotherm 38 P+D 900 kg/m^3 , dřevěných konstrukcí 450 kg/m^3 , železobetonových konstrukcí 2500 kg/m^3 , ocelových konstrukcí 7850 kg/m^3 .

Hodnoty stálých zatížení:

Strop nad 1.NP (stávající): $g_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Střecha (nástavba a přístavba): $g_k = 1,30 \text{ kN/m}^2$

Střecha (nástavba a přístavba) – minimální zatížení: $g_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Spojovací krček (střecha): $g_k = 2,70 \text{ kN/m}^2$

Spojovací krček (podlaha): $g_k = 2,85 \text{ kN/m}^2$

Schodiště (střecha): $g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$

Schodiště (podesta): $g_k = 2,70 \text{ kN/m}^2$

Schodiště (stupně): $g_k = 2,80 \text{ kN/m}^2$

Schodiště (opláštění): $g_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$

4.3.2 Proměnná zatížení

4.3.2.1 Užitná zatížení

Hodnoty užitných zatížení:

Učebny, kabinety: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ nebo $Q_k = 3,0 \text{ kN}$ (kat. C1 dle [2])

Chodby a ostatní plochy: $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$ nebo $Q_k = 4,0 \text{ kN}$ (kat. C3 dle [2])

Střecha: $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$ na ploše $A = 10 \text{ m}^2$ nebo $Q_k = 1,0 \text{ kN}$ (kat. H dle [2])

Schodiště: $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$ nebo $Q_k = 3,0 \text{ kN}$ na ploše $200 \times 200 \text{ mm}$

4.3.2.2 Klimatická zatížení

Hodnoty klimatických zatížení:

Sníh: $S_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ (I. sněhová oblast)

Větr: $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ (II. větrná oblast)

4.3.3 Výpočet zatížení

4.3.3.1 Stálá zatížení

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - STŘECHA (STROP NAD 2.NP - NÁSTAVBA, STROP NAD 1.NP - PŘÍSTAVBA)

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ_g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- PVC folie	-	-	0,05	1,35	0,07
- EPS polystyren	0,4	0,400	0,16	1,35	0,22
- asfaltový pás	12,0	0,004	0,05	1,35	0,06
- OSB deska	7,5	0,022	0,17	1,35	0,22
- dřevěný záklop	5,5	0,032	0,18	1,35	0,24
- podhled "rockfon"	-	-	0,30	1,35	0,41
- osvětlení, VZT	-	-	0,20	1,35	0,27
- nezahrnuté položky	-	-	0,20	1,35	0,27
			1,30		1,75

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - STŘECHA (STROP NAD 2.NP - NÁSTAVBA, STROP NAD 1.NP - PŘÍSTAVBA) - minimální

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ _g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- PVC folie	-	-	0,05	1,35	0,07
- EPS polystyren	0,4	0,200	0,08	1,35	0,11
- asfaltový pás	12,0	0,004	0,05	1,35	0,06
- OSB deska	7,5	0,022	0,17	1,35	0,22
- dřevěný záklop	5,5	0,032	0,18	1,35	0,24
- podhled "rockfon"	-	-	0,13	1,35	0,18
- nezahrnuté položky	-	-	0,00	1,35	0,00
			0,65		0,88

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - SPOJOVACÍ KRČEK (střecha)

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ _g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- PVC folie	-	-	0,05	1,35	0,07
- EPS polystyren	0,4	0,400	0,16	1,35	0,22
- asfaltový pás	12,0	0,004	0,05	1,35	0,06
- žb deska	25,0	0,075	1,88	1,35	2,53
- TR plech	-	-	0,10	1,35	0,14
- podhled "rockfon"	-	-	0,30	1,35	0,41
- nezahrnuté položky	-	-	0,17	1,35	0,23
			2,70		3,65

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - SPOJOVACÍ KRČEK (podlaha)

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ _g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- vinil	-	-	0,05	1,35	0,07
- vyrovnávací stěrka	22,0	0,010	0,22	1,35	0,30
- žb deska	25,0	0,075	1,88	1,35	2,53
- TR plech	-	-	0,10	1,35	0,14
- tep. izolace - min. vata	1,0	0,260	0,26	1,35	0,35
- omítka	20,0	0,010	0,20	1,35	0,27
- nezahrnuté položky	-	-	0,14	1,35	0,19
			2,85		3,84

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - STROP NAD 1.NP

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ_g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- vinil	-	-	0,05	1,35	0,07
- vyrovnávací stěrka	22,0	0,010	0,22	1,35	0,30
- anhydrit	23,0	0,055	1,27	1,35	1,71
- kročejová izolace	1,0	0,040	0,04	1,35	0,05
- žb deska	25,0	0,100	2,50	1,35	3,38
- tr plech	-	-	0,10	1,35	0,14
- podhled	-	-	0,30	1,35	0,41
- nezahrnuté položky, rezerva	-	-	0,52	1,35	0,70
			5,00		6,74

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - SCHODIŠTĚ (střecha)

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ_g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- PVC folie	-	-	0,05	1,35	0,07
- EPS polystyren	0,4	0,250	0,10	1,35	0,14
- asfaltový pás	12,0	0,004	0,05	1,35	0,06
- TR plech	-	-	0,10	1,35	0,14
- podhled	-	-	0,30	1,35	0,41
- nezahrnuté položky	-	-	0,10	1,35	0,14
			0,70		0,94

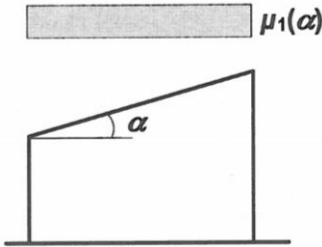
VÝPOČET ZATÍŽENÍ - SCHODIŠTĚ (podesta)

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ_g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- vinil	-	-	0,05	1,35	0,07
- vyrovnávací stěrka	22,0	0,005	0,11	1,35	0,15
- betonová výplň	24,0	0,060	1,44	1,35	1,94
- plech	78,5	0,006	0,47	1,35	0,64
- tep. izolace - min. vata	1,0	0,260	0,26	1,35	0,35
- omítka	20,0	0,010	0,20	1,35	0,27
- nezahrnuté položky	-	-	0,17	1,35	0,23
			2,70		3,65

VÝPOČET ZATÍŽENÍ - SCHODIŠTĚ (stupně)

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	γ_g [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- vinil	-	-	0,05	1,35	0,07
- vyrovnávací stěrka	22,0	0,005	0,11	1,35	0,15
- stupně (beton + plech)	-	-	2,00	1,35	2,70
- tep. izolace - min. vata	1,0	0,260	0,26	1,35	0,35
- omítka	20,0	0,010	0,20	1,35	0,27
- nezahrnuté položky	-	-	0,18	1,35	0,24
			2,80		3,78

4.3.3.2 Proměnná zatížení – sněh

ZATÍŽENÍ SNĚHEM - PULTOVÁ STŘECHA			
DLE ČSN EN 1991-1-3 ed. 2			
MÍSTO STAVBY: Žebrák			
SNĚHOVÁ OBLAST: I	=>	$s_k =$	0,7 kN/m ²
TYP KRAJINY: Normální	=>	$C_e =$	1,0 -
TEPELNÁ PROSTUPNOST: <1 W/m ² K	=>	$C_t =$	1,0 -
$\alpha =$ 1,0 °	=>	$\mu_1(\alpha) =$	0,80 -
Zabráněno sklouzávání sněhu: NE			
<u>VÝPOČET ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA STŘEŠE</u>			
			
(1.01)	$S_k =$		0,56 kN/m ²
		(1.01) $S_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	

ZATÍŽENÍ SNĚHEM - STŘECHA SOUSEDÍCÍ A PŘILÉHAJÍCÍ K VYŠŠÍM STAVBÁM

DLE ČSN EN 1991-1-3 ed. 2

MÍSTO STAVBY: Žebrák

SNĚHOVÁ OBLAST: I

$$\Rightarrow s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

TYP KRAJINY: Normální

$$\Rightarrow C_e = 1,0 \text{ -}$$

TEPELNÁ PROSTUPNOST: $<1 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$\Rightarrow C_t = 1,0 \text{ -}$$

$$b_1 = 10,00 \text{ m}$$

$$\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^3$$

$$b_2 = 5,00 \text{ m}$$

$$\mu_{w,max} = 2,0 \text{ -}$$

$$b_{1,s} = 10,00 \text{ m}$$

$$h = h_1 = 4,50 \text{ m}$$

$$\alpha = 0,0^\circ$$

VÝPOČET ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA STŘEŠE

$$(5.9) \quad l_s = 9,00 \text{ m}$$

$$(5.9) \quad l_s = 2h; \quad l_s = <5,0; 15,0>$$

$$(5.6) \quad \mu_1 = 0,80 \text{ -}$$

(plochá střecha nebo zabráněno sklouzávání sněhu)

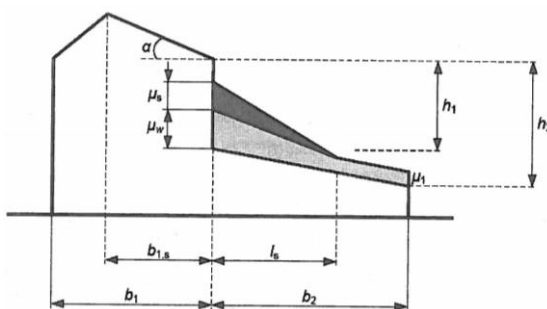
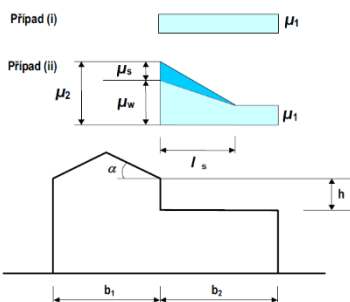
$$(NA.2.20) \quad \mu_s = 0,00 \text{ -}$$

$$(NA.2.20) \quad \mu_s = 0,5 \cdot 0,8 \cdot (b_{1,s}/l_s) \text{ pro } \alpha > 15^\circ$$

$$(5.8) \quad \mu_w = 1,67 \text{ -}$$

$$(5.8) \quad \mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k; \quad \mu_w = <0,8; \mu_{w,max}>$$

$$\mu_2 = 1,67 \text{ -}$$



$$\text{Případ (i)} \quad s_{k,(i)} = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

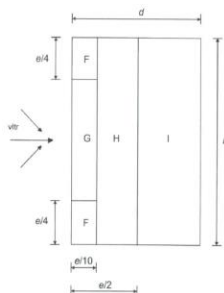
$$(5.1) \quad s_{k,(i)} = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$\text{Případ (ii)} \quad s_{k,(ii)} = 1,17 \text{ kN/m}^2$$

$$(5.1) \quad s_{k,(i)} = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

4.3.3.3 Proměnná zatížení – vítr

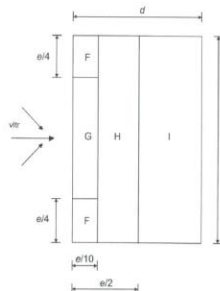
MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU				
DLE ČSN EN 1991-1-4				
KATEGORIE TERÉNU II			<u>Součinitele</u>	
VĚTRNÁ OBLAST II			$c_{dir} =$	1,0 -
$v_{b,0} =$	25,0	m/s	$c_{season} =$	1,0 -
$z =$	8,30	m	$c_0(z) =$	1,0 -
$z_0 =$	0,05	m	$k_r =$	0,190 -
$z_{min} =$	2,0	m	$c_r(z) =$	0,971 -
$v_m(z) =$	24,3	m/s	$k_i =$	1,0 -
$I_v(z) =$	0,196	-	$\rho =$	1,25 kg/m ³
$q_p(z) =$	0,873	kN/m²		

PLOCHÁ STŘECHA - OSTRÉ HRANY	
DLE ČSN EN 1991-1-4, ČLÁNEK 7.2.3	
$b = 10,00$ m $h = z_e = 8,30$ m $e = 10,00$ m $e/2 = 5,00$ m $e/4 = 2,50$ m $e/10 = 1,00$ m $q_p(z) = 0,873$ kN/m ²	
<u>SÁNÍ</u>	<u>TLAK</u>
$w_{e,I} = -0,175$ kN/m ²	$w_{e,I} = 0,175$ kN/m ²
$w_{e,F} = -1,572$ kN/m ²	
$w_{e,G} = -1,048$ kN/m ²	
$w_{e,H} = -0,611$ kN/m ²	

PLOCHÁ STŘECHA - OSTRÉ HRANY

DLE ČSN EN 1991-1-4, ČLÁNEK 7.2.3

$b = 19,00 \text{ m}$
 $h = z_e = 8,30 \text{ m}$
 $e = 16,60 \text{ m}$
 $e/2 = 8,30 \text{ m}$
 $e/4 = 4,15 \text{ m}$
 $e/10 = 1,66 \text{ m}$
 $q_p(z) = 0,873 \text{ kN/m}^2$



SÁNÍ

$w_{e,I} = -0,175 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,F} = -1,572 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,G} = -1,048 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,H} = -0,611 \text{ kN/m}^2$

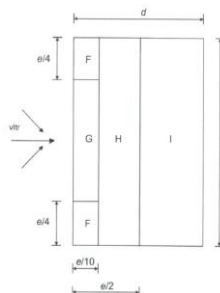
TLAK

$w_{e,I} = 0,175 \text{ kN/m}^2$

PLOCHÁ STŘECHA - OSTRÉ HRANY

DLE ČSN EN 1991-1-4, ČLÁNEK 7.2.3

$b = 7,80 \text{ m}$
 $h = z_e = 3,90 \text{ m}$
 $e = 7,80 \text{ m}$
 $e/2 = 3,90 \text{ m}$
 $e/4 = 1,95 \text{ m}$
 $e/10 = 0,78 \text{ m}$
 $q_p(z) = 0,873 \text{ kN/m}^2$



SÁNÍ

$w_{e,I} = -0,175 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,F} = -1,572 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,G} = -1,048 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,H} = -0,611 \text{ kN/m}^2$

TLAK

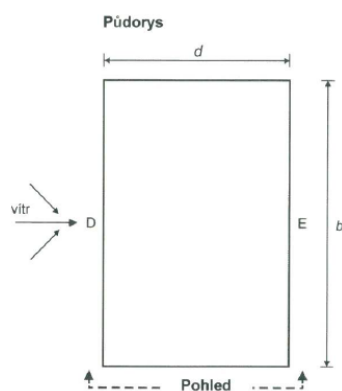
$w_{e,I} = 0,175 \text{ kN/m}^2$

Střecha přístavby

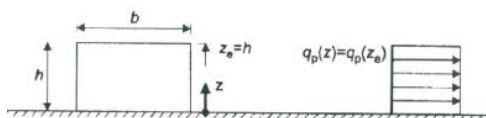
STĚNY

DLE ČSN EN 1991-1-4, ČLÁNEK 7.2.2

$b = 19,00 \text{ m}$
 $d = 10,00 \text{ m}$
 $h = 8,30 \text{ m}$
 $5d = 50,00 \text{ m}$
 $e = 16,60 \text{ m}$
 $e/5 = 3,32 \text{ m}$
 $(4/5)e = 13,28 \text{ m}$
 $d - e/5 = 6,68 \text{ m}$
 $q_p(z) = 0,873 \text{ kN/m}^2$
 $h/b = 0,45 \text{ -}$



$h \leq b$



$$w_{e,A} = -1,048 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,D} = 0,634 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,B} = -0,838 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,E} = -0,309 \text{ kN/m}^2$$

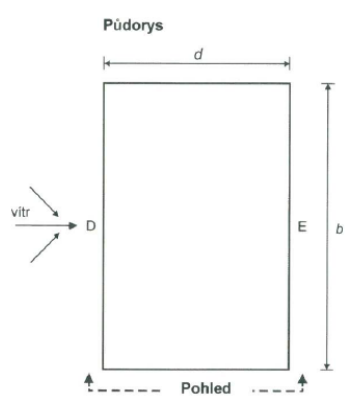
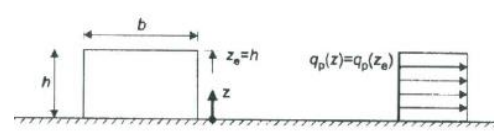
$$w_{e,C} = -0,437 \text{ kN/m}^2$$

korelace tlaků na návětrné (D) a závětrné straně (E) dle čl. 7.2.2 (3)

$$h/d = 0,8 \text{ -} \quad \rightarrow \quad k = 0,85 \text{ -}$$

$$w_{e,D} = 0,539 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,E} = -0,262 \text{ kN/m}^2$$

STĚNY	
DLE ČSN EN 1991-1-4, ČLÁNEK 7.2.2	
$b = 10,00 \text{ m}$ $d = 19,00 \text{ m}$ $h = 8,30 \text{ m}$ $5d = 95,00 \text{ m}$ $e = 10,00 \text{ m}$ $e/5 = 2,00 \text{ m}$ $(4/5)e = 8,00 \text{ m}$ $d - e/5 = 17,00 \text{ m}$ $q_p(z) = 0,873 \text{ kN/m}^2$ $h/b = 0,85 \text{ -}$	
$h \leq b$	
	
$w_{e,A} = -1,048 \text{ kN/m}^2$ $w_{e,B} = -1,118 \text{ kN/m}^2$ $w_{e,C} = -0,437 \text{ kN/m}^2$	$w_{e,D} = 0,681 \text{ kN/m}^2$ $w_{e,E} = -0,402 \text{ kN/m}^2$
korelace tlaků na návětrné (D) a závětrné straně (E) dle čl. 7.2.2 (3)	
$h/d = 0,4 \text{ -}$	$\rightarrow k = 0,85 \text{ -}$
$w_{e,D} = 0,579 \text{ kN/m}^2$	$w_{e,E} = -0,341 \text{ kN/m}^2$

4.4 Posouzení

4.4.1 Střešní dřevěné trámy (nástavba)

Trámy navrženy jako spojitě nosníky na rozpon polí 6,7 m a 2,9 m v osových vzdálenostech 0,90 m. Posouzení uvedeno v příloze P1.

V podporách vznikají tahové reakce $E_{d,dst} = 2,24 \text{ kN (EQU)}$. Reakce jsou přenášeny do železobetonového věnce.

$$E_{d,dst,1} = 2,24/0,9 = 2,49 \text{ kN/m}$$

Tíha železobetonového věnce (stabilizující zatížení):

$$E_{d,stab} = 0,9 \cdot 0,375 \cdot 0,35 \cdot 24 = 2,84 \text{ kN/m} > E_{d,dst,1} = 2,48 \text{ kN/m}$$

→ nebude docházet k nadzvedání konstrukce, tahové zatížení bude vyrovnáno vlastní tíhou věnce



Spektra PRO, spol. s r.o.

Zakázka: **ZÁKLADNÍ ŠKOLA ŽEBRÁK – ROZŠÍŘENÍ KAPACITY
IV. ETAPA – NÁSTAVBA A PŘÍSTAVBA PAVILONU č.5**

Zak. číslo: **4873 – 06 – 007 / 24**

Kotvení do věnce je navrženo v softwaru [4]. Tahové zatížení $N_{Ed} = 2,23$ kN (STR).
Vodorovná (smyková) síla $V_{Ed} = (1,5 \cdot 1,118) \cdot (3,8 \cdot 0,5) \cdot 0,9 = 2,9$ kN (zatížení větrem působící na stěny, které je přenášeno do střechy, resp. do záklopu, který ztužuje objekt proti účinkům větru).

Návrh svorníku M16-8.8 (dle ČSN EN 1995-1-1):

$$F_{v,Ed} = \sqrt{(2,23 + 2,92)} = 3,7 \text{ kN}$$

$$0,5 \cdot d = 0,5 \cdot 16 = 8,0 \text{ mm} < t = 10 \text{ mm}$$

$$d = 16,0 \text{ mm} > t = 10 \text{ mm}$$

→ interpolace mezi tenkou a tlustou deskou

$$(8.30) M_{y,Rk} = 0,3 \cdot 800 \cdot 162,6 = 324\,282 \text{ N/mm}$$

$$(8.31) f_{h,\alpha,k} = 24,11 / (1,59 \cdot (\sin 52)^2 + (\cos 52)^2) = 17,65 \text{ MPa}$$

$$(8.32) f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 16) \cdot 350 = 24,11 \text{ MPa}$$

$$(8.33) k_{90} = 1,35 + 0,015 \cdot d = 1,35 + 0,015 \cdot 16 = 1,59$$

$$(8.12) F_{v,Rk} = \min(0,5 \cdot 15,16 \cdot 140 \cdot 16; 1,15 \cdot \sqrt{(2 \cdot 324\,282 \cdot 17,65 \cdot 16)}) = \min(16\,979; 15\,564) = 15\,564 \text{ N}$$

$$(8.13) F_{v,Rk} = \min(0,5 \cdot 15,16 \cdot 140 \cdot 16; 2,3 \cdot \sqrt{(324\,282 \cdot 17,65 \cdot 16)}) = \min(16\,979; 22\,010) = 15\,564 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot (F_{v,Rk} / \gamma_{M0}) = 0,9 \cdot (15,56 / 1,3) = 10,8 \text{ kN} > F_{v,Ed} = 3,7 \text{ kN}$$

→ 1x svorník M16-8.8 vyhoví

4.4.2 Střešní dřevěné trámy (přístavba)

Trámy navrženy jako prosté nosníky rozpon 4,8 m v osových vzdálenostech 0,90 m. Posouzení uvedeno v příloze P3.

V krajní podpoře vznikají tahové reakce $E_{d,dst} = 0,68$ kN (EQU). Reakce jsou přenášeny do železobetonového věnce.

$$E_{d,dst,1} = 2,24 / 0,9 = 0,76 \text{ kN/m}$$

Tíha železobetonového věnce (stabilizující zatížení):

$$E_{d,stab} = 0,9 \cdot 0,375 \cdot 0,25 \cdot 24 = 2,03 \text{ kN/m} > E_{d,dst,1} = 0,76 \text{ kN/m}$$

→ nebude docházet k nadzvedání konstrukce, tahové zatížení bude vyrovnáno vlastní tíhou věnce, kotvení do věnce navrženo shodné jako pro střechu nástavby

4.4.3 Ocelový průvlak (přístavba)

Ocelový průvlak navržen jako prostý nosník na rozpon 7,1 m. Reakce z dřevěných trámů $R_{Ed} = 8,1$ kN.

$$f_{Ed} = 8,1 / 0,9 = 9,0 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 0,125 \cdot (9,0 + 0,1) \cdot 7,1^2 = 57,3 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot (9,0 + 0,1) \cdot 7,1 = 32,3 \text{ kN}$$

OCEL - POSUDEK NA ÚNOSNOST

DLE ČSN EN 1993-1-1

MATERIÁL

OCEL S235
 $f_y = 235,0$ MPa
 $E = 210,0$ GPa
 $G = 80,8$ GPa

SOUČinitele MATERIÁLU

$\gamma_{M0} = 1,00$ -
 $\gamma_{M1} = 1,00$ -
 $\gamma_{M2} = 1,25$ -

PROFIL
HEA 220

$h = 210,0$ mm
 $b = 220$ mm
 $A = 6\,434,1$ mm²
 $D = 0,0$ mm
 $A_{vy} = 4\,840,0$ mm²
 $I_y = 5,410E+07$ mm⁴
 $W_y = 5,152E+05$ mm³
 $W_{pl,y} = 5,685E+05$ mm³
 $i_y = 91,7$ mm
 $I_t = 2,846E+05$ mm⁴

TŘÍDA PRŮŘEZU: 1

$t_w = 7,0$ mm
 $t_f = 11,0$ mm
 $d = 152,0$ mm
 $t = 0,0$ mm
 $A_{vz} = 2\,067,1$ mm²
 $I_z = 1,955E+07$ mm⁴
 $W_z = 1,777E+05$ mm³
 $W_{pl,z} = 2,706E+05$ mm³
 $i_z = 55,1$ mm
 $I_w = 1,933E+11$ mm⁶

(kruhové trubky, jākly)

NÁVRHOVÉ ZATÍŽENÍ

$N_{Ed} \text{ (tlak)} = 0,0$ kN
 $M_{y,Ed} = 57,3$ kNm
 $V_{y,Ed} = 0,0$ kN
 $T_{Ed} = 0,0$ kNm

$N_{Ed} \text{ (tah)} = 0,0$ kN
 $M_{z,Ed} = 0,0$ kNm
 $V_{z,Ed} = 32,3$ kN

OCEL - POSUDEK NA ÚNOSNOST

DLE ČSN EN 1993-1-1, tab. 5.2

KLASIFIKACE PRŮŘEZU - VNITŘNÍ TLAČENÉ ČÁSTI PRŮŘEZŮ I, H, U (ohyb)

$\varepsilon = 1,00$ -
 $d/t_w = 21,71$ -
max. poměr pro třídu 1 = 72,00 -
max. poměr pro třídu 2 = 83,00
max. poměr pro třídu 3 = 124,00

→ TŘÍDA PRŮŘEZU 1

OCEL - POSUDEK NA ÚNOSNOST

DLE ČSN EN 1993-1-1

TAH

$$(1.01) \quad N_{t,Rd} = 1\,512,02 \text{ kN} \quad (1.01) \quad N_{t,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0,000 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

TLAK

$$(1.02) \quad N_{c,Rd} = 1\,512,02 \text{ kN} \quad (1.02) \quad N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0,000 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

SMYK V_z

$$(1.03) \quad V_{c,Rd} = 280,46 \text{ kN} \quad (1.03) \quad V_{c,Rd} = (A_{vz} \cdot (f_y / \sqrt{3})) / \gamma_{M0}$$

$$V_{z,Ed}/V_{c,Rd} = 0,115 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$V_{z,Ed} = 32,3 \text{ kN} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 140,2 \text{ kN}$$

→ malý smyk

SMYK V_y

$$(1.04) \quad V_{c,Rd} = 656,68 \text{ kN} \quad (1.04) \quad V_{c,Rd} = (A_{vy} \cdot (f_y / \sqrt{3})) / \gamma_{M0}$$

$$V_{y,Ed}/V_{c,Rd} = 0,000 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$V_{y,Ed} = 0,0 \text{ kN} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 328,3 \text{ kN}$$

→ malý smyk

OHYBOVÝ MOMENT M_y

$$(1.05) \quad M_{c,Rd} = 133,59 \text{ kNm} \quad (1.05) \quad M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$M_{y,Ed}/M_{c,Rd} = 0,429 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

OHYBOVÝ MOMENT M_z

$$(1.06) \quad M_{c,Rd} = 63,59 \text{ kNm} \quad (1.06) \quad M_{c,Rd} = W_z \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$M_{z,Ed}/M_{c,Rd} = 0,000 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

KOMBINACE OHYBU, OSOVÉ A SMYKOVÉ SÍLY DLE VZORCE (6.2)

$$0,429 < 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

→ PRVEK VYHOVUJE NA ÚNOSNOST

MSP – průhyb:

$$\delta_{\max} = (5/384) \cdot ((5,7/0,9 \cdot 7100^4) / (210000 \cdot 54100000)) = 18,4 \text{ mm} < \delta_{\lim} = 7100 / 250 = 28,4 \text{ mm}$$

$$\delta_2 = (5/384) \cdot ((2,3/0,9 \cdot 7100^4) / (210000 \cdot 54100000)) = 7,4 \text{ mm} < \delta_{\lim} = 7100 / 600 = 11,8 \text{ mm}$$

4.4.4 Železobetonový věnec nad 2.NP (nástavba)

Minimální tahová síla $F_a = 45$ kN dle ČSN EN 1996-1-1. Věnec zároveň slouží jako překlad nad okny a přenáší vodorovné zatížení od větru přes střešní desku (zákop) do stěn. Příčný věnec přenáší vodorovné zatížení od větru do podélných stěn.

Navrženo 4Ø12

1Ø12: $F_{Rd} = 113 \cdot 435 \cdot 10^{-3} = 49,2$ kN

Posouzení: $F_{Ed} = 45/4 = 11,3$ kN < $F_{Rd} = 49,2$ kN (využití 23%)

Překlad nad okny:

Prostý nosník na rozpon $l_{eff} = 2 \cdot a_i + l_n = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,35 + 2,30 = 2,65$ m

Reakce od dřevěného trámu $R_{Ed} = 7,40$ kN ($f_{Ed,t} = 7,40/0,9 = 8,22$ kN/m)

VI. tíha věnce $f_{Ed,v} = 1,35 \cdot 0,375 \cdot 0,35 \cdot 25 = 4,43$ kN/m

$f_{Ed} = 8,22 + 4,43 = 12,65$ kN/m

$M_{Ed} = 0,125 \cdot 12,65 \cdot 2,65^2 = 11,1$ kNm

$V_{Ed} = 0,5 \cdot 12,65 \cdot 2,65 = 16,8$ kN

MSÚ - OHYB_KONSTRUKČNÍ ZÁSADY (nosník)					
DLE ČSN EN 1992-1-1, ČLÁNEK 7.3.2, 9.2.1.1, 8.2(2)					
	$\sigma_s =$	500	MPa		
	$k_c =$	0,4	-		
	$k =$	0,97	-		
(1.19)	$a_{s,min} =$	150	mm ²	(1.19)	$a_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d;$ $0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d;$ $(k_c \cdot k \cdot f_{ctm} \cdot (b \cdot (h/2)) / \sigma_s)$
(1.20)	$a_{s,max} =$	5250	mm ²	(1.20)	$a_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$
	$a_{s,min} \leq a_s \leq a_{s,max}$			→ VYHOVUJE	
(1.21)	$s_{max,slabs} =$	300	mm	(1.21)	$s_{max,slabs} = a_{s,req}/a_{s,prov} \geq 2/3 \rightarrow 200; 300$
(1.22)	$s_{slabs} =$	291	mm	(1.22)	$s_{slabs} = (b - 2c_d - \emptyset_d) / (n - 1)$
	$s_{slabs} \leq s_{max,slabs}$			→ VYHOVUJE	
(1.23)	$s_{s,min} =$	27	mm	(1.23)	$s_{s,min} = \max(1,2 \cdot \emptyset; d_g + 5; 20)$
(1.24)	$s_s =$	279	mm	(1.24)	$s_s = ((b - 2c_d - \emptyset_d) / (n - 1)) - \emptyset$
	$s_s \geq s_{s,min}$			→ VYHOVUJE	

MSÚ - OHYB_JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ OBDÉLNÍKOVÝ PRŮŘEZ
MATERIÁLY
BETON C20/25
 $f_{ck} = 20,0$ MPa

 $f_{ctm} = 2,2$ MPa

 $E_{cm} = 30,0$ GPa

OCEL B 500B
 $f_{yk} = 500$ MPa

 $E_s = 200$ GPa

GEOMETRIE
 $b = 375$ mm

 $h = 350$ mm

 $c_d = 36$ mm

 $d_g = 22$ mm

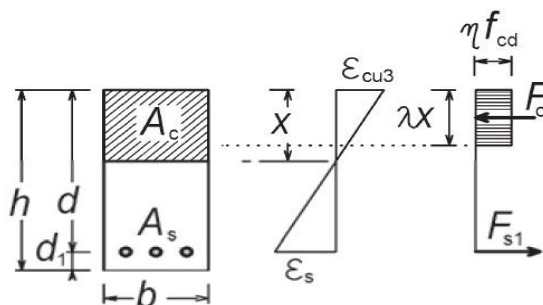
NÁVRHOVÝ OHYBOVÝ MOMENT
 $M_{Ed} = 12,0$ kNm

SOUČinitele materiálu
 $\gamma_c = 1,5$ -

 $\lambda = 0,8$ -

 $\gamma_s = 1,15$ -

 $\eta = 1,0$ -

 $\alpha_{cc} = 1,0$ -

VÝPOČET
POUŽITÉ VZORCE

(1.01) $a_{s,req} = 91$ mm²

(1.01) $a_{s,req} = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot [1 - \sqrt{1 - (2 \cdot M_{Ed} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}))}]$

NÁVRH: 2 ØR 12
PŘÍLOŽKY: 0 ØR 0

$a_{s,prov} = 226$ mm²

(1.02) $d = 308,0$ mm

(1.02) $d = h - c_d - z_{t\emptyset}$

(1.03) $x = 24,6$ mm

(1.03) $x = (a_{s,prov} \cdot f_{yd}) / (\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd})$

(1.04) $\xi = 0,080$ -

(1.04) $\xi = x / d$

$\xi_{max} = 0,45 \geq \xi$ — SPLNĚNO

(1.05) $z = 298,2$ mm

(1.05) $z = d - (\lambda/2) \cdot x$

(1.06) $M_{Rd} = 29,3$ kNm

(1.06) $M_{Rd} = a_s \cdot f_{yd} \cdot z$

$M_{Rd} = 29,3$ kNm \geq $M_{Ed} = 12,0$ kNm

→ VYHOVUJE $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,41$

SMYK - TŘMÍNKY

dle ČSN EN 1992-1-1, článek 6.2.3

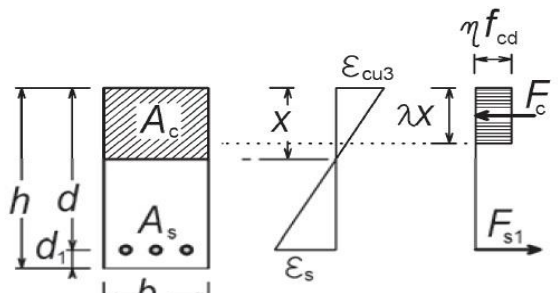
<u>MATERIÁLY</u>			<u>SOUČINITELE MATERIÁLŮ</u>			<u>OSTATNÍ SOUČINITELE</u>		
BETON	C20/25		$\gamma_c =$	1,5	-	$C_{Rd,c} =$	0,12	-
$f_{ck} =$	20,0	MPa	$\gamma_s =$	1,15	-	$v =$	0,552	-
OCEL	B 500B		$\alpha_{cc} =$	1,0	-			
$f_{ywk} =$	500	MPa	$\alpha_{cw} =$	1,0	-			
<u>GEOMETRIE</u>			<u>VYZTUŽENÍ</u>					
$b_w =$	375	mm	$\varnothing_d =$	12	mm			
$h =$	350	mm	$\varnothing_{sw} =$	6	mm			
$c =$	30	mm	$n =$	2				
<u>NÁVRHOVÁ SMYKOVÁ SÍLA</u>								
$V_{Ed,max} =$	17,0	kN	$V_{Ed} =$	17,0	kN			
<u>VÝPOČET</u>					<u>POUŽITÉ VZTAHY</u>			
	$\cotg \theta =$	1,50	-					
(1.01)	$d =$	308,0	mm	(1.01)	$d = h - c - \varnothing_{sw} - 0,5 \cdot \varnothing_d$			
(1.02)	$z =$	277,2	mm	(1.02)	$z = 0,9 \cdot d$			
(1.03)	$\min(V_{Rd,max}) =$	353,1	kN	(1.03)	$\min(V_{Rd,max}) = \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot (\cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta))$			
	$\min(V_{Rd,max}) =$	353,1	kN	>	$V_{Ed,max} =$	17,0	kN	
=> VYHOVUJE								
(1.04)	$s_l \leq$	601,4	mm	(1.04)	$s_l \leq ((A_{sw} \cdot f_{ywd}) / V_{Ed}) \cdot z \cdot \cotg \theta$			
	$s_l =$	200,0	mm					
(1.05)	$s_{l,max} =$	231,0	mm	(1.05)	$s_{l,max} = \min(0,75 \cdot d; 400 \text{ mm})$			
(1.06)	$s_t =$	309,0	mm	(1.06)	$s_t = (b_w - 2 \cdot c - \varnothing_{sw}) / (n - 1)$			
(1.07)	$s_{t,max} =$	231,0	mm	(1.07)	$s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600 \text{ mm})$			
(1.08)	$\rho_w =$	0,000754	-	(1.08)	$\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s_l)$			
(1.09)	$\rho_{w,min} =$	0,000716	-	(1.09)	$\rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{ywk}$			
(1.10)	$\rho_{w,max} =$	0,008464	-	(1.10)	$\rho_{w,max} = (0,5 \cdot \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd}) / f_{ywd}$			
=> KONSTRUKČNÍ ZÁSADY NESPLNĚNY								
(1.11)	$V_{Rd,s} =$	51,1	kN	(1.11)	$V_{Rd,s} = ((A_{sw} \cdot f_{ywd}) / s_l) \cdot z \cdot \cotg \theta$			
	$V_{Rd,s} =$	51,1	kN	>	$V_{Ed} =$	17,0	kN	
=> VYHOVUJE				$V_{Ed} / V_{Rd,s} =$	0,33	-		

Smykové zatížení je malé. Věvec by na účinky smykového zatížení vyhověl i bez smykové výztuže ($V_{Rd,c} = 44,0 \text{ kN}$). Splnění konstrukčních zásad minimálního stupně vyztužení a podélné vzdálenosti třmínek je tedy dostatečné.

Příčný věnec:

Spojitý nosník na rozpon polí 6,7 m a 2,9 m, zatížený vodorovným tlakem nebo sáním větru.

 $M_{Ed} = 11,0 \text{ kNm (SCIA)}$
 $V_{Ed} = 10,0 \text{ kN (SCIA)}$

MSÚ - OHYB_JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ OBDÉLNÍKOVÝ PRŮŘEZ			
<u>MATERIÁLY</u>			
BETON C20/25			
fck = 20,0 MPa			
fctm = 2,2 MPa			
Ecm = 30,0 GPa			
OCEL B 500B			
fyk = 500 MPa			
Es = 200 GPa			
<u>GEOMETRIE</u>		<u>NÁVRHOVÝ OHYBOVÝ MOMENT</u>	
b = 350 mm		MEd = 11,0 kNm	
h = 375 mm		<u>SOUČINITELE MATERIÁLŮ</u>	
cd = 36 mm		γc = 1,5 - λ = 0,8 -	
dg = 22 mm		γs = 1,15 - η = 1,0 -	
		αcc = 1,0 -	
<u>VÝPOČET</u>		<u>POUŽITÉ VZORCE</u>	
(1.01)	as,req = 77 mm²	(1.01) as,req = b · d · (fcd/fyd) · [1-√1-(2*MEd / b · d² · fcd)]	
NÁVRH:	2 ØR 12		
PŘÍLOŽKY:	0 ØR 0		
	as,prov = 226 mm²		
(1.02)	d = 333,0 mm	(1.02) d = h - cd - z_tØ	
(1.03)	x = 26,3 mm	(1.03) x = (as,prov · fy d) / (λ · b · η · fcd)	
(1.04)	ξ = 0,079 -	(1.04) ξ = x / d	
	ξmax = 0,45 ≥ ξ	— SPLNĚNO	
(1.05)	z = 322,5 mm	(1.05) z = d - (λ/2) · x	
(1.06)	MRd = 31,7 kNm	(1.06) MRd = as · fy d · z	
	MRd = 31,7 kNm ≥	MEd = 11,0 kNm	
→ VYHOVUJE MEd/MRd = 0,35			

MSÚ - OHYB_KONSTRUKČNÍ ZÁSADY (nosník)

DLE ČSN EN 1992-1-1, ČLÁNEK 7.3.2, 9.2.1.1, 8.2(2)

	$\sigma_s =$	500	MPa		
	$k_c =$	0,4	-		
	$k =$	0,95	-		
(1.19)	$a_{s,min} =$	152	mm ²	(1.19)	$a_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d;$ $0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d;$ $(k_c \cdot k \cdot f_{ctm} \cdot (b \cdot (h/2)) / \sigma_s)$
(1.20)	$a_{s,max} =$	5250	mm ²	(1.20)	$a_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$
	$a_{s,min} \leq a_s \leq a_{s,max}$			→ VYHOVUJE	
(1.21)	$s_{max,slabs} =$	300	mm	(1.21)	$s_{max,slabs} = a_{s,req}/a_{s,prov} \geq 2/3 \rightarrow 200; 300$
(1.22)	$s_{slabs} =$	266	mm	(1.22)	$s_{slabs} = (b - 2c_d - \emptyset_d) / (n - 1)$
	$s_{slabs} \leq s_{max,slabs}$			→ VYHOVUJE	
(1.23)	$s_{s,min} =$	27	mm	(1.23)	$s_{s,min} = \max(1,2 \cdot \emptyset; d_g + 5; 20)$
(1.24)	$s_s =$	254	mm	(1.24)	$s_s = ((b - 2c_d - \emptyset_d) / (n - 1)) - \emptyset$
	$s_s \geq s_{s,min}$			→ VYHOVUJE	

SMYK - TŘMÍNKY

dle ČSN EN 1992-1-1, článek 6.2.3

<u>MATERIÁLY</u>		<u>SOUČinitele MATERIÁLŮ</u>	<u>OSTATNÍ SOUČinitele</u>
BETON C20/25		$\gamma_c = 1,5$ -	$C_{Rd,c} = 0,12$ -
$f_{ck} = 20,0$ MPa		$\gamma_s = 1,15$ -	$v = 0,552$ -
OCEL B 500B		$\alpha_{cc} = 1,0$ -	
$f_{yk} = 500$ MPa		$\alpha_{cw} = 1,0$ -	
<u>GEOMETRIE</u>		<u>VYZTUŽENÍ</u>	
$b_w = 350$ mm		$\emptyset_d = 12$ mm	
$h = 375$ mm		$\emptyset_{sw} = 6$ mm	
$c = 30$ mm		$n = 2$	
<u>NÁVRHOVÁ SMYKOVÁ SÍLA</u>			
$V_{Ed,max} = 10,0$ kN		$V_{Ed} = 10,0$ kN	
<u>VÝPOČET</u>		<u>POUŽITÉ VZTAHY</u>	
$\cotg \theta = 1,50$ -			
(1.01) $d = 333,0$ mm		(1.01) $d = h - c - \emptyset_{sw} - 0,5 \cdot \emptyset_d$	
(1.02) $z = 299,7$ mm		(1.02) $z = 0,9 \cdot d$	
(1.03) $\min(V_{Rd,max}) = 356,3$ kN		(1.03) $\min(V_{Rd,max}) = \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot (\cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta))$	
$\min(V_{Rd,max}) = 356,3$ kN	>	$V_{Ed,max} = 10,0$ kN	
=> VYHOVUJE			
(1.04) $s_l \leq 1\,105,3$ mm		(1.04) $s_l \leq ((A_{sw} \cdot f_{ywd}) / V_{Ed}) \cdot z \cdot \cotg \theta$	
$s_l = 200,0$ mm			
(1.05) $s_{l,max} = 249,8$ mm		(1.05) $s_{l,max} = \min(0,75 \cdot d; 400 \text{ mm})$	
(1.06) $s_t = 284,0$ mm		(1.06) $s_t = (b_w - 2 \cdot c - \emptyset_{sw}) / (n - 1)$	
(1.07) $s_{t,max} = 249,8$ mm		(1.07) $s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600 \text{ mm})$	
(1.08) $\rho_w = 0,000808$ -		(1.08) $\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s_l)$	
(1.09) $\rho_{w,min} = 0,000716$ -		(1.09) $\rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$	
(1.10) $\rho_{w,max} = 0,008464$ -		(1.10) $\rho_{w,max} = (0,5 \cdot \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd}) / f_{ywd}$	
=> KONSTRUKČNÍ ZÁSADY NESPLNĚNY			
(1.11) $V_{Rd,s} = 55,3$ kN		(1.11) $V_{Rd,s} = ((A_{sw} \cdot f_{ywd}) / s_l) \cdot z \cdot \cotg \theta$	
$V_{Rd,s} = 55,3$ kN	>	$V_{Ed} = 10,0$ kN	
=> VYHOVUJE	$V_{Ed} / V_{Rd,s} = 0,18$ -		

Smykové zatížení je malé. Věvec by na účinky smykového zatížení vyhověl i bez smykové výztuže ($V_{Rd,c} = 44,0$ kN). Splnění konstrukčních zásad minimálního stupně vyztužení a podélné vzdálenosti třmínek je tedy dostatečné.

4.4.5 Železobetonový věnec nad 1.NP (přístavba)

Minimální tahová síla $F_a = 45$ kN dle ČSN EN 1996-1-1. Věnec zároveň slouží jako překlad nad okny.

Navrženo 4Ø12

1Ø12: $F_{Rd} = 113 \cdot 435 \cdot 10^{-3} = 49,2$ kN

Posouzení: $F_{Ed} = 45/4 = 11,3$ kN < $F_{Rd} = 49,2$ kN (využití 23%)

Překlad nad okny:

Prostý nosník na rozpon $l_{eff} = 2 \cdot a_i + l_n = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,25 + 1,50 = 1,63$ m

Reakce od dřevěného trámu $R_{Ed} = 7,75$ kN ($f_{Ed,t} = 7,70/0,9 = 8,61$ kN/m)

VI. tíha věnce $f_{Ed,v} = 1,35 \cdot 0,375 \cdot 0,25 \cdot 25 = 3,16$ kN/m

$f_{Ed} = 8,61 + 3,16 = 11,77$ kN/m

$M_{Ed} = 0,125 \cdot 11,77 \cdot 1,63^2 = 3,9$ kNm

$V_{Ed} = 0,5 \cdot 11,77 \cdot 1,63 = 9,6$ kN

MSÚ - OHYB_KONSTRUKČNÍ ZÁSADY (nosník)					
DLE ČSN EN 1992-1-1, ČLÁNEK 7.3.2, 9.2.1.1, 8.2(2)					
	$\sigma_s =$	500	MPa		
	$k_c =$	0,4	-		
	$k =$	1,00	-		
(1.19)	$a_{s,min} =$	101	mm ²	(1.19)	$a_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d;$ $0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d;$ $(k_c \cdot k \cdot f_{ctm} \cdot (b \cdot (h/2)) / \sigma_s)$
(1.20)	$a_{s,max} =$	3750	mm ²	(1.20)	$a_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$
	$a_{s,min} \leq a_s \leq a_{s,max}$			→ VYHOVUJE	
(1.21)	$s_{max,slabs} =$	300	mm	(1.21)	$s_{max,slabs} = a_{s,req}/a_{s,prov} \geq 2/3 \rightarrow 200; 300$
(1.22)	$s_{slabs} =$	291	mm	(1.22)	$s_{slabs} = (b - 2c_d - \emptyset_d) / (n - 1)$
	$s_{slabs} \leq s_{max,slabs}$			→ VYHOVUJE	
(1.23)	$s_{s,min} =$	27	mm	(1.23)	$s_{s,min} = \max(1,2 \cdot \emptyset; d_g + 5; 20)$
(1.24)	$s_s =$	279	mm	(1.24)	$s_s = ((b - 2c_d - \emptyset_d) / (n - 1)) - \emptyset$
	$s_s \geq s_{s,min}$			→ VYHOVUJE	

MSÚ - OHYB_JEDNOSTRANNĚ VYZTUŽENÝ OBDÉLNÍKOVÝ PRŮŘEZ
MATERIÁLY
BETON C20/25
 $f_{ck} = 20,0$ MPa

 $f_{ctm} = 2,2$ MPa

 $E_{cm} = 30,0$ GPa

OCEL B 500B
 $f_{yk} = 500$ MPa

 $E_s = 200$ GPa

GEOMETRIE
 $b = 375$ mm

 $h = 250$ mm

 $c_d = 36$ mm

 $d_g = 22$ mm

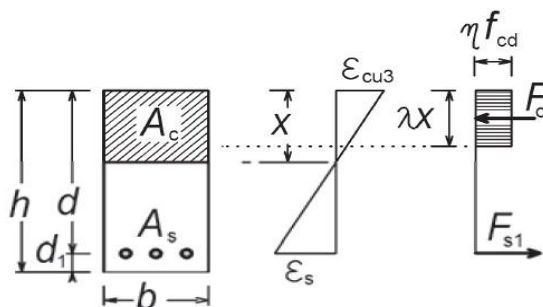
NÁVRHOVÝ OHYBOVÝ MOMENT
 $M_{Ed} = 3,9$ kNm

SOUČinitele MATERIÁLŮ
 $\gamma_c = 1,5$ -

 $\lambda = 0,8$ -

 $\gamma_s = 1,15$ -

 $\eta = 1,0$ -

 $\alpha_{cc} = 1,0$ -

VÝPOČET
POUŽITÉ VZORCE

(1.01) $a_{s,req} = 44$ mm²

(1.01) $a_{s,req} = b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd}) \cdot [1 - \sqrt{1 - (2 \cdot M_{Ed} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}))}]$

NÁVRH: 2 ØR 12
PŘÍLOŽKY: 0 ØR 0

$a_{s,prov} = 226$ mm²

(1.02) $d = 208,0$ mm

(1.02) $d = h - c_d - z_{t\emptyset}$

(1.03) $x = 24,6$ mm

(1.03) $x = (a_{s,prov} \cdot f_{yd}) / (\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd})$

(1.04) $\xi = 0,118$ -

(1.04) $\xi = x / d$

$\xi_{max} = 0,45 \geq \xi$ — SPLNĚNO

(1.05) $z = 198,2$ mm

(1.05) $z = d - (\lambda/2) \cdot x$

(1.06) $M_{Rd} = 19,5$ kNm

(1.06) $M_{Rd} = a_s \cdot f_{yd} \cdot z$

$M_{Rd} = 19,5$ kNm \geq $M_{Ed} = 3,9$ kNm

→ VYHOVUJE $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,20$

SMYK - TŘMÍNKY

dle ČSN EN 1992-1-1, článek 6.2.3

<u>MATERIÁLY</u>			<u>SOUČINITELE MATERIÁLŮ</u>			<u>OSTATNÍ SOUČINITELE</u>		
BETON	C20/25		$\gamma_c =$	1,5	-	$C_{Rd,c} =$	0,12	-
$f_{ck} =$	20,0	MPa	$\gamma_s =$	1,15	-	$v =$	0,552	-
OCEL	B 500B		$\alpha_{cc} =$	1,0	-			
$f_{ywk} =$	500	MPa	$\alpha_{cw} =$	1,0	-			
<u>GEOMETRIE</u>			<u>VYZTUŽENÍ</u>					
$b_w =$	375	mm	$\varnothing_d =$	12	mm			
$h =$	250	mm	$\varnothing_{sw} =$	6	mm			
$c =$	30	mm	$n =$	2				
<u>NÁVRHOVÁ SMYKOVÁ SÍLA</u>								
$V_{Ed,max} =$	10,0	kN	$V_{Ed} =$	10,0	kN			
<u>VÝPOČET</u>					<u>POUŽITÉ VZTAHY</u>			
	$\cotg \theta =$	1,50	-					
(1.01)	$d =$	208,0	mm	(1.01)	$d = h - c - \varnothing_{sw} - 0,5 \cdot \varnothing_d$			
(1.02)	$z =$	187,2	mm	(1.02)	$z = 0,9 \cdot d$			
(1.03)	$\min(V_{Rd,max}) =$	238,5	kN	(1.03)	$\min(V_{Rd,max}) = \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot (\cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta))$			
	$\min(V_{Rd,max}) =$	238,5	kN	>	$V_{Ed,max} =$	10,0	kN	
=> VYHOVUJE								
(1.04)	$s_l \leq$	690,4	mm	(1.04)	$s_l \leq ((A_{sw} \cdot f_{ywd}) / V_{Ed}) \cdot z \cdot \cotg \theta$			
	$s_l =$	150,0	mm					
(1.05)	$s_{l,max} =$	156,0	mm	(1.05)	$s_{l,max} = \min(0,75 \cdot d; 400 \text{ mm})$			
(1.06)	$s_t =$	309,0	mm	(1.06)	$s_t = (b_w - 2 \cdot c - \varnothing_{sw}) / (n - 1)$			
(1.07)	$s_{t,max} =$	156,0	mm	(1.07)	$s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600 \text{ mm})$			
(1.08)	$\rho_w =$	0,001005	-	(1.08)	$\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s_l)$			
(1.09)	$\rho_{w,min} =$	0,000716	-	(1.09)	$\rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{ywk}$			
(1.10)	$\rho_{w,max} =$	0,008464	-	(1.10)	$\rho_{w,max} = (0,5 \cdot \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd}) / f_{ywd}$			
=> KONSTRUKČNÍ ZÁSADY NESPLNĚNY								
(1.11)	$V_{Rd,s} =$	46,0	kN	(1.11)	$V_{Rd,s} = ((A_{sw} \cdot f_{ywd}) / s_l) \cdot z \cdot \cotg \theta$			
	$V_{Rd,s} =$	46,0	kN	>	$V_{Ed} =$	10,0	kN	
=> VYHOVUJE			$V_{Ed} / V_{Rd,s} =$	0,22	-			

Smykové zatížení je malé. Věvec by na účinky smykového zatížení vyhověl i bez smykové výztuže ($V_{Rd,c} = 34,0$ kN). Splnění konstrukčních zásad minimálního stupně vyztužení a podélné vzdálenosti třmínek je tedy dostatečné.

4.4.6 Zděný pilíř ve 2.NP (nástavba)

Zděný pilíř 750 x 375 mm přenáší svislé zatížení od střechy, věnce a vodorovné zatížení od větru.

$$N_{Ed,1} = [(7,40/0,9) + (1,35 \cdot 25 \cdot 0,375 \cdot 0,35)] \cdot (0,75 + 2,3) = 39,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 39,0 \cdot 0,05 = 2,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 39,0 + 1,35 \cdot (4 \cdot 0,75 \cdot 0,375 \cdot 3,25 + 20 \cdot 0,03 \cdot 0,75 \cdot 3,25) = 46,0 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 39,0 + (46,0 - 39,0) \cdot 0,5 = 42,5 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 0,125 \cdot (1,5 \cdot 1,118) \cdot 3,252 + 2,0 \cdot 0,5 = 3,2 \text{ kNm}$$

MSÚ - NEVYZTUŽENÁ ZDĚNÁ STĚNA ZATÍŽENÁ SVISLÝM ZATÍŽENÍM_2.část					
DLE ČSN EN 1996-1-1, čl. 6.1.2, příloha G					
<u>POSOUZENÍ V 1/2 VÝŠKY</u>					
(1.14)	$e_{hm} =$	0,075	m	(1.14)	$e_{hm} = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$
(1.15)	$e_{init} =$	0,007	m	(1.15)	$e_{init} = h_{ef} / 450$
(1.16)	$e_m =$	0,083	m	(1.16)	$e_m = (M_{Ed,m} / N_{Ed,m}) + e_{hm} + e_{init}$
(1.17)	$e_k =$	0,000	m	(1.17)	$e_k = 0,002 \cdot \Phi_{\infty} \cdot (h_{ef} / t_{ef}) \cdot \sqrt{(t \cdot e_m)}; \lambda_c \leq 15 \rightarrow e_k = 0$
(1.18)	$e_{mk} =$	0,083	m	(1.18)	$e_{mk} = e_m + e_k \geq e_{mk,min}$
(1.19)	$e_{mk,min} =$	0,019	m	(1.19)	$e_{mk,min} = 0,05 \cdot t$
(1.20)	$A_1 =$	0,560	-	(1.20)	$A_1 = 1 - 2 \cdot (e_{mk} / t)$
(1.21)	$\lambda =$	0,328	-	(1.21)	$\lambda = (h_{ef} / t_{ef}) \cdot \sqrt{(f_k / E)}$
(1.22)	$u =$	0,560	-	(1.22)	$u = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \cdot (e_{mk} / t))$
(1.23)	$\Phi_m =$	0,479	-	(1.23)	$\Phi_m = A_1 \cdot e^{(-u^2/2)}$
(1.21)	$N_{Rd,m} =$	76,5	kN	(1.21)	$N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot f_d \cdot t \cdot b$
	$N_{Rd,m} =$	76,5	kN	>	$N_{Ed,m} =$ 42,5 kN
	=> VYHOVUJE			VYUŽITÍ:	55,6 %

MSÚ - NEVYZTUŽENÁ ZDĚNÁ STĚNA ZATÍŽENÁ SVISLÝM ZATÍŽENÍM_1.část

DLE ČSN EN 1996-1-1, čl. 6.1.2

MATERIÁLY

YTONG P2-300

 $f_k = 1,25 \text{ MPa}$
 $\Phi_{\infty} = 1,0 \text{ -}$
 $K_E = 700 \text{ -}$
GEOMETRIE
 $h = 3\,250 \text{ mm}$
 $t = 375 \text{ mm}$
 $b = 750 \text{ mm}$
 $l = 750 \text{ mm}$
SOUČINITEL MATERIÁLU
 $\gamma_M = 2,2 \text{ -}$
VNITŘNÍ SÍLY V HLAVĚ
 $N_{Ed,1} = 39,0 \text{ kN}$
 $M_{Ed,1} = 2,0 \text{ kNm}$
 $M_{Ed,1'} = 0,0 \text{ kNm}$
VNITŘNÍ SÍLY V PATĚ
 $N_{Ed,2} = 46,0 \text{ kN}$
 $M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$
 $M_{Ed,2'} = 0,0 \text{ kNm}$
VNITŘNÍ SÍLY V 1/2 VÝŠKY
 $N_{Ed,m} = 42,5 \text{ kN}$
 $M_{Ed,m} = 0,0 \text{ kNm}$
 $M_{Ed,m'} = 3,2 \text{ kNm}$
MEZNÍ ŠTÍHLOST
 $t_{ef} = 0,375 \text{ m}$

(1.01) $h_{ef} = 3,250 \text{ m}$
 $h_{ef} / t_{ef} = 8,67 \text{ -}$

(1.01) $h_{ef} = \rho_n \cdot h; \quad \rho_n = 1,00$
 $< 27,0 \text{ -}$
=> MEZNÍ ŠTÍHLOST VYHOVUJE
POSOUZENÍ V HLAVĚ

(1.02) $e_{he} = 0,000 \text{ m}$

(1.03) $e_{init} = 0,007 \text{ m}$

(1.04) $e_1 = 0,059 \text{ m}$

(1.05) $e_{1,min} = 0,019 \text{ m}$

(1.06) $\Phi_1 = 0,688 \text{ -}$

(1.07) $N_{Rd,1} = 109,9 \text{ kN}$
 $N_{Rd,1} = 109,9 \text{ kN}$
=> VYHOVUJE

(1.02) $e_{he} = M_{Ed,1'} / N_{Ed,1}$

(1.03) $e_{init} = h_{ef} / 450$

(1.04) $e_1 = (M_{Ed,1} / N_{Ed,1}) + e_{he} + e_{init} \geq e_{1,min}$

(1.05) $e_{1,min} = 0,05 \cdot t$

(1.06) $\Phi_1 = 1 - 2 \cdot (e_1 / t)$

(1.07) $N_{Rd,1} = \Phi_1 \cdot f_d \cdot t \cdot b$
 $> N_{Ed,1} = 39,0 \text{ kN}$
VYUŽITÍ: 35,5 %
POSOUZENÍ V PATĚ

(1.08) $e_{he} = 0,000 \text{ m}$

(1.09) $e_{init} = 0,007 \text{ m}$

(1.10) $e_2 = 0,007 \text{ m}$

(1.11) $e_{2,min} = 0,019 \text{ m}$

(1.12) $\Phi_2 = 0,900 \text{ -}$

(1.13) $N_{Rd,2} = 143,8 \text{ kN}$
 $N_{Rd,2} = 143,8 \text{ kN}$
=> VYHOVUJE

(1.08) $e_{he} = M_{Ed,2'} / N_{Ed,2}$

(1.09) $e_{init} = h_{ef} / 450$

(1.10) $e_2 = (M_{Ed,2} / N_{Ed,2}) + e_{he} + e_{init} \geq e_{2,min}$

(1.11) $e_{2,min} = 0,05 \cdot t$

(1.12) $\Phi_2 = 1 - 2 \cdot (e_2 / t)$

(1.13) $N_{Rd,2} = \Phi_2 \cdot f_d \cdot t \cdot b$
 $> N_{Ed,2} = 46,0 \text{ kN}$
VYUŽITÍ: 32,0 %

4.4.7 Spojovací krček

Posouzení ocelové konstrukce je uvedeno v příloze P2. Posouzení kotevních bodů (lepené kotvy HILTI) je provedeno v softwaru [4].

4.4.7.1 Plecho-betonová deska – podlaha

• NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU - MONTÁŽNÍ STÁDIUM

- VÝPOČET ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	$\gamma_{g,q}$ [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- čerstvý beton	26,0	0,075	1,95	1,35	2,63
- TR plech	-	-	0,10	1,35	0,14
			2,05		2,77
• Proměnné					
- montážní zatížení	-	-	0,75	1,5	1,13
- zvětšené montážní (3x3m)	-	-	1,50	1,5	2,25

$$f_{(g+q),k} = 3,55 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{(g+q),d} = 5,02 \text{ kN/m}^2$$

- NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU DLE TABULEK (KOVOVÉ PROFILY spol. s r.o.)

→ SPOJITÝ NOSNÍK (MIN. PŘES DVĚ POLE)

→ ROZPON: 1,50 m

→ POZITIVNÍ POLOHA

=> NÁVRH: TR 50/250/0,75 S320 GD

$$q_{d,2} = 6,03 \text{ kN/m}^2 > f_{(g+q),d} = 5,02 \text{ kN/m}^2$$

=> TR PLECH VYHOVÍ NA MSÚ VYUŽITÍ: 83,2 %

$$\text{- PRO PRŮHYB } L/200 \rightarrow q_{k,tab} = 12,23 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- PRO PRŮHYB } L/180 \rightarrow q_k = 13,59 \text{ kN/m}^2$$

$$\delta_{lim} = L/180 = 8,3 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = t/10 = 10,0 \text{ mm} \quad t = 100 \text{ mm}$$

$$\delta = (f_{g,k} / q_k) \cdot \delta_{lim} = 1,3 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = 10,0 \text{ mm} > \delta = 1,3 \text{ mm}$$

=> NENÍ TŘEBA UVAŽOVAT RYBNÍKOVÝ EFEKT

$$q_{k,L/180} = 13,59 \text{ kN/m}^2 > f_{g,k} = 2,05 \text{ kN/m}^2$$

=> TR PLECH VYHOVÍ NA MSP

$$f_{Ed} = 1,35 \cdot 2,85 + 1,5 \cdot 5,0 = 11,4 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{Ed} = 0,125 \cdot 11,4 \cdot 1,53^2 = 3,34 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot 11,4 \cdot 1,53 = 8,7 \text{ kN}$$

OCELOBETONOVÁ DESKA_1. ČÁST - MSÚ (ohyb, vertikální smyk)

DESKA NAVRŽENA JAKO ŘETĚZ PROSTÝCH POLÍ

DLE ČSN EN 1994-1-1 A DLE ČSN EN 1992-1-1

MATERIÁLY

BETON C20/25

 $f_{ck} = 20,0$ MPa

 $f_{ctm} = 2,2$ MPa

 $E_{cm} = 30,0$ GPa

OCEL B 500B

 $f_{yk} = 500$ MPa

GEOMETRIE
 $b_s = 250$ mm

 $b_b = 54$ mm

 $b_0 = 85$ mm

 $b = 1\,000$ mm

 $h = 100$ mm

 $h_c = 50$ mm

 $c_d = 20$ mm

 $L = 1\,525$ mm

NÁVRHOVÉ VNITŘNÍ SÍLY
 $M_{Ed} = 3,40$ kNm/m¹
 $V_{v,Ed} = 8,70$ kN/m¹
 $N_{Ed} = 0,00$ kN/m¹
SOUČinitele MATERIÁLŮ
 $\gamma_c = 1,50$ - $\lambda = 0,85$ -

 $\gamma_s = 1,15$ - $\eta = 1,00$ -

 $\alpha_{cc} = 1,00$ - $k = 2,00$ -

 $C_{Rd,c} = 0,12$ $k_1 = 0,15$ -

VÝPOČET
POUŽITÉ VZORCE
NÁVRH: 1 ØR 8 (V JEDNOM ŽEBRU)

OHYB
 $a_{s,prov,1} = 50,3$ mm²

(1.01) $d = 76,0$ mm

(1.02) $x = 7,7$ mm

(1.03) $\xi = 0,101$ -

 $\xi_{max} = 0,45 \geq \xi$

(1.04) $z = 72,1$ mm

(1.05) $M_{Rd,1} = 1,58$ kNm

(1.06) $M_{Rd} = 6,31$ kNm

 $M_{Rd} = 6,31$ kNm

→ VYHOVUJE

(1.01) $d = h - c_d - \varnothing/2$

(1.02) $x = (a_{s,prov,1} \cdot f_{y,d}) / (\lambda \cdot b_s \cdot \eta \cdot f_{cd})$

(1.03) $\xi = x / d$

→ SPLNĚNO

(1.04) $z = d - x/2$

(1.05) $M_{Rd,1} = a_s \cdot f_{y,d} \cdot z$

(1.06) $M_{Rd} = M_{Rd,1} / b_s$
 $M_{Ed} = 3,40$ kNm

 $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,54$ -

VERTIKÁLNÍ SMYK

(1.07) $\sigma_{cp} = 0,000$ MPa

(1.08) $\rho_l = 0,0122$ -

(1.09) $v_{min} = 0,443$ MPa

(1.10) $V_{Rd,c,1} = 1,82$ kN

(1.11) $V_{Rd,c,2} = 2,86$ kN

 $V_{v,Rd} = 2,86$ kN

→ VYHOVUJE

(1.07) $\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0,2 \cdot f_{cd}$

(1.08) $\rho_l = a_{s,prov,1} / (b_b \cdot d) \leq 0,02$

(1.09) $v_{min} = 0,035 \cdot k^{(3/2)} \cdot f_{ck}^{(1/2)}$

(1.10) $V_{Rd,c,1} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_b \cdot d$

(1.11) $V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{(1/3)} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_b \cdot d$
 $V_{v,Ed,1} = 2,18$ kN

 $V_{v,Ed,1}/V_{v,Rd} = 0,76$ -

(1.12) $v = 0,552$ MPa

(1.13) $V_{Rd,max} = 12,08$ kN

 $V_{Rd,max} = 12,08$ kN

→ VYHOVUJE

(1.12) $v = 0,6 \cdot (1 - (f_{ck}/250))$

(1.13) $V_{Rd,max} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_b \cdot d$
 $V_{v,Ed,1} = 2,18$ kN

VÝZTUŽ NAD ŽEBRY

→ nepodepíraná konstrukce

 $a_{s,req} = 100,0$ mm²
NÁVRH: 6,67 ØR 5

 $a_{s,prov} = 131,0$ mm²

→ VYHOVUJE

OCELOBETONOVÁ DESKA_2. ČÁST - KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

DESKA NAVRŽENA JAKO ŘETĚZ PROSTÝCH POLÍ

DLE ČSN EN 1994-1-1, ČLÁNEK 9.2.1 A DLE ČSN EN 1992-1-1, ČLÁNEK 9.3.1.1

→ deska nespřažená s nosníkem

$$h_{\min} = 80 \quad \text{mm}$$

$$h_{c,\min} = 40 \quad \text{mm}$$

→ SPLNĚNO

$$(1.14) \quad d_{\max} = 20,0 \quad \text{mm}$$

$$(1.14) \quad d_{\max} = \min(0,40 \cdot h_c; b_0 / 3; 31,5)$$

HORNÍ VÝZTUŽ

$$a_{s,\min} = 80 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.15) \quad a_{s,\max} = 2\,000 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.15) \quad a_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h_c$$

$$a_s = 131,0 \quad \text{mm}^2$$

$$a_{s,\min} \leq a_s \leq a_{s,\max}$$

→ VYHOVUJE

$$(1.16) \quad s_{\max} = 200 \quad \text{mm}$$

$$(1.16) \quad s_{\max} = \min(2h; 350)$$

$$(1.17) \quad s = 150 \quad \text{mm}$$

$$(1.17) \quad s = b / n$$

$$s \leq s_{\max}$$

→ VYHOVUJE

SPODNÍ VÝZTUŽ

$$(1.18) \quad a_{s,\min} = 98,8 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.18) \quad a_{s,\min} = \max(80; 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d)$$

$$(1.19) \quad a_{s,\max} = 4\,000 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.19) \quad a_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h$$

$$(1.20) \quad a_s = 201,1 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.20) \quad a_s = a_{s,\text{prov},1} \cdot (b / b_s)$$

$$a_{s,\min} \leq a_s \leq a_{s,\max}$$

→ VYHOVUJE

OCELOBETONOVÁ DESKA_3. ČÁST - MSP (PRŮHYB)
DESKA NAVRŽENA JAKO ŘETĚZ PROSTÝCH POLÍ

DLE ČSN EN 1994-1-1, ČLÁNEK 9.8.2 A DLE ČSN EN 1992-1-1

(1.23) $E_{c,eff} = 14\,981,0 \text{ MPa}$

(1.23) $E_{c,eff} = E_{cm} / 2$

(1.24) $n = 14,02$

(1.24) $n = E_a / E_{c,eff}$

PRŮŘEZ BEZ TRHLIN

(1.25) $A_i = 69\,818 \text{ mm}^2$

(1.25) $A_i = b \cdot h_c + b_0 \cdot (b/b_s) \cdot h_p + n \cdot A_s$

(1.26) $x_i = 39,2 \text{ mm}$

(1.26) $x_i = (0,5 \cdot b \cdot h_c^2 + b_0 \cdot (b/b_s) \cdot h_p \cdot (h_c + 0,5 \cdot h_p) + n \cdot A_s \cdot d) / A_i$

(1.27) $I_i = 2,347E+07 \text{ mm}^4$

(1.27) $I_i = (b \cdot h_c^3) / 12 + b \cdot h_c \cdot (h_c - x_i)^2 + n \cdot A_s \cdot (d - x_i)^2 + b_0 \cdot (b/b_s) \cdot h_p \cdot (0,5 \cdot h_p - x_i)^2$

PRŮŘEZ S TRHLINOU

(1.28) $x_r = 18,1 \text{ mm}$

(1.28) $x_r = (n \cdot A_s / b) \cdot [-1 + \sqrt{1 + (2 \cdot b \cdot d) / (n \cdot A_s)}]$

(1.29) $I_r = 1,143E+07 \text{ mm}^4$

(1.29) $I_r = (b \cdot x_r^3) / 3 + n \cdot A_s \cdot (d - x_r)^2$

(1.30) $I_b = 1,745E+07 \text{ mm}^4$

(1.30) $I_b = (I_i + I_r) / 2$

průhyb od ostatního stálého zatížení

$g_k = 0,98 \text{ kN/m}$

(1.31) $\delta_1 = 0,26 \text{ mm}$

(1.31) $\delta_1 = (5/384) \cdot [(g_k \cdot L^4) / (E_{c,eff} \cdot I_b)]$

průhyb od proměnného zatížení (kvazistálá kombinace)

$q_k = 5,00 \text{ kN/m}$

(1.32) $\delta_2 = 1,35 \text{ mm}$

(1.32) $\delta_2 = (5/384) \cdot [(q_k \cdot L^4) / (E_{c,eff} \cdot I_b)]$

průhyb od montážního zatížení (pouze od vl. tíhy desky)

$\delta_3 = 1,2 \text{ mm}$

(1.33) $\delta = 2,8 \text{ mm}$

(1.33) $\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3$

(1.34) $\delta_{lim} = 6,1 \text{ mm}$

(1.34) $\delta_{lim} = L / 250$

$\delta = 2,8 \text{ mm} \leq \delta_{lim} = 6,1 \text{ mm}$

→ **VYHOVUJE**

4.4.7.2 Plecho-betonová deska – strop

• NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU - MONTÁŽNÍ STÁDIUM

- VÝPOČET ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ	OBJEM. HMOTNOST [kN/m ³]	TLOUŠŤKA VRTSVY [m]	CHAR. HODNOTA [kN/m ²]	$\gamma_{g,q}$ [-]	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
• Stálé					
- čerstvý beton	26,0	0,075	1,95	1,35	2,63
- TR plech	-	-	0,10	1,35	0,14
			2,05		2,77
• Proměnné					
- montážní zatížení	-	-	0,75	1,5	1,13
- zvětšené montážní (3x3m)	-	-	1,50	1,5	2,25

$$f_{(g+q),k} = 3,55 \quad \text{kN/m}^2$$

$$f_{(g+q),d} = 5,02 \quad \text{kN/m}^2$$

- NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU DLE TABULEK (KOVOVÉ PROFILY spol. s r.o.)

→ PROSTÝ NOSNÍK

→ ROZPON: 2,15 m

→ POZITIVNÍ POLOHA

=> NÁVRH: TR 50/250/1,00 S320 GD

$$q_{d,2} = 5,91 \quad \text{kN/m}^2 > f_{(g+q),d} = 5,02 \quad \text{kN/m}^2$$

=> TR PLECH VYHOVÍ NA MSÚ

VYUŽITÍ: 84,9 %

$$\text{- PRO PRŮHYB } L/200 \rightarrow q_{k,tab} = 2,24 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\text{- PRO PRŮHYB } L/180 \rightarrow q_k = 2,49 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\delta_{lim} = L/180 = 11,9 \quad \text{mm}$$

$$\delta_{max} = t/10 = 10,0 \quad \text{mm}$$

$$t = 100 \quad \text{mm}$$

$$\delta = (f_{g,k} / q_k) \cdot \delta_{lim} = 9,8 \quad \text{mm}$$

$$\delta_{max} = 10,0 \quad \text{mm} >$$

$$\delta = 9,8 \quad \text{mm}$$

=> NENÍ TŘEBA UVAŽOVAT RYBNÍKOVÝ EFEKT

$$q_{k,L/180} = 2,49 \quad \text{kN/m}^2 >$$

$$f_{g,k} = 2,05 \quad \text{kN/m}^2$$

=> TR PLECH VYHOVÍ NA MSP

$$f_{Ed} = 1,35 \cdot 2,7 + 1,5 \cdot 0,75 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,175 = 4,9 \quad \text{kN/m}^2$$

$$M_{Ed} = 0,125 \cdot 4,9 \cdot 2,2^2 = 3,0 \quad \text{kNm}$$

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot 4,9 \cdot 2,2 = 5,4 \quad \text{kN}$$

OCELOBETONOVÁ DESKA_1. ČÁST - MSÚ (ohyb, vertikální smyk)

DESKA NAVRŽENA JAKO ŘETĚZ PROSTÝCH POLÍ

DLE ČSN EN 1994-1-1 A DLE ČSN EN 1992-1-1

MATERIÁLY

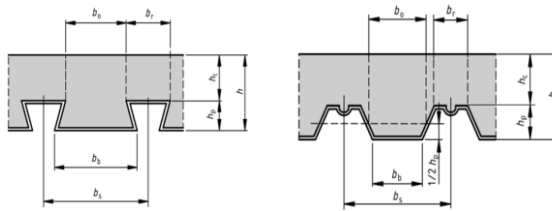
BETON C20/25

 $f_{ck} = 20,0$ MPa

 $f_{ctm} = 2,2$ MPa

 $E_{cm} = 30,0$ GPa

OCEL B 500B

 $f_{yk} = 500$ MPa

GEOMETRIE
 $b_s = 250$ mm

 $b_b = 54$ mm

 $b_0 = 85$ mm

 $b = 1\,000$ mm

 $h = 100$ mm

 $h_c = 50$ mm

 $c_d = 20$ mm

 $L = 1\,525$ mm

NÁVRHOVÉ VNITŘNÍ SÍLY
 $M_{Ed} = 3,00$ kNm/m¹
 $V_{v,Ed} = 5,40$ kN/m¹
 $N_{Ed} = 0,00$ kN/m¹
SOUČinitele MATERIÁLŮ
 $\gamma_c = 1,50$ - $\lambda = 0,85$ -

 $\gamma_s = 1,15$ - $\eta = 1,00$ -

 $\alpha_{cc} = 1,00$ - $k = 2,00$ -

 $C_{Rd,c} = 0,12$ $k_1 = 0,15$ -

VÝPOČET
POUŽITÉ VZORCE
NÁVRH: 1 ØR 6 (V JEDNOM ŽEBRU)

OHYB
 $a_{s,prov,1} = 28,3$ mm²

 (1.01) $d = 77,0$ mm

 (1.02) $x = 4,3$ mm

 (1.03) $\xi = 0,056$ -

 $\xi_{max} = 0,45 \geq \xi$

 (1.04) $z = 74,8$ mm

 (1.05) $M_{Rd,1} = 0,92$ kNm

 (1.06) $M_{Rd} = 3,68$ kNm

 $M_{Rd} = 3,68$ kNm

→ VYHOVUJE

 (1.01) $d = h - c_d - \varnothing/2$

 (1.02) $x = (a_{s,prov,1} \cdot f_{yd}) / (\lambda \cdot b_s \cdot \eta \cdot f_{cd})$

 (1.03) $\xi = x / d$

→ SPLNĚNO

 (1.04) $z = d - x/2$

 (1.05) $M_{Rd,1} = a_s \cdot f_{yd} \cdot z$

 (1.06) $M_{Rd} = M_{Rd,1} / b_s$
 $M_{Ed} = 3,00$ kNm

 $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,82$ -

VERTIKÁLNÍ SMYK

 (1.07) $\sigma_{cp} = 0,000$ MPa

 (1.08) $\rho_l = 0,0068$ -

 (1.09) $v_{min} = 0,443$ MPa

 (1.10) $V_{Rd,c,1} = 1,84$ kN

 (1.11) $V_{Rd,c,2} = 2,38$ kN

 $V_{v,Rd} = 2,38$ kN

→ VYHOVUJE BEZ SMYKOVÉ VÝTUŽE

 (1.07) $\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0,2 \cdot f_{cd}$

 (1.08) $\rho_l = a_{s,prov,1} / (b_b \cdot d) \leq 0,02$

 (1.09) $v_{min} = 0,035 \cdot k^{(3/2)} \cdot f_{ck}^{(1/2)}$

 (1.10) $V_{Rd,c,1} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_b \cdot d$

 (1.11) $V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{(1/3)}) + k_1 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_b \cdot d$
 $V_{v,Ed,1} = 1,35$ kN

 $V_{v,Ed,1}/V_{v,Rd} = 0,57$ -

 (1.12) $v = 0,552$ MPa

 (1.13) $V_{Rd,max} = 12,24$ kN

 $V_{Rd,max} = 12,24$ kN

→ VYHOVUJE

 (1.12) $v = 0,6 \cdot (1 - (f_{ck}/250))$

 (1.13) $V_{Rd,max} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_b \cdot d$
 $V_{v,Ed,1} = 1,35$ kN

VÝTUŽ NAD ŽEBRY

→ nepodepíraná konstrukce

 $a_{s,req} = 100,0$ mm²
NÁVRH: 6,67 ØR 5

 $a_{s,prov} = 131,0$ mm²

→ VYHOVUJE

OCELOBETONOVÁ DESKA_2. ČÁST - KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

DESKA NAVRŽENA JAKO ŘETĚZ PROSTÝCH POLÍ

DLE ČSN EN 1994-1-1, ČLÁNEK 9.2.1 A DLE ČSN EN 1992-1-1, ČLÁNEK 9.3.1.1

→ deska nespřažená s nosníkem

$$h_{\min} = 80 \quad \text{mm}$$

$$h_{c,\min} = 40 \quad \text{mm}$$

→ SPLNĚNO

$$(1.14) \quad d_{\max} = 20,0 \quad \text{mm}$$

$$(1.14) \quad d_{\max} = \min(0,40 \cdot h_c; b_0 / 3; 31,5)$$

HORNÍ VÝZTUŽ

$$a_{s,\min} = 80 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.15) \quad a_{s,\max} = 2\,000 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.15) \quad a_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h_c$$

$$a_s = 131,0 \quad \text{mm}^2$$

$$a_{s,\min} \leq a_s \leq a_{s,\max}$$

→ VYHOVUJE

$$(1.16) \quad s_{\max} = 200 \quad \text{mm}$$

$$(1.16) \quad s_{\max} = \min(2h; 350)$$

$$(1.17) \quad s = 150 \quad \text{mm}$$

$$(1.17) \quad s = b / n$$

$$s \leq s_{\max}$$

→ VYHOVUJE

SPODNÍ VÝZTUŽ

$$(1.18) \quad a_{s,\min} = 100,1 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.18) \quad a_{s,\min} = \max(80; 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b \cdot d; 0,0013 \cdot b \cdot d)$$

$$(1.19) \quad a_{s,\max} = 4\,000 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.19) \quad a_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h$$

$$(1.20) \quad a_s = 113,1 \quad \text{mm}^2$$

$$(1.20) \quad a_s = a_{s,\text{prov},1} \cdot (b / b_s)$$

$$a_{s,\min} \leq a_s \leq a_{s,\max}$$

→ VYHOVUJE

4.4.8 Stávající zdivo v 1.NP (nástavba)

Pilíř 750x380 mm z cihelných bloků Porotherm 38 P+D (nebroušená). Pevnostní třída bloků P10 na maltu M2,5. Výška stěny $h = 3,75$ m.

Zatížení z 2.NP: $N_{Ed,2(NP)} = 46$ kN

$$N_{Ed,1} = 46 + [1,35 \cdot (4 \cdot 1,0 \cdot 0,375 + 22 \cdot 0,02 \cdot 1 + 3,15 \cdot 5,0) + 1,5 \cdot 3,15 \cdot 3,0] \cdot (0,75 + 2,3) = 160 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 160,0 \cdot 0,05 = 8,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 160 + [1,35 \cdot (9 \cdot 3,75 \cdot 0,375 + 22 \cdot 0,02 \cdot 3,75)] \cdot 0,75 = 171 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 160 + (171 - 160) \cdot 0,5 = 165,5 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 0,125 \cdot (1,5 \cdot 1,118) \cdot 3,75^2 + 8,0 \cdot 0,5 = 7,0 \text{ kNm}$$

MSÚ - NEVYZTUŽENÁ ZDĚNÁ STĚNA ZATÍŽENÁ SVISLÝM ZATÍŽENÍM_2.část

DLE ČSN EN 1996-1-1, čl. 6.1.2, příloha G

POSOUZENÍ V 1/2 VÝŠKY

(1.14)	$e_{hm} =$	0,000	m	(1.14)	$e_{hm} = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$
(1.15)	$e_{init} =$	0,008	m	(1.15)	$e_{init} = h_{ef} / 450$
(1.16)	$e_m =$	0,051	m	(1.16)	$e_m = (M_{Ed,m} / N_{Ed,m}) + e_{hm} + e_{init}$
(1.17)	$e_k =$	0,000	m	(1.17)	$e_k = 0,002 \cdot \Phi_{\infty} \cdot (h_{ef} / t_{ef}) \cdot \sqrt{(t \cdot e_m)}; \lambda_c \leq 15 \rightarrow e_k = 0$
(1.18)	$e_{mk} =$	0,051	m	(1.18)	$e_{mk} = e_m + e_k \geq e_{mk,min}$
(1.19)	$e_{mk,min} =$	0,019	m	(1.19)	$e_{mk,min} = 0,05 \cdot t$
(1.20)	$A_1 =$	0,734	-	(1.20)	$A_1 = 1 - 2 \cdot (e_{mk} / t)$
(1.21)	$\lambda =$	0,312	-	(1.21)	$\lambda = (h_{ef} / t_{ef}) \cdot \sqrt{(f_k / E)}$
(1.22)	$u =$	0,434	-	(1.22)	$u = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \cdot (e_{mk} / t))$
(1.23)	$\Phi_m =$	0,668	-	(1.23)	$\Phi_m = A_1 \cdot e^{(-u^2/2)}$
(1.21)	$N_{Rd,m} =$	282,0	kN	(1.21)	$N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot f_d \cdot t \cdot b$
	$N_{Rd,m} =$	282,0	kN	>	$N_{Ed,m} =$ 165,5 kN
	=> VYHOVUJE			VYUŽITÍ:	58,7 %

MSÚ - NEVYZTUŽENÁ ZDĚNÁ STĚNA ZATÍŽENÁ SVISLÝM ZATÍŽENÍM_1.část

DLE ČSN EN 1996-1-1, čl. 6.1.2

MATERIÁLY

Porotherm 38 P+D (nebroušená)

$$f_k = 3,26 \text{ MPa}$$

$$\Phi_{\infty} = 1,0 \quad -$$

$$K_E = 1\,000 \quad -$$

GEOMETRIE

$$h = 3\,750 \text{ mm}$$

$$t = 380 \text{ mm}$$

$$b = 750 \text{ mm}$$

$$l = 750 \text{ mm}$$

SOUČINITEL MATERIÁLU

$$\gamma_M = 2,2 \quad -$$

VNITŘNÍ SÍLY V HLAVĚ

$$N_{Ed,1} = 160,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 8,0 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,1'} = 0,0 \text{ kNm}$$

VNITŘNÍ SÍLY V PATĚ

$$N_{Ed,2} = 171,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2'} = 0,0 \text{ kNm}$$

VNITŘNÍ SÍLY V 1/2 VÝŠKY

$$N_{Ed,m} = 165,5 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 7,0 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,m'} = 0,0 \text{ kNm}$$

MEZNÍ ŠTÍHLOST

$$t_{ef} = 0,380 \text{ m}$$

$$(1.01) \quad h_{ef} = 3,750 \text{ m}$$

$$h_{ef} / t_{ef} = 9,87 \quad -$$

$$(1.01) \quad h_{ef} = \rho_n \cdot h; \quad \rho_n = 1,00$$

$$< 27,0 \quad -$$

=> MEZNÍ ŠTÍHLOST VYHOVUJE

POSOUZENÍ V HLAVĚ

$$(1.02) \quad e_{he} = 0,000 \text{ m}$$

$$(1.03) \quad e_{init} = 0,008 \text{ m}$$

$$(1.04) \quad e_1 = 0,058 \text{ m}$$

$$(1.05) \quad e_{1,min} = 0,019 \text{ m}$$

$$(1.06) \quad \Phi_1 = 0,693 \quad -$$

$$(1.07) \quad N_{Rd,1} = 292,7 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} = 292,7 \text{ kN}$$

=> VYHOVUJE

$$(1.02) \quad e_{he} = M_{Ed,1'} / N_{Ed,1}$$

$$(1.03) \quad e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$(1.04) \quad e_1 = (M_{Ed,1} / N_{Ed,1}) + e_{he} + e_{init} \geq e_{1,min}$$

$$(1.05) \quad e_{1,min} = 0,05 \cdot t$$

$$(1.06) \quad \Phi_1 = 1 - 2 \cdot (e_1 / t)$$

$$(1.07) \quad N_{Rd,1} = \Phi_1 \cdot f_d \cdot t \cdot b$$

$$> N_{Ed,1} = 160,0 \text{ kN}$$

VYUŽITÍ: 54,7 %

POSOUZENÍ V PATĚ

$$(1.08) \quad e_{he} = 0,000 \text{ m}$$

$$(1.09) \quad e_{init} = 0,008 \text{ m}$$

$$(1.10) \quad e_2 = 0,008 \text{ m}$$

$$(1.11) \quad e_{2,min} = 0,019 \text{ m}$$

$$(1.12) \quad \Phi_2 = 0,900 \quad -$$

$$(1.13) \quad N_{Rd,2} = 380,1 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} = 380,1 \text{ kN}$$

=> VYHOVUJE

$$(1.08) \quad e_{he} = M_{Ed,2'} / N_{Ed,2}$$

$$(1.09) \quad e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$(1.10) \quad e_2 = (M_{Ed,2} / N_{Ed,2}) + e_{he} + e_{init} \geq e_{2,min}$$

$$(1.11) \quad e_{2,min} = 0,05 \cdot t$$

$$(1.12) \quad \Phi_2 = 1 - 2 \cdot (e_2 / t)$$

$$(1.13) \quad N_{Rd,2} = \Phi_2 \cdot f_d \cdot t \cdot b$$

$$> N_{Ed,2} = 171,0 \text{ kN}$$

VYUŽITÍ: 45,0 %

4.4.9 Základy (přístavba)

Výpočet zatížení pod podélnou stěnou:

Střecha: 8,6 kN/m

Věvec: $1,35 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,375 = 3,2$ kN/m

Zdivo: $1,35 \cdot (4,5 \cdot 3,0 \cdot 0,375 + 22 \cdot 3,0 \cdot 0,04) = 10,4$ kN/m

Ztracené bednění: $1,35 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 8,4$ kN/m

Základový pas: $1,35 \cdot 24 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 9,1$ kN/m

Výpočet zatížení pod příčnou stěnou:

Reakce ocelového průvlaku: 33,0 kN – roznášení pod úhlem 60: $33 / (4 \cdot \cos 60) = 17,0$ kN/m

Věvec: $1,35 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,375 = 3,2$ kN/m

Zdivo: $1,35 \cdot (4,5 \cdot 3,0 \cdot 0,375 + 22 \cdot 3,0 \cdot 0,04) = 10,4$ kN/m

Ztracené bednění: $1,35 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 8,4$ kN/m

Základový pas: $1,35 \cdot 24 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 9,1$ kN/m

$e_v = 0,04$ m

$e_x = 31 \cdot 0,04 / 50 = 0,025$ m < $0,70/3 = 0,23$ m

$B' = 0,70 - 2 \cdot 0,025 = 0,65$ m

$\sigma_{Ed} = 50 / (1,0 \cdot 0,65) = 77,0$ kPa

$\sigma_{Rd} = 150$ kPa (předpoklad, ověřit geotechnikem přímo na stavbě)

$h_F / a = 400/100 = 4,0 \geq 2,0 \rightarrow$ **výztuž není nutná**

\rightarrow **základové pasy šířky 700 mm a výšky 400 mm předběžně vyhoví na MSÚ**

4.4.10 Schodiště

Posouzení ocelové konstrukce uvedeno v příloze P4.

Základová patka:

Reakce (SCIA): $R_{Ed,x} = 1,0$ kN, $R_{Ed,z1} = 32$ kN, $R_{Ed,z2} = 30$ kN (reakce u stěny pavilonu č.5)

Patky: $G_z = (0,85 \cdot 0,5 \cdot 1,5 + 0,4 \cdot 0,7 \cdot 1,5) \cdot 25 \cdot 1,35 = 36,0$ kN

Patky (převíslá část nad stávajícím pasem: $G_{z,1} = 0,85 \cdot 0,15 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,35 = 2,2$ kN

Moment od excentricity zatížení: $M = 1 \cdot 1,25 + 2,2 \cdot 0,825 + 30 \cdot 0,82 - 32 \cdot 0,5 = 12,0$ kNm

$e = 12 / (32 + 30 + 36 + 2,2) = 0,120$ m < $e_{dov} = 1,5/3 = 0,50$ m

$B' = 1,5 - 2 \cdot 0,12 = 1,26$ m

$A' = 0,70 \cdot 1,26 = 0,882$ m²

$\sigma_{Ed} = (32 + 30 + 36 + 2,2) / 0,882 = 114,0$ kPa

$\sigma_{Rd} = 150$ kPa (předpoklad, ověřit geotechnikem přímo na stavbě)

\rightarrow **základové patky šířky 700 mm a délky 1,50 m předběžně vyhoví na MSÚ (ostatní základy bezpečně vyhoví)**

Trapézový plech:

$f_k = 0,70 + 1,17 = 1,87$ kN/m²

$f_{Ed} = 1,35 \cdot 0,70 + 1,17 \cdot 1,5 = 2,7$ kN/m²

TR 35/207/0,75: Kovové profily, spol. s r.o., pozitivní poloha, prostý nosník L = 1,4 m

$q_{d,2} = 6,46$ kN/m²

$q_k = 2,68$ kN/m²

5 Závěr

Byla zpracována dokumentace nástavby pavilonu č.5 včetně propojovacího krčku se sousedním pavilonem a přístavba hygienického zázemí a ocelového schodiště na Základní škole Žebrák v ulici Sídliště 321. Dokumentace je zpracována ve stupni dokumentace pro provádění stavby dle přílohy č. 13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., část D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.

Konstrukce byla navržena dle platných norem pro Českou republiku. Veškeré práce je nutné provádět v souladu se všemi právními předpisy a v souladu s normami.

Při jakémkoliv nesouladu mezi výkresy, statickým výpočtem a skutečností na stavbě je nutné kontaktovat projektanta. Při jakémkoliv zjištění nedostatku v projektu je nutné kontaktovat projektanta. Statický výpočet je nutné brát jako celek, nelze z něj kopírovat (extrahovat, vybírat) dílčí části.

Dokumentace nenahrazuje výrobní (dodavatelskou) dokumentaci betonových, ocelových a dřevěných konstrukcí.

Vypracoval: Ing. Miroslav Jozífek

Kontroloval: Ing. Martin Dejdar

Datum: 04/2024