

Oprava střechy na objektu Libušina třída 13 v Brně

Statické posouzení střešní konstrukce

Zak.č. 20071

Statický posudek střechy

Investor: *Statutární město Brno
Dominikánské náměstí 196/1
Husova 3
602 00 Brno*

Objednatel: *atelier dwg s.r.o.
Jana Babáka 11
612 00 Brno*

Vypracoval: *Martin Libiger
Osek nad Bečvou 340
751 22 Osek nad Bečvou*

V Brně v červnu 2020

OBSAH

1.	ÚVOD	3
2.	PODKLADY A NORMY	3
2.1.	Použité podklady	3
2.2.	Použité normy.....	3
2.3.	Použité programy.....	3
3.	POPIS KONSTRUKCE	4
4.	POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍ STŘECHY	5
4.1.	Skladba střešního pláště a zatížení	5
4.2.	Posouzení střešních panelů s hladkou výztuží	6
4.3.	Posouzení střešních panelů s předpínací výztuží.....	9
4.4.	Posouzení středních plochých průvlaků střechy	9
4.5.	Posouzení krajních sloupů ve 2.np	12
4.6.	Posouzení žb desky nástavby	14
5.	ZÁVĚR.....	14

1. ÚVOD

Začátkem června roku 2020 jsem byl kontaktován p. Ing. arch. Keithem zastupujícím firmu atelier.dwg s.r.o. a požádán o provedení statického posouzení nosných konstrukcí střechy objektu stacionáře a domova Veleta na adrese Libušina třída 570/13 v Brně - Kohoutovicích. Statický posudek je zpracován na základě doloženého stavebně technického průzkumu provedeného firmou Průzkumy staveb s.r.o. v prosince roku 2019. Posudek řeší nosné betonové konstrukce prefabrikovaného skeletu dvoupodlažního objektu a má vyhodnotit, zda je tyto konstrukce možné zatížit novou skladbou střešního pláště. Součástí posudku jsou střešní keramicko-betonové panely s betonářskou a předpínací výztuží, dále ploché podélné průvlaky střechy a prefabrikované sloupy ve 2.np.

2. PODKLADY A NORMY

2.1. Použité podklady

- [1] Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu objektu stacionáře a domova Veleta na ulici Libušina třída 570/13 v Brně, Ing. Dušan Šponer, Ing. Lukáš Ravčuk, Antonín Vebr, prosinec 2019
- [2] Revitalizace bytového panelového domu Dubová 7,9,11, Brno – Jundrov; F.1.1.1. Architektonické a stavebně technické řešení, DSP, Atelier T&F s.r.o., Ing. arch. L.Tecl, Ing. I. Kakáč, O. Fiala, leden 2011
- [3] Oprava střechy na objektu Libušina Třída 13 v Brně; D.1.1. Architektonicko-stavební řešení, DPS, atelier.dwg s.r.o., Ing. arch. Petr Keith, červen 2020

2.2. Použité normy

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN 73 0038 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

2.3. Použité programy

MS Office Excel 2013, výpočty a posudky konstrukcí dle EC a ČSN, Microsoft s.r.o.
MS Office Word 2013, textová část dokumentace, Microsoft s.r.o.

3. POPIS KONSTRUKCE

Jedná se o samostatně stojící dvoupodlažní objekt, kde první podlaží (1.NP) je cca pouze pod polovinou půdorysné plochy druhého podlaží (2.NP). Objekt je zakončen plochou střechou.

Objekt je ze statického hlediska řešen jako podélný trojtrakt. Svislé nosné konstrukce jsou provedeny z ŽB prefabrikovaných sloupů o rozměrech 400 x 400 mm, v osových vzdálenostech v podélném směru á 6000 mm a v příčném směru á 4800, 7200 a 3600 mm.

Vodorovné nosné konstrukce nad 2.NP (střešní konstrukce) jsou provedeny z podélných ŽB prefabrikovaných plochých průvlaků o spodní šířce 1200 mm a celkové výšce 290 mm. Mezi průvlaky jsou v příčném směru kladeny ŽB prefabrikované panely s keramickými vložkami ARMO. Na dvě kratší rozpětí (4800 a 3600 mm) byly použity ocelové pruty o průměru 12 mm (hladká, kruhová). Na rozpětí 7200 mm byla použita výztuž předpjatá.

Původní střecha je provedena jako plochá vyspádovaná k vnitřním vtokům. Povrchová úprava je provedena z asfaltových pásů. V minulosti byla tato střecha doplněna o střechu s plechovou krytinou taktéž vyspádovanou k vnitřním vtokům. Nosnou konstrukci tvoří příhradové sbíjené vazníky z prken, na kterých je plnoplošné bednění z prken a plechová krytina. Celá konstrukce nové střechy je prostě uložena na střechu původní.

Nosná konstrukce objektu je řešena jako ŽB prefabrikovaný skelet. ŽB prefabrikované sloupy jsou provedeny ve čtyřech řadách (trojtrakt). Na ně jsou uloženy ŽB prefabrikované ploché průvlaky v podélném směru. V příčném směru jsou mezi průvlaky kladeny ŽB prefabrikované panely s keramickými vložkami ARMO.

Zdroj: [1]

4. POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍ STŘECHY

4.1. Skladba střešního pláště a zatížení

Stávající skladba střešního pláště dle [1] je následující:

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba střešního pláště - sonda S1		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
<i>plechová krytina falcovaná</i>	-	-	- 0,05
<i>dřevěná prkna - smrková</i>	20	5,00	0,100 -
<i>sbíjené vazníky uložené na původní střešní plášť</i>	-	-	- 0,20
<i>asfaltový hydroizolační pás</i>	-	-	- 0,10
<i>expandovaný polystyren (EPS)</i>	100	0,30	0,030 -
<i>ulehlý suchý písek</i>	130	20,00	2,600 -
Železobetonový panel - betonová žebra	-	-	- -
<i>Železobetonový panel - keramické vložky ARMO</i>	-	-	- 0,84
<i>vápenocementová omítka</i>	15	20,00	0,300 -
	celkem		4,220 kN/m²

Skladba střešního pláště [1] bude odstraněna až na nosnou konstrukci a doplněna o novou lehkou skladbu [3]:

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Nová skladba střešního pláště dle [3]		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m ³]	Zatížení [kN/m ²]
<i>hydroizolační fólie</i>	-	-	- 0,05
<i>expandovaný polystyren (EPS) - průměrně</i>	400	0,30	0,12 -
<i>asfaltový hydroizolační pás</i>	-	-	- 0,15
Železobetonový panel - betonová žebra	-	-	- -
<i>Železobetonový panel - keramické vložky ARMO</i>	-	-	- 0,84
<i>vápenocementová omítka</i>	15	20,00	0,300 -
	celkem		1,460 kN/m²

Revizní zatížení na nepochozí střeše:

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Revizní zatížení na střeše		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m ²]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
H	Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,00	-	0,0	0,0	0,0

Zatížení sněhem na ploché střeše:

ZATÍŽENÍ SNĚHEM, ČSN EN 1991-1-3		Sníh na ploché střeše	
Místo stavby		Brno - Kohoutovice	
Sněhová oblast (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006)		II	
Typ krajiny		normální	
Prostup tepla konstrukcí		ne	
Zatížení sněhem na zemi	S_k	1,00	kPa
Součinitel expozice	C_e	1,0	-
Tepelný součinitel	C_t	1,0	-
Geometrie střechy		plochá střecha	
Sklon střechy	α_1	cca 3	°
Tvarové součinitele střechy	$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80	-
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše			
$S = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$		$S (\mu_1 (\alpha_1))$	0,800 kN/m²

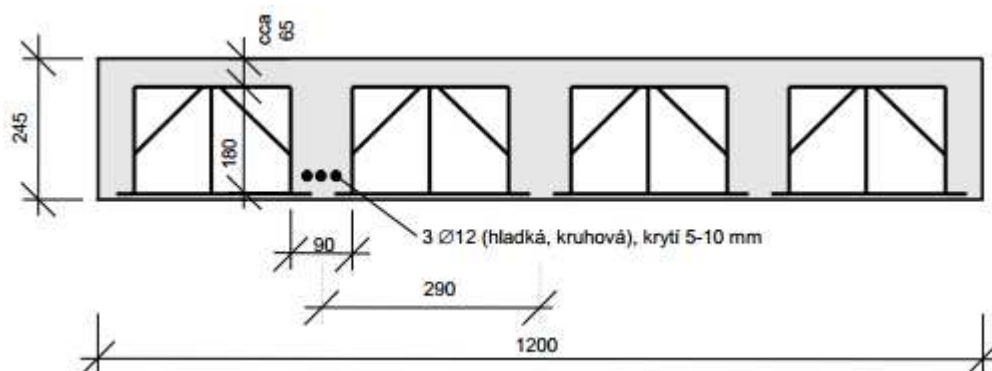
Zatížení sáním větru nemá rozhodující vliv na únosnost těžkých střešních konstrukcí, a proto není v tomto statickém posudku uvažováno. Lehká skladba střešního pláště musí být kotvena proti účinkům sání větru dle zvolené technologie.

Návrhové kombinace zatížení dle ČSN EN 1990:

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

4.2. Posouzení střešních panelů s hladkou výztuží



Zdroj: [1]

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,460 kN/m ²	-
Revizní zatížení	šikmé	0,750 kN/m ²	H
Zatížení sněhem	průmět	0,800 kN/m ²	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x Železobetonový průřez			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	290 x 245
Materiál	C 25/30		EI =	5,61E+06 Nm²
Rozpětí	4,62 m		A =	3,51E-02 m²
Zatěžovací šířka	0,29 m		m =	0,876 kN/bm
Zatížení: Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m] 0,876
Maximální moment	2,338	3,156 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,024	2,733 kN	délka [m]	4,62
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,93 mm			
Zatížení: Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m] 0,423
Maximální moment	1,130	1,525 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,978	1,320 kN	délka [m]	4,62
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,45 mm			
Zatížení: Užitné	spojité zatížení centrické			qk [kN/m] 0,218
Maximální moment	0,580	0,870 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,502	0,754 kN	délka [m]	4,62
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. Ψ0	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,23 mm			souč. Ψ2 0,00
Zatížení: Sníh	spojité zatížení centrické			qk [kN/m] 0,232
Maximální moment	0,619	0,928 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,536	0,804 kN	délka [m]	4,62
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. Ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,25 mm			souč. Ψ2 0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	4,45	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	5,15	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	4,20	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,85	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	4,25	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,91	0,00

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní panel s hladkou výztuží			
BETON C 25/30		PRŮŘEZ	H [mm] =	245	Geom. v kroucení		
			B [mm] =	90	t _{eff} [mm] 33		
VÝZTUŽ - p.d. výztuže bez zpevnění E 10 216		Tvar:	beff [mm] =	290	A _k [mm ²]	12108	
			Spodní žebro			u _k [mm]	538
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f _{ck} = 25 MPa		E _{cm} = 31,0 GPa			α _{cc} = 1,00 -		
f _{ctm} = 2,6 MPa		ε _{cu,3} = 3,50 ‰			α _{ct} = 1,00 -		
f _{yk} = 210 MPa		ε _{c,1} = 2,10 ‰			η = 1,00 -		
f _{tk} = 0 MPa		ε _{c,2} = 2,00 ‰			λ = 0,80 -		
f _{ctd} = 1,20 MPa		E _s = 200 GPa			γ _{MC} = 1,50 -		
f _{cd} = 16,67 MPa		ε _v = 0,91 ‰			γ _{MY} = 1,15 -		

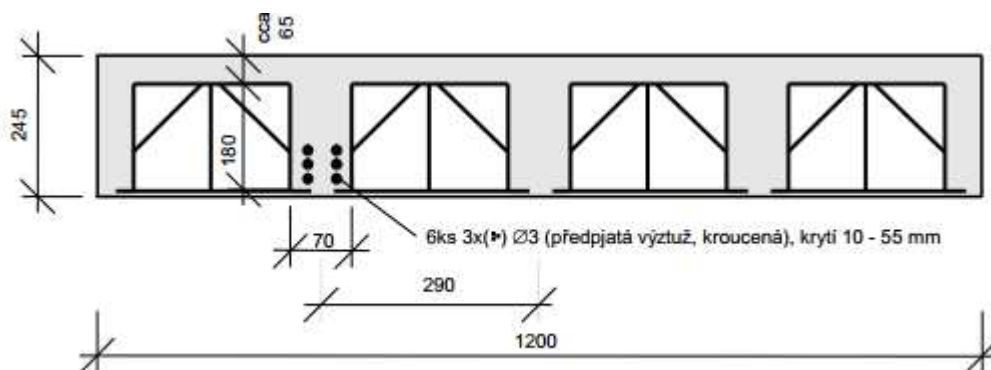
$f_{yd} =$	182,61 MPa	$\epsilon_{uk} =$	- ‰	Norma: ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost (100 let) <i>ne</i>			
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	30	Zvláštní kontrola kvality <i>ne</i>			
Smykové třmínky	<i>ne</i>		25	Obsah vzduchových pórů > 4% <i>ne</i>			
Třmínky na kroucení	<i>ne</i>			Maximální frakce kameniva [mm] 16			
Podélná výztuž prvku - OVĚŘENO SONDOU				Prvek: TRÁM			
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d_1 [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A_s [mm ²]
1. dolní nosná	12	3	10	not ok	15	235	339
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku - PŘEDPOKLAD				Úhel tlačené diagonály θ [°]	40		
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A_{sz} [mm ²]	A_{sy} [mm ²]	úhel [°]
Uzavřené třmínky	-	-	-	-	0	0	-
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	žebro	ULS	L/2, L=0	0	0	4,45	0	5,15	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					36,3%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm ²]	$A_{s,req}$ [mm ²]	x [mm]	ϵ_s [‰]	z_c [mm]	M_{RD} [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	339	213	16,02	47,8	229	14,2	ok / ok	not ok / ok	0,36	
2. dolní	0			-	-					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
celkem	339	216	Vliv momentu M_y		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					26,7%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm ²]	$A_{sw,nom}$ [mm ²]	ρ_s [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	16,7	-	0	0	0,00000	not ok / ok	- / -	0,000	0,462	
Vodorovný	0,0	-	0	0	0,00000	-	- / -	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm ²]	$A_{st,nom}$ [mm ²]	ρ_{st} [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	1,0	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	63	-	-	-	0,000		

Stropní nepředpjaté panely **vyhovují** na mezní stav únosnosti při posouzení na nové zatížení. Únosnost ve smyku byla provedena pro prvky bez smykové výztuže. Třmínky nebyly průzkumem naraženy. Rozmístění podélné výztuže **nevyhovuje** z hlediska konstrukčních zásad a minimálního krytí nosné betonářské výztuže.

4.3. Posouzení střešních panelů s předpínací výztuží

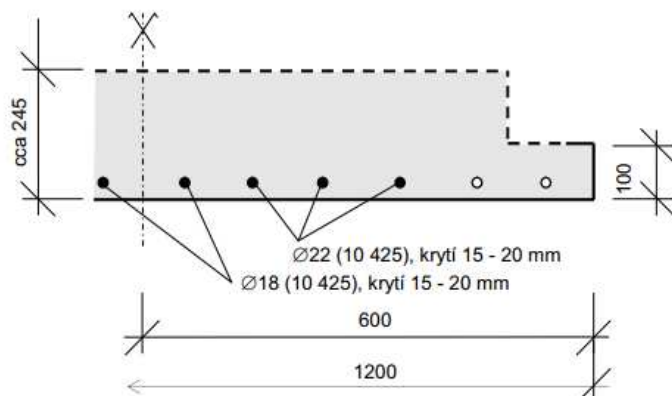
Předpjaté stropní panely **není možné plnohodnotně posoudit bez znalosti předpínací síly**, byla-li do panelů vnesena. Výměnou střešního pláště dojde k odlehčení nosné konstrukce – stropní panely není třeba staticky posuzovat.



Zdroj: [1]

4.4. Posouzení středních plochých průvlaků střechy

Vzhledem k charakteru konstrukce lze předpokládat, že ploché průvlaky jsou ukládány s přesahy přes sloupy. Statické schéma průvlaků pravděpodobně odpovídá gerberovému nosníku, nebo běžnému spojitému nosníku, pokud byla výztuž průvlaků v místě napojení provařena. Pro potřeby statického posouzení je uvažováno se spojitým působením průvlaků a rovnoměrným zatížením. Zásadní vliv na únosnost má horní výztuž průvlaků. Tato výztuž nebyla sondována. Posudek je proveden pro dolní výztuž v místě největšího ohybového momentu.



Zdroj: [1]

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou (bez panelů)	šikmé	0,620 kN/m ²	-
Zatížení panely	šikmé	3,861 kN/m ²	-
Zatížení sněhem	šikmé	0,800 kN/m ²	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Železobetonový					
Prvek	1 x průřez				
Uložení	Gerberův nosník o více polích		Průřez[mm]	1200 x 245	
Materiál	C 25/30		EI =	4,56E+07 Nm²	
Rozpětí	6,00 m		A =	2,94E-01 m²	
Zatěžovací šířka	6,80 m		m =	7,350 kN/bm	
Zatížení: Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	7,350	
Maximální moment	20,586	27,791 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	23,427	31,627 kN	délka [m]	6,00	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,72 mm				
Zatížení: Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	23,836	
Maximální moment	66,759	90,125 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	75,974	102,565 kN	délka [m]	6,00	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	8,82 mm				
Zatížení: Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	5,440	
Maximální moment	15,236	22,855 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	17,339	26,009 kN	délka [m]	6,00	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. Ψ0	0,50	
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,01 mm		souč. Ψ2	0,00	

Pozn.: Maximální posouvající síla uvažována ve vzdálenosti d (214 mm) od hrany sloupu.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE								
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	147,20	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	129,34	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	140,07	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	123,08	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Ploché průvlaky - okrajové		
BETON C 25/30	VÝZTUŽ	pracovní diagram V 10 425 výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 245	
				B [mm] = 900	
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f _{ck} =	25 MPa	E _{cm} =	31,0 GPa	α _{cc} =	1,00 -
f _{ctm} =	2,6 MPa	ε _{cu,3} =	3,50 ‰	η =	0,90 -
f _{yk} =	400 MPa	ε _{c,2} =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f _{tk} =	460 MPa	E _s =	200 GPa	γ _{MC} =	1,50 -
f _{cd} =	15,00 MPa	ε _y =	1,74 ‰	γ _{MY} =	1,15 -
f _{yd} =	347,83 MPa	ε _{y,max} =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1

Návrh krytí výztuže									
		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce				ano
Horní okraj (+)		XC1	S3	-	Zvýšená životnost (100 let)				ne
Dolní okraj (-)		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality				ne
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%				ne
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]				16
Vyztužení prvku - 8x V22 + 4x V18						Vnější výztuž ve směru			osy x
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	As [mm²]	d [mm]	εs [‰]	zc [mm]	mrd[kNm/m]	
x -	nosná	22	100	4059	214	1,7	162	217,49	
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00	
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00	
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00	
Spony	Φ [mm]	sx [mm]	sy [mm]	Asw [mm²]	úhel θ [°]	vrd,c [kN]		170,41	
	-	-	-	-	40				
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	med [kNm]	As,min/max	Ss,min/max	Využití	Posouzení	Ved,x [kN]	Ved,y [kN]	Ved [kN]	
x -	129,34	ok / ok	ok / ok	59,5 %	OK	147,20	0,00	147,20	
x +	0,00	- / -	-	0 %	-	Únosnost bez smykové výztuže			
y -	0,00	- / -	-	0 %	-	Sw,min	Využití	Posouzení	
y +	0,00	- / -	-	0 %	-	-	86,4 %	OK	

ÚNOSNOST OZUBU ULOŽENÍ STROPNÍCH PANELŮ

Návrhová reakce od uložení panelu **V_{ed} = 15,34 kN/bm**

Délka vyložení $a_x = 0,15$ m
Návrhový ohybový moment $M_{ed} = 1,15$ kNm/m
Návrhová posouvající síla $V_{ed} = 15,34$ kN/m

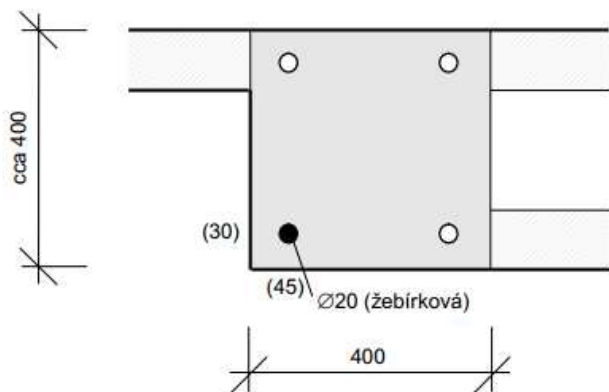
Výška ozubu $H = 0,100$ m
Součinitel výšky prvku $\alpha_H = 1,5$ -
Třída betonu **C 25/30**
Návrhová pevnost betonu v tahu $f_{ctd} = 1,200$ Mpa
Char. pevnost betonu v tlaku $f_{ctd} = 25,0$ Mpa
Součinitel pevnosti v tahu $\alpha_{ct} = 1,00$ -
Materiálový součinitel $\gamma_{MC} = 1,50$ -

Únosnost prostého betonu v ohybu **M_{rd} = 3,00 kNm/m 38,4% VYHOVUJE**

Minimální smyková pevnost $f_{cvd} = f_{ctd} = 1,200$ MPa
Smyková únosnost prostého betonu **V_{rd,c} = 120,0 kN/m 12,8% VYHOVUJE**

Ploché stropní průvlaky **VYHOVUJÍ** na mezní stav únosnosti v ohybu i ve smyku při posouzení na nové odlehčené zatížení od střešního pláště.

4.5. Posouzení krajních sloupů ve 2.np

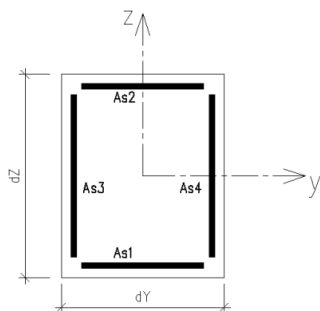


Zdroj: [1]

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
sloup	ULS	0	-167,25	0	0	0	0	0

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY		
BETON C 25/30		
VÝZTUŽ (K 10 245)		
Válcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25 MPa
Střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm} =$	33 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tlaku	$\alpha_{cc} =$	1,0 -
	$\eta =$	1,00 -
	$\lambda =$	0,80 -
Střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,6 MPa
Dolní hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk;0.05} =$	1,8 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tahu	$\alpha_{ct} =$	1,0 -
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	31 GPa
Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	245 MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku bet. výztuže	$E_s =$	200 GPa
Návrhová pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,67 MPa
Návrhová pevnost betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,20 MPa
Návrhová pevnost výztuže	$f_{yd} =$	213,04 MPa

VYZTUŽENÍ			
Rozměr sloupu ve směru osy y	dy =	400	mm
Rozměr sloupu ve směru osy z	dz =	400	mm
Vyztužení podélnými pruty	As1 =	2 x 20	mm
	As2 =	2 x 20	mm
	As3 =	2 x 20	mm
	As4 =	2 x 20	mm
SMYKOVÁ VÝZTUŽ ODHADNUTA!			
	Smykové třmínky:	5	mm
	počet střihů v ose y	2	stř
	počet střihů v ose z	2	stř
	vzdálenost třmínků	300	mm
	Krouticí třmínky:	-	mm
	vzdálenost třmínků	-	mm

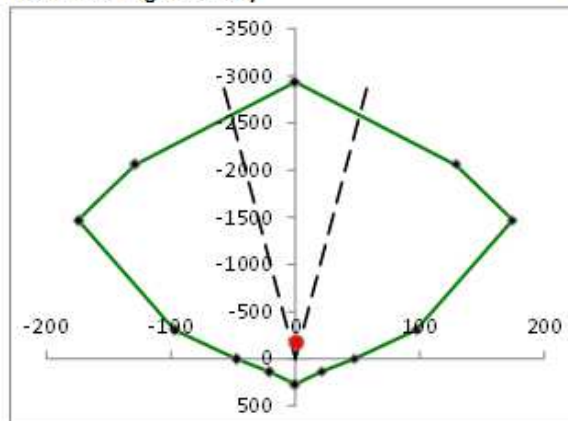


Navržená celková plocha výztuže sloupu	1885	mm ²	
Minimální plocha výztuže sloupu As,min	320	mm ²	OK
Maximální plocha výztuže sloupu As,max	6400	mm ²	OK

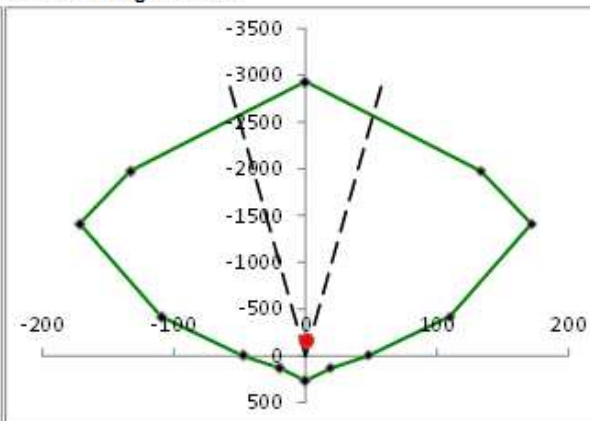
POSOUZENÍ ŠTÍHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY			
Štíhlost sloupu λ	32,5	-	
Limitní štíhlost sloupu λ_{lim}	43,0	-	
Délka sloupu L	3,75	m	kloub-kloub
Vzpěrná délka sloupu	3,75	m	
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,115	m	
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,115	m	
VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU		imperfekce $e_i = L_0/400$	
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1 =$	0,009	m
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2 =$	0,015	m
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_z, e_2 =$	0,016	m
Křivost pro ohybový moment M_y	$1/r =$	0,010521	m ⁻¹
Křivost pro ohybový moment M_y	$1/r =$	0,010978	m ⁻¹
Součinitel dotvarování	$K\phi =$	1,6	-

POSOUZENÍ SLOUPU V ŠIKMÉM OHYBU				PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím	4,3%	
ULS	Využití M_y	Využití M_z	souč. a	Ned/Nrd0	Celkem	Posouzení
ULS	0,021	0,022	1,0	0,057	0,043	VYHOVUJE

Interakční diagram v ose y



Interakční diagram v ose z



Stávající prefabrikované sloupy ve 2.np **VYHOVUJÍ** na mezní stav únosnosti při posouzení na novou skladbu střešního pláště. Třmínky nebyly průzkumem naraženy.

4.6. Posouzení žb desky nástavby

Železobetonová střešní deska tl. 150 mm nebyla podrobena stavebně technickému průzkumu. Výměnou střešního pláště dojde k odlehčení nosné konstrukce – stropní desku není třeba staticky posuzovat.

5. ZÁVĚR

Statický posudek řeší únosnost stávajících nosných konstrukcí střechy objektu stacionáře a domova Veleta na adrese Libušina třída 570/13 v Brně - Kohoutovicích. Výpočet je zpracován na základě doloženého stavebně technického průzkumu provedeného firmou Průzkumy staveb s.r.o. v prosince roku 2019. Posudek řeší nosné betonové konstrukce prefabrikovaného skeletu dvoupodlažního objektu a ověřuje možnost uložení nové skladby střešního pláště nahrazujícího stávající degradovanou skladbu. Součástí posudku jsou střešní keramicko-betonové panely s betonářskou a předpínací výztuží, dále ploché podélné průvlaky střechy a prefabrikované sloupy ve 2.np.

Na základě výpočtů provedených dle EC2 bylo zjištěno, že stávající **nepředpjaté stropní panely vyhovují** na nové zatížení skladbou střechy. Přesné posouzení předpjatých stropních panelů není možné provést bez znalosti vneseného předpětí. Vzhledem k faktu, že se střecha celkově odlehčuje, lze předpokládat, že **předpjaté panely vyhoví. Ploché středové průvlaky střechy vyhovují na zatížení od nové skladby. Prefabrikované sloupy** ve 2.np na nové zatížení bez problému **vyhoví**.

Dřevěné vazníky uložené na původní železobetonové střeše nejsou součástí posouzení. Tyto vazníky dle STP vykazují značné poruchy způsobené dlouhodobým zatékáním do střešního pláště.

Zpracoval: Ing. Martin Libiger

8. června 2020 v Brně