

AKCE : FVE Sokolov- Městský Úřad,

Zhodnocení střešní konstrukce

TECHNICKÁ ZPRÁVA a STATICKÝ VÝPOČET

Místo stavby	:	Rokycanova 1929 Sokolov k.ú. Sokolov
Objednatel	:	Město Sokolov Rokycanova 1929, 356 01 Sokolov
Investor	:	Město Sokolov Rokycanova 1929, 356 01 Sokolov
Stupeň dokumentace	:	POS
Vypracoval	:	Doc. Dr. Ing. Podolka Luboš Stasapo s.r.o. Volšovská 929, 190 14 Praha 9
Datum	:	prosinec '22
Zakázkové číslo	:	304/2022

ÚVOD:	2
IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:	2
ZADÁVACÍ PODMÍNKY:	2
Použité normy a předpisy:	2
Použité výpočetní programy:	3
Podklady:	3
Popis objektu:	7
Zatížení:	7
Proměnné zatížení - klimatické:	7
Proměnné zatížení - užitné	10
Statický výpočet střecha nad 2.NP - vazník:	10
Stálé zatížení	11
Výpočet	11
Přepočet ocelové vaznice z profilu I220 :	12
Fotografie z meziprostoru vytvořeného ocelovým příhradovým vazníkem :	14
Nosné ocelové konstrukce – kontrolní prohlídky :	14
Statický výpočet střecha nad 2.NP - ŽB strop:	15
Stálé zatížení	16
Výpočet	16
Statický výpočet střecha 7.NP a 8.NP:	17
Shrnutí výpočtu :	17
Závěr :	18

ÚVOD:

Obsahem dokumentace je posouzení nosné střešní konstrukce budovy MU Sokolov z důvodu nového přetížení od FVE. Objekty se nachází na adrese Rokycanova 1929 v Sokolově. Dokumentace je vypracována v rozsahu pro stavební povolení. Dokumentace vznikla na základě objednávky MU Sokolov.

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Název stavby	FVE Sokolov - MÚ
Místo stavby	Rokycanova 1929, Sokolov
Účel stavby	Administrativní budova
Charakter stavby	Stávající stavba
Investor	Město Sokolov
	Rokycanova 1929, 356 01 Sokolov

ZADÁVACÍ PODMÍNKY:

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN a EN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

Použité normy a předpisy:

Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
-------------	------------------------------

Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

Betonové konstrukce – navrhování

ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
TP ČBS 02	Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce

Ocelové konstrukce – navrhování

ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 2601	Provádění ocelových konstrukcí
ČSN 73 2604	Ocelové konstrukce - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních staveb a inženýrských staveb
ČSN 73 2611	Úchytky a rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí
ČSN ISO 11303	Koroze kovů a slitin - Směrnice pro volku způsobu ochrany proti atmosférické korozi

Zakládání konstrukcí – navrhování

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 72 1006	Kontrola hutnění zemin a sypanin

Použité výpočetní programy:

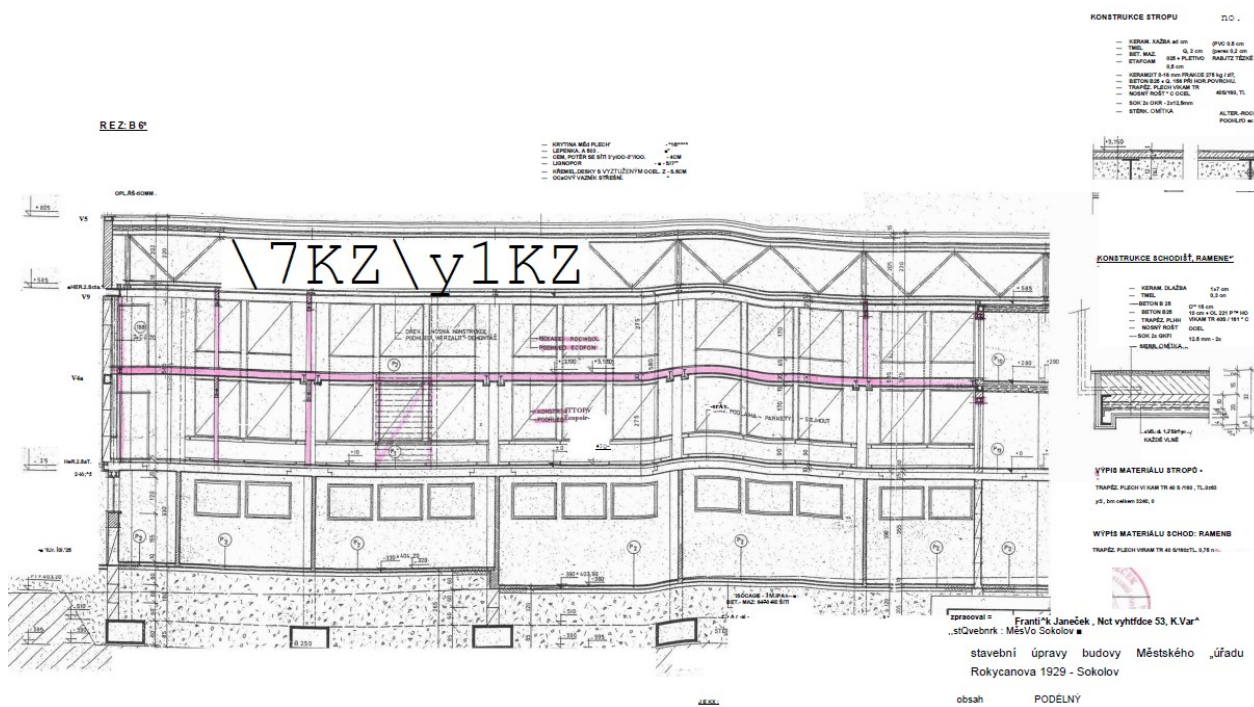
FIN EC	program pro rovinnou a prostorovou analýzu prutových konstrukcí deformační variantou MKP včetně dimenzování podle platných ČSN EN, FINE s.r.o.
EXCEL	pomocné tabulky pro dimenzování prvků

Podklady:

Podklady pro statickou část projektu, výťah z dokumentace objektu Engineering s.r.o. 08/2007

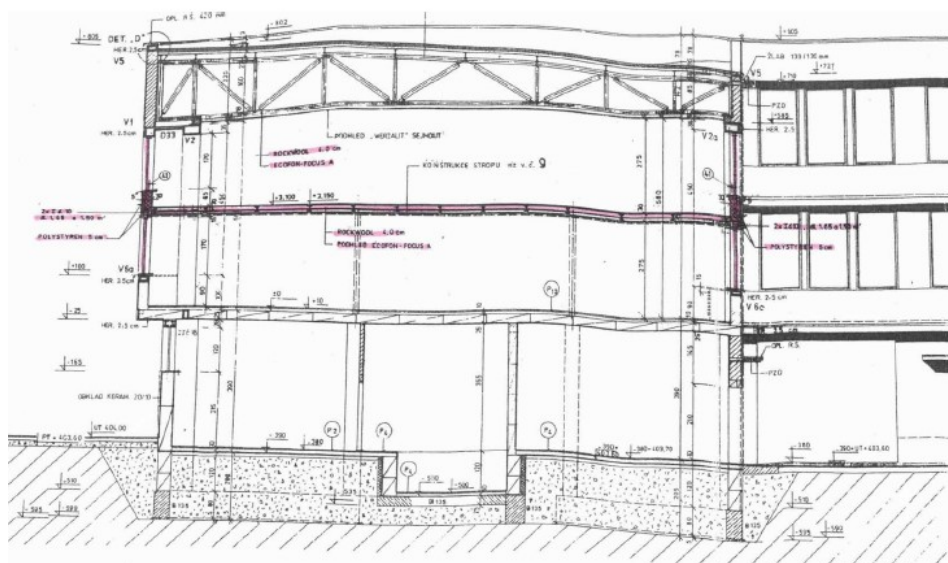
Návštěva objektu

12/2022

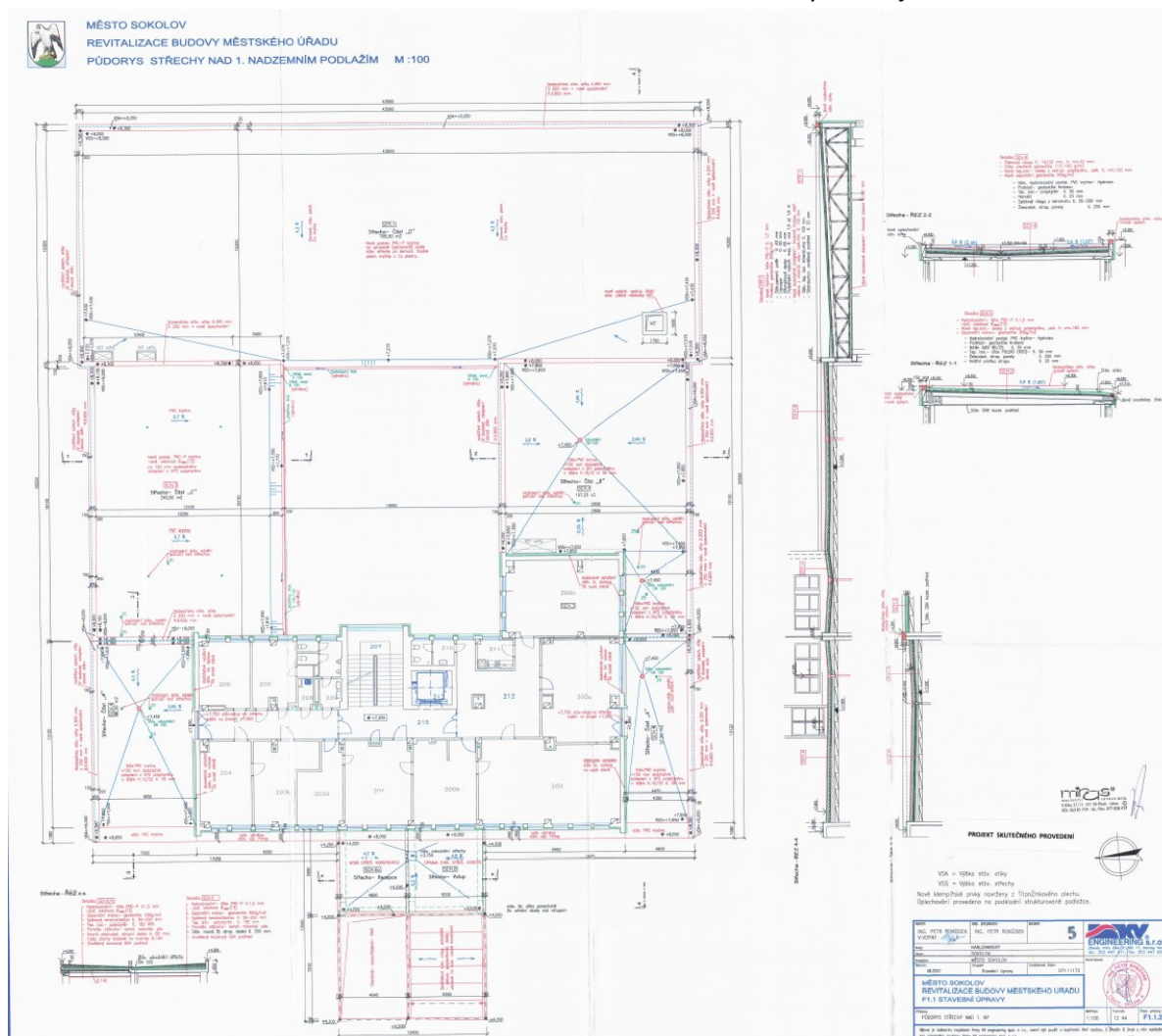


Podélný řez objektem

1. **Find a partner** and discuss the following questions:



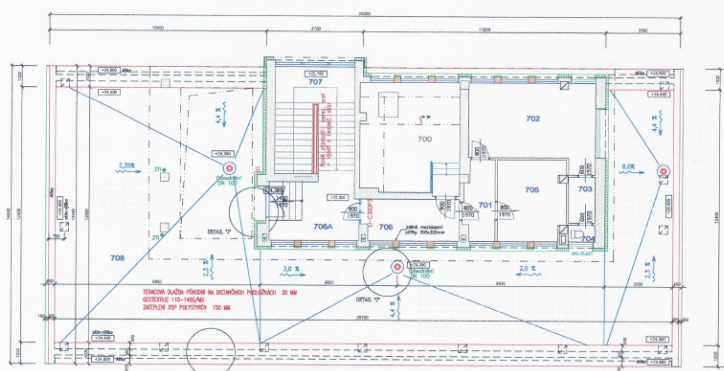
Příčný řez objektem



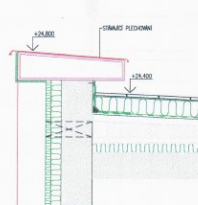
Přidělky střeby nad 1 NP



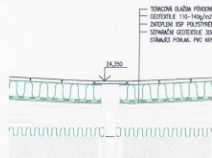
MĚSTO SOKOLOV
REVITALIZACE BUDOVY MĚSTSKÉHO ÚŘADU
PŮDORYS STŘECHY - 7. NADZEMNÍ PODLAŽÍ M :100



DETAIL "1"

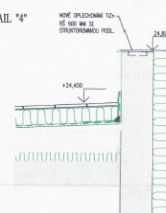


DETAIL "2"

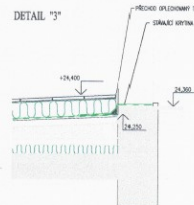


TENKÁ BLAŽA PŘÍKROK NA OCELOVÝCH PRŮVLÁČKÁCH 30 MM
OSTROVÉ 100-100/100
OSTROVÉ 100-100/100
OSTROVÁK OCELOVÉ 300/100
OSTROVÁK POKRYTÍ

DETAIL "4"



DETAIL "3"



mas
Václav Masný
Václav Masný
Václav Masný
Václav Masný

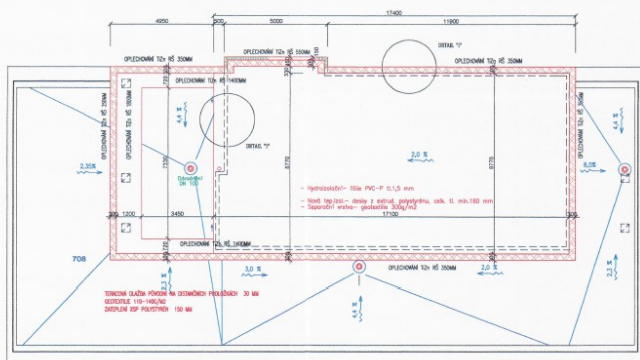
PROJEKT SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ

Ing. Petr ROKOŠEK V. VOPAT	Ing. Petr ROKOŠEK	5	ENGINEERING s.r.o.
KARLOVSKÝ	KARLOVSKÝ		
SOKOLOV	SOKOLOV		
MĚSTO SOKOLOV	MĚSTO SOKOLOV		
08.2007	STAVEBNÍ ÚPRAVY	07111172	
MĚSTO SOKOLOV REVITALIZACE BUDOVY MĚSTSKÉHO ÚŘADU F1.1 STAVEBNÍ ČÁST			
PŮDORYS STŘECHY - 7NP - STAVEBNÍ ÚPRAVY			
Všechny je nutné doplnit formou IV engineering spol. s r.o., není-li jasně z kapitoly této specifikace, z přílohy II žák a jeho nadřízený bez písemného souhlasu formou IV engineering spol. s r.o.			

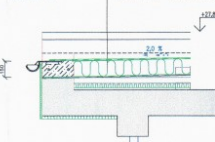
Půdorys střechy 7. NP



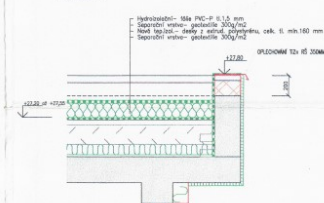
MĚSTO SOKOLOV
REVITALIZACE BUDOVY MĚSTSKÉHO ÚŘADU
PŮDORYS STŘECHY - 8. NADZEMNÍ PODLAŽÍ M :100



DETAIL "1"



DETAIL "2"



PROJEKT SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ

mas
Václav Masný
Václav Masný
Václav Masný
Václav Masný

Ing. Petr ROKOŠEK V. VOPAT	Ing. Petr ROKOŠEK	5	ENGINEERING s.r.o.
KARLOVSKÝ	KARLOVSKÝ		
SOKOLOV	SOKOLOV		
MĚSTO SOKOLOV	MĚSTO SOKOLOV		
08.2007	STAVEBNÍ ÚPRAVY	07111172	
MĚSTO SOKOLOV REVITALIZACE BUDOVY MĚSTSKÉHO ÚŘADU F1.1 STAVEBNÍ ČÁST			
PŮDORYS STŘECHY - 8NP - STAVEBNÍ ÚPRAVY			
Všechny je nutné doplnit formou IV engineering spol. s r.o., není-li jasně z kapitoly této specifikace, z přílohy II žák a jeho nadřízený bez písemného souhlasu formou IV engineering spol. s r.o.			

Půdorys střechy 8. NP



Google streetview - pohled na řešenou stavbu



Střecha 2.NP – průzkum



Střecha 7.NP – průzkum



Střecha 8.NP – průzkum

Popis objektu:

Jedná se o administrativní budovu s 8.NP, která má obdélníkový půdorys o rozměrech 43,9 x 50,55 m. Celková výška objektu 31,8 m. Jedná se o ŽB stavbu. Střecha nad 2.NP je z části tvořená ocelovými vazníky, které jsou uloženy na ŽB věncích. A z části tvořená ze ŽB panelů tl. 250 mm a 300 mm. Střecha objektu je plochá s hydroizolační povlakovou PVC krytinou – Hydrolen. Střešní konstrukce v 7.NP a 8.NP je také tvořena ze ŽB panelů. Střecha v 7.NP je dvouplášťová a pochozí. V 8.NP je také dvouplášťová nepochozí opět střešní povlaková krytina z PVC.

Zatížení:

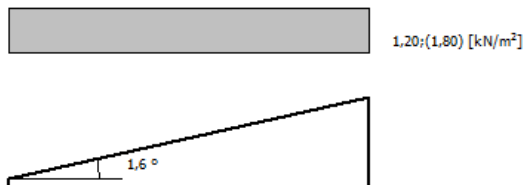
Proměnné zatížení - klimatické:

Zatížení sněhem: I. sněhová oblast, plochá střecha

PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ SNĚHEM Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)
Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: III
Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny: normální
Součinitel expozice $C_e = 1,00$
Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$
Tvar zastřešení: pultová střecha
Sklon střechy $\alpha = 1,6^\circ$
Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

$$s_1 = 1,20 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 1,80 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$



Klimatické zatížení větrem – střecha nad 2.NP:

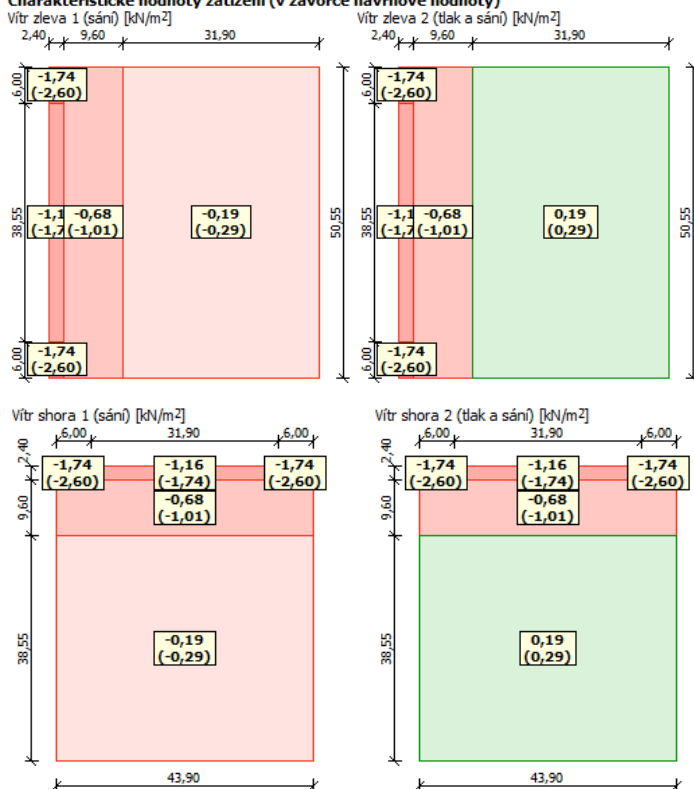
II. větrná oblast, II. kategorie terénu, výšky 12,0 m, plochá střecha

PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru $v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy z_e	= 12,00 m
Součinitel směru větru c_{dir}	= 1,00
Součinitel ročního období c_{season}	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu ρ	= 1,250 kg/m ³
Součinitel orografie c_o	= 1,00
Maximální dynamický tlak q_p	= 0,96 kN/m ²
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50
Plocha pro stanovení c_{pe}	$A = 10,00 \text{ m}^2$

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)



Charakteristické zatížení sních : 1,2 kN/m²

Charakteristické zatížení vítr tlak : 0,19 kN/m²

Klimatické zatížení větrem – střecha 7.NP:

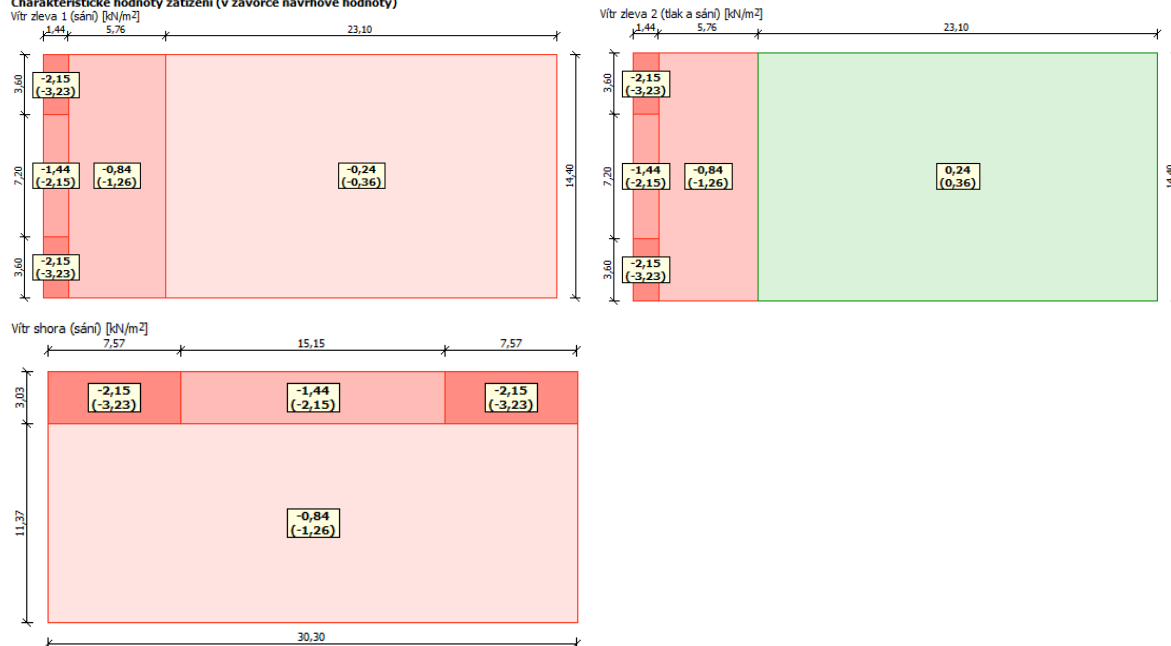
II. větrná oblast, II. kategorie terénu, výšky 28,7m, plochá střecha

PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM 7NP

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru $v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy z_e	= 28,70 m
Součinitel směru větru c_{dir}	= 1,00
Součinitel ročního období c_{season}	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu ρ	= 1,250 kg/m ³
Součinitel orografie c_o	= 1,00
Maximální dynamický tlak q_p	= 1,20 kN/m ²
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50
Plocha pro stanovení c_{pe}	$A = 10,00 \text{ m}^2$

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)



Charakteristické zatížení sních : 1,2 kN/m²

Charakteristické zatížení vítr tlak : 0,24 kN/m²

Klimatické zatížení větrem – střecha 8.NP:

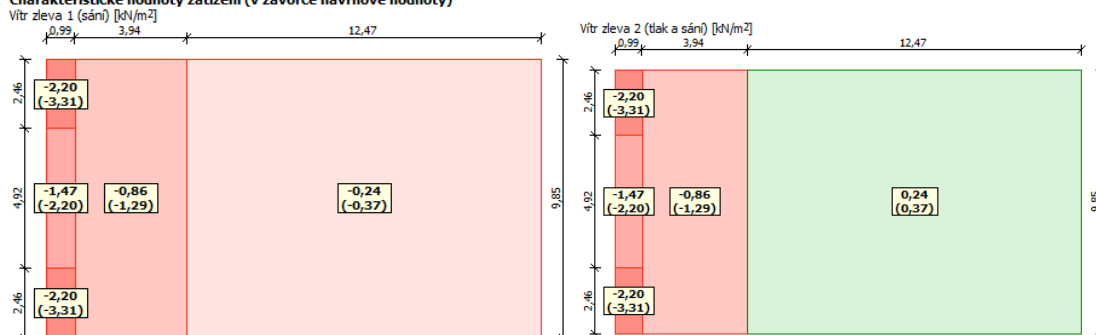
II. větrná oblast, II. kategorie terénu, výšky 31,8, plochá střecha

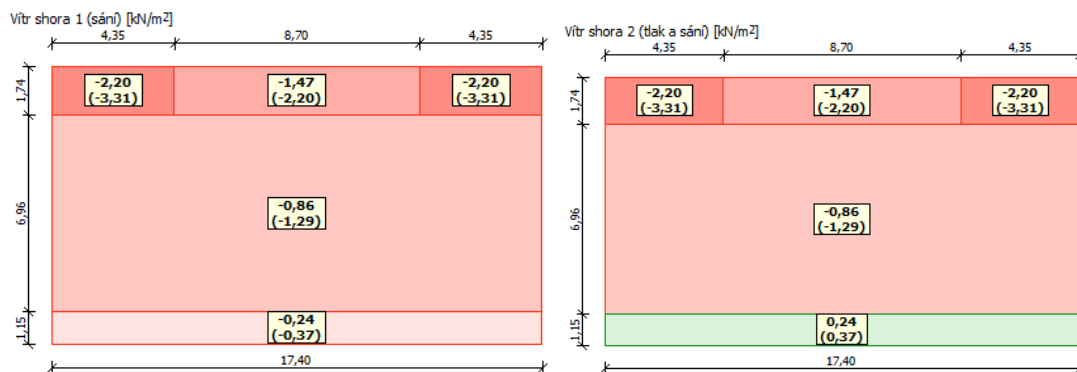
PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM 8NP

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: II
 Rychlost větru $v_{b,0}$ = 25,00 m/s
 Kategorie terénu: II
 Referenční výška budovy z_e = 31,80 m
 Součinitel směru větru c_{dir} = 1,00
 Součinitel ročního období c_{season} = 1,00
 Měrná hmotnost vzduchu ρ = 1,250 kg/m³
 Součinitel orografie c_o = 1,00
 Maximální dynamický tlak q_p = 1,22 kN/m²
 Součinitel zatížení γ_f = 1,50
 Plocha pro stanovení c_{pe} A = 10,00 m²

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)





Charakteristické zatížení sníh : 1,2 kN/m²

Charakteristické zatížení vítr tlak : 0,24 kN/m²

Proměnné zatížení - užité

Užité – servisní nepochozí střecha

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Statický výpočet střecha nad 2.NP - vazník:

Vzhledem k novému přitížení od FVE, nebude toto zatížení rozhodovat u ocelových příhradových vazníků, proto nebudou ve statickém posudku posuzovány. Rozhodujícím článkem konstrukce střechy budou zřejmě ocelové I profily, nebo křemelinové desky s vyztuženým ocel. Z-S. 5 cm, které jsou uloženy jako prostý nosík na ocelové I profily na délku 2,0 m. Maximální pevnost v ohybu 1,4 MPa.

KERAMICKÉ VÝROBKÝ

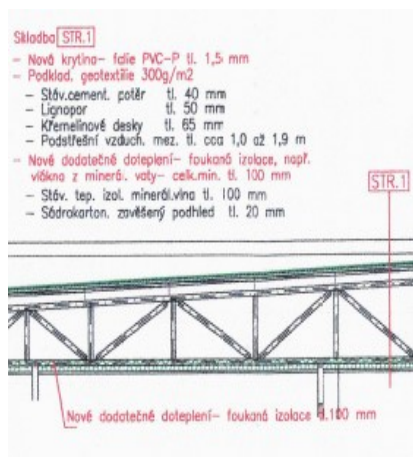
Výrobky z křemeliny

Název	KŘEMELINOVÉ STŘEŠNÍ DESKY			
Pramen	ČSN 72 7134 Schválena: 20. 6. 1975 Účinnost od: 1. 1. 1977 Změna a) --- 11—12/1976 Katalog výrobce.			
Výroba	Křemelinové střešní desky se vyrábějí dusáním křemelinové hmoty CALOFRIG (křemelina, piliny, struskoportlandský cement a vápno) a vytvrzují se párou v autoklávech.			
Výrobce	CALOFRIG, n. p., Borovany.			
Použití	Křemelinové střešní desky se používají převážně ke krytí velkoprostorových průmyslových staveb, např. výrobních hal, hangárů, dílen, garáží, zejména pro střechy s ocelovou nosnou konstrukcí. Po uložení jednotlivých desek (musí se ukládat mezi výztužné T-profilů) působí současně jako konstrukční, výplňová a tepelně izolační vrstva střešního pláště. Lze je používat jako tepelnou izolaci jednopláškových nebo dvoupláškových střech. Bez zvláštních opatření nejsou vhodné pro provoz trvale a nadměrně vlhké.			
Zobrazení				
Rozměry*) a hmotnost	Délka L	Šířka B	TLoušťka H	Přibližná hmotnost
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg, ks)
	2 000 + 2 - 10	300 + 6 - 2	65 + 5 - 0	37
Pozn.: *) Při 20 až 35% vlhkosti.				

Technické vlastnosti	Vlastnost		Jednotka	Hodnota
	objemová hmotnost ve vysušeném stavu	max.	kg/m ³	720
	pevnost v ohybu	min.	MPa	1,4
	tepelná vodivost ve vysušeném stavu při 20 °C	max.	W/mK	0,15
odolnost proti vlivu mrazu	pevnost v tlaku po zmrazení	min.	MPa	2,0
	úbytek hmotnosti po zmrazení	max.	%	5
	nasákavost	asi	%	85
	expedicií vlhkost	max.	%	35
Poznámka	Desky jsou odolné vůči ohni a jsou mrazuvzdorné.			
Opracování	Viz vedlejší sloupec.			
Označení	Křemelinová střešní deska 2000 x 300 x 65 — ČSN 72 7134.			
Množství	Množství desek se udává v m ² , popř. v kusech (ks).			

Rochlovy tabulky – křemelinová deska

Stálé zatížení



Skladba - STR.1 - křem. Deska	tl. [m]	ρ [kg/m ³]	g_n [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Fólie PVC	0,002	14	0,021	1,35	0,028
Cementový potěr	0,040	20	0,800	1,35	1,080
Lignopor	0,050	2,5	0,125	1,35	0,169
CELKEM			0,946	1,350	1,277

Skladba - STR.1	tl. [m]	ρ [kg/m ³]	g_n [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Fólie PVC	0,002	14	0,021	1,35	0,028
Cementový potěr	0,040	20	0,800	1,35	1,080
Lignopor	0,050	2,5	0,125	1,35	0,169
Křemelinové desky	0,065	7,2	0,468	1,35	0,632
foukaná izolace	0,100	0,5	0,050	1,35	0,068
Minerální vlna	0,050	0,85	0,043	1,35	0,057
SDK			0,300	1,35	0,405
CELKEM			1,807	1,350	2,439

Výpočet

Délka křemelinové desky je 2,0 m, šířka 0,3 m = zatěžovací šířka. Maximální pevnost v ohybu dle tabulek 1,4 MPa.

Zatížení

Ostatní stálé - střecha

$$g_k = 0,95 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,3 = 0,29 \text{ kN/m}$$

Vlastní tíha

$$g_k = 0,47 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,3 = 0,14 \text{ kN/m}$$

Sníh

$$q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,3 = 0,36 \text{ kN/m}$$

Vítr - tlak

$$q_k = 0,19 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,3 = 0,06 \text{ kN/m}$$

Kombinace:

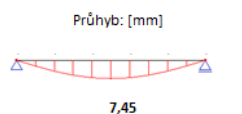
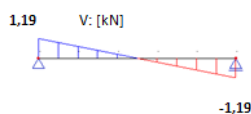
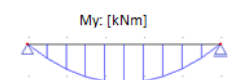
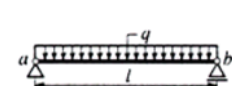
MSÚ 1: 1,35 vl. tíha + 1,35 ostatní stálé + 1,5 sníh + 1,5 . 0,6 vítr příčný

MSP 1: 1,0 vl. tíha + 1,0 ostatní stálé + 1,0 sníh + 1,0 . 0,6 vítr příčný

Vnitřní síly – křemelinová deska

Prostý nosník - rovnoměrné zatížení:

Délka nosníku	L =	2,00 m	Vlastní tíha	$g_k =$	0,15 kN/m	$\gamma_g =$	1,35
Materiál: Křemelinová deska	E =	3,40 GPa	Zatížení stálé	$g_k =$	0,29 kN/m	$\gamma_g =$	1,35
Průřez: 300x65	$I_y =$	6,87E-06 m ⁴	Zatížení proměnné	$q_k =$	0,40 kN/m	$\gamma_q =$	1,50
	$w_z =$	0,000975 m ³	Jiná zatížení	$r_k =$	0,00 kN/m	$\gamma_r =$	1,40



hodnota napětí = M_y/w_z 0,61 Mpa

Rezerva:

Max moment při pevnosti v ohybu 1,4 MPa

$$W_z = 0,0009975 \text{ m}^3$$

$$M_y = \sigma_{\max} \cdot W_z = 1,4 \cdot 1000 / 0,000975 = 1,365 \text{ kNm}$$

Maximální návrhové zatížení:

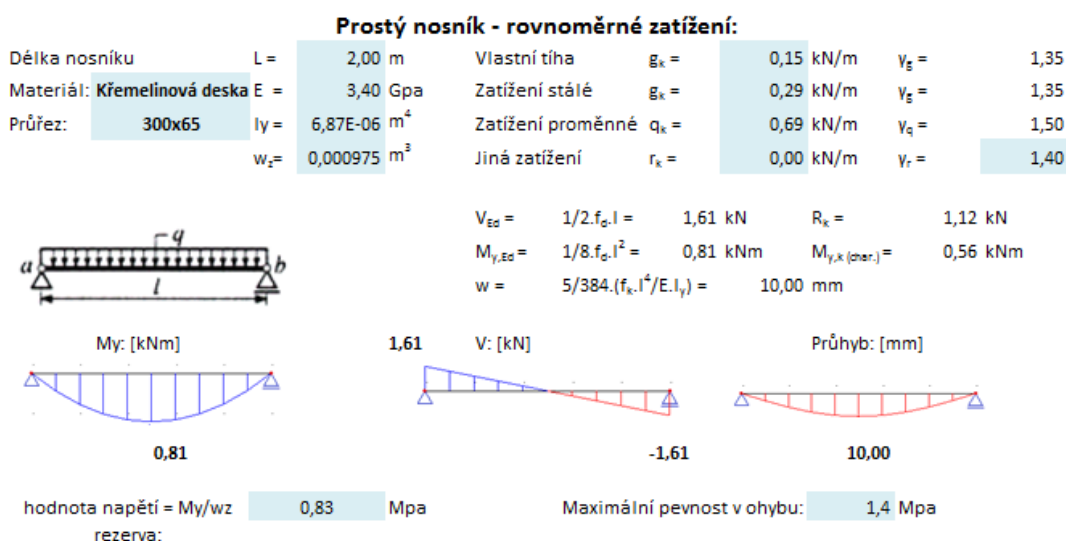
$$f_{Ed} = M_y \cdot 8 / l^2 \rightarrow 1,365 \cdot 8 / 2^2 = 2,73 \text{ kN/m}$$

Maximální charakteristické, užité zatížení (panely)

$$q_k = (f_{Ed} - (v_l \cdot t_1 \cdot 1,35 + \text{ostatní stálé} \cdot 1,35)) / 1,5 = (2,73 - (0,15 \cdot 1,35 + 0,29 \cdot 1,35)) / 1,5 = 1,43 \text{ kN/m}$$

$$q_{k\text{rezerva}} = 1,43 - 0,4 = 1,03 \text{ kN/m} \rightarrow 3,43 \text{ kN/m}^2$$

Rezerva průhyb $l/200$



$$q_{\max} = 0,69 - 0,4 = 0,29 \text{ kN/m} \rightarrow 0,96 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{rozhodující bude průhyb prvku}$$

Návrh:

Rezerva střechy, kde je hlavní nosná konstrukce ocelový příhradový vazník činný 0,96 kN/m². Je ji tedy možné dále zatěžovat FVE panely.

Přepoččet ocelové vaznice z profilu I220 :

Délka prvku je 6,0 m. osová vzdálenost $a = 2,0 \text{ m}$ – délka křemelinových desek. Zat. šířka = 2,0 m

Zatížení

Vlastní tíha

$$g_k = 0,31 \text{ kN/m}$$

Ostatní stálé - střecha

$$g_k = 1,81 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0 = 3,62 \text{ kN/m}$$

Rezerva pro FVE

$$q_k = 0,96 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0 = 1,92 \text{ kN/m}$$

Sníh

$$q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0 = 2,4 \text{ kN/m}$$

Vítr - tlak

$$q_k = 0,19 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0 = 0,38 \text{ kN/m}$$

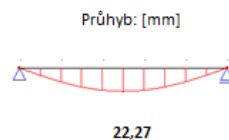
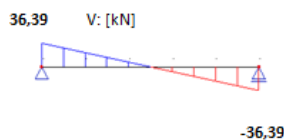
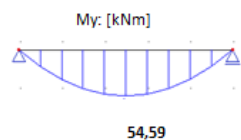
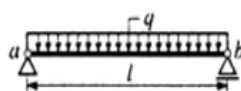
Kombinace:

MSÚ 1: 1,35 vl. tíha + 1,35 ostatní stálé + 1,5 sních + 1,5 . rezerva + 1,5 . 0,6 vítr příčný

MSP 1: 1,0 vl. tíha + 1,0 ostatní stálé + 1,0 sních + 1,0 . rezerva + 1,0 . 0,6 vítr příčný

Prostý nosník - rovnoměrné zatížení:

Délka nosníku	L =	6,00 m	Vlastní tíha	$g_k =$	0,31 kN/m	$\gamma_g =$	1,35	
Materiál:	ocel S235	E =	210,00 Gpa	Zatížení stálé	$g_k =$	3,62 kN/m	$\gamma_g =$	1,35
Průřez:	IPN 220	$I_y =$	3,06E-05 m ⁴	Zatížení proměnné	$q_k =$	4,55 kN/m	$\gamma_q =$	1,50
			Jiná zatížení	$r_k =$	0,00 kN/m	$\gamma_r =$	1,40	



$$V_{Ed} = 1/2 \cdot f_d \cdot l = 36,39 \text{ kN} \quad R_k = 25,44 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot l^2 = 54,59 \text{ kNm} \quad M_{y,k(ser.)} = 38,16 \text{ kNm}$$

$$w = 5/384 \cdot (f_k \cdot l^4 / E \cdot I_y) = 22,27 \text{ mm}$$

Průhyb $l/250$: $W_{lim} = 6000/250 = 24 \text{ mm} > 22,27 \text{ mm}$

vyhovuje

Posouzení průřezu IPN 220

IPN220		Norma EN 1993-1-1/Česko Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslaběného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ Průřez I(IPN) 220 Průřezová plocha: $A = 3,950E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 49,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 3,050E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,620E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,770E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,250E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,770E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,250E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,870E05 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 1,690E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 3,222E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,513E04 \text{ mm}^3$ Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$
Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případy největším využitím Zat. případ 1 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 36,400 \text{ kN}$ $M_y = 54,600 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$		
Parametry vzpěru Délka dílce: 6,000 m $L_z = 6,000 \text{ m}$ $L_y = 6,000 \text{ m}$		Parametry klopení S klopením se nepočítá
Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Posudek smyku od posouvající síly V_z: $36,400 \text{ kN} < 251,717 \text{ kN}$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 54,600 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnost: $M_{y,R} = 75,718 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,721 + 0,000 = 0,721 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 296,3 Průřez vyhovuje		

Při využití navržené rezervy $0,96 \text{ kN/m}^2$ nosník nadále vyhoví.

Fotografie z meziprostoru vytvořeného ocelovým příhradovým vazníkem :



Pohled na horní profil vazníku, jeho zavětrování v meziprostoru pak vede vedení VZT.

Horní pás a spodní pás I200, diagonály a svislice 2xL90 nebo 2xL60.

Na ocelové konstrukci nejsou patrné žádné stopy po korozi, veškeré spoje jsou plně funkční.

Dle doporučení ČSN ISO 13882 (730038) připomínám nutnost provádět každoroční prohlídku ocelové konstrukce střechy (správce objektu) a jednou za 5/10 let pak autorizovanou osobou a o prohlídce konstrukce provádět zápis.

Nosné ocelové konstrukce – kontrolní prohlídky :

Ocelové konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 1090-2 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. V rámci návrhu, výroby a montáže OK kcí musí být tyto zařazeny do skupin dle tzv. tříd následků, kritérií použitelnosti a kritérií výrobní kategorie. Před uvedením konstrukce do provozu musí být provedena v souladu s ČSN 73 2604 tzv. výchozí prohlídka.

Ocelové konstrukce budou po dobu své životnosti kontrolovány dle ČSN 73 2604 - Ocelové konstrukce - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb. Četnost kontrol, jejich způsob a evidence je definován platnou normou, kontroly musí „navazovat“ na tzv. výchozí prohlídku konstrukce.

Statický výpočet střecha nad 2.NP - ŽB strop:

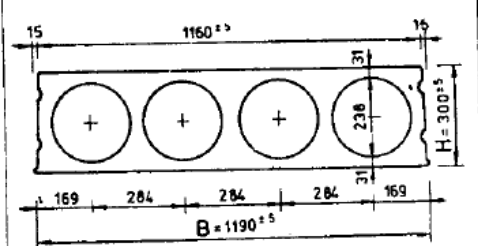
Skladba střešní konstrukce SCH.4 (dle podkladů) obsahuje kačírek fr. 16/32 tl. = 50 mm, při odstranění této vrstvy nám vznikne potřebná rezerva pro osazení FVE. Nicméně je potřeba ověřit únosnost připevnění tepelné izolace na sání větru dle použité technologie (lepení/kotvení).

Skladba střešní konstrukce SCH.5 (dle podkladů) je potřeba ověřit její skutečnou rezervu.

BETONOVÉ VÝROBKY

Stropní panely

Stropní panely

Název	PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL 300 mm — PPD	Zobrazení	
Pramen	Katalog ČSVA — květen 1978. List č. 2534/1 3.23.113	Prostupy	Panely se vyrábějí bez prostupů. Na střeše je možno provádět svislé prostupy o velikosti max. 185 x 600 mm, a to jen v ose vylehčovací dutin. V podélném směru musí být okraje dvou prostupů v jedné dutině od sebe vzdáleny min. 500 mm. Ve vnitřní třetině rozpětí panelu lze provést v jednom příčném průřezu pouze jeden svislý průstup, v krajních třetinách pak maximálně dva prostupy v příčném řezu, přičemž je nutno provést podrobné statické posouzení panelu v místě oslabení, popř. zkoušky oslaběného panelu.
Norma	PN 09-7:77, Prefa, n. p., Košice TPH 06-16-P/74, Prefa, n. p., Olomouc	Označení	Panel SPIROLL PPD 1038/313 — TPH 06-16-P/74.
Popis	Panely SPIROLL jsou dílce z předpjatého betonu, vylehčené čtyřmi podélnými dutinami průměru 238 mm. Boční stěny jsou mírně zkosené, opatřené dvěma polokruhovitými drážkami Ø 46 mm a hlubokými 10 mm. Panely jsou vyztuženy předpínacími lany (Ø 12,5 mm) dvěma základními způsoby: a) PPD .../308 — 8 lan při dolním povrchu, b) PPD .../313 — 13 lan (11 lan při dolním a 2 lana při horním povrchu).	Množství	Množství se udává v kusech (ks).
Použití	Panely SPIROLL jsou určeny jako stropní nebo střešní konstrukce v objektech se železobetonovými (montovanými, monolitickými), popř. ocelovými nosnými konstrukcemi pro zatížení běžná v občanské, bytové i průmyslové výstavbě na velká rozpětí. Jsou navrženy a posuzovány jako prostě uložené nosníky; nejsou opatřeny závěsnými háky.		

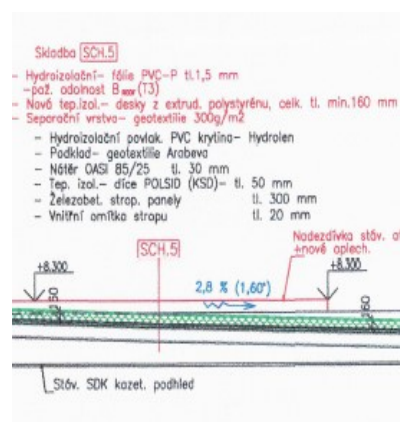
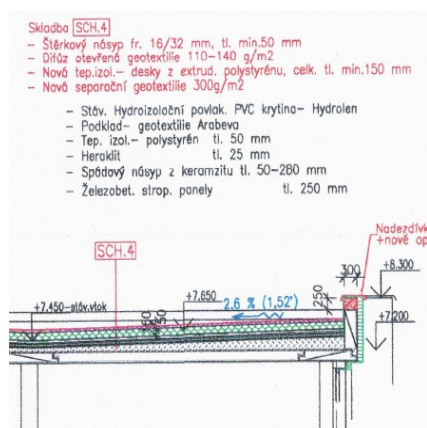
Rozměry, technické vlastnosti													
Značka	Základní rozměry			Dovolená odchylka vzepětí	Betón	Počet lan	Hmotnost	Užitné zatížení ¹⁾				Výrobce ²⁾	
	L ⁴⁾	B	H					délka uložení (mm)					
								PPB ¹⁾	PPB ¹⁾	ČPB ²⁾			
								—	50	100	150	—	
	(mm)			(mm)	zn.	(ks)	(kg)	(kN/m ²)					
PPD 558 313 ³⁾	5 580	± 5		± 5			2566,8	20,60	13,84	16,53	18,88	20,60	
PPD 678 313	6 780						3118,8	15,50	10,41	12,62	14,55	15,50	
PPD 798 313	7 980						3670,8	10,70	8,02	9,89	11,53	12,10	
PPD 858 313	8 580						3946,8	8,60	7,02	8,82	10,33	10,90	06
PPD 918 313	9 180	± 10	1190	± 5	300	± 5	4222,8	6,88	6,27	7,88	9,30	9,34	09
PPD 958 313	9 580						4406,8	6,05	—	—	—	8,80	11
PPD 1038 313	10 380						4774,8	4,27	—	—	—	6,18	
PPD 1158 313	11 580						5326,8	2,50	—	—	—	4,04	
PPD 1198 313	11 980						5510,8	2,30	—	—	—	3,60	

Další vlastnosti	Vlastnost	Jednotka	Hodnota	Poznámka
	tepelný odpor (R)	m ² K/W	0.210	1) PPB — plně předpjatý beton.
	relativní neprůzvučnost vzduchová (E _L)	dB	— 1	2) ČPB — částečně předpjatý beton.
	relativní neprůzvučnost kročejová (E _L)	dB	— 25	3) Kromě užitného zatížení rovnoměrného, uvedeného v tabulce, a zatížení vlastní hmotnosti je ve výpočtu zahrnuto pro všechny délky a druhy panelů stálé rovnoměrné zatížení podlahou v hodnotě 1,50 kN/m ² .
	požární odolnost ²⁾	minut	60	4) a *) Viz předcházející strana.
				5) 06; 09; 11 — názvy výrobních podniků, viz tabulka na str. 238.
	**) Se stoupajícím zatížením požární odolnost klesá.			

Rochlovy tabulky – únosnost řešeného panelu

Pozn.: Výsledná hodnota užitého zatížení, je v Rochlových tabulkách počítána včetně vlastní tíhy a ostatního stálého zatížení 1,5 kN/m².

Stálé zatížení



Skladba - SCH.4	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_n [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Kamenivo - 16/32	0,050	20	1,000	1,35	1,350
Desky z XPS	0,150	0,4	0,060	1,35	0,081
PVC krytina - Hydrolen	0,002	14	0,021	1,35	0,028
EPS tl. 50 mm	0,050	0,25	0,013	1,35	0,017
Heraklit tl. 25 mm	0,025	4	0,100	1,35	0,135
Spádový násyp z kermazitu tl 50-280	0,280	8	2,240	1,35	3,024
CELKEM			3,434	1,350	4,635

Skladba - SCH.5	tl. [m]	ρ [kN/m ³]	g_n [kN/m ²]	γ_f	g_d [kN/m ²]
Fólie PVC	0,002	14	0,021	1,35	0,028
Desky z XPS	0,160	0,4	0,064	1,35	0,086
PVC krytina - Hydrolen	0,002	14	0,021	1,35	0,028
Nátěr OASI 85/25	0,030	14	0,420	1,35	0,567
POLSID (KSD)	0,050	3	0,150	1,35	0,203
SDK			0,300	1,35	0,405
Omltka	0,020	20	0,400	1,35	0,540
CELKEM			1,376	0,958	1,779

Výpočet

Skladba SCH.4 – odstranění kačírku fr. 16/32 tl. 50 mm -> rezerva 0,05 . 20 = 1,0 kN/m²

Skladba SCH.5 – výpočet rezervy panelu – rozpon panelu 12,0 m výška panelu 0,3 m -> dle rozměrů se zřejmě jedná o panel **PPD 1198/313**.

Zatížení - PPD 1198/313

Pozn.: vlastní tíha panelu a ostatní stálé střechy 1,376 kN/m² je v tabulkách již uvažováno. Pro ostatní stálé hodnotou 1,5 kN/m².

Sníh

$$q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Vítr - tlak

$$q_k = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

Kombinace:

MSÚ 1: 1,5 užité + 1,5 . 0,6 vítr příčný

MSP 1: 1,0 užité + 1,0 . 0,6 vítr příčný

$$q_{Ek} = 1,2 \text{ kN/m}^2 + 0,6 . 0,19 \text{ kN/m}^2 = 1,314 \text{ kN/m}^2$$

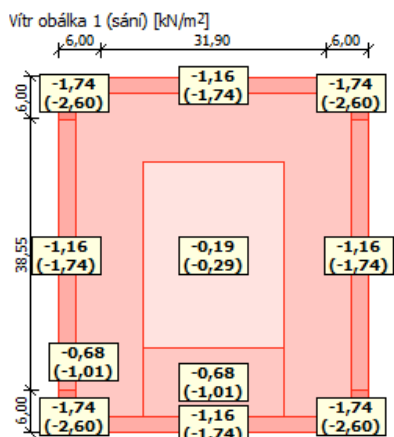
rezerva:

$$f_k = 2,3 \text{ kN/m}^2 - q_{Ek} = 1,314 \text{ kN/m}^2 = 0,98 \text{ kN/m}^2$$

Návrh:

Rezerva střechy, kde je hlavní nosná konstrukce ŽB panel má rezervu 0,98 kN/m². Je ji tedy možné dále zatěžovat FVE panely.

V místě střechy, kde se bude odstraňovat kačírek je potřeba ověřit připevnění tepelné izolace. Sání větru viz.: „Větr obálka 1“



Statický výpočet střecha 7.NP a 8.NP:

Střešní konstrukce v 7.NP je využívána jako střecha přístupná (pochozí) s užitným zatížením 3 kN/m², při změně užívání střechy v místech budoucích FVE, je možné instalovat FVE panely.

Střešní konstrukce v 8.NP je již zatížena různými přijímači a vysílači, které již zatěžují střešní konstrukci, proto zde není vhodné instalovat FVE.

Shrnutí výpočtu :

Střešní konstrukce v úrovni 2.NP s hlavním nosným prvkem ocelovým příhradovým vazníkem má rezervu pro přitížení FVE panely 0,96 kN/m², tj. 96 kg/m².

Střešní konstrukce v úrovni 2.NP tvořená předpjatými železobetonovými panely tl.= 250 mm, resp. 300 mm má rezervu pro přitížení FVE panely 0,98 kN/m², tj. 98 kg/m².

Střešní konstrukce v 7.NP má rezervu odpovídající užitnému zatížení pro pochozí střechu : 3 kN/m², tj. 300 kg/m².

Konstrukce střechy 8.NP je nevhodná pro přitížení FVE panely.

Závěr :

Konstrukce jsou posouzeny dle platných EN, zejména pak EN 1991-1-1 - Zatížení stavebních konstrukcí, EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí pozemních staveb, EN 1992-1-1 Navrhování železobetonových konstrukcí pozemních staveb, EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí, EN 1997-1-1 Navrhování geotechnických konstrukcí, ČSN EN 1504 1-10 (732101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody a ČSN ISO 13882 (730038) Zásady navrhování konstrukcí - hodnocení existujících konstrukcí.

Při realizaci stavby je dodavatel stavby povinen dodržovat technologické předpisy výrobce, související normy a vyhlášky.

Autor si vyhrazuje právo být neodkladně informován o všech změnách v rámci stavby a případných odchylkách skutečného stavu od dokumentace z důvodu neprovedených sond nebo anomálií v rámci stavby objektu nebo jeho rekonstrukcí. Současně si vyhrazuje právo podle těchto sdělení v rámci A.D. upravit konstrukci nebo úpravy konstrukcí schválit.

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností, bude respektován zákon č. 262 / 2006 Sb. Zákoník práce, zákon č. 309/2006 Sb. ze dne 23. května 2006, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení, nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a související předpisy.

Veškeré odchylky budou řešeny ve spolupráci s projektantem včetně návazností na ostatní profese, záznam bude proveden do stavebního deníku. Dosažení stupně jakosti požadované projektem je podmínkou pro doložení potřebné spolehlivosti stavby.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy řádně seznámeni před zahájením prací. Dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pracovní pomůcky - podle uvedených předpisů.

Dále je třeba ohraničit staveniště včetně výstražných tabulek se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám na vstupech

V Praze prosinec '22

Vypracoval: doc. Dr. Ing. Luboš Podolka