

25. SRPNA 2025

D.2 ZÁKLADNÍ STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA A ZÁKLADNÍ STATICKÝ VÝPOČET

MŠ STADTRODSKÁ - FVE PANELY
NA STŘEŠE OBJEKTU STADTRODSKÁ 1600, 34701 TACHOV

STUPEŇ:

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

ODPOVĚDNÝ STATIK:



ING. KAREL MIKEŠ, PH.D.

AUTORIZOVANÝ INŽENÝR
PRO OBORY STATIKA A DYNAMIKA STAVEB
A PRO OBOR POZEMNÍ STAVBY

STATICKÝ VÝPOČET A TECHNICKÁ ZPRÁVA – OBSAH:

1	ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE.....	3
2	POLOHA NA MAPĚ A STANOVENÍ KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ	5
3	ZATÍŽENÍ	6
3.1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	6
3.2	Užitná zatížení	6
3.3	KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ	7
3.3.1	Zatížení sněhem	7
3.3.1	Zatížení větrem – objekt p. č. 201/80	8
3.3.2	Zatížení větrem - objekt p. č. 201/81	10
4	Stávající konstrukce stropu.....	12
4.1	Archivní dokumentace	12
4.2	Únosnost panelů	14
4.3	Posouzení ŽB panelů na přitížení od FVE	15
5	ZÁVĚR – TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	18
5.1	TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ.....	18

SEZNAM PODKLADŮ A NOREM (v posledních platných zněních včetně změn a dodatků):

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 1 – Zásady navrhování
- ČSN EN 1991-2-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 2-1 – Zatížení konstrukcí
- ČSN 73 0035: Zatížení stavebních konstrukcí, z roku 1986
- ČSN EN 206-1 (73 2403): Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 (73 1201): Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí, z roku 1986
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících 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 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinku požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

Použitý software:

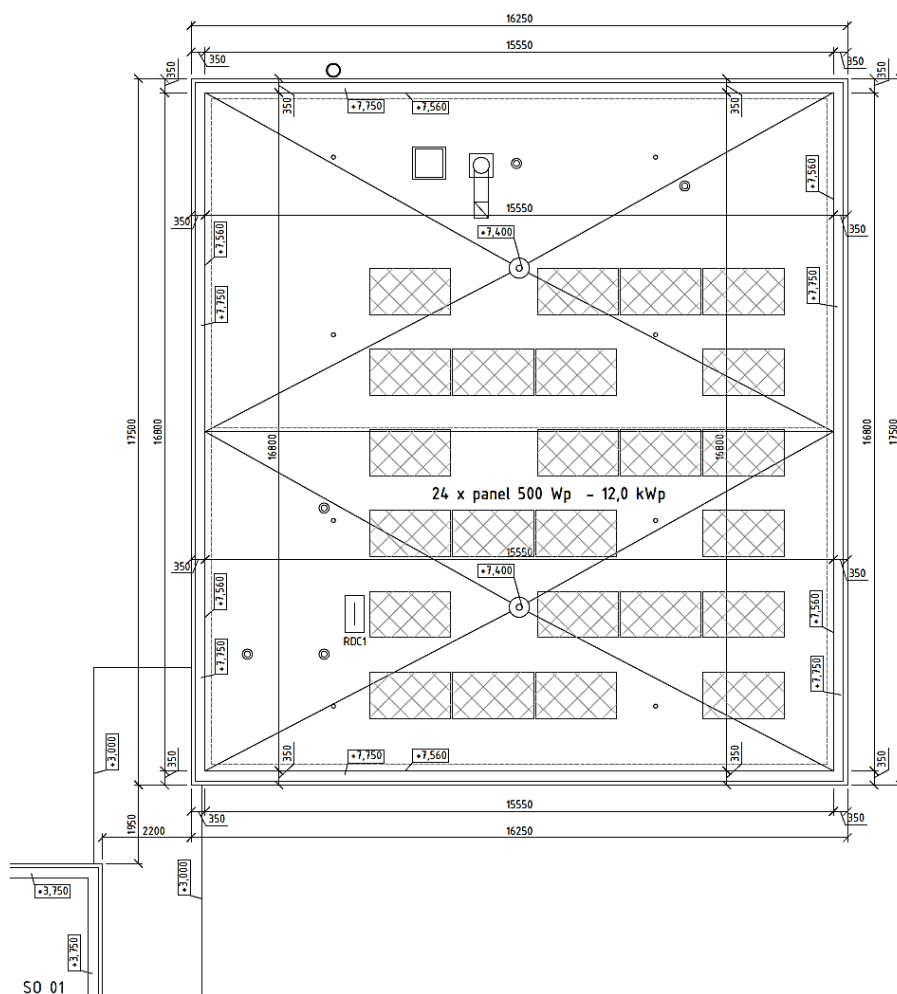
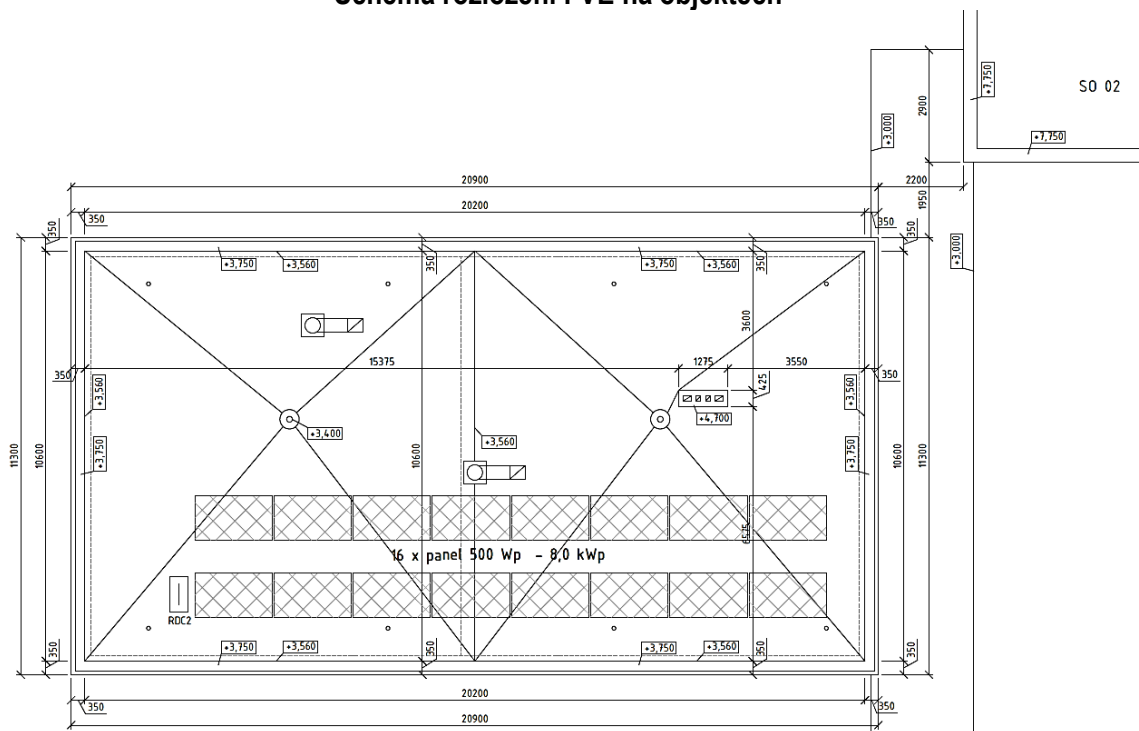
- SCIA Engineer 25.
- FINE (FIN EC v3 + GEO), lic. č. 5198/1
- MS Excel 2024 (vlastní výpočetní posudky a pomůcky)

1 ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE

Předmětem statického výpočtu je posouzení stávajících střešních konstrukcí objektů MŠ Stadtrodská na adrese Stadtrodská 1600, 34701 Tachov. Střešní konstrukce bude přitížena FVE panely, které budou osazeny na asfaltové krytině pomocí roznášecí konstrukce.

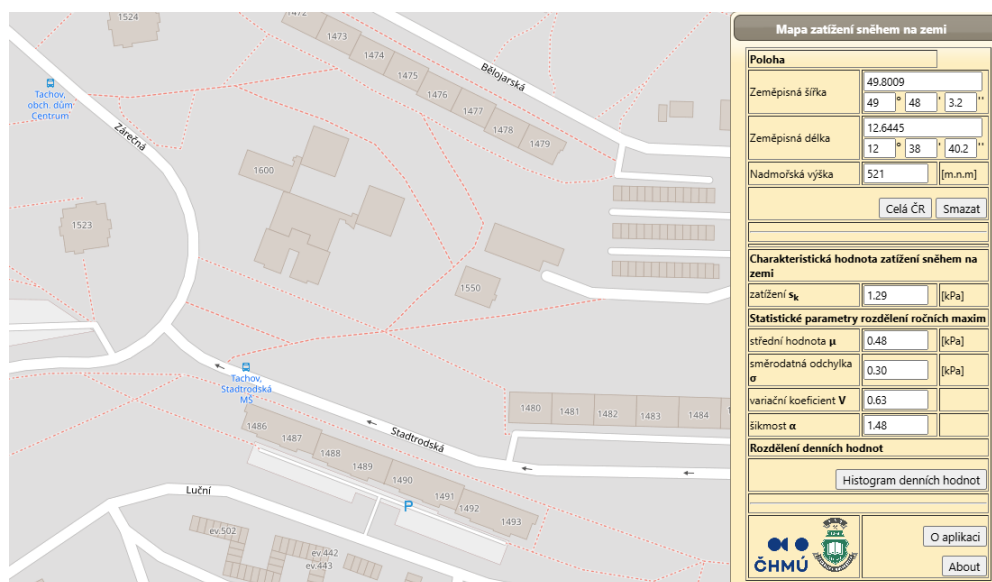
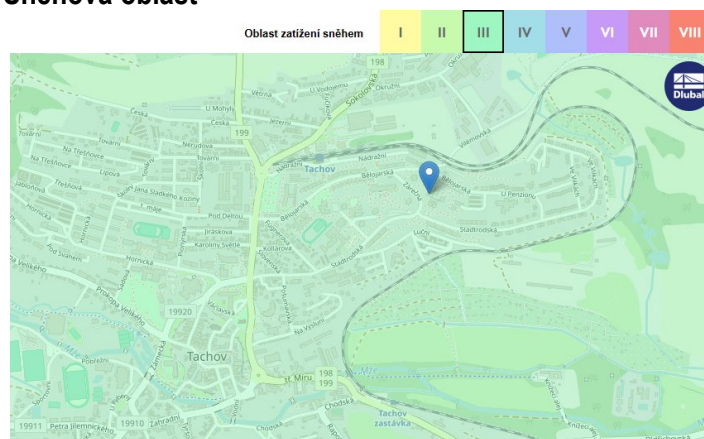
FVE je navržena na dvou pavilonech MŠ – hospodářský objekt a objekt s třídami (parc. č. 201/80 a 201/81, k. ú. Tachov). Nosnou konstrukci objektů tvoří ŽB skelet. Stropy jsou tvořeny prefa ŽB konstrukcí. Stěny objektů jsou částečně tvořeny ŽB panely a částečně cihelnou vyzdívkou.

Schéma rozložení FVE na objektech

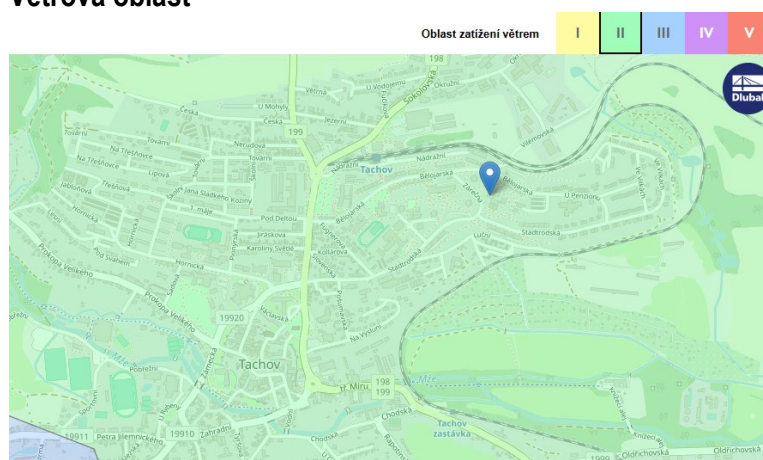


2 POLOHA NA MAPĚ A STANOVENÍ KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ

Sněhová oblast



Větrová oblast



Závěr: Sněhová oblast III., větrová oblast II.
Zatížení sněhem uvažována přesně ze sněhové mapy.

3 ZATÍŽENÍ

3.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Stálé zatížení – na střešní panely:

0,5 kN/m²

3.2 Užitná zatížení

Tabulka 6.2(CZ) – Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb

Kategorie zatěžovaných ploch	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
kategorie A		
– stropní konstrukce	1,5	2,0
– schodiště	3,0	2,0
– balkóny	3,0	2,0
kategorie B	2,5	4,0
kategorie C		
– C1	3,0	3,0
– C2	4,0	4,0
– C3	5,0	4,0
– C4	5,0	7,0
– C5	5,0	4,5
kategorie D		
– D1	5,0	5,0
– D2	5,0	7,0

POZNÁMKA 1 Pro navrhování balkónů pozemních staveb v užitných kategoriích B až D lze použít užitné zatížení 4 kN/m². Pro navrhování lodžii lze uvažovat zatížení stejné se zatížením sousedících místností.

POZNÁMKA 2 U obytných budov do dvou nadzemních podlaží lze pro schodiště kategorie A použít užitné zatížení 2,5 kN/m².

Tabulka 6.12(CZ) – Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn

Zatěžované plochy	q_k [kN/m]
Kategorie A	0,5
Kategorie B a C1	1,0
Kategorie C2 – C4 a D	1,0
Kategorie C5	5,0
Kategorie E	2,0 ¹⁾
Kategorie F	viz příloha B
Kategorie G	viz příloha B

¹⁾ Tato hodnota se u užitných ploch kategorie E považuje za hodnotu minimální, podle způsobu používání se zvyší.

Dle ČSN EN 1991 je nutné započítat na konstrukci střechy zatížení od oprav (kategorie H)

NA.2.9 Článek 6.3.4.2 Střechy – Hodnoty zatížení, odstavec (1)

Pro stanovení užitných zatížení střeš kategori H se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.10(CZ). Předpokládá se, že rovnoměrné zatížení q_k působí na ploše $A = 10 \text{ m}^2$. Viz také 3.3.2(1).

Tabulka 6.10(CZ) – Užitná zatížení střeš kategori H

Střecha	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorie H	0,75	1,0

3.3 KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

3.3.1 Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: III

Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 1,29 \text{ kN/m}^2$

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 $\alpha = 0,0^\circ$

Konstrukčními prvky je zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy

Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 1,03 \text{ kN/m}^2$ ($1,55 \text{ kN/m}^2$)



1,03;(1,55) [kN/m²]



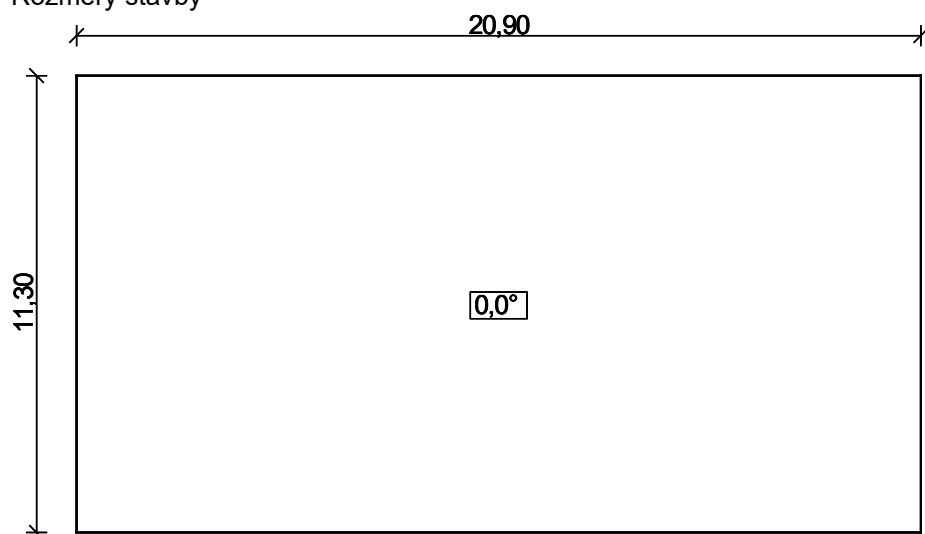
3.3.1 Zatížení větrem – objekt p. č. 201/80

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy	$z_e = 4,70 \text{ m}$
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 0,74 \text{ kN/m}^2$
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení c_{pe}	$A = 10,00 \text{ m}^2$

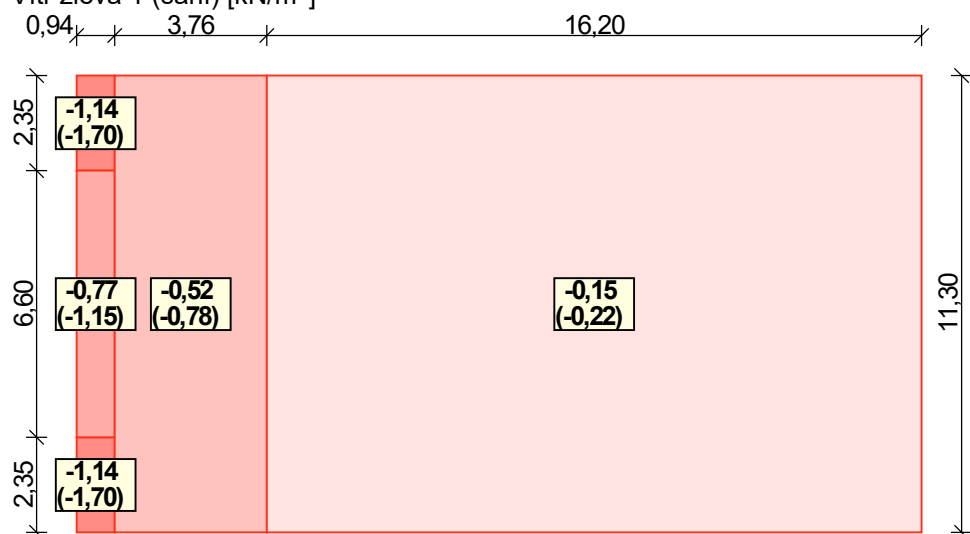
Střecha

Rozměry stavby

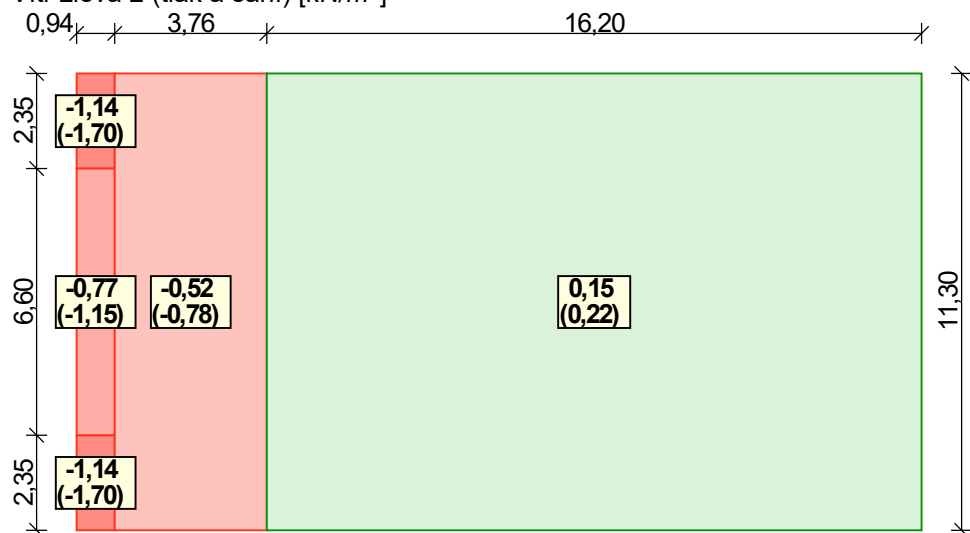


Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

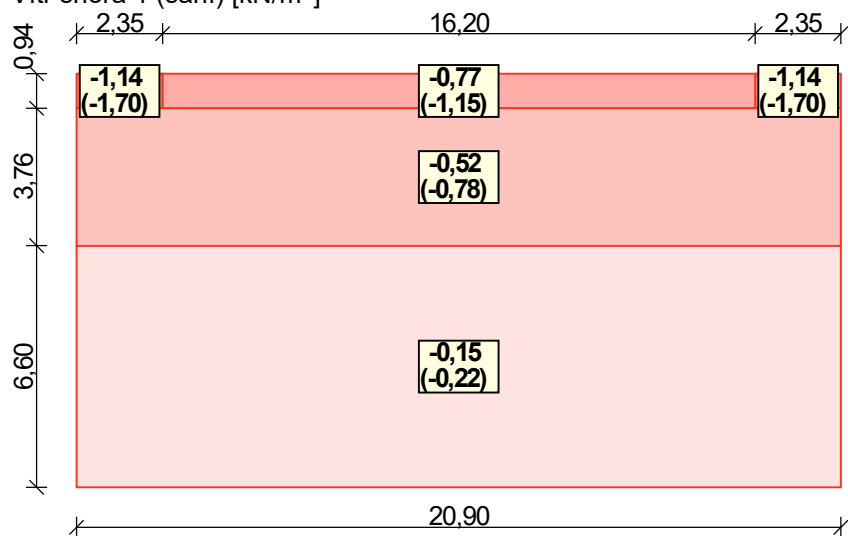
Vítr zleva 1 (sání) [kN/m²]



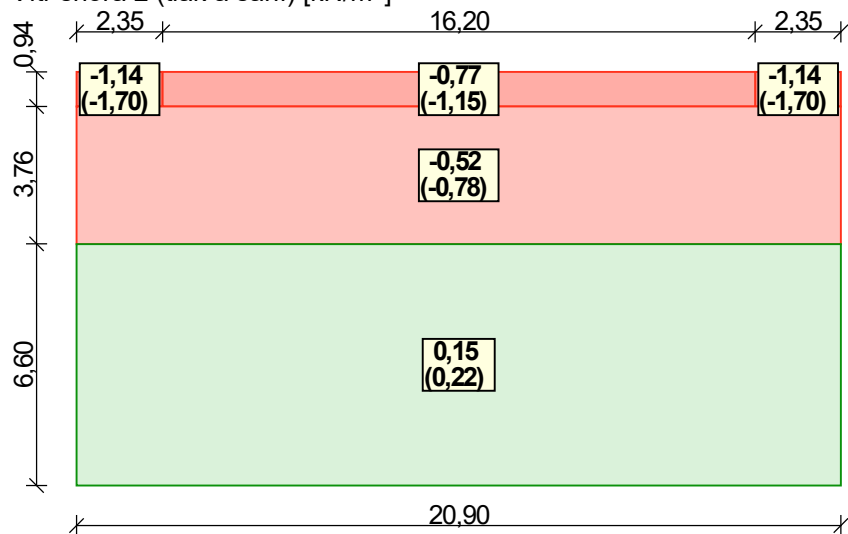
Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m²]



Vítr shora 1 (sání) [kN/m²]



Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m²]



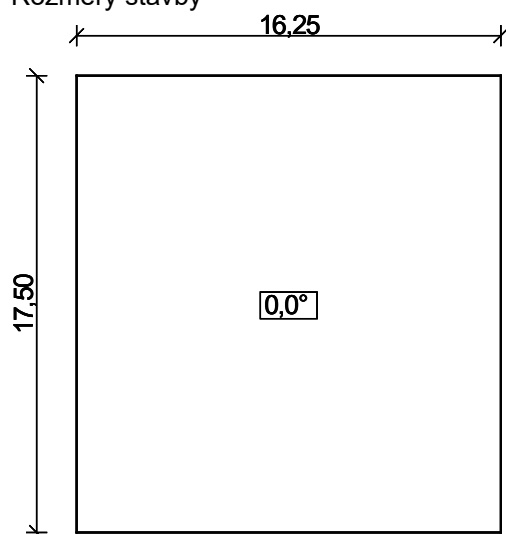
3.3.2 Zatížení větrem - objekt p. č. 201/81

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy	$z_e = 8,70 \text{ m}$
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 0,88 \text{ kN/m}^2$
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení c_{pe}	$A = 10,00 \text{ m}^2$

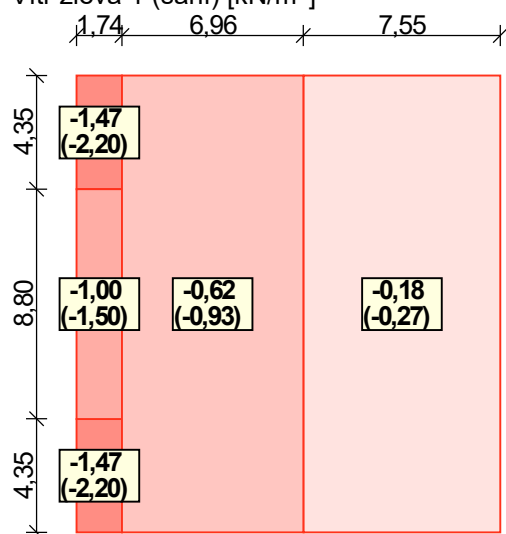
Střecha

Rozměry stavby

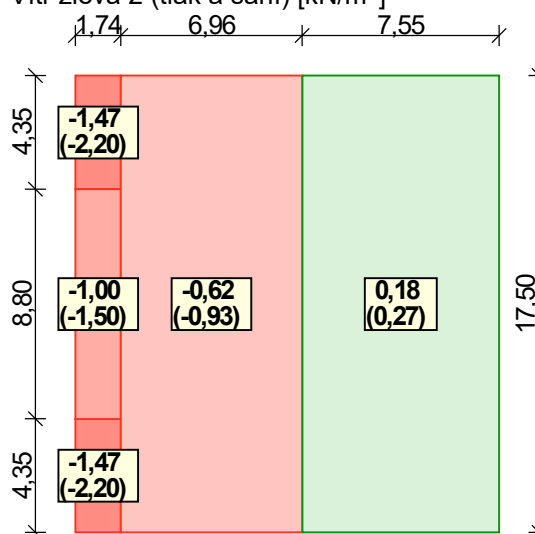


Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

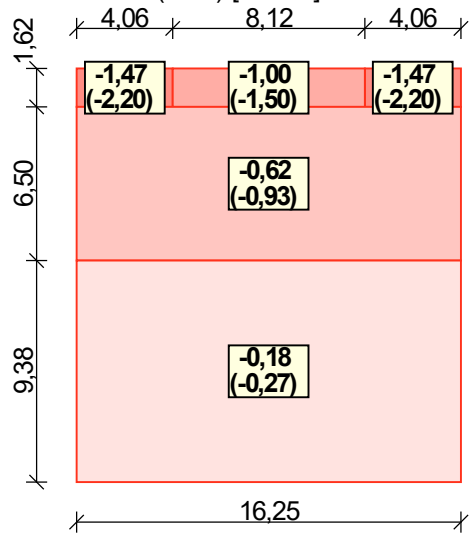
Vítr zleva 1 (sání) [kN/m²]



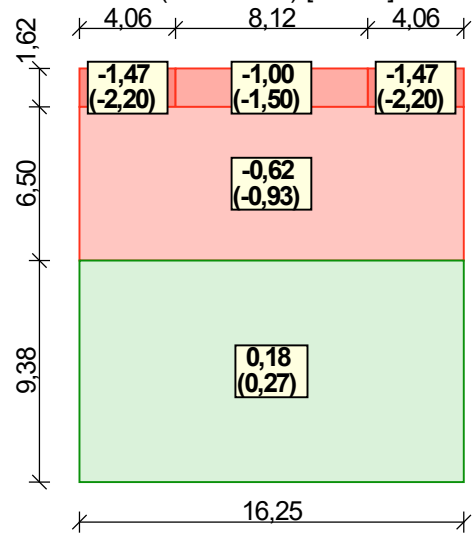
Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m²]



Vítr shora 1 (sání) [kN/m²]



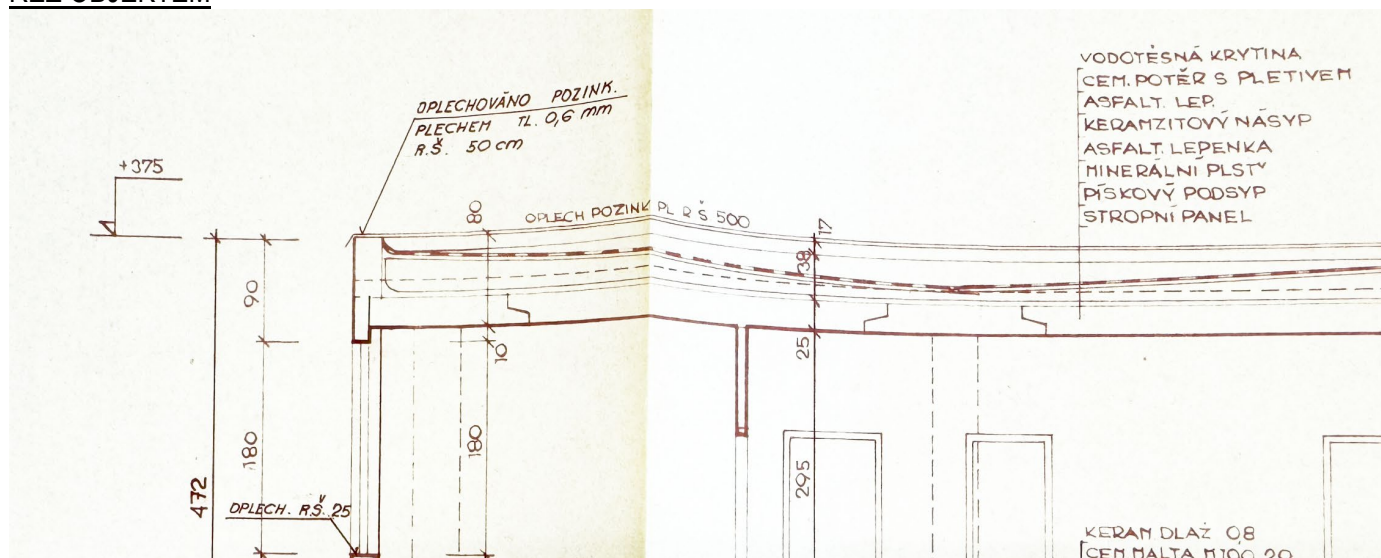
Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m²]



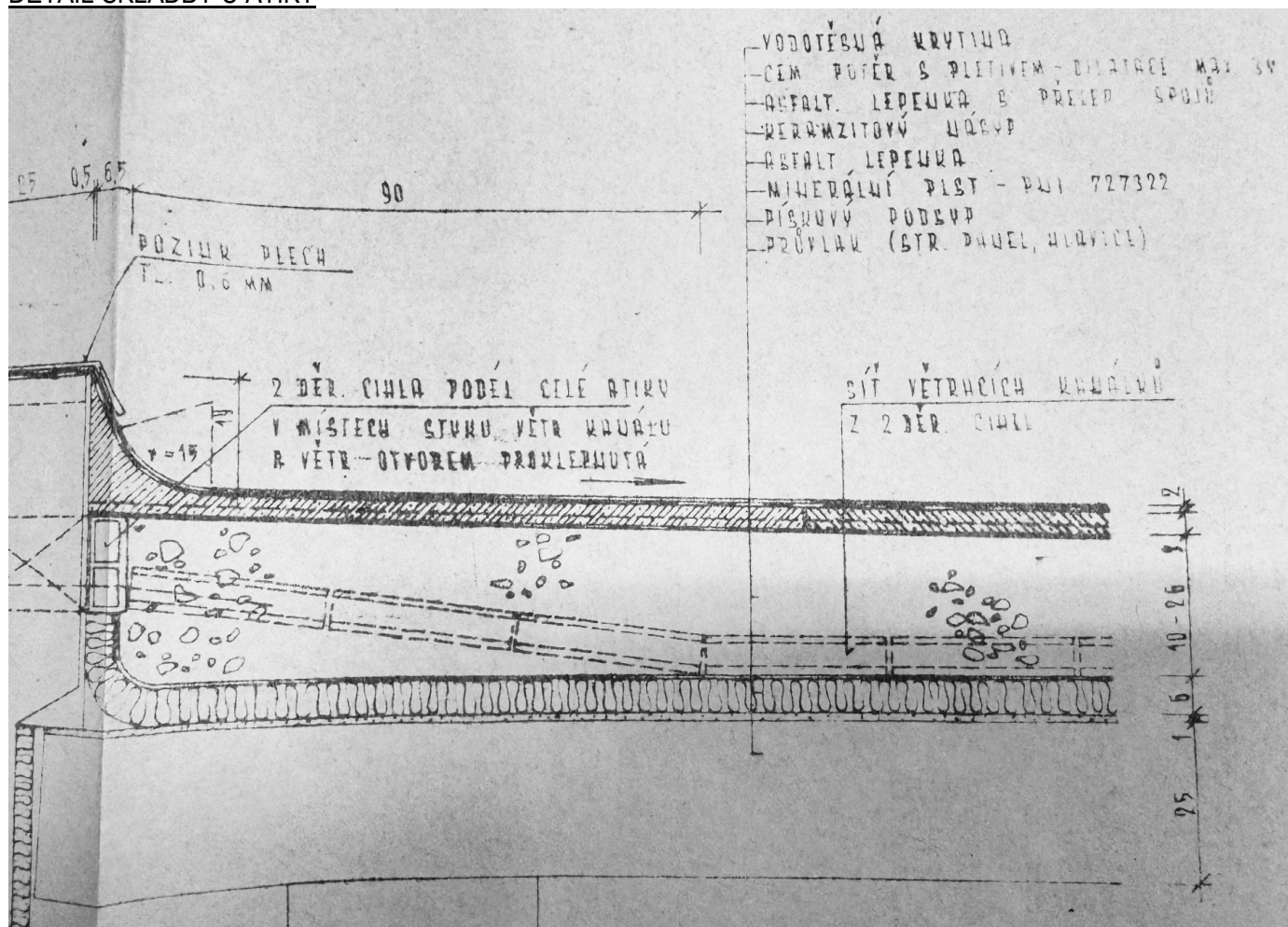
4 Stávající konstrukce stropu

4.1 Archivní dokumentace

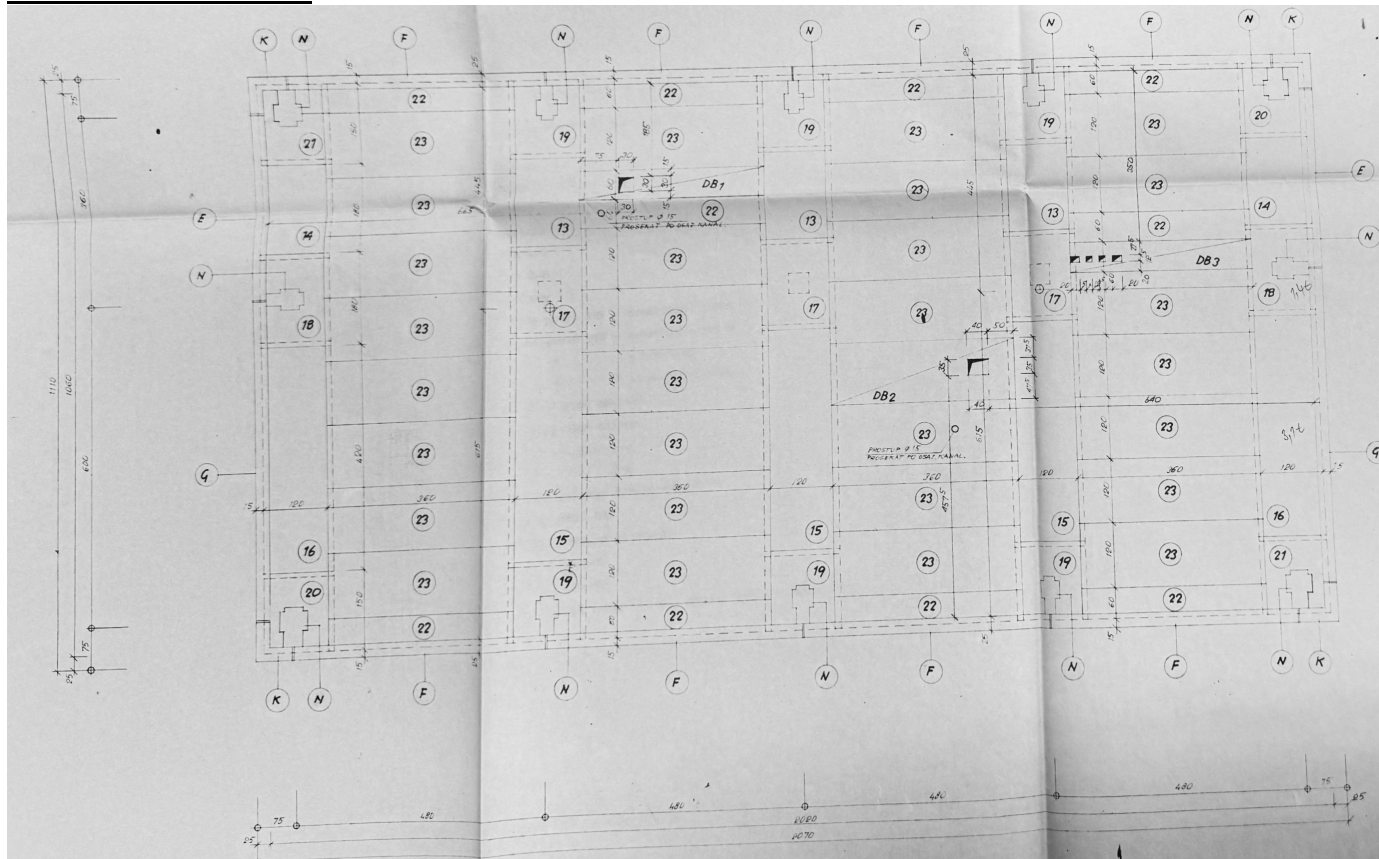
ŘEZ OBJEKTEM



DETAIL SKLADBY U ATIKY



KLADECÍ PLÁN STROPU



VÝPIS PRVKŮ STROPU

VÝPIS PRVKŮ HSV

PRVEK	OZNAČENÍ VE VÝKRESU	TYPOVÉ OZNAČENÍ	KS	JEDNOTNÁ ZNAČKA OD 1.1. 1973
PRŮVLAKY	13	BPR - 120/180	3	RIT 1/67
	14	BPR - 120/180 Š	2	RIT 2/67
	15	BPR - 120/420 3,14	3	RIT 5/67
	16	BPR - 120/420 Š 3,10	2	RIT 6/67
HLAVICE VNITŘNÍ	17	BHL - 120/180	3	RIT 13/67
	18	BHL - 120/180 Š	2	RIT 14/67
HLAVICE KONCOVÁ	19	BHK - 120/150	6	RIT 15/67
	20	BHK - 120/150 ŠP	2	RIT 16/67 ŠP
	21	BHK - 120/150 ŠL	2	RIT 16/67 ŠL
STROPNÍ PANELE	22	BST - 60/360	10	P2D 2/67
	23	BST - 120/360	20	P2D 5/67

ATIKOVÉ ŘEMENY	E	NKR - 404 - 360/90	2	NVV 43/67
	F	NKR - 404 - 480/90	8	NVV 44/67
	G	NKR - 404 - 600/90	2	NVV 45/67
	K	NKD - 410 - 75/90	4	NVV 22/67
ROHOVÉ PRVKY ATIKOVÉ	N	R2P - 400 - 70/40	12	100
	O	R2P - 401 - 70/70	-	-

4.2 Únosnost panelů

Z archivní dokumentace je patrné využití panelů PZD 2/67 a PZD 5/67. Niže na obrázku jsou uvedeny hodnoty únosnosti obdobných stropních panelů. Je patrné, že únosnosti panelů začínají na hodnotách cca 2,82 kN/m (bez vlastní hmotnosti panelu). To odpovídá plošné hodnotě zatížení 5,75 kN/m².

M. Rochla – stavební tabulky

BETONOVÉ VÝROBKY

Stropní panely

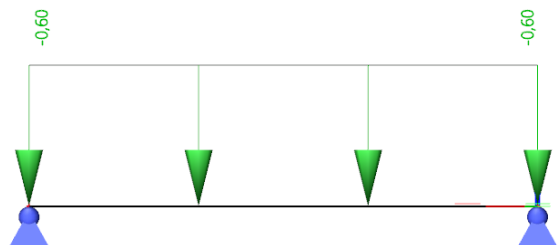
Název	STROPNÍ PANELY (desky) ŽELEZOBETONOVÉ (dutinové, nepředpjaté) — PZD
Pramen	Katalog ČSVA — květen 1978. List č. 2552/1 3.23.112
Norma	PN 09-P-10/78, PN 09-P-9/78, Prefa, n. p., Košice
Popis	Panely jsou vylehčeny dvěma nebo čtyřmi podélnými, kruhovými dutinami. Boční plochy jsou profilované a zkosené k hornímu povrchu, čímž je vytvořen prostor pro závluku. Nosná výztuž je uložena ve spodní části panelu, krytí betonem je 10 mm. Čtyři závěsné háky jsou umístěny v čelech panelu.
Použití	Panely skladebných šířek 500 a 1 000 mm se používají pro stropní konstrukce, zejména bytových staveb.
Označení	Stropní panel PZD 242-50/390 — PN 09-P-10/78.
Množství	Množství se udává v kusech (ks).

4.3 Posouzení ŽB panelů na přitížení od FVE

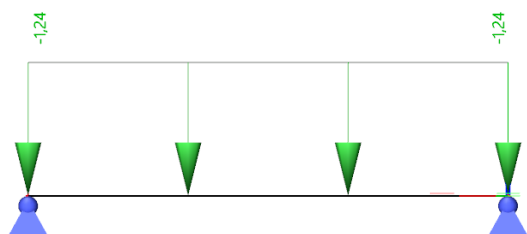
ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZS1: vlastní tíha panelu generovaná výpočetním programem

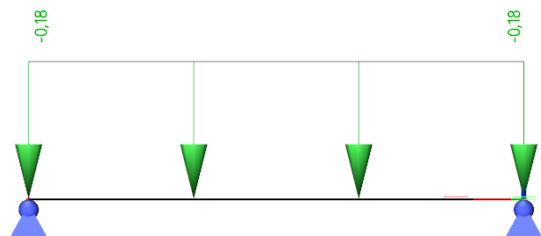
ZS2: vlastní tíha střešního pláště



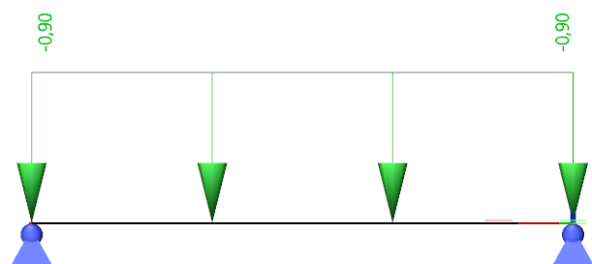
ZS3: zatížení sněhem



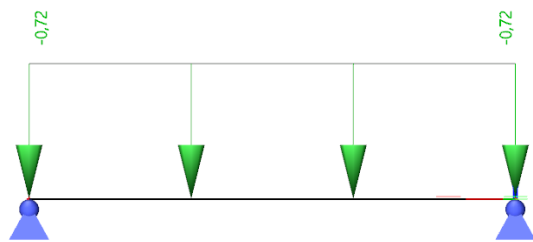
ZS4: zatížení tlakem větru



ZS5: užitné zatížení na střeše (kategorie H)

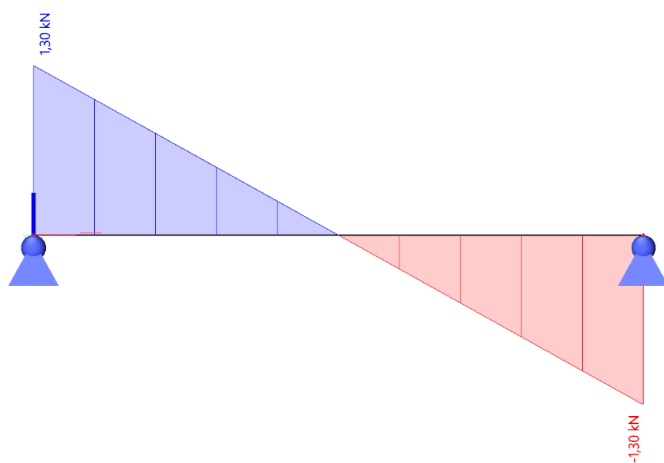


ZS6: přetížení fotovoltaickými panely

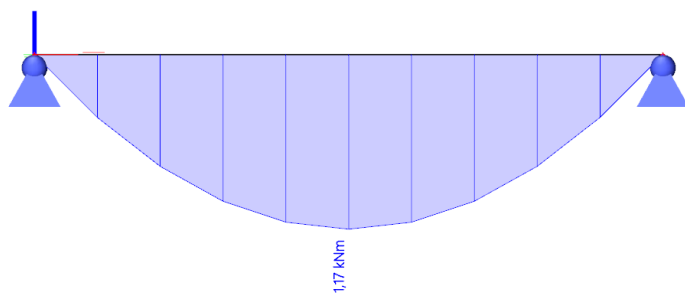


Přetížení fotovoltaickými panely bude plošně max. $0,6 \text{ kN/m}^2$. Zatěžovací šířka panelu je $1,2 \text{ m}$. Jeden panel bude tedy přetížen lineovým zatížením $0,72 \text{ kN/m}$.

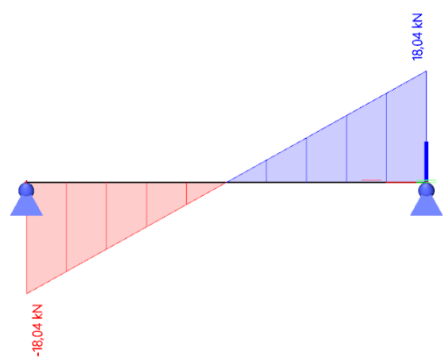
PŘÍDAVNÁ POSOUVAJÍCÍ SÍLA OD PŘETÍŽENÍ FOTOVOLTAICKÝMI PANELY



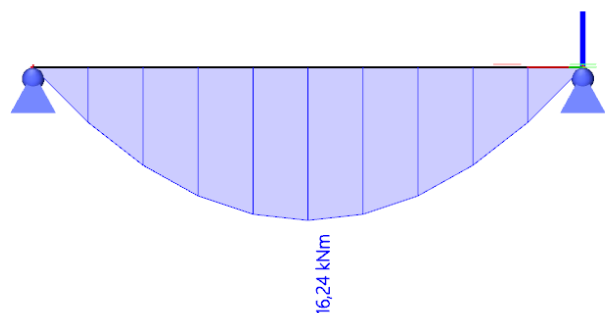
PŘÍDAVNÝ OHYBOVÝ MOMENT OD PŘETÍŽENÍ FOTOVOLTAICKÝMI PANELY



CELKOVÁ POSOUVAJÍCÍ SÍLA OD NÁVRHOVÉHO ZATÍŽENÍ (VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY PANELU)



CELKOVÝ OHYBOVÝ MOMENT OD NÁVRHOVÉHO ZATÍŽENÍ (VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY PANELU)



Porovnáním celkového působícího ohybového momentu na jeden stropní panel s jeho únosností (viz tabulka výše) lze konstatovat, že panely mají dostatečnou rezervu v únosnosti a přetížení fotovoltaickými panely tedy může být realizováno.

5 ZÁVĚR – TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stávající konstrukce na přetížení od FVE v zadaném rozsahu vyhoví. Předpokladem je osazení fotovoltaických panelů na roznášecí konstrukci. Roznášecí prahy budou orientovány příčně vzhledem k orientaci stropních ŽB panelů.

5.1 TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ

Stavba musí být prováděna stavební organizací s patřičnými oprávněními pro provádění takovýchto staveb. Pracovníci musí být řádně proškoleni a pro vykonávané práce mít patřičné kvalifikování. Na stavbu bude docházet odborně kvalifikovaný stavební dozor a bude řádně veden stavební deník. Realizaci a kontrolu kvality konstrukcí je nutné provádět dle platných ČSN příp. ČSN EN. Při realizaci se musí dodržovat rozměrové tolerance a tolerance rovinnosti povrchů dle platných ČSN příp. ČSN EN. Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi – ocelové konstrukce budou opatřeny ochranným nátěrovým systémem proti korozi min. 2x barvou základní.

U navrženého objektu je nutné dodržet následující zásady: V případě nesplnění předpokladů je nutné kontaktovat statika, který navrhne změnu projektu. Statika kontaktovat i v případě pochybností na stavbě nebo zjištění nesrovnalostí či kolizí u návrhu jednotlivých konstrukcí a technologií. Změny v projektu s vlivem na nosné konstrukce konzultovat s projektantem stavebně konstrukční části. Před vlastním prováděním je nutné ověřit předpoklady uvažované v projektu.

Při realizaci nosné konstrukce je třeba postupovat v souladu se stavební částí projektu. Výstavba bude probíhat dle zpracovaného projektu pro provedení stavby. Při zjištění významných rozporů, které by bránily realizaci konstrukce dle smyslu projektované dokumentace, je nutné kontaktovat stavební dozor a ten rozhodne, zda je nutné přizvat též statika.

Praze 08/2025

Vypracovali:

Ing. Jan Jůza, Ph.D.
Ing. Radim Hainc



Ing. Karel Mikeš, Ph.D.

Autorizovaný inženýr pro obory statika
a dynamika staveb a pozemní stavby