

STATICKÉ POSOUZENÍ

1. Základní údaje

Akce:	„FVE Čepro - Smyslov“
Místo:	areál společnosti Čepro a.s. – Smyslov u Tábora
Investor:	Čepro a.s.
Hlavní inženýr projektant:	Ing. Miroslav Calda
Profese (část):	Stavebně-konstrukční (statika)
Zpracovatel části (statika):	Ing. Tomáš Čtvrtečka
Odpovědný projektant části:	Ing. Jiří Houra
Datum:	01/2020

2. Rozsah projektu

Předmětem dokumentace je statické posouzení únosnosti střešních konstrukcí na objektech společnosti Čepro a.s. z důvodu přitížení střešních konstrukcí instalací fotovoltaické elektrárny. Jedná se o areál Smyslov u Tábora.

Dokumentace je zpracována v podrobnosti projektu pro stavební povolení a nenahrazuje dokumentaci prováděcí, dodavatelskou, příp. dílenskou.

3. Podklady

Statická část projektu vychází z následujících podkladů:

- I. části archivní dokumentace vybraných objektů (půdorysy, řezy, pohledy)
- II. fotodokumentace poskytnutá projektantem z prohlídky stavby - 2019
- III. schematické vyznačení rozsahu FVE na střeších objektů v aktuálním stupni zpracovanosti

4. Obecný popis FVE

Záměrem investora jsou stavební úpravy představující instalaci střešního fotovoltaického systému (FVE) na střechy objektů v areálu Smyslov u Tábora společnosti Čepro. Střešní konstrukce posuzovaných objektů jsou velmi rozmanité, a proto jsou podrobně popsány pro každý objekt zvlášť v následujících kapitolách. Materiálově jsou střechy posuzovaných objektů řešeny jako dřevěné, ocelové nebo železobetonové.

Vlastní instalace FVE o velikosti cca 1200 kWp se bude skládat z fotovoltaických panelů, které budou podle typu střechy umístěny na lehké typové zátěžové konstrukci (stabilizace pomocí zátěže) nebo na lehké typové pomocné konstrukci kopírující sklon střešní krytiny (stabilizace pomocí kotvení).

Výše uvedené stavební úpravy převážně nevyžadují zásah do stávajících nosných konstrukcí a významně nemění vzhled budovy. U vybraných objektů je navrženo zesílení stávající střešní konstrukce. Zesílení je podrobně popsáno v dalších kapitolách u vybraných objektů. Stavební úpravy výrazně nemění výškové ani půdorysné uspořádání objektu. Zastavěná plocha ani další statistické údaje se nemění.

Veškeré stavební práce budou probíhat na těchto pozemcích investora, jiné pozemky nebudou průběhem prací dotčeny. Stávající objekt je napojen na veškeré potřebné inženýrské sítě.

Vlastní instalace FVE se bude skládat z fotovoltaických panelů, z typové pomocné konstrukce a

střídačů. Tato soustava fotovoltaických panelů produkuje elektrickou energii, která je spotřebována pro vlastní spotřebu objektů a přebytek je dodán do místní distribuční sítě. Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechy objektů, kabelový rozvod, soustavu síťových invertorů a rozvaděč el. výroby RFVE.

5. Stručný popis FVE stabilizované pomocí zátěže

V případě plochých střech nebo střech s mírným sklonem budou jednotlivé panely umístěny na lehké hliníkové konstrukci a přitíženy pomocí betonových dlaždic. Výše uvedené stavební úpravy nevyžadují zásahy do stávajících nosných konstrukcí a nemění vzhled budovy. Výjimkou jsou vybrané objekty, u kterých je navrženo zesílení střešní konstrukce nebo kotvení prostřednictvím pomocné konstrukce. Hmotnost panelů, typové konstrukce a zátěže nepřekračuje **40,0 kg/m²**.

FVE systém je instalován na modulární stavební systém z hliníkových profilů, umožňující kotvení fotovoltaických panelů k rovině plochých střech pod libovolným úhlem (30°). Konstrukce je vyrobena z hliníkových profilů, materiál AW6063. Veškerý spojovací materiál je použitý s antikorozní povrchovou úpravou. Systém šroubových spojů umožňuje rychlou montáž bez nutnosti vrtání otvorů a eliminaci malých nepřesností, které mohou vzniknout při montáži v terénu. Konstrukce je sestavena ze tří konstrukčních celků spojených pomocí šroubů a matic s antikorozní povrchovou úpravou. Fotovoltaický panel je ke konstrukci přichycen pomocí hliníkových krajových a středových úchytlů. Zatížení konstrukcí pomocí betonových dlaždic v místech určených konstrukčním řešením. Zpracovatel PD umožňuje i jiné technicky a kvalitativně srovnatelné řešení.

6. Stručný popis FVE stabilizované pomocí kotvení ke konstrukci střechy

V případě šikmých střech budou jednotlivé panely umístěny na lehké hliníkové konstrukci, umožňující kotvení fotovoltaických panelů přímo ke střešní konstrukci. Výše uvedené stavební úpravy nevyžadují zásahy do stávajících nosných konstrukcí a nemění vzhled budovy. Výjimkou jsou vybrané objekty, u kterých je navrženo zesílení střešní konstrukce nebo kotvení prostřednictvím pomocné konstrukce. Hmotnost panelů a typové konstrukce nepřekračuje **25,0 kg/m²**.

FVE systém je instalován na modulární stavební systém z hliníkových profilů, umožňující kotvení fotovoltaických panelů k střešní konstrukci. Veškerý spojovací materiál je použitý z nerezavějící oceli A2, jiný materiál z důvodu možného vzniku koroze není povolen. Systém šroubových spojů umožňuje rychlou montáž bez nutnosti vrtání otvorů a eliminaci malých nepřesností, které mohou vzniknout při montáži v terénu. Konstrukce je sestavena ze tří konstrukčních celků spojených pomocí nerezových šroubů a matic. Mezi dvěma konstrukcemi je zezadu připevněn hliníkový krycí plech. Fotovoltaický panel je ke konstrukci přichycen pomocí hliníkových krajových a středových úchytlů. Zpracovatel PD umožňuje i jiné technicky a kvalitativně srovnatelné řešení.

7. Statický výpočet a použitá zatížení

Statický výpočet objektů byl proveden na 3D/2D modelech v programu Scia Engineer nebo byl proveden „ruční“ výpočet. Zatížení bylo uvažováno ve shodě s ČSN EN 1991. Obecně bylo uvažováno následující zatížení:

- vlastní hmotnosti nosných konstrukcí
- stálé zatížení dle předaných skladeb
- přitížení od FVE (40,0 kg/m² nebo 25,0 kg/m²)
- užité zatížení – střechy přístupné pouze za účelem údržby - 0,75 kN/m²
- zatížení sněhem - II. sněhové oblast – $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
- zatížení větrem – II. větrová oblast – $v_b = 25,0 \text{ m/s}$

8. Schéma posuzovaných objektů



9. Objekt 620 – ŽB hala – sklad oleje

Jedná se o železobetonovou halu s mírným sklonem sedlové střechy. Krytinu tvoří dle archivní dokumentace lepenková izolace. Izolace je nalepena na pěnobetonové mazanině tl. 70-120 mm s cementovým potěrem tl. 10 mm. Mazanina je provedena na střešních železobetonových deskách a panelech. Stropní desky a panely jsou uloženy na prefabrikované železobetonové trámy 300/450 mm v různých osových vzdálenostech 5,3; 2,4 a 2,1 m. Trámy jsou pnuty na rozpon cca 5,3 m. Předpokládaná výztuž stropních trámů – 4 profily 20 mm (typ oceli Toros 30 – mez kluzu 400 MPa) Trámy jsou uloženy na obvodové železobetonové stěny a železobetonové sloupy. Po obvodu jsou svislé nosné konstrukce navrženy jako podzemní opěrné stěny.

Přítížení střechy od zátěžové FVE je $40,0 \text{ kg/m}^2$. Vzhledem k tomu, že se jedná o masivní železobetonovou konstrukci, předpokládá se dostatečná rezerva v únosnosti pro instalaci FVE. Tento předpoklad je v následujícím textu ověřen výpočtem.

Závěr:

Byly posouzeny stropní panely typu PZD 64n-100/530, PZD 64n-50/530 a stropní desky typu PZD 1n-240, PZD 2n-210 na přítížení od zátěžové FVE jejíž hmotnost nepřekračuje 40 kg/m^2 . Stropní desky a panely vyhovují! Stropní trámy 300/450 mm vyhovují.

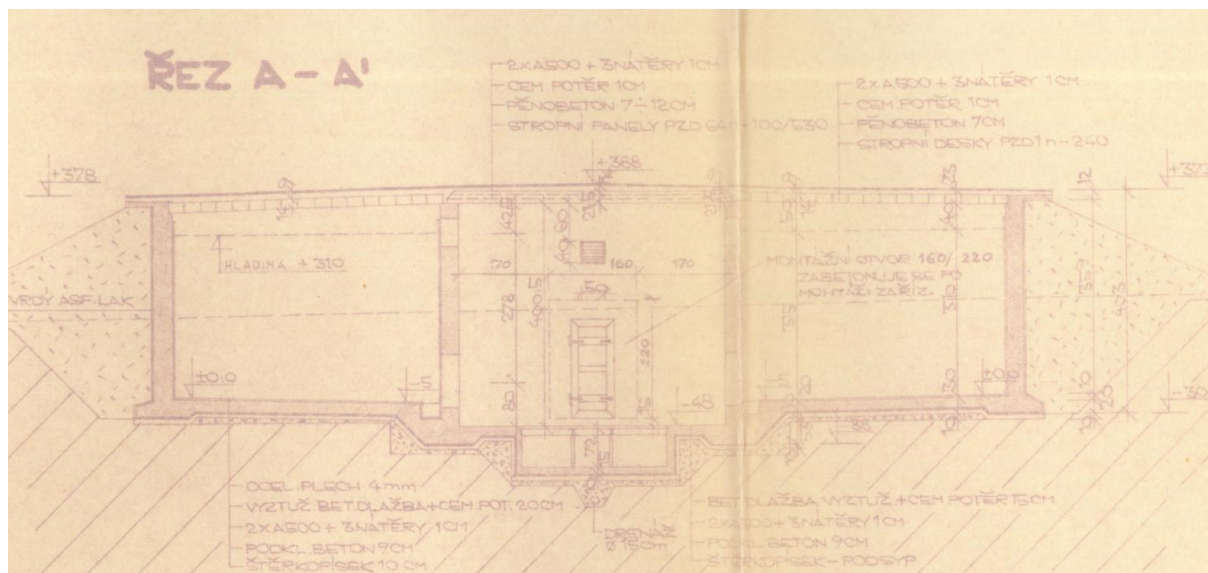


schéma haly v řezu – archivní dokumentace

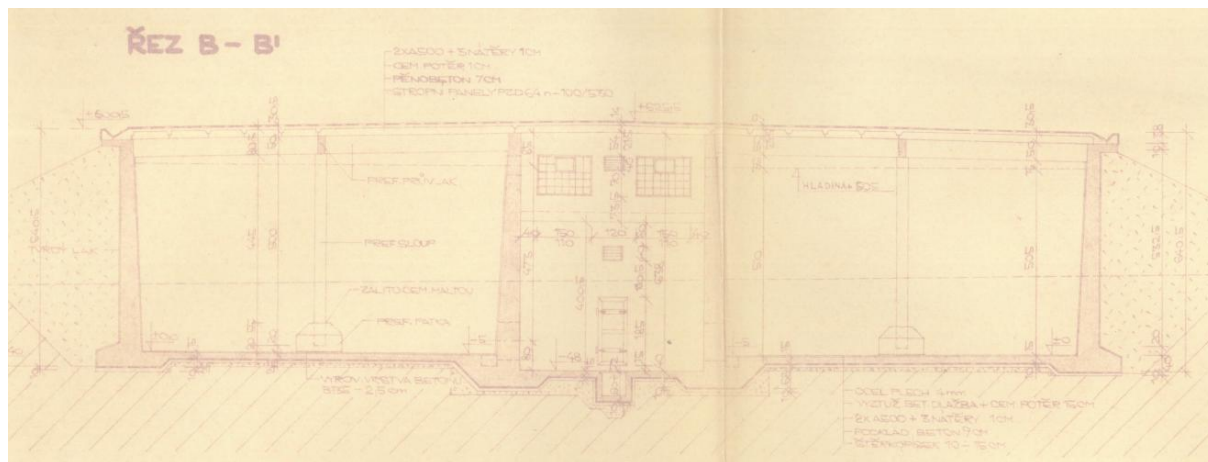
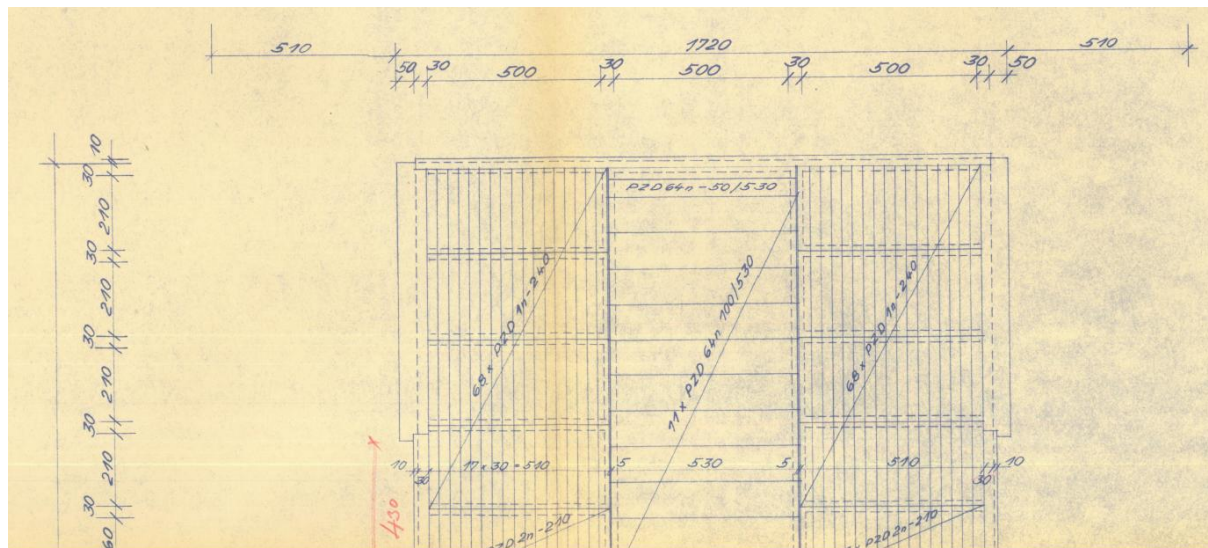


schéma haly v řezu – archivní dokumentace

půdorys haly – archivní dokumentace



půdorys haly – archivní dokumentace


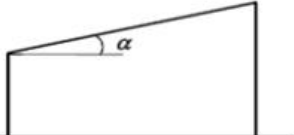
TAB. PREFABRIKÁTŮ

NÁZEV	OZNAČENÍ	KUSŮ
STROPNÍ PANEL	P2D 64n - 100/530	111
-II-	P2D 64n - 50/530	6
STROPNÍ DESKA	P2D 1n - 240	136
-II-	P2D 2n - 210	34

tabulka prefabrikátů – archivní dokumentace

Zatížení stálé (dle ČSN EN 1991-1)					
Popis	tl.	ρ	Charakterist.	γ_f	Návrhové
	[mm]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	--	[kN/m ²]

Skladba střechy objektu 602					
Fotovoltaické panely zátěžové			0,400	1,35	0,540
lepenka			0,200	1,35	0,270
cementový potěr	20	20,0	0,400	1,35	0,540
pěnobeton	70	8,0	0,560	1,35	0,756
Stálé celkem			1,560		2,106

Zatížení sněhem: Plochá / pultová střecha				
Podle normy: ČSN EN 1991-1-3:2006/Z1:2006			Datum:	
Prvek: Střecha objektu č. 602			Vypracoval:	
Údaje o stavbě:		Lokalita: Smyslov u Tábora		
Sněhová oblast:	II	Sklon střechy: $\alpha =$		0,0°
Topografie:	normální			
Zatížení:		$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$	$C_e = 1,0$	$C_t = 1,0$
		SN1: 		
α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$	$\mu_1 = 0,80$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0	
$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$ 0,80 kN/m²				
				

α) Stropní panel PZD 64n - 100/530
 Lepenka $2 \times 4500 + 4 \text{ nátěry} \dots 20 \text{ kg/m}^2$
 Cem. potěr 2cm $\dots 2000 \cdot 0,02 = 40 \text{ -- " --}$
 Pěnobeton 7cm $\dots 800 \cdot 0,07 = \dots 50 \text{ -- " --}$
 $q'_1 = 110 \text{ -- " --}$
 Nakopile! směr $\dots p_1 = 75 \text{ -- " --}$
 $q'_1 = 135 \text{ kg/m}^2$
 $q'_1 < q_{\text{dov.}} = 420 \text{ kg/m}^2 = 420 \text{ kg/m}^2$
 Zatížení střechou
 $q_1 = q'_1 + \text{vl. váha panelu} =$
 $\underline{q_1} = 135 + \frac{1575}{5,30 \times 1,0} = 135 + 300 = \underline{475 \text{ kg/m}^2}$

β) Stropní deska PZD 1n - 240
PZD 2n - 210
 Dle odst. α) $\dots q'_2 = q'_1 = 135 \text{ kg/m}^2$
 $0,30 \cdot q'_2 = 55 < q_{\text{dov.}} = 209 \text{ kg/m}^2$
 Zatížení střechou
 $q_2 = q'_2 + \text{vl. váha desky} =$
 $\underline{q_2} = 135 + \frac{150}{2,40 \cdot 0,30} = 135 + 210 = \underline{395 \text{ kg/m}^2}$
 Panely jsou položeny ve sklonu
 ca 2°.

dovolené namáhání střešních panelů dle archivního statického výpočtu

POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ

- PZD 64m-100/530 ($b=1,0\text{m}$, $L=5,3\text{m}$)

$$q_{dov} = 420 \text{ kg/m}' \quad (\text{ÚNOSNOST PANELU ŠÍŘKY } 1\text{m})$$

ZATÍŽENÍ F :

$$g_k = 1,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma F = 2,36 \text{ kN/m}^2 \times 1,0\text{m} = \underline{\underline{2,36 \text{ kN/m}'}} < q_{dov} = \underline{\underline{4,2 \text{ kN/m}'}}$$

VYHOVUJE

- PZD 1n-240, PZD 2n-210

$$L = 2,4\text{m}$$

$$L = 2,1\text{m}$$

$$b = 0,3\text{m}$$

$$q_{dov} = 209 \text{ kN/m}' \quad (\text{ÚNOSNOST PANELU ŠÍŘKY } 0,3\text{m})$$

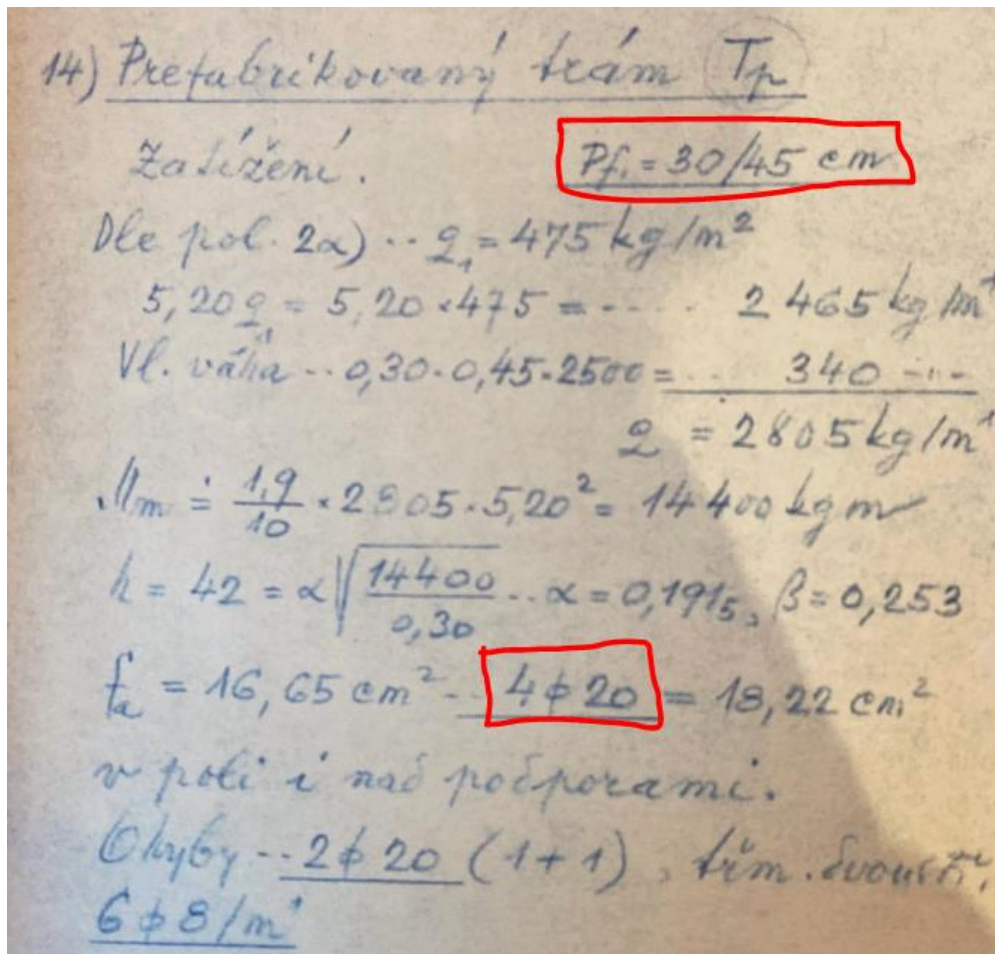
ZATÍŽENÍ F :

$$g_k = 1,56 \text{ kN/m}^2$$

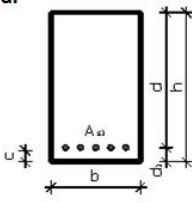
$$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma F = 2,36 \text{ kN/m}^2 \times 0,3 = \underline{\underline{0,71 \text{ kN/m}'}} < q_{dov} = \underline{\underline{2,09 \text{ kN/m}'}}$$

VYHOVUJE



návrh výztuže prefabrikovaného trámu dle archivního statického výpočtu

Posouzení železobetonového trámu										
dle ČSN EN 1992										
prefabrikovaný trám - Tp										
Šířka - b	300 mm			λ	0,8					
Výška - h	450 mm			η	1,0					
Krytí - c	25 mm			$\xi_{bal,1}$	0,663	ϕ - třmínku	8 mm			
Beton	C25/30			f_{cd}	16,7 MPa	f_{ctm}	2,6 MPa			
Ocel	10 A25			f_{yd}	356,0 MPa	f_{yk}	410,0 MPa			
Schema:		Výpočet proveden podle vzorců:								
		$d = h - c - 0,5 \cdot \phi$ $\xi = \frac{x}{d} < \xi_{bal,1}$ $x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$ $M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$								
Pos.	ks	ϕ	A_{s1}	x	ξ		$\xi_{bal,1}$	M_{Rd}		M_{Ed}
		mm	mm ²	mm				kNm		kNm
Tp	4	20	1257	111,8	0,269	<	0,663	165,6	>	164,0
										Vyhoví

posouzení únosnosti průvlaku dle EC (při započítání horní tlacené výztuže by únosnost průřezu byla o několik procent vyšší)

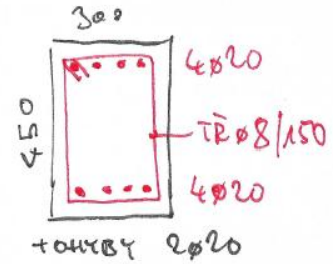
POSOUZENÍ PREFAB TRÁVŮ - 300/450

$$L = 5,3 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ F:

$$g_k = 4,75 + 0,4 = 5,15 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 6,95 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$



$$\Sigma F = 8,15 \text{ kN/m}^2 \times 5,2 \text{ m} = 42,38 \text{ kN/m} + \text{vl. Hmot. } 4,55$$

$$\approx 46,9 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 46,9 \cdot 5,3^2 = \underline{\underline{164 \text{ kNm}}} < M_{ed} = \underline{\underline{165,6 \text{ kNm}}} \quad 4\phi 20$$

VÝCHOVSE

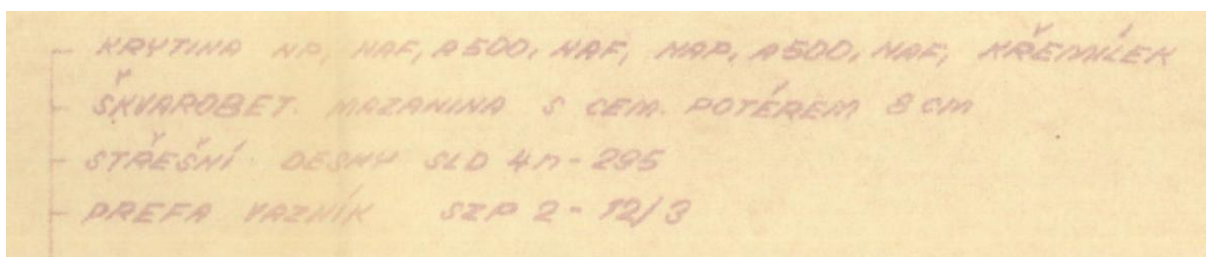
10. Objekt 110 – ŽB hala – garáž hasičů

Jedná se o železobetonovou halu se sklonem sedlové střechy cca 12°. Krytinu tvoří dle archivní dokumentace lepenková izolace. Izolace je nalepena na škvárobetonové mazanině s cementovým potěrem tl. 80 mm. Mazanina je provedena na střešních železobetonových deskách (typ SLD 4n-295). Střešní desky jsou uloženy na příhradové železobetonové vazníky (typ SZP 2-12/3) v osových vzdálenostech 3,0 m. Vazníky jsou pnuty na rozpon cca 12,5 m. Vazníky jsou uloženy na obvodové železobetonové věnce o rozměrech 450 x 300 mm. Svislé nosné konstrukce tvoří zdivo a železobetonové sloupy.

Přítížení střechy od kotvené FVE je 25,0 kg/m². Vzhledem k tomu, že se jedná o masivní železobetonovou konstrukci, předpokládá se dostatečná rezerva v únosnosti pro instalaci FVE. Tento předpoklad je v následujícím textu ověřen výpočtem.

Závěr:

Byly posouzeny střešní panely a vazník na přítížení od zátěžové FVE jejíž hmotnost nepřekračuje 40 kg/m². Střešní vazníky typu SZP 2-12/3 vyhovují! Střešní desky typu SLD 4n-295 (v Rochlových tabulkách a podle fotek se pravděpodobně jedná o žebříkové stropní panely typu SZD 20/10) nevyhovují. **FVE není možné osadit přímo na žebříkové panely, ale je nutné použít pomocnou samonosnou konstrukci, která bude uložena na žb vazníky. Rozpon samonosné konstrukce bude 3,0 m (osová vzdálenost vazníků). Samonosný roznášecí nosník z hliníkového profilu bude navržen dodavatelem FVE!**



skladba střechy a označení prefabrikátů – archivní dokumentace

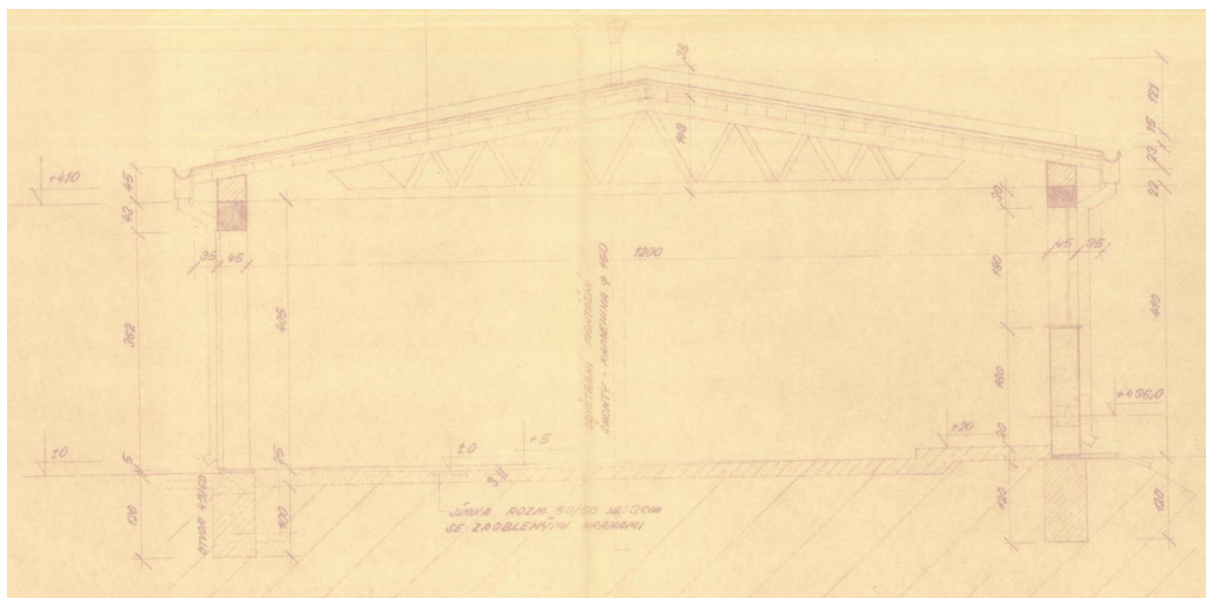
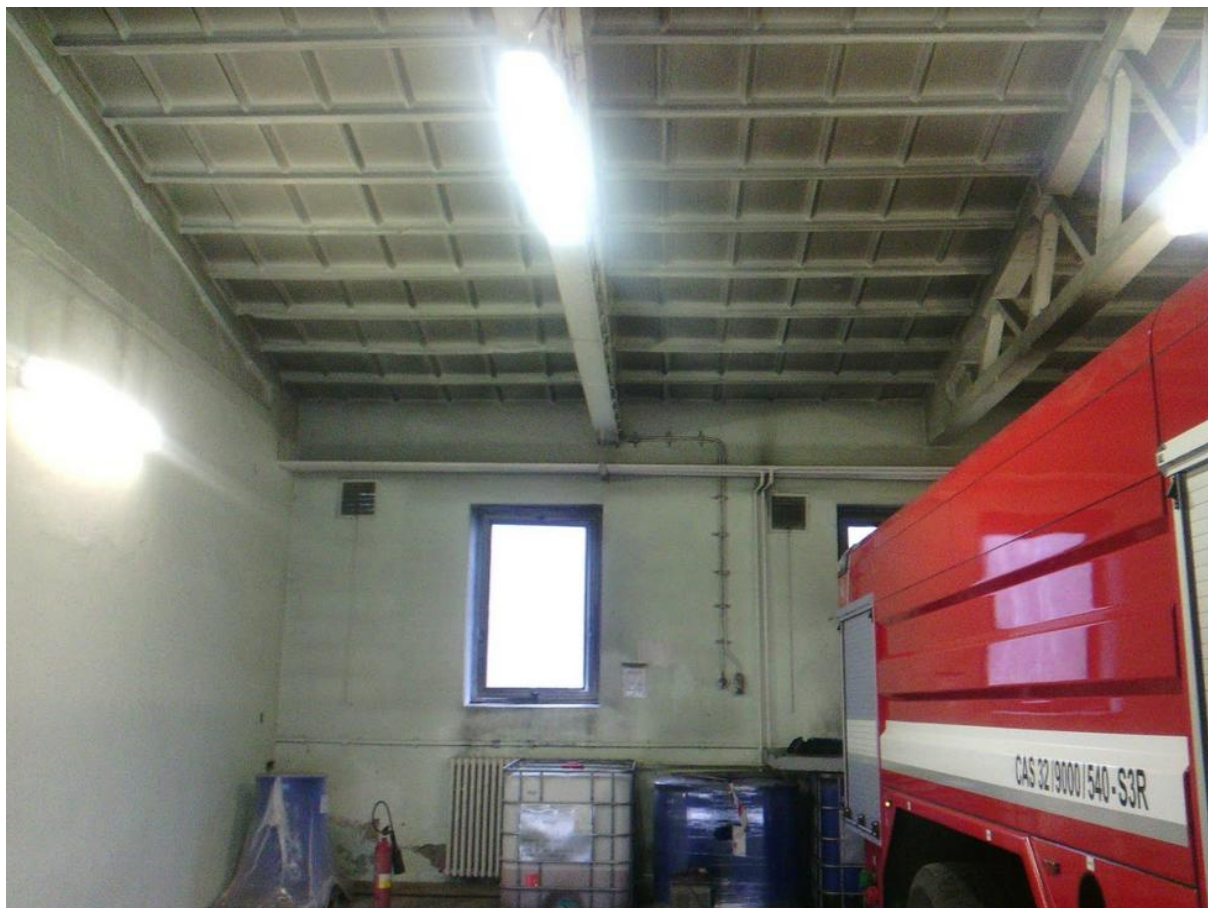
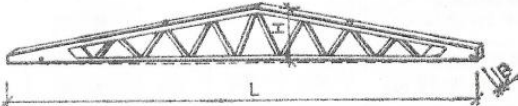


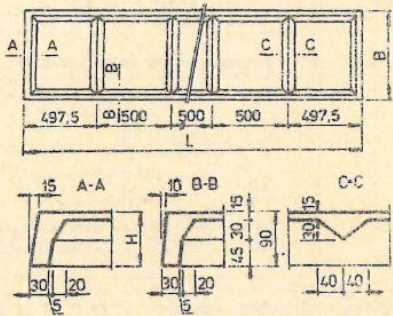
schéma vazníku v řezu – archivní dokumentace



pohled na vazníky a střešní desky objektu 110 – foto z prohlídky stavby

Název	STŘEŠNÍ VAZNÍKY PŘÍHRADOVÉ						
Pramen	Katalog výrobků — PREFA, n. p., Olomouc — červenec 1977						
Norma	TPH-06-14-P/73						
Zobrazení							
Rozměry a technické vlastnosti							
Označení	Výrobní rozměry			Ob- jem	Hmot- nost	$q_{n\text{ dov}}$	l_0
	L	B	H				
	(cm)						
SPZ 12/203	1195	20	142,9	0,870	2312	17,48	11,3
SZP 112/203	1277,5	20	142,9	0,920	2435	17,48	11,5
SZP 212/203	1360	20	142,9	0,970	2557	17,48	11,71


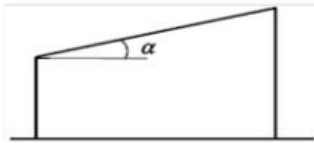
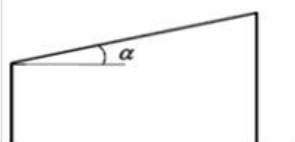
předpokládaný typ vazníku dle Rochlových tabulek

Zobrazení							
SZD PZS 20/10	2995	590	90	0.049	122	1,320	2,27
Beton	Zn. 250 (tř. III)						
Světlost	$l_0 = 2\,850\text{ mm}$						
Použití	Jsou určeny pro vytvoření střešních pláště budov s osovou (skladebnou) vzdáleností podpor (vazníků) 4,5 m nebo 3,0 m. Nesmějí se používat pro vytváření konzol.						
Výrobce	Závody inžinierskej a priemyslovej prefabrikácie (ZIP), n. p., Bratislava.						
Označení	Střešní panel SZD 34-120/600.						
Množství	Množství se udává v kusech (ks).						

předpokládaný typ žebírkových panelů dle Rochlových tabulek

Zatížení stálé (dle ČSN EN 1991-1)					
Popis	tl. [mm]	ρ [kN/m ³]	Charakterist. [kN/m ²]	γ_f --	Návrhové [kN/m ²]

Skladba střechy objektu č. 110					
Fotovoltaické panely zátěžové			0,400	1,35	0,540
krytina - lepenka + křemílek			0,150	1,35	0,203
škvárobeton s cementovým potěrem	80	15,0	1,200	1,35	1,620
žb střešní desky žebírkové	90		0,670	1,35	0,905
Stálé celkem			2,420		3,267

Zatížení sněhem: Plochá / pultová střecha				
Podle normy: ČSN EN 1991-1-3:2006/Z1:2006			Datum:	
Prvek: Střecha objektu č. 110 - garáž hasičů			Vypracoval:	
Údaje o stavbě:		Lokalita: Smyslov u Táboru		
Sněhová oblast:	II	Sklon střechy: $\alpha =$		12,0°
Topografie:	normální			
Zatížení:		$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$	$C_e = 1,0$	$C_t = 1,0$
		SN1: 		
α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$	$\mu_1 = 0,80$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0	
$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$		0,80 kN/m²		
				
				

POSOUZENÍ VAŽNÍKU

- SZP 2-12/3 (DLE ROCHL. TAB. OŽN.: SZP 212/203)

$$L = 13,6 \text{ m}$$

$$q_{dov} = 17,48 \text{ kN/m} \text{ (ÚNOSNOST VAŽNÍKU)}$$

ZATÍŽENÍ f:

$$g_k = 2,42 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma F = 3,22 \text{ kN/m}^2 \times 3,0 \text{ m} = \underline{9,66 \text{ kN/m}} < q_{dov} = 17,48 \text{ kN/m}$$

VYHOVUJE!

- SLD 4n-295 (DLE ROCHL. TAB. OŽN. SZD 20/10)

$$L = 3,0 \text{ m}$$

$$q_{dov} = 1,32 \text{ kN/m} \text{ (ÚNOSNOST PANELU ŠÍŘKY 0,6 m)}$$

ZATÍŽENÍ f:

$$g_k = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

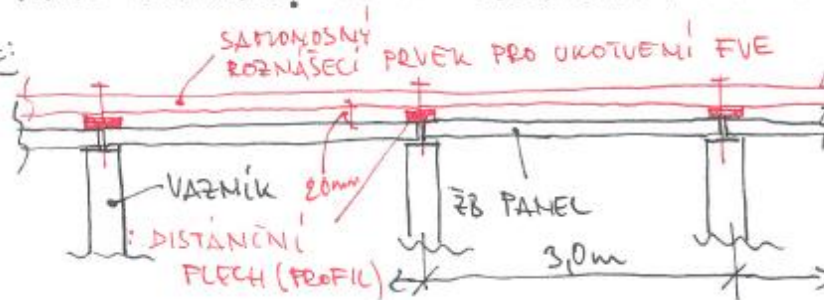
$$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma F = 2,55 \text{ kN/m}^2 \times 0,6 \text{ m} = 1,53 \text{ kN/m} > q_{dov} = 1,32 \text{ kN/m}$$

NEVYHOVUJE!

STÁVAJÍCÍ STŘEŠNÍ PANELE NEJSOU SCHOPNÉ PŘENÉST
PŘÍDAVNÉ ZATÍŽENÍ OD FVE → PROTO JE NUTNÉ KOTVIT
FVE DO SAMONOSNÉ KCE, KTERÁ BUDE ULOŽENA VĚDY
V MÍSTĚ VAŽNÍKŮ! OSOVÁ VZDÁLENOST VAŽNÍKŮ JE 3,0 m

DEŽ:

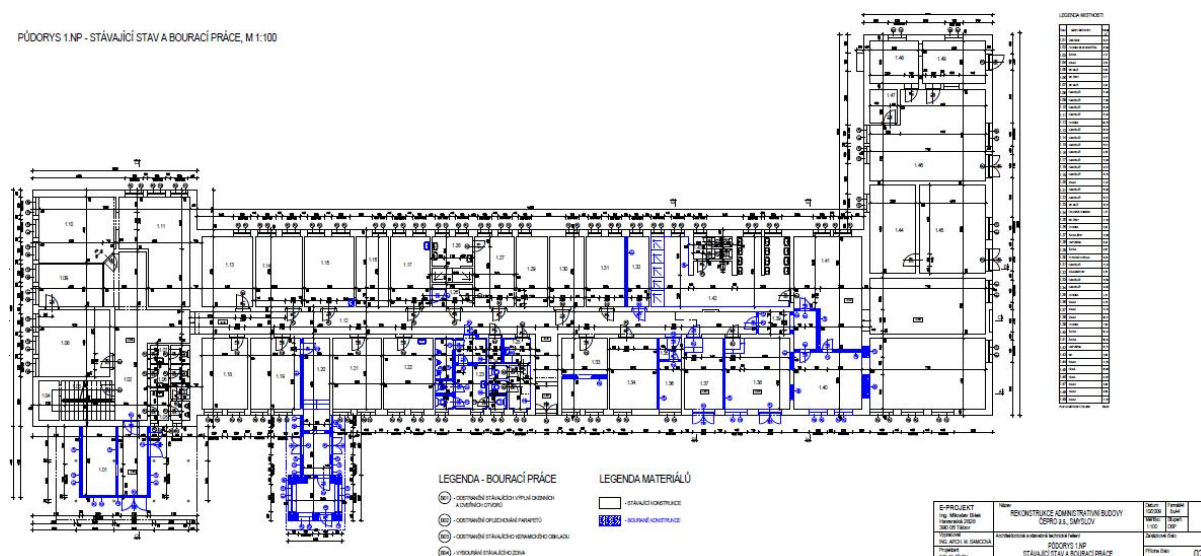


11. Objekt 070 a 071 – administrativní budovy

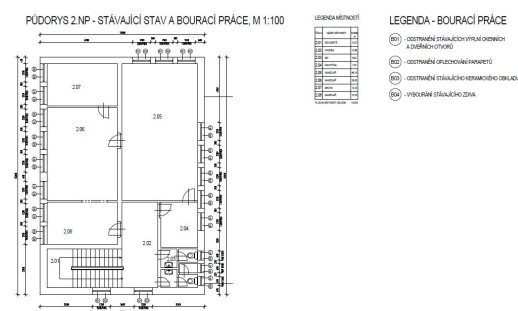
Stávající administrativní objekt se nachází v areálu firmy Čepro a.s., byl realizován podle projektové dokumentace projektového ústavu Chemoprojekt z 04/1960. 2.NP bylo realizováno podle projektové dokumentace Vojenského projektového ústavu Praha z 11/1967. Objekt je jednopodlažní, pouze v části dvoupodlažní, nepodsklepený. Půdorysné rozměry hlavní části objektu jsou 64,15 x 12,40 metrů. Nosnou část konstrukce tvoří zdivo z cihel plných tl. 450 a 300 mm, stropní konstrukce je ve 2.np provedena z panelů typu PZD-64n 50/530 uložených na vnitřních nosných zdech. V 1.np je objekt zastřešen pomocí nosníků PZT 1a-510 a keramických vložek. Schodiště je železobetonové prefabrikované. Konstrukční výška podlaží je 3,30m. Střecha je jednovlášťová. Nosná konstrukce PZD desky, spádová vrstva je tvořena škvárobetonem s cementovým potěrem. Na spádové vrstvě je lepenková střešní krytina. V minulosti prošel objekt rekonstrukcí. Střecha byla zateplena EPS tl. 160 mm a byla provedena nová foliová krytina.

Závěr:

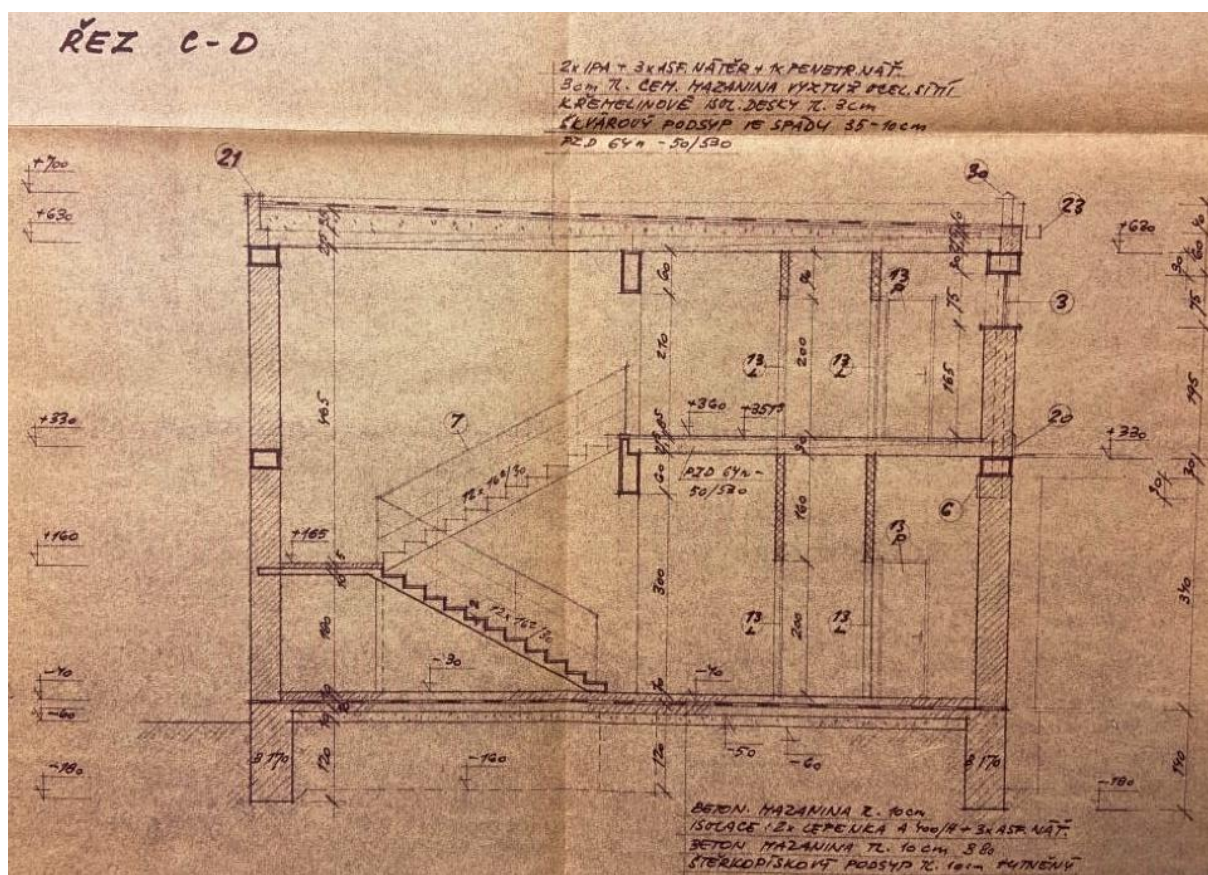
Byly posouzeny střešní panely PZD-64n 50/530 objektu č. 071 na přitížení od zátěžové FVE jejíž hmotnost nepřekračuje 40 kg/m². Střešní nosníky PZT 1a-510 objektu č. 070 nebyly posouzeny pro nedostatek informací o jejich únosnosti. Z toho důvodu bylo navrženo uložení konstrukce FVE na pomocné roznášecí profily. Princip rozmístění roznášecích profilů je uveden ve schématech.



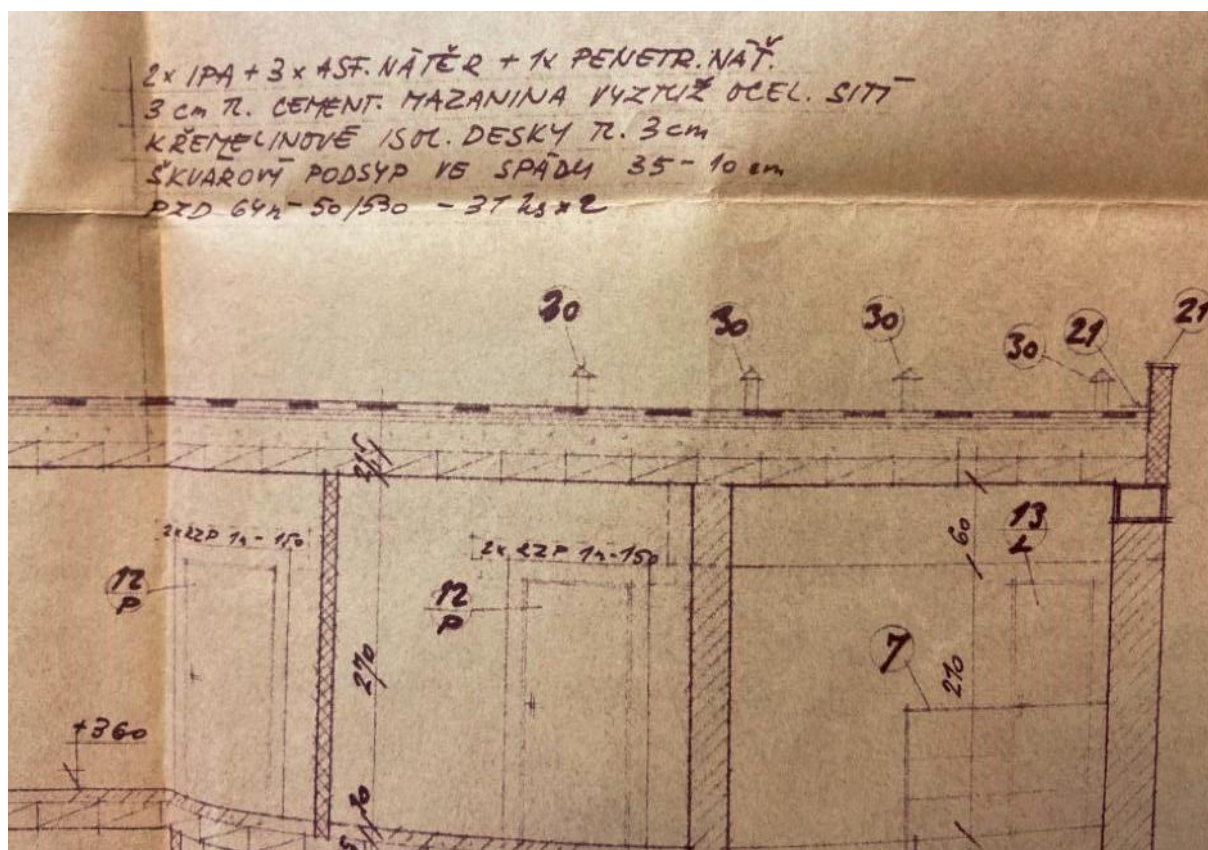
půdorysné schéma objektu – 1.np – archivní dokumentace – rekonstrukce



půdorysné schéma objektu – 2.np – archivní dokumentace – rekonstrukce



schematický řez objektem – archivní dokumentace



původní skladba střešního pláště 2.np před zateplením – archivní dokumentace

Zatížení stálé (dle ČSN EN 1991-1)					
Popis	tl.	ρ	Charakterist.	γ_f	Návrhové
	[mm]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	--	[kN/m ²]

Skladba střechy 2.np objektu 071 a 072					
Fotovoltaické panely zátěžové			0,400	1,35	0,540
foliová krytina			0,050	1,35	0,068
tepelná izolace	160	0,8	0,128	1,35	0,173
asfaltová lepenka			0,050	1,35	0,068
cementová mazanina	30	20,0	0,600	1,35	0,810
křemelinové izolační desky	30	7,5	0,225	1,35	0,304
škárový podsyp ve spádu 100-350 mm	200	9,0	1,800	1,35	2,430
Stálé celkem			3,253		4,392

POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ 2.NP

- PZO 64w - 50/530 ($b = 0,5m$, $L = 5,3m$)

$$q_{dov} = 210 \text{ kg/m}^2 \text{ (únosnost panelu šířky } 0,5m)$$

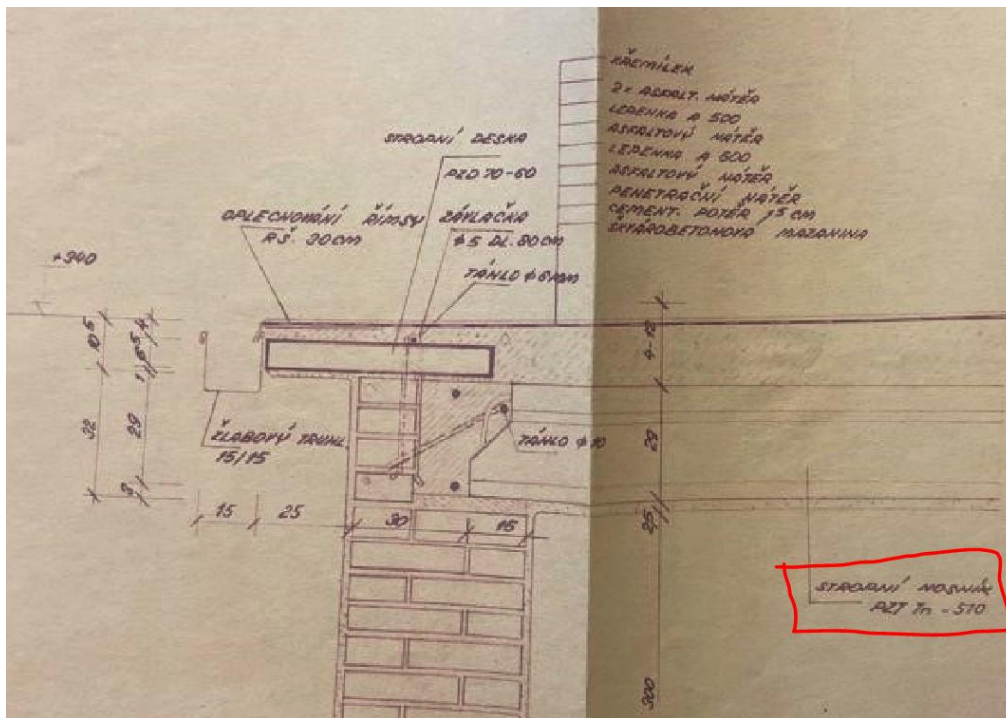
ZATÍŽENÍ f :

$$g_k = 3,253 \text{ kN/m}^2$$

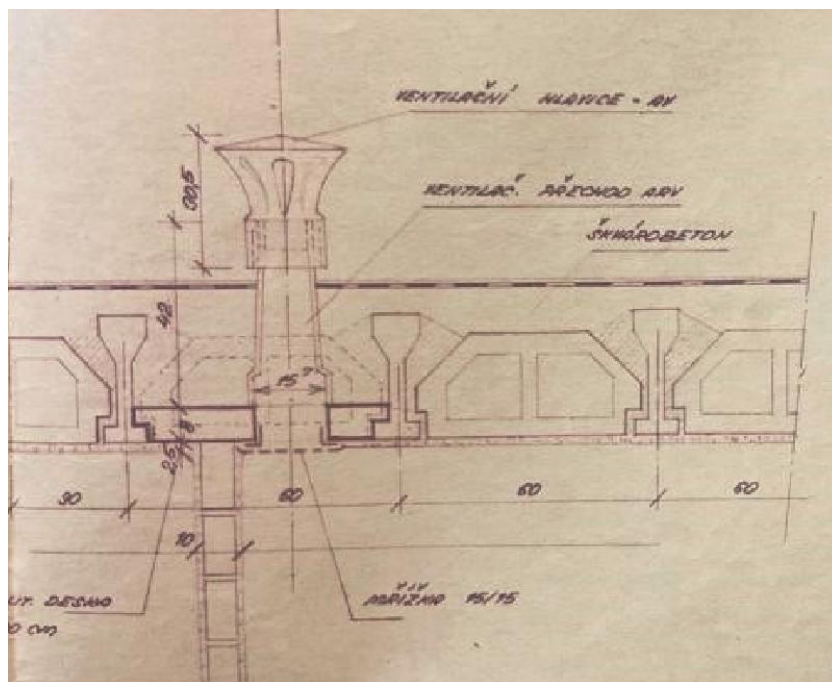
$$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\xi F = 4,053 \text{ kN/m}^2 \times 0,5m = \underline{\underline{2,02 \text{ kN/m}}} < q_{dov} = \underline{\underline{2,1 \text{ kN/m}}}$$

VÝHODUŠE



skladba střešního pláště objektu č. 070 – archivní dokumentace

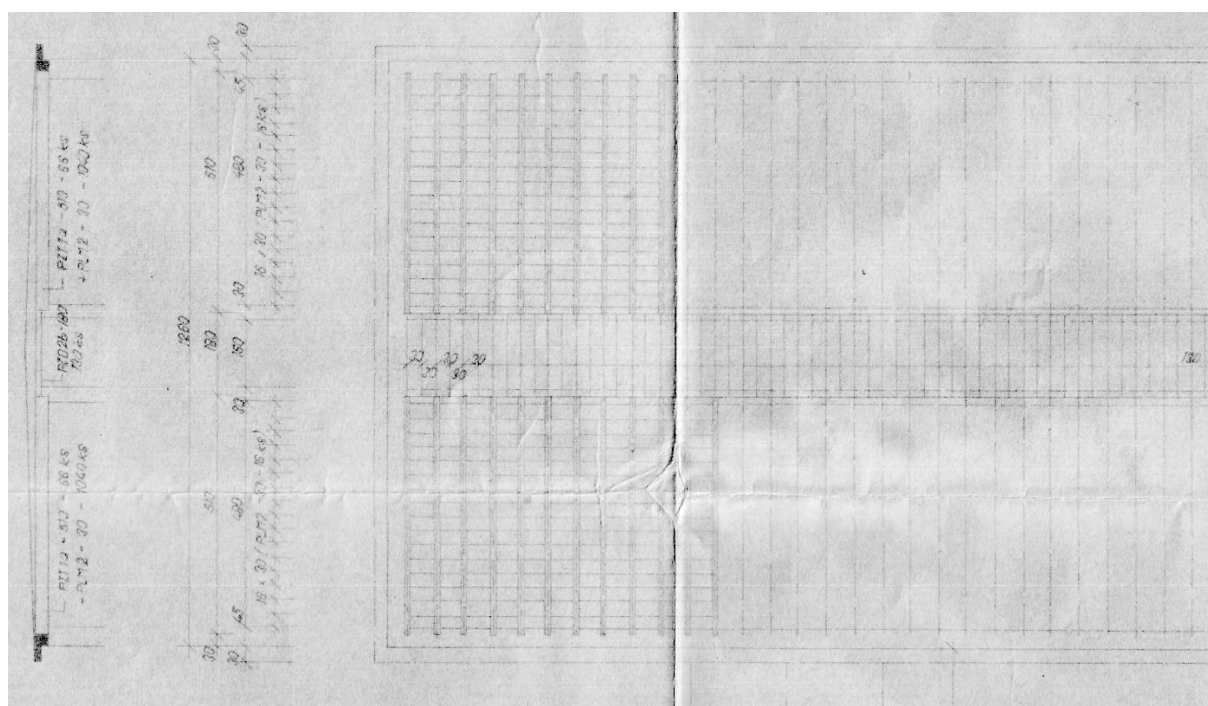


původní skladba střešního pláště objektu č. 070 v 1.np před zateplením – archivní dokumentace

SEZNAM PREFABRIKÁTŮ

NAZEV	OZNAČENÍ	KS
STROPNÍ NOSNÍK	PZT 10 430	14
STROPNÍ NOSNÍK	PZT 12 510	166
STROPNÍ NOSNÍK	PZT 10 570	28
STROPNÍ VLOŽKY	PLM2-30	3242
STROPNÍ DESKY	PZD 26 -180	130

seznam prefabrikátů použitých na střeše 1.np objektu č. 070 – archivní dokumentace



výřez výkresu kladečského plánu objektu č. 070 – archivní dokumentace

Zatížení stálé (dle ČSN EN 1991-1)					
Popis	tl.	ρ	Charakterist.	γ_f	Návrhové
	[mm]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	--	[kN/m ²]

Skladba střechy 1.np objektu 071 a 072					
Fotovoltaické panely zátěžové			0,400	1,35	0,540
foliová krytina			0,050	1,35	0,068
tepelná izolace	160	0,8	0,128	1,35	0,173
původní izolační vrstvy			0,200	1,35	0,270
cementový potěr	50	20,0	1,000	1,35	1,350
škvárobetonová mazanina	150	15,0	2,250	1,35	3,038
Stálé celkem			4,028		5,438

Střešní nosníky PZT 1a-510 nebylo možné posoudit pro nedostatek informací o způsobu jejich vyztužení a únosnosti. Pro posouzení únosnosti těchto nosníků je nezbytné dohledat informaci o dovoleném namáhání. Předpokládá se, že se jedná o předepnuté prefabrikované nosníky.

Vzhledem k tomu, že se nepodařilo dohledat parametry únosnosti prefabrikovaných nosníků, navrhuji uložit konstrukci FVE na roznášecí profily, tak aby FVE nepřetěžovala stávající střešní nosníky PZT. Roznášecí profily navrhuji uložit na podložky – např. betonové dlaždice. Podložky budou umístěny nad nosnými stěnami, tak aby se zatížení od FVE přenášelo přes roznášecí profily přímo do svislých nosných konstrukcí, které mají dostatečnou rezervu v únosnosti. Princip rozmístění roznášecích profilů je uveden ve schématu. Samotný návrh dimenze a osové vzdálenosti roznášecích profilů provede dodavatel konstrukce FVE.

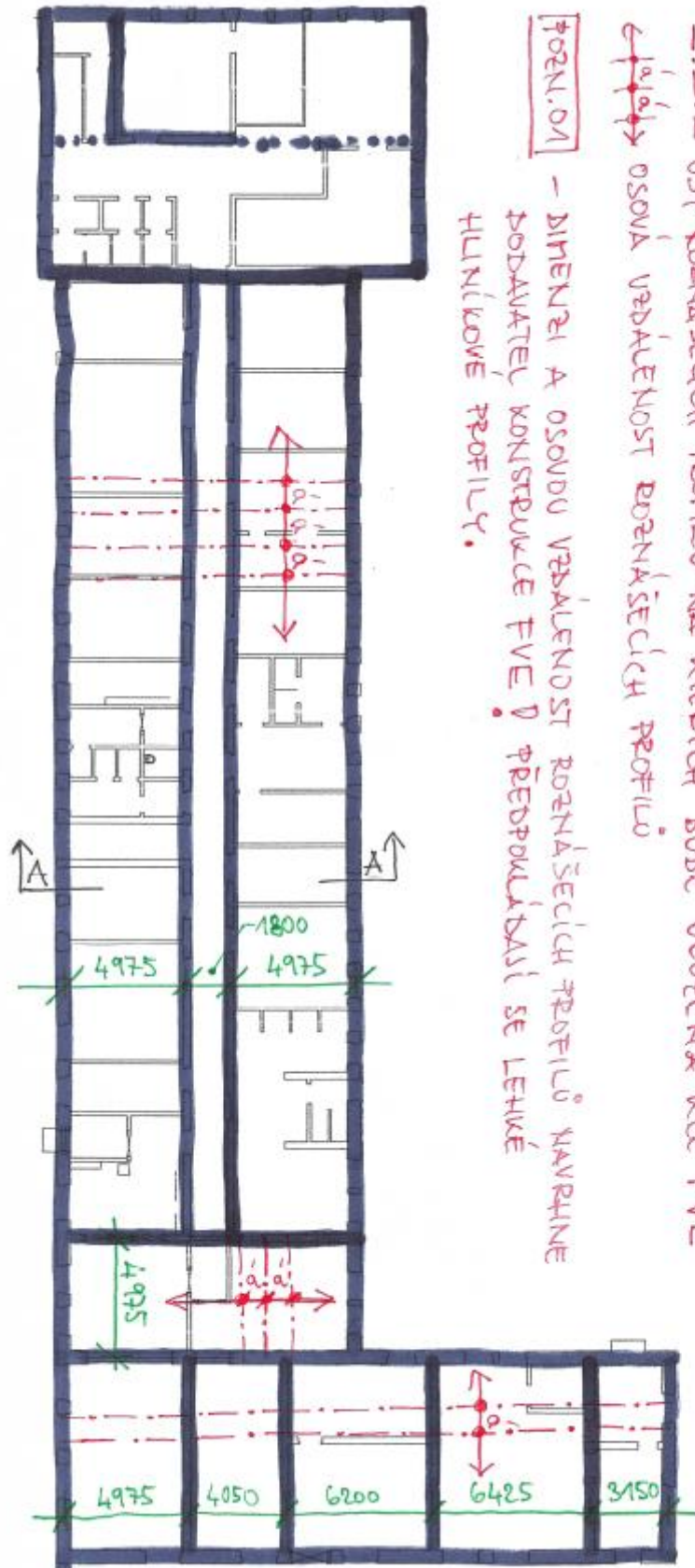
PŮDORYSNÉ SCHÉMA OBJEKTU 070 + 071

— OSY NOSNÝCH KONSTRUKCÍ V 1.NP

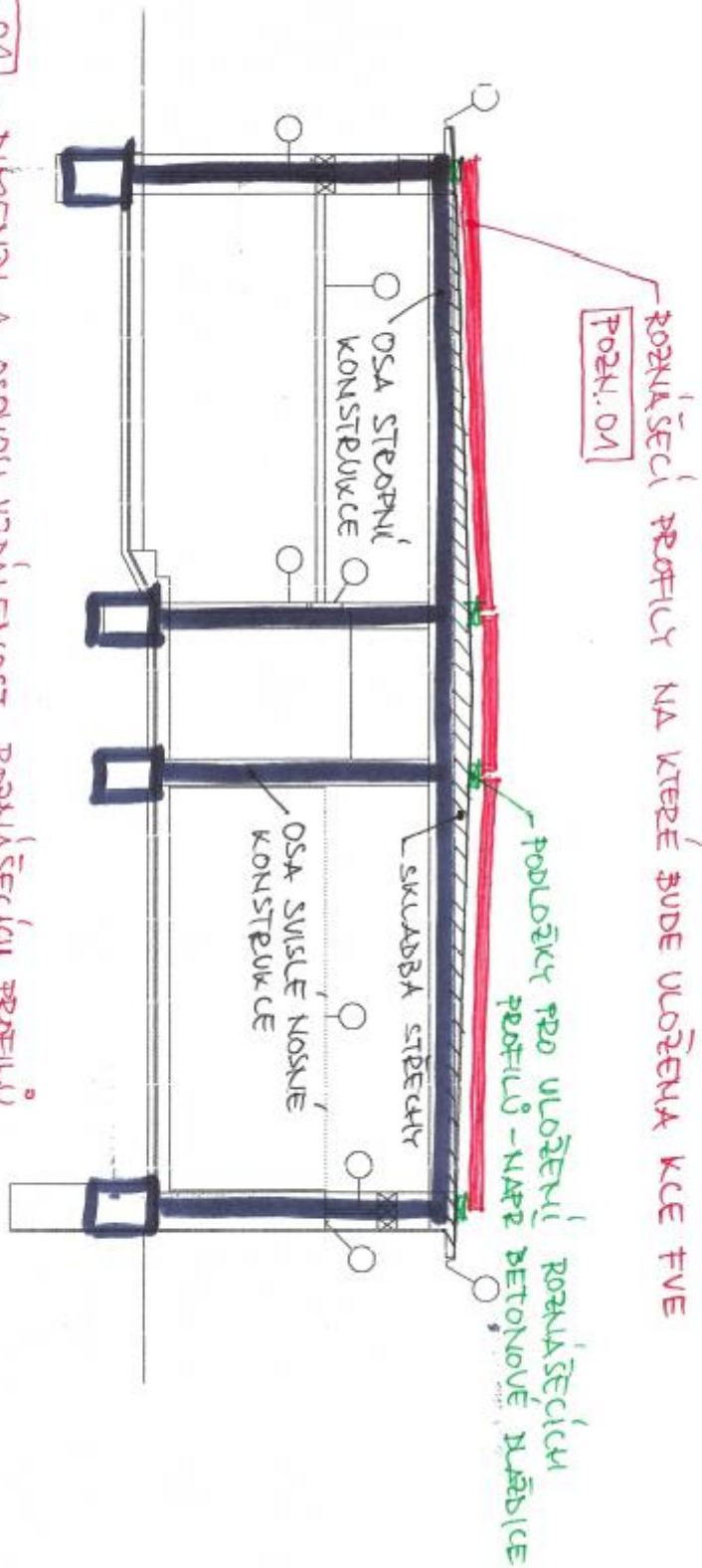
XXXXX OSOVÁ VZÁLEKOSTI NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

--- OSY ROZDĚLÍCÍCH PROFILŮ NA KTERÝCH BUDE VLOŽENA KCE FVE
e/e/e/e OSOVÁ VZÁLEKOSTI ROZDĚLÍCÍCH PROFILŮ

[POZN.01] - DIMENZE A OSOVU VZÁLEKOSTI ROZDĚLÍCÍCH PROFILŮ NAVRÁNE
PODÁVATEL KONSTRUKCE FVE V PŘEDPOKLÁDÁ SE LEHKÉ
HLINÍKOVÉ PROFILY.



ŘEZ A-A - SCHÉMA PRINCIPU ULOŽENÍ ROZTAŠECÍCH PROFILŮ



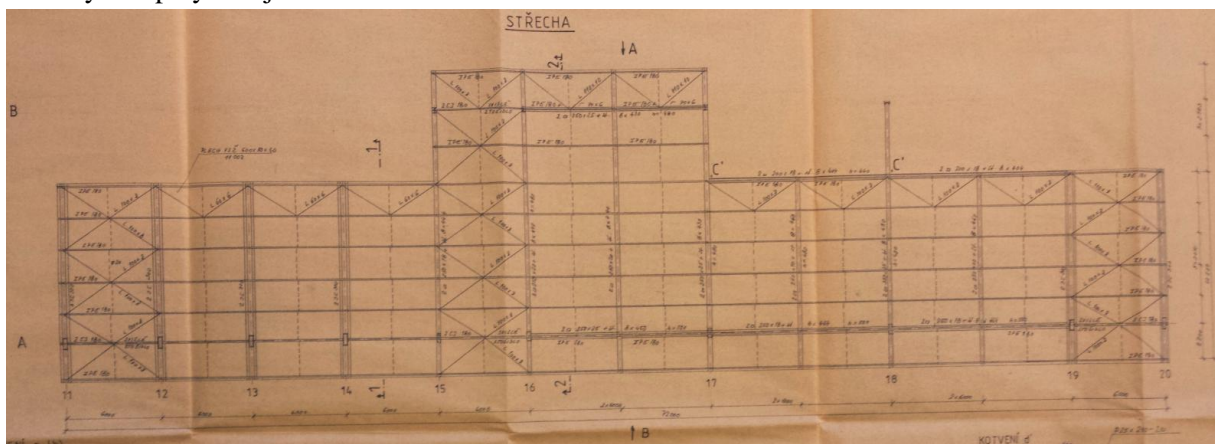
POZN. 01 - DÍHEMEN A OSOVOU VZDÁLENOST ROZTAŠECÍCH PROFILŮ NAVRŽNĚ DODAVATEL KCE FVE! PŘEDPOKLÁDÁ SE LEHKÉ ALUMINÍKOVÉ PROFILY.

12. Objekt 362 – ocelová hala - koleje

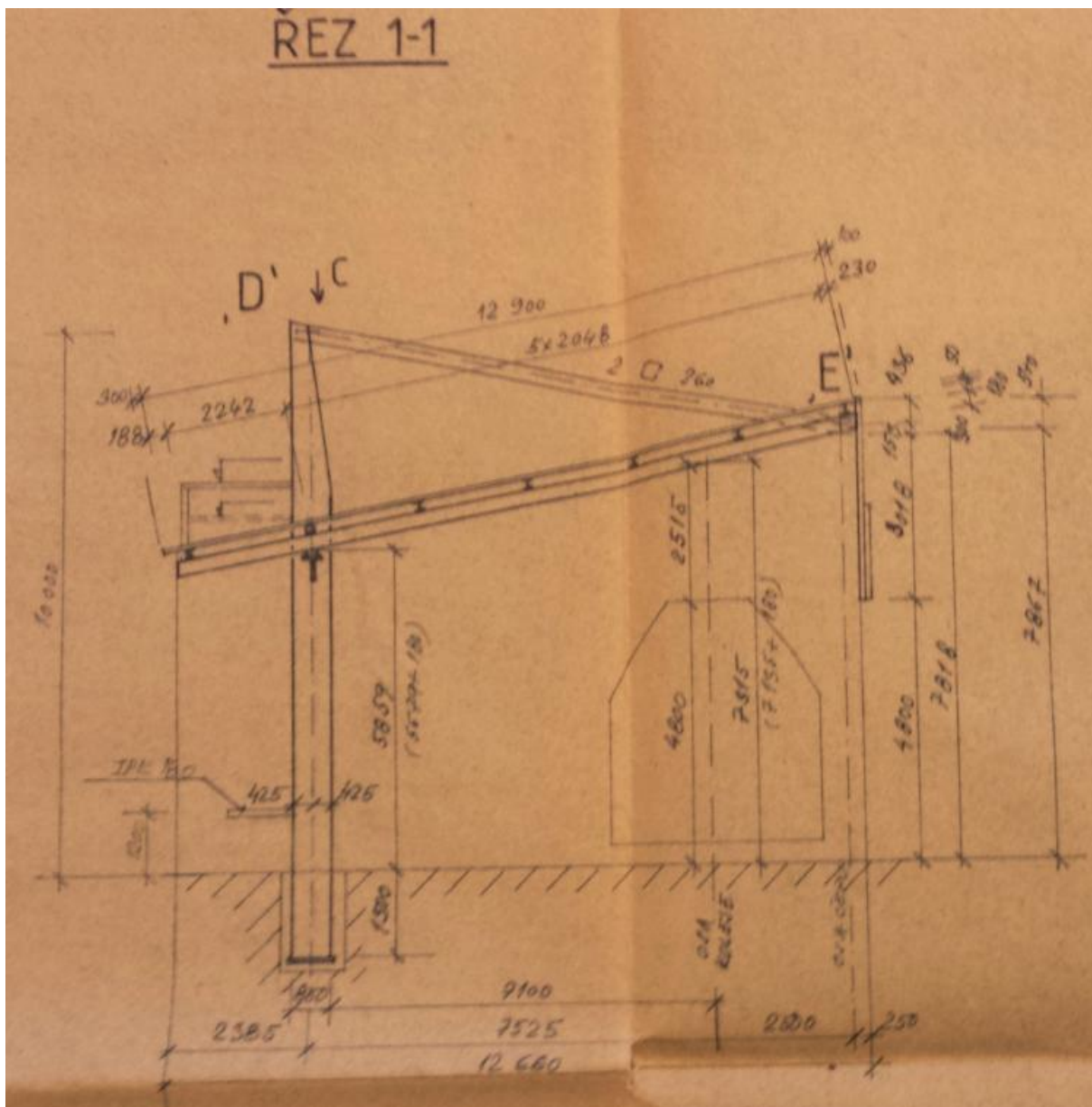
Jedná se o ocelovou halu se sklonem pultové střechy cca 11°. Osový modul haly 6,0 m. Obecně jsou hlavní moduly tvořeny dvěma konstrukčními typy. Typ 1 tvoří obdélníkový trubkový sloup o rozměrech 300 x 850 mm, který je vetknutý do základů. Ze sloupů jsou vykonzolované vazníky různých průřezů, převážně však složené z u-profilů – 2xU300. Vykonzolování vazníků je 10,05 m. Konce vazníků jsou zavěšeny táhlem svařeným z U-profilů 2xU260. Typ 2 vychází z typu 1, s tím rozdílem, že střešní vazník není zavěšený ale podepřený sloupem. Střešní vazník je svařený z plechů. Pásnice jsou z plechů P20/250 a stojina je z plechu P8/440. Celková výška průřezu tak činí 480 mm a vytváří tak svařený I-profil. Rozpon střešního vazníku je cca 15,0 m. Na koncích je střešní vazník překonzolovaný o cca 2,4 – 2,5 m. Mezi hlavními moduly jsou na rozpon 6,0 m pnuté ocelové vaznice IPE 180 v osových vzdálenostech 2,048 m. Na vaznicích je uložena krytina z VSŽ plechu 600x50x1,0.

Závěr:

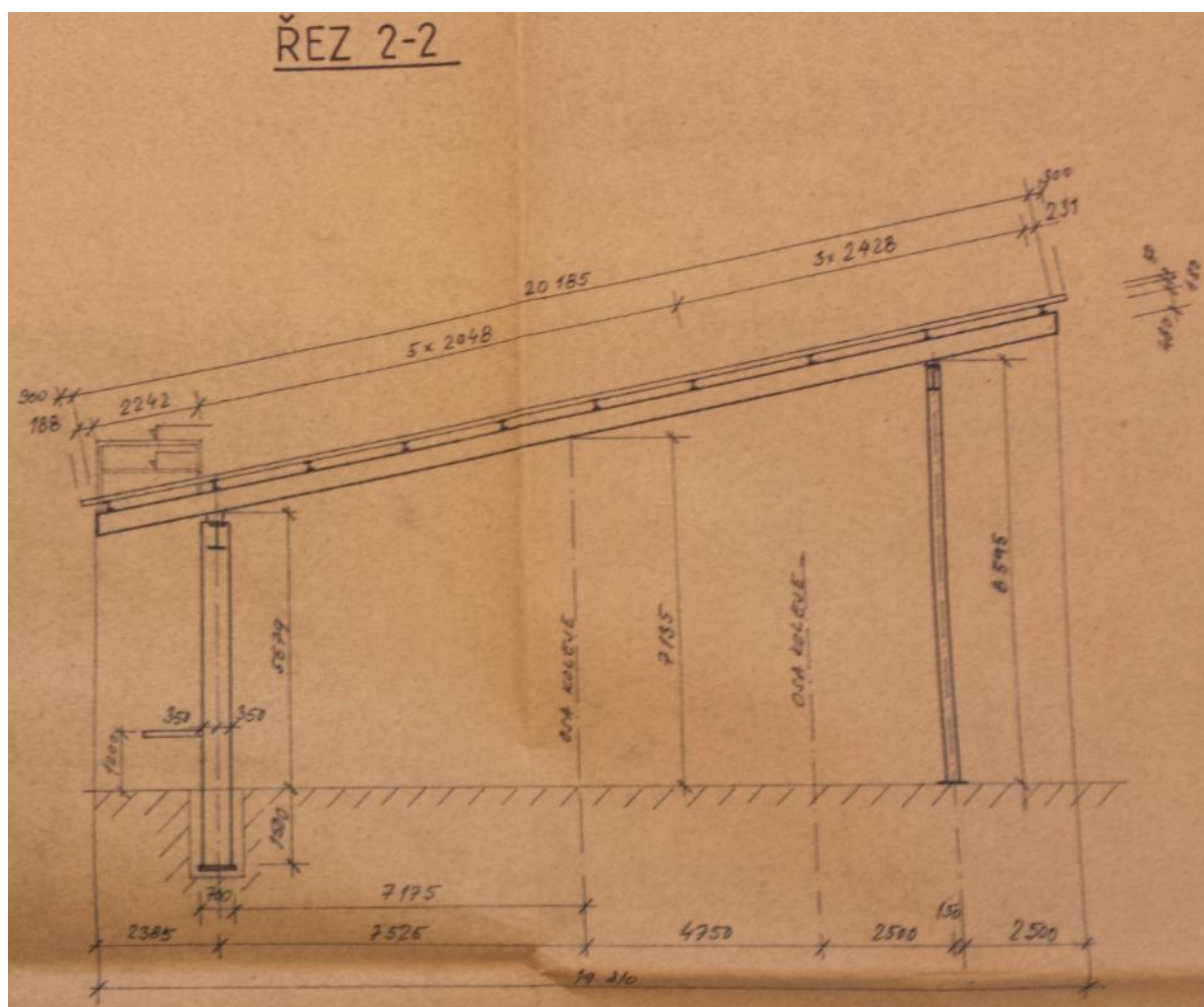
Byly posouzeny vaznice a trapézový plech na přitížení od kotvené FVE jejíž hmotnost nepřekračuje 25 kg/m². Vaznice IPE 180 a VSŽ plech 600x50x1,0 vyhovují! Ocelové střešní vazníky a vetknutý ocelový sloup vyhovují.



půdorysné schéma haly – archivní dokumentace



konstrukční Typ 1 – řez – archivní dokumentace



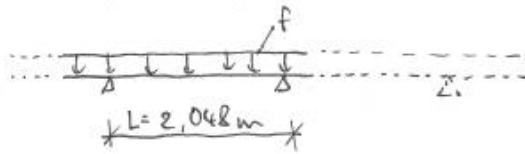
konstrukční Typ 2 – řez – archivní dokumentace

Zatížení sněhem: Plochá / pultová střecha			
Podle normy: ČSN EN 1991-1-3:2006/Z1:2006			Datum:
Prvek: Střecha objektu 362 - č.9			Vypracoval:
Údaje o stavbě:		Lokalita: Smyslov u Táboru	
Sněhová oblast:	II	Sklon střechy: $\alpha =$	11,0°
Topografie:	normální		
Zatížení:		$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$	$C_e = 1,0$
		$C_t = 1,0$	SN1:
μ_1	0,8	$\mu_1 = 0,80$	
α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0
$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$			

• POSOUŽENÍ TRAPÉZOVÉHO PLETU - OBJEKT 362 - č.9

TYP: VSŽ 600x50x10 → $W_y = 17,4 \times 10^3 \text{ mm}^3$

STAT. SCHEMA:



$$f = \left. \begin{array}{l} \text{VL. HOD} \dots 12,11 \text{ kg/m}^2 \\ \text{FVE} \dots 25,00 \text{ kg/m}^2 \\ \text{SNÍH} \dots 80,00 \text{ kg/m}^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,38 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,5 \text{ kN/m}^2 \\ 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

$$\Sigma f = 1,7 \text{ kN/m}^2$$

ZJEDNODUŠENĚ UVAŽUJÍ PROSTÝ NOSNÍK

$$M_g = \frac{1}{8} \cdot f \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 1,7 \cdot 2,048^2 = 0,89 \text{ kNm}$$

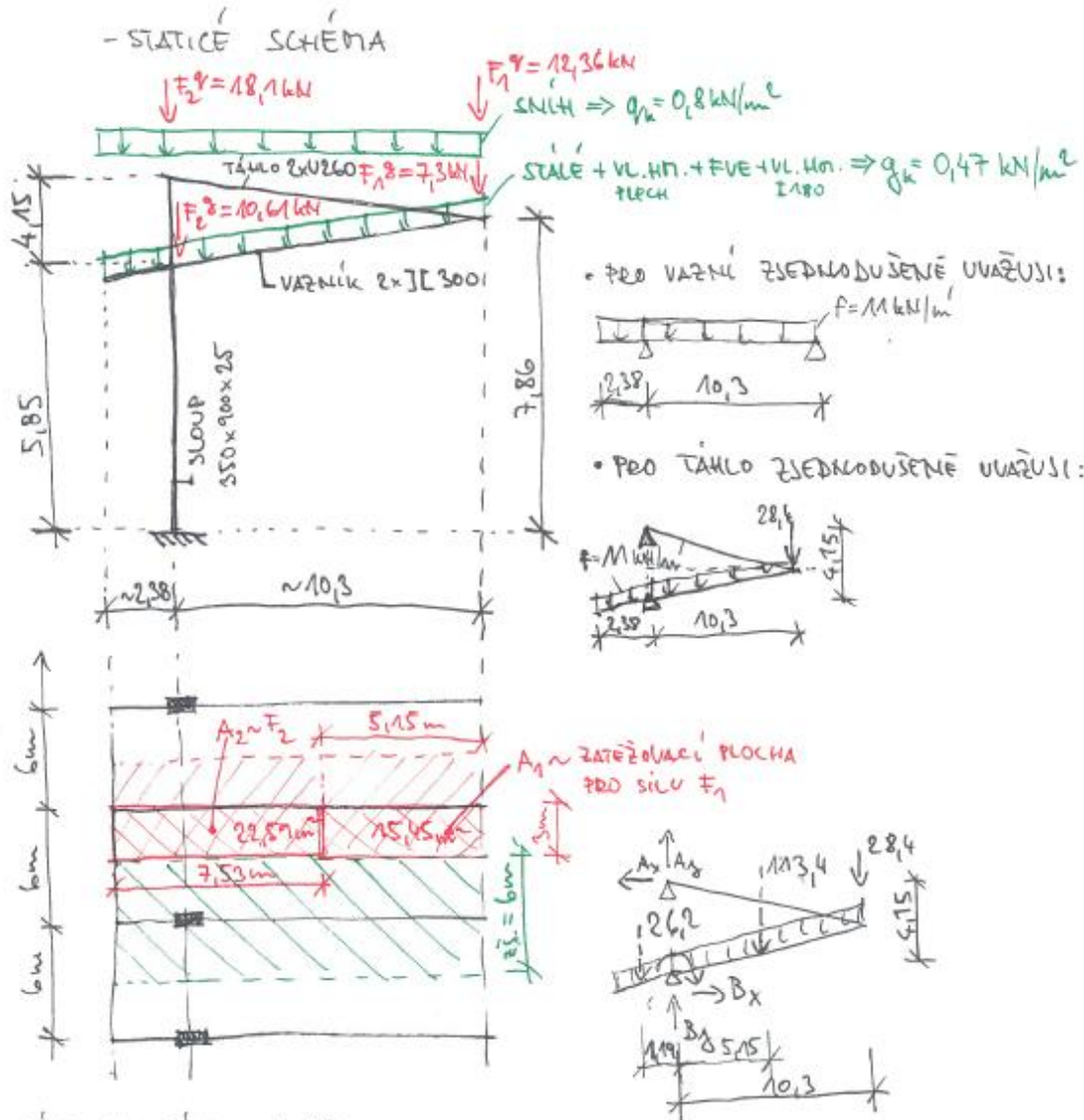
NAPĚTÍ - POSUDEK

$$\sigma_{Ed} = \frac{M_g}{W_y} = \frac{890\,000}{17\,400} = 51,0 \text{ MPa} < R_d = 190 \text{ MPa}$$

VÝHODUŠE

Posouzení ocelového průřezu: Ohyb									
Podle normy: ČSN EN 1993-1-1:2007					Datum:				
Převz: vaznice - objekt 362 - č.9					Vypracoval:				
Materiál:		Ocel:	S235	$\gamma_{M0} = 1,0$	$f_y = 235 \text{ MPa}$				
		f_y	235 MPa	$E = 210 \text{ GPa}$	$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 235 \text{ MPa}$				
Geometrie:		počet: 1		IPE 180					
		$L_1 = 6000 \text{ mm}$							
		$L_2 = 0 \text{ mm}$							
		$L_3 = 0 \text{ mm}$							
		$L = 6000 \text{ mm}$							
		$W_{y,ed} = 146328,69 \text{ mm}^3$	$A_{yz} = 1125,131 \text{ mm}^2$	$I_y = 13169582 \text{ mm}^4$	$g = 18,798638 \text{ kg/m}$				
Zatížení:									
Zatěžovací síla pro f:									
		2,048 m							
q	Stálé	vlastní váha	0,4	f_k kN/m ² plošná	1,01	γ_F	1,35	f_d kN/m	1,36
	Nahodilé		0	f_k kN/m	1,64	γ_F	1,5	f_d kN/m	2,46
	Celkem		0	f_k kN/m	2,65	γ_F	1,44	f_d kN/m	3,82
Zatěžovací síla pro sly F:									
		1 m							
F1	F_k kN	F_d kN	γ_F	F_k kN	F_d kN	γ_F	F_k kN	F_d kN	γ_F
F2	F_k kN	F_d kN	γ_F	F_k kN	F_d kN	γ_F	F_k kN	F_d kN	γ_F
		$M_{Ed} = 17,2 \text{ kNm}$	$V_{Ed} = 11,5 \text{ kN}$	$R_A = 11,5 \text{ kN}$	$R_B = 11,5 \text{ kN}$				
Ohyb bez ztráty stability:									
		$M_{ed,Ed} = W_{y,ed} \cdot f_{yd} = 34,4 \text{ kN}$	$M_{Ed} \geq 17,2 \text{ kN}$						
		$\sigma_{ed,Ed} = M_{ed,Ed} / W_{y,ed} = 117,4 \text{ MPa}$	$f_{yd} \leq 235 \text{ MPa}$						
Smyk:									
		$V_{pl,Ed} = \frac{A_{yz} \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}} = 152,7 \text{ kN}$	$V_{Ed} \geq 11,5 \text{ kN}$						
Průhyb:									
		$u_{inst,G} = 6,1 \text{ mm}$	$u_{inst,Q} = 10,0 \text{ mm}$						
		$w = 16,143 \text{ mm}$	$\frac{I}{372} \leq \frac{I}{250} = 24,0 \text{ mm}$						
== průřez vyhovuje ==									

POSOUZENÍ - TYP 1



- SÍLY NA TÁHLO 2xU260:

$$N^{\text{TÁH}} = 220 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{st}} = \frac{N}{A} = \frac{220000}{9660} = 22,8 \text{ MPa} < f_{yk} = 235 \text{ MPa}$$

VÝHODUJE

- SÍLY NA VAŽNÍK (VŽPĚV) 2xJC 300:

$$N^{\text{TLAK}} = 220 \text{ kN}$$

$$M_1 = 31,15 \text{ kNm (POSŘED)}$$

$$M_2 = 130,7 \text{ kNm (POLE)}$$

POSOUZENO VE
VÝPOČETNÍM
PROGRAMU \rightarrow VÝHODUJE

$$M_0: -A_x \cdot 4,15 - 26,2 \cdot 1,19 + 113,4 \cdot 4,515 + 28,4 \times 10,3 = 0$$

$$-A_x \cdot 4,15 + 845,35 = 0$$

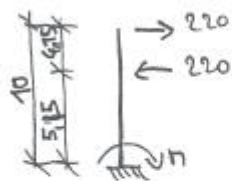
$$A_x = 203,7 \text{ kN}$$

TÁH

$$B_x = 203,7 \text{ kN}$$

TLAK

• PRO SLOUP UVAŽUJI ZJEDNODUŠENĚ:

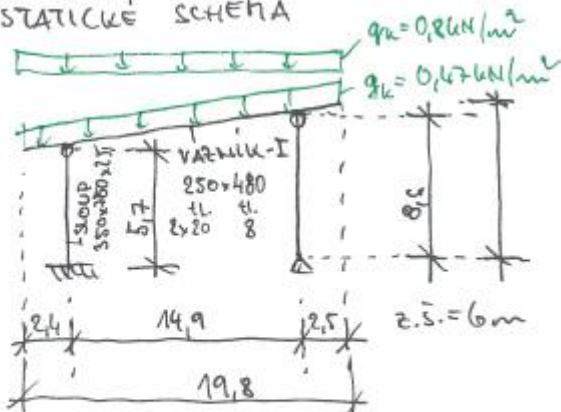


POSOUZEHO VE VÝP. PROGRAMU
⇒ VÝHODUJE

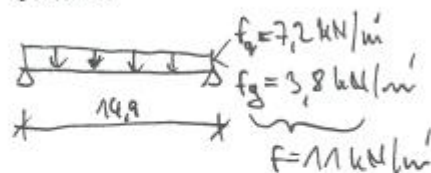
$$M_x = 220 \times 10 - 220 \times 5,85 \\ = 913 \text{ kNm}$$

POSOUZENÍ - TYP 2

- STATICKÉ SCHÉMA

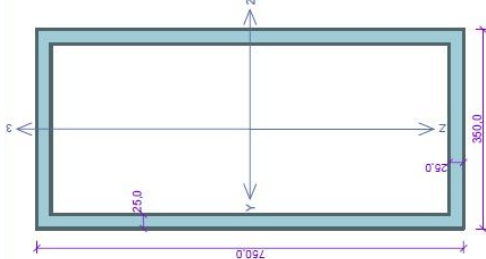
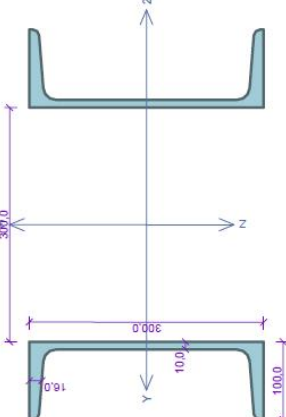


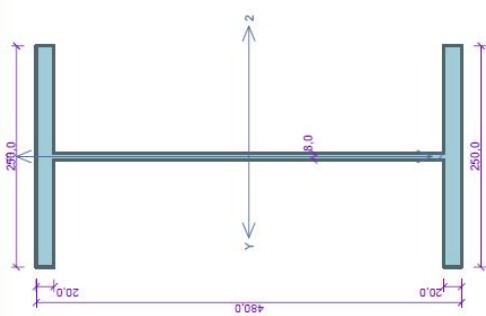
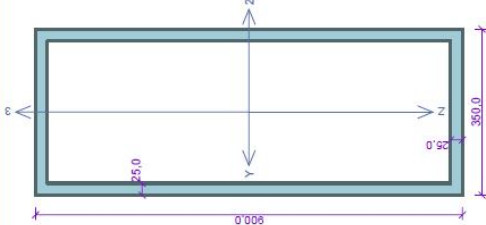
• PRO VAZNÍK ZJEDNODUŠENĚ
UVAŽUJI



$$M = \frac{1}{8} \cdot 11 \cdot 14,9^2 \\ = 305 \text{ kNm}$$

POSOUZEHO VE VÝPOČETNÍM
PROGRAMU → VÝHODUJE

<p>sloup 750x350x25</p>  <p>Norma EN 1993-1-1 Česko Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posouvání stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez trubka hranatá 350x250 Průřezová plocha: $A = 5,250E04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $Y_t = 175,0 \text{ mm}$ $Z_t = 375,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 3,730E09 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,105E09 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = 9,946E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,312E06 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 9,946E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,312E06 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 2,644E09 \text{ mm}^4$ Výšebový moment setrvačnosti: $I_{\phi} = 8,813E12 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{p,y} = 1,247E07 \text{ mm}^3$ $W_{p,z} = 7,219E06 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1: S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = -350,000 \text{ kN}$ $M_y = 2000,000 \text{ kNm}$ $M_z = -150,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$ $T_2 = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>	<p>Parametry vzpěru Délka dílce 10,000 m $K_z = 2,000$ $L_{cr,z} = 20,000 \text{ m}$ $K_y = 2,000$ $L_{cr,y} = 20,000 \text{ m}$</p>	<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -350,000 \text{ kN}$; $M_y = 2000,000 \text{ kNm}$; $M_z = -150,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnost: $N_R = -3545,552 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 2930,156 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -1696,406 \text{ kNm}$ $0,039 + 0,683 + 0,088 = 0,810 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnost: $N_R = -4370,239 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 2930,156 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -1696,406 \text{ kNm}$ $0,080 + 0,683 + 0,088 = 0,851 < 1$ Vyhovuje Střihost dílce: 137,9 Průřez vyhovuje</p>
<p>vazník (vzpěra) - typ 1</p>  <p>Norma EN 1993-1-1 Česko Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posouvání stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez 2 x U(UPN) 300 Průřezová plocha: $A = 1,176E04 \text{ mm}^2$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,606E09 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,783E08 \text{ mm}^4$ Vzdálenost dílčích průřezů: $d = 300,0 \text{ mm}$ Dílčí průřez U(UPN) 300 Průřezová plocha: $A = 5,880E03 \text{ mm}^2$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 8,030E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,950E06 \text{ mm}^4$ Spojky rámové Vzdálenost spojek: $l_1 = 2,050 \text{ m}$ Rozměry spojek: $h = 90,0 \text{ mm}$ $t = 8,0 \text{ mm}$</p> <p>Materiál: EN 10210-1: S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 2</p> <p>$N = -220,000 \text{ kN}$ $M_y = 131,000 \text{ kNm}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$ $T_2 = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>	<p>Parametry vzpěru Délka dílce 10,300 m $K_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 10,300 \text{ m}$ $K_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 10,300 \text{ m}$</p>	<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1 Posudek výpočetní kólm k inžinérské ose y: $220,000 \text{ kN} < 1892,834 \text{ kN}$ Vyhovuje Posudek kritické síly $N_{k,z}$: $220,000 \text{ kN} < 7391,188 \text{ kN}$ Vyhovuje Posudek tuhosti spojek S_k: $220,000 \text{ kN} < 2151,823 \text{ kN}$ Vyhovuje Posudek tuhosti členěného průřezu: $0,030 + 0,102 < 1$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = -220,000 \text{ kN}$; $M_y = 131,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek namáhání kombinace tlaku a ohybu uprostřed délky pásu: Vnitřní síly na dílčím průřezu: $N_{ch} = 124,363 \text{ kN}$; $M_{y,ch} = 65,500 \text{ kNm}$ Únosnost: $N_R = 956,303 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 105,681 \text{ kNm}$ $0,130 + 0,620 + 0,000 = 0,750 < 1$ Vyhovuje Posudek ohybu v místě spojek: Vnitřní síly na dílčím průřezu: $N_{ch} = -110,000 \text{ kN}$; $M_{y,ch} = 65,500 \text{ kNm}$; $M_{z,ch} = 0,816 \text{ kNm}$ Únosnost: $N_R = 956,303 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 105,681 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 33,482 \text{ kNm}$ $0,115 + 0,620 + 0,024 = 0,759 < 1$ Vyhovuje Střihost dílce 88,1 Průřez vyhovuje</p>

<p>vazník - typ2</p>  <p>Norma EN 1993-1-1:Česko Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posouvání stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost ocelového průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez I-průřez 250x480 Průřezová plocha: $A = 1,352E04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $Y_T = 125,0 \text{ mm}$ $Z_T = 240,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 5,861E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 5,210E07 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = 2,442E06 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 4,168E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,442E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,168E05 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,412E06 \text{ mm}^4$ Výšeový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 2,759E12 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,687E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 6,320E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 305,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_y = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$</p> <p>Parametry vzpěru Délka dílce: 10,300 m Se vzpěrem se nepočítá</p> <p>Parametry klopení Souřadnice uvolnění konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_{\omega} = 1,0$ $i_{z1} = 2,050 \text{ m}$ M_y Tvar č.4 i_{y1} = Neznáno M_z Tvar není</p>	<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 305,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejneprznivější kombinace vztáhnoutého tlaku a ohybu: Únosnost: $M_{y,R} = 531,492 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 0,000 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,463 \cdot 0,000 = 0,463 < 1$ Vyhovuje Střihová dílce: 165,9 Průřez vyhovuje</p> <p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>
<p>sloup 900x350x25</p>  <p>Norma EN 1993-1-1:Česko Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posouvání stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost ocelového průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez trubka hranata 350x900 Průřezová plocha: $A = 6,000E04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $Y_T = 175,0 \text{ mm}$ $Z_T = 450,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 5,909E09 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,303E09 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = 1,313E07 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 7,446E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,313E07 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,446E06 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 3,370E09 \text{ mm}^4$ Výšeový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 2,124E13 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 1,669E07 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,437E06 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = -300,000 \text{ kN}$ $M_y = 200,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = -150,000 \text{ kNm}$ $T_y = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$</p> <p>Parametry vzpěru Délka dílce: 10,000 m $i_z = 10,000 \text{ m}$ $i_y = 10,000 \text{ m}$ $k_z = 2,000$ $k_y = 2,000$ $L_{cr,z} = 20,000 \text{ m}$ $L_{cr,y} = 20,000 \text{ m}$</p>	<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -300,000 \text{ kN}$; $M_y = 200,000 \text{ kNm}$; $M_z = -150,000 \text{ kNm}$ Posudek nejneprznivější kombinace vztáhnoutého tlaku a ohybu: Vzper 1: Únosnost: $N_R = -11215,613 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3921,562 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -1982,812 \text{ kNm}$ $0,027 + 0,510 + 0,076 = 0,612 < 1$ Vyhovuje Vzper 2: Únosnost: $N_R = -5121,561 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3921,562 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -1982,812 \text{ kNm}$ $0,059 + 0,510 + 0,076 = 0,644 < 1$ Vyhovuje Střihová dílce: 135,7 Průřez vyhovuje</p> <p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>

13. Použité normy a literatura

Projektová dokumentace statické části byla zpracována dle následujících platných norem, předpisů a literatury:

- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995: Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1996: Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN EN 206-1 Beton - Část 1 - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN ISO 17660-1: Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 1: Nosné svarové spoje

S přihlédnutím k ČSN řady 73 xxxx (převážně zrušeným nebo tzv. zbytkovým), z nichž především:

- ČSN 73 0035 - Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 1101 - Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1401 - Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN 73 1701 - Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy
- ČSN 73 0031 – Spolehlivost základových konstrukcí a základových půd

14. Závěr

Přítížení od FVE nepřekračuje $40,0 \text{ kg/m}^2$ u zátěžové konstrukce a $25,0 \text{ kg/m}^2$ u kotvené konstrukce. Většina konstrukcí střeš byla dimenzována s dostatečnou rezervou, výpočtem byla ověřena únosnost jednotlivých konstrukcí, které zatížení od instalace FVE přenesou.

U objektu č. 110 (garáž hasičů) není možné FVE osadit přímo na žebříkové panely, ale je nutné použít pomocnou samonosnou konstrukci, která bude uložena na žb vazníky. Rozpon samonosné konstrukce bude 3,0 m (osová vzdálenost vazníků). Samonosné roznášecí nosníky z hliníkových profilů budou navrženy dodavatelem FVE!

U objektu č. 070 (administrativní budova a dílny) není možné FVE osadit přímo na stropní konstrukci, ale je nutné použít pomocnou roznášecí konstrukci, která bude uložena přímo nad nosnými stěnami. Rozpon pomocné roznášecí konstrukce bude závislý na vzdálenosti nosných stěn. Roznášecí nosníky z hliníkových profilů budou navrženy dodavatelem FVE!

Po splnění výše uvedených podmínek lze doporučit instalaci FVE na vybrané objekty společnosti Čepro a.s. v rozsahu viz přílohy. Střešní konstrukce jejímu přetížení vyhoví. Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které mu nebyly známy v době zpracování této projektové dokumentace. Návrh byl zpracován s využitím běžně dostupných tradičních materiálů a technologií. Dokumentace nenahrazuje dokumentaci prováděcí, dílenskou nebo dodavatelskou.