

Název Stavby:

FVE ZŠ Jana Noháče

Místo stavby:

Školní 16, 690 03 Břeclav

Stupeň: Dokumentace pro stavební povolení

TECHNICKÁ ZPRÁVA-STATICKÝ POSUDEK

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Stavebník:

Město Břeclav
náměstí T. G. Masaryka 42/3,
69002 Břeclav

Stavebně konstrukční část:

Ing. František Májek
Kornická 148, 57001 Litomyšl
Tel.: +420 737 256 126

zodpovědný projektant části:

Ing. František Májek
Kornická 148, 57001 Litomyšl
Tel.: +420 737 256 126

ZADÁNÍ:

Předmětem této části dokumentace je posudek stávající střešní konstrukce objektu základní školy Jana Noháče.

Jedná se o zděný dvoupodlažní objekt zastřešený dřevěnou trémovou konstrukcí krovu. Konstrukce střechy nad zděnou částí je provedena za pomoci dřevěného rámové konstrukce krovu sedlového tvaru. Konstrukce střech jsou posuzovány z důvodu dodatečného osazení fotovoltaických panelů. Statický posudek prověřuje možnost osazení panelů FVE elektrárny na stávající střešní konstrukci.

Obsah statického posudku

A. ZŠ Jana Noháče	3
-------------------------	---

REALIZOVANÉ STÁVAJÍCÍ VÝROBKY, MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY

Použitý materiál nosných konstrukcí:

Dřevěné konstrukce 732810

Dřevěné stavební konstrukce. Provádění

SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, SOFTWARE

Dokumentace, literatura

- [1] Fplan projekty a stavby – zaměření dřevěných konstrukcí.
- [2] Archivní projektové dokumentace, osobní prohlídka

Použitá literatura a normy - Normy (včetně příslušných změn a oprav)

- [3] · ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [4] · ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] · ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [6] · ČSN EN 1991-1-4 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [7] · Statické tabulky - Šafka , Hořejší

A. ZŠ JANA NOHÁČE

POPIS KONSTRUKCE STŘECHY OBJKETU

Předmětem statického posudku je posouzení střešní nosné konstrukce pro dodatečné osazení panelů FVE elektrárny. Fotovoltaické panely elektrárny budou instalovány na stávající konstrukci krovu. Konstrukce krovu (stojatá stolice) je provedena ze stavebního řeziva. Dřevěné krokve jsou uloženy na pozednicích a na dvojici středových vaznic. Vaznice jsou uloženy na plných vazbách. Rozpětí plných vazeb je 4m. Rozpon vaznic je snížen za pomoci pásků. Tyto pásky jsou začepovány do sloupků plných vazeb.

Fotovoltaické panely budou osazeny na stávající střešní krytinu za pomoci kotevního systému pro FVE panely.

Nosná konstrukce střechy je realizována jako dřevěný krovu sedlového tvaru.

Statický posudek posuzuje stávající prvky konstrukce střechy. Veškeré dřevěné profily jednotlivých prvků byli na místě změřeny.

Posouzení dřevěných vazníků a vaznic bylo provedeno za pomoci metody konečných prvků ve výpočtovém programu pro aktuální EN normu.

Výpočet zatížení na střešní konstrukci:

Zatížení od FVE panelů:

30 kg/m²

Tato hodnota je dána předpokladem na rozmístění FVE na jednotlivých střešních konstrukcích. Tíha panelů je započítána včetně montážního systému na uchycení panelů do střešního pláště objektu.

Zatížení sněhem dle současné normy

I. sněhová oblast – Břeclav: charakteristická hodnota $S_k = 0,64 \text{ kN/m}^2$

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

μ_i	1,0	tvarový součinitel zatížení sněhem
C_e	0,8	součinitel expozice
C_t	1,0	tepelný součinitel
S_k	1,4	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi (II sněhová oblast) (www.sněhovamapa.cz)

$$S_n = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,64 = 0,512 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,5$$

	Sněhová oblast	Objemová hmotnost sněhu (kg/m³)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi (kPa)		0,7	1	1,5	2	2,5	3	4	individuální určení
	hmotnost sněhu na střeše určená z charakteristické hodnoty (kg/m²)		56	80	120	160	200	240	320	individuální určení
Druh sněhu	Čerstvý	100	56 cm	80 cm	120 cm	160 cm	200 cm	240 cm	320 cm	
	Ulehlý (několik hodin nebo dnů po napadnutí)	200	28 cm	40 cm	60 cm	80 cm	100 cm	120 cm	160 cm	
	Starý (několik týdnů nebo měsíců po napadnutí)	300	19 cm	27 cm	40 cm	53 cm	67 cm	80 cm	107 cm	
	Mokrý	400	14 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	80 cm	

Hodnota 0,7 kN/m² odpovídá cca 56cm čerstvého sněhu, 28 cm ulehlého, 19 cm mokrého (Viz tabulka)

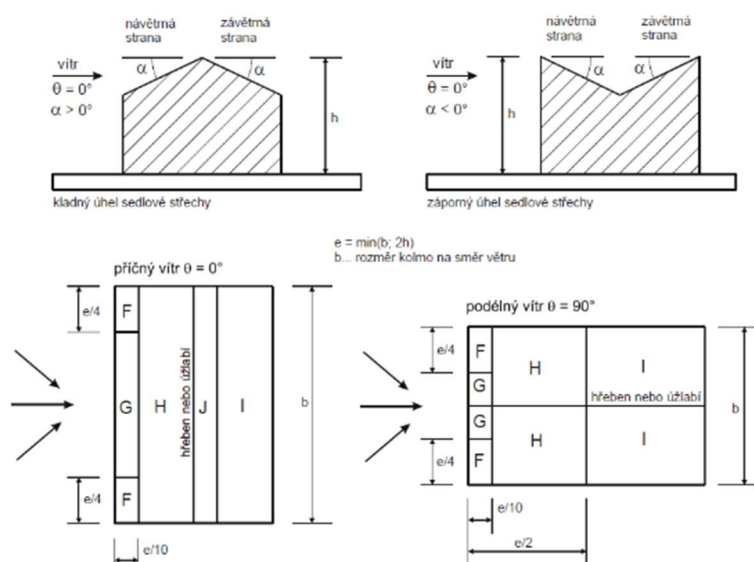
Zatížení větrem

Maximální dynamický tlak větru

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 0,919 \frac{N}{m^2}$$

Vnitřní tlaky jsou zanedbány. V obou případech se jedná se o trvale opláštěnou stavbu. Stejně tak nebyli uvažovány účinky větru na stěny konstrukce. Statický posudek prověřuje možnost přetížení stávajících konstrukcí o hodnotu 30kg/m² od FVE panelů.

Sedlové střechy



Obrázek 1-36: Legenda pro sedlové střechy

Výpočet zatížení na konstrukci střechy

stálé zatížení na dřevěnou konstrukci krovu:

Stále zatížení	Charakteristické zatížení	γ_F	Návrhové zatížení
	F_k [kN/m ²]		F_d [kN/m ²]
Vlastní tíha dřevěné střešní konstrukce. (Krokve + plná vazba)	soft	1,35	kN/m ²
Vlastní tíha střešní krytiny (latování, folie, střešní krytina) (100 kg/m ²)	1,0	1,35	kN/m ²

Zatížení sněhem

Střešní konstrukce je posuzována na zatížení od sněhové pokrývky

$$S_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

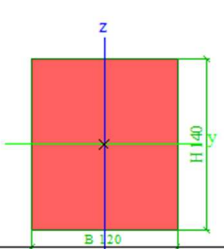
Zatěžovací stavy na dřevěný vazník

ZS 1.	vl. tíha dřev. kce. střechy	soft. kN/m
ZS 2.	vlastní tíha skladby střechy	1,0 kN/m ²
ZS 3.	zatížení sněhem – Plné	0,5 ; 0,5 kN/m ²
ZS 4.	zatížení sněhem – Nerovnoměrné L	0,5 ; 0,25 kN/m ²
ZS 5.	zatížení sněhem – Nerovnoměrné P	0,25; 0,5 kN/m ²
ZS 6.	Vítr – sání + sání	tab. kN/m ²
ZS 7.	Vítr – sání + tlak	tab. kN/m ²
ZS 8.	Vítr – tlak + sání	tab. kN/m ²
ZS 9.	Vítr –tlak + tlak	tab. kN/m ²
ZS 10.	stále – FVE panely	0,4 kN/m ²

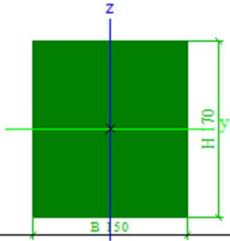
Konstrukce střechy:

Použité stávající dřevěné profily:

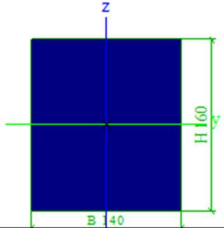
Jméno	CS2 krokve
Typ	OBDEL
Detailní	120; 140
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓



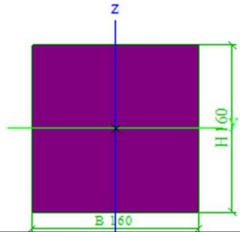
Jméno	CS2 vaznice
Typ	OBDEL
Detailní	150; 170
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓



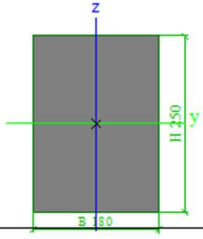
Jméno	CS2 pl vazba vzpera
Typ	OBDEL
Detailní	140; 160
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓

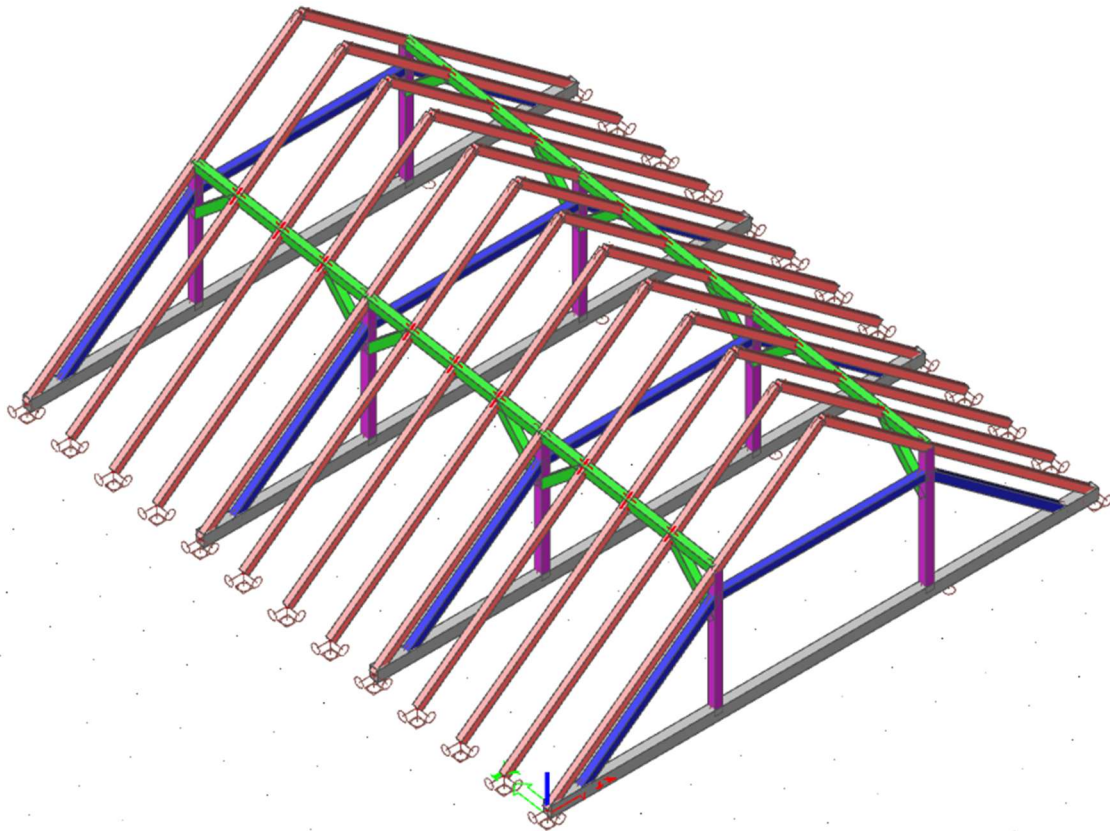


Jméno	CS2 pl vazba sloupek
Typ	OBDEL
Detailní	160; 160
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓

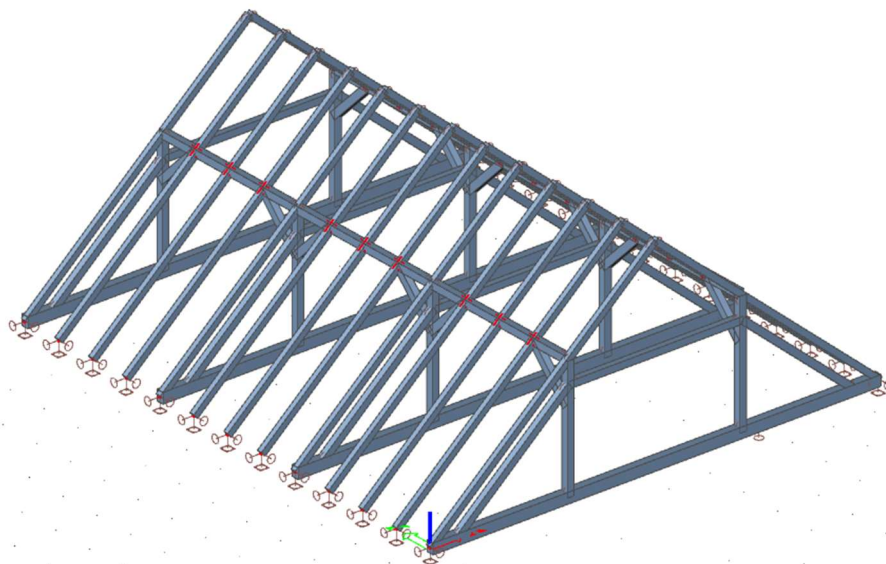


Jméno	CS2 vaz tram
Typ	OBDEL
Detailní	180; 250
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓

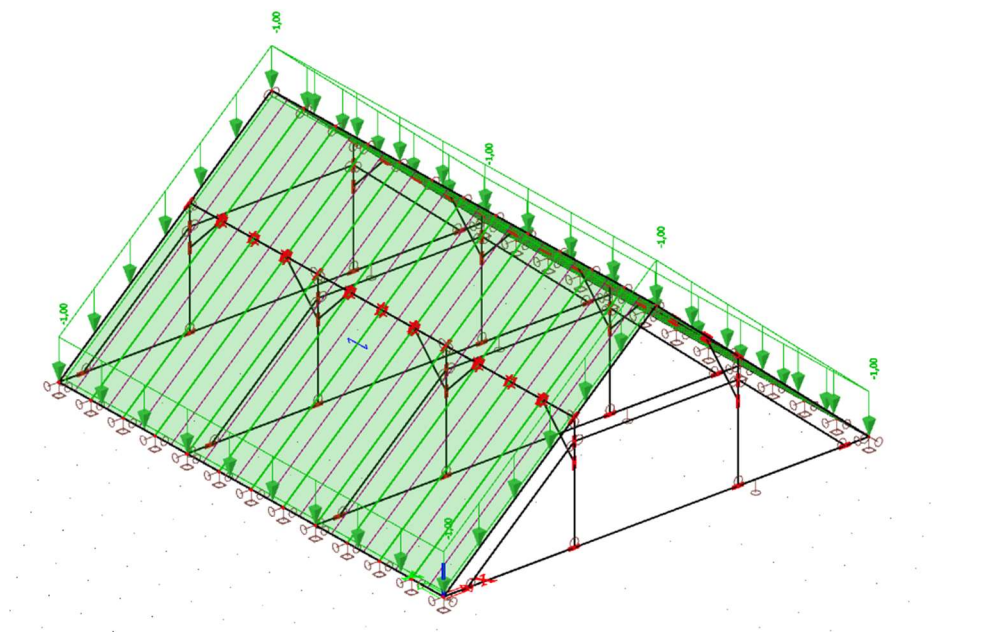




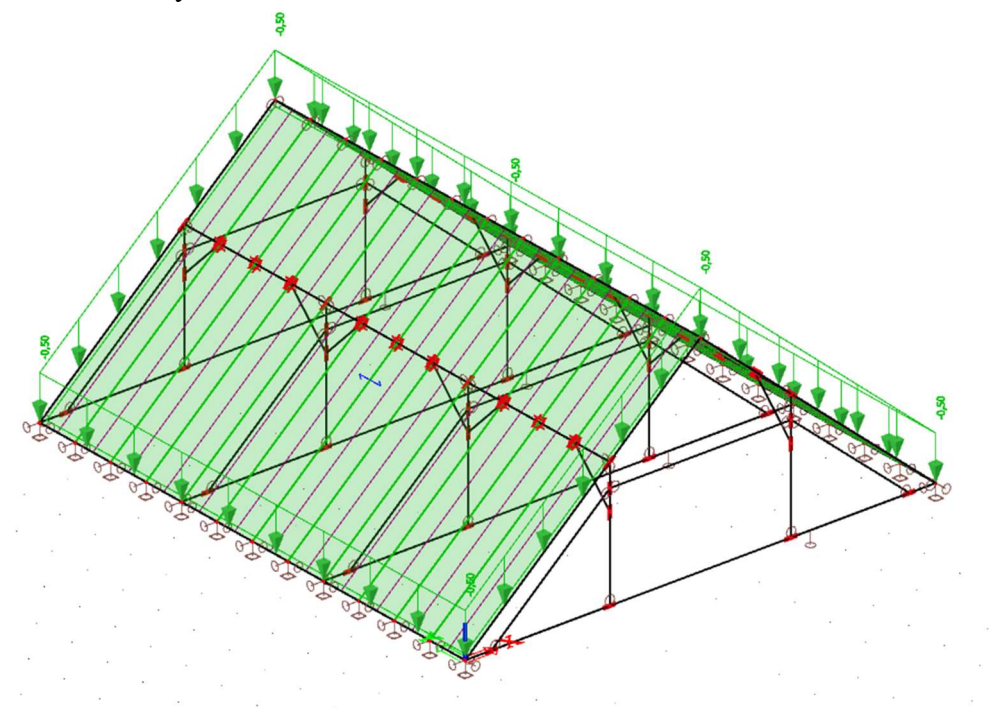
ZS1 - vlastní tíha konstrukce střechy



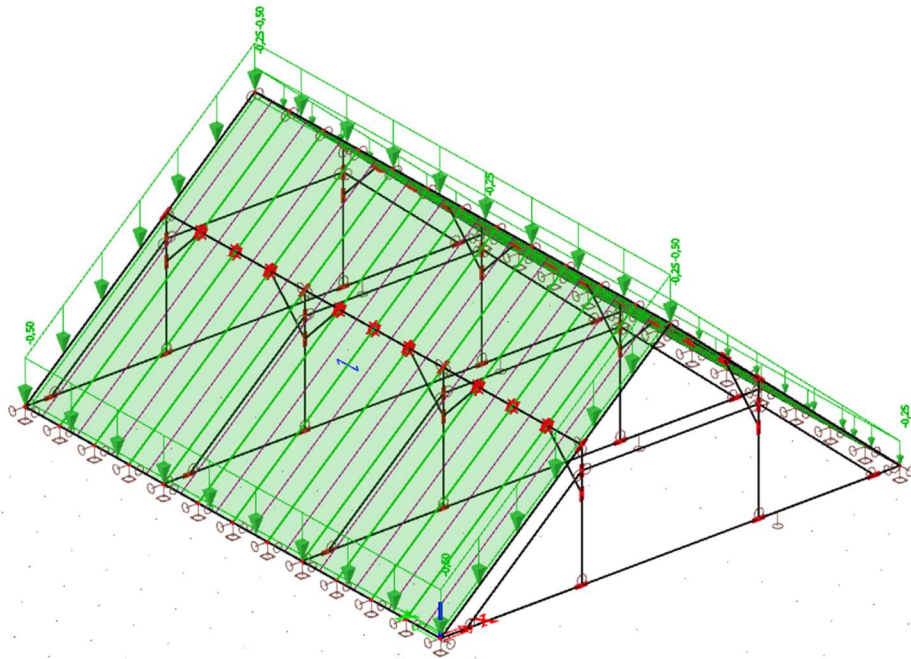
ZS2-Vlastní tíha střešní krytiny a podhledu



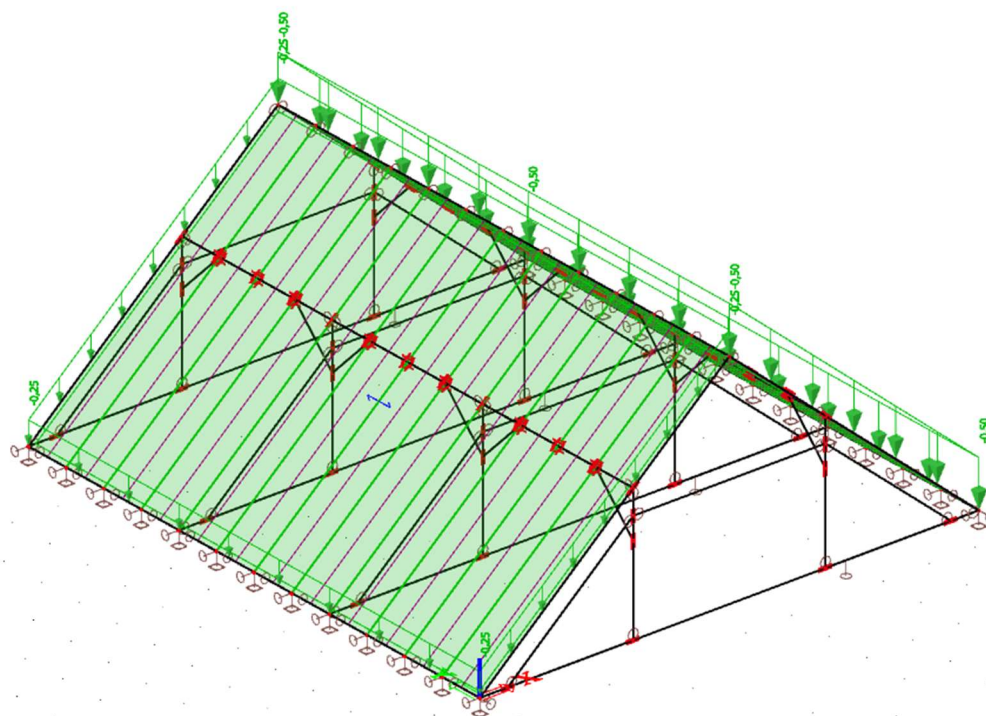
ZS3-sníh Plný



ZS4-sníh Nepravidelný Pravý



ZS5-Sníh Nepravidelný Levý



Zatížení Větr

Půdorysné rozměry objektu:

Šířka 14 m

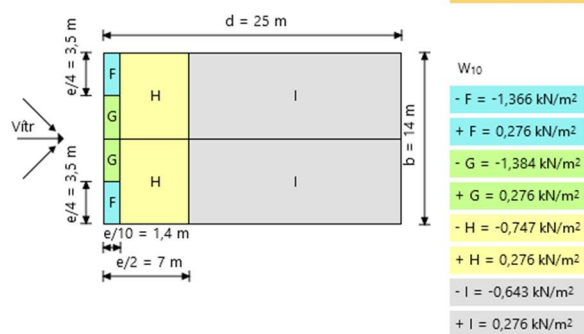
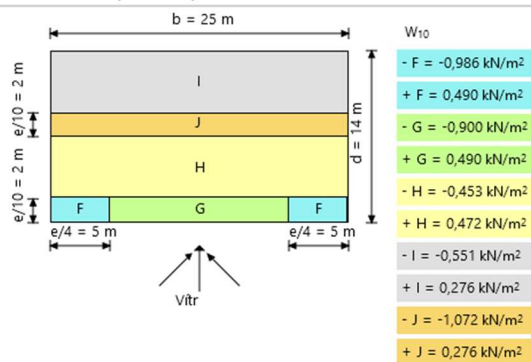
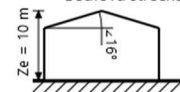
Délka 25 m

Úhel α 16 °

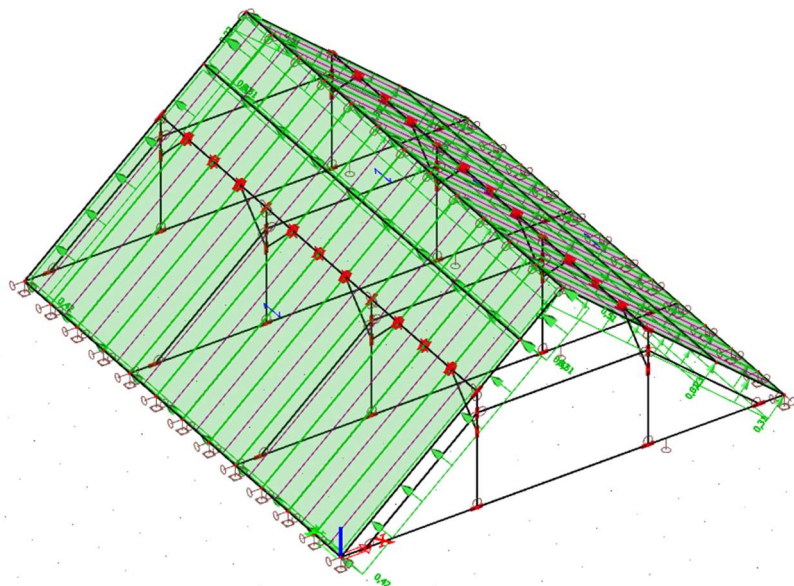
Referenční výška střechy 10 m

Jednoduchý objekt

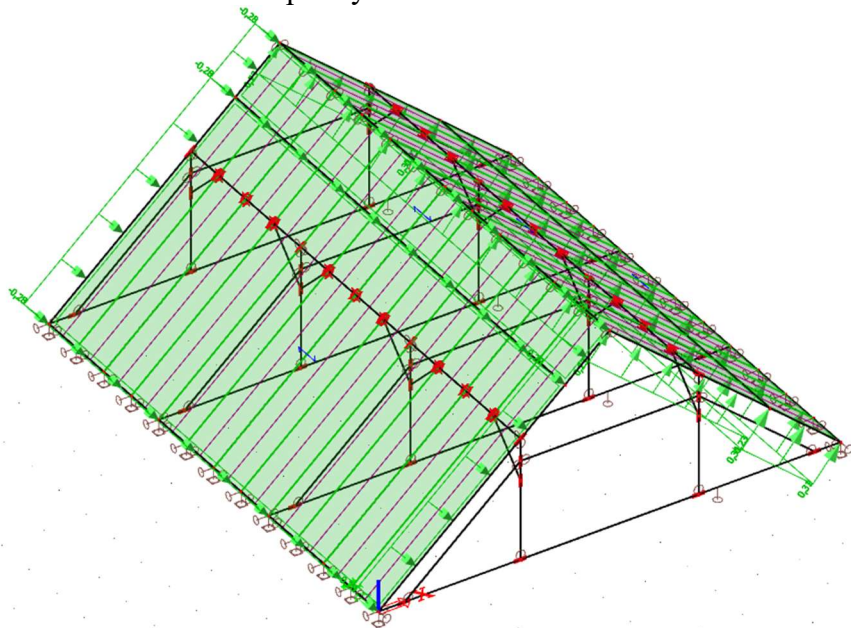
Sedlová střecha



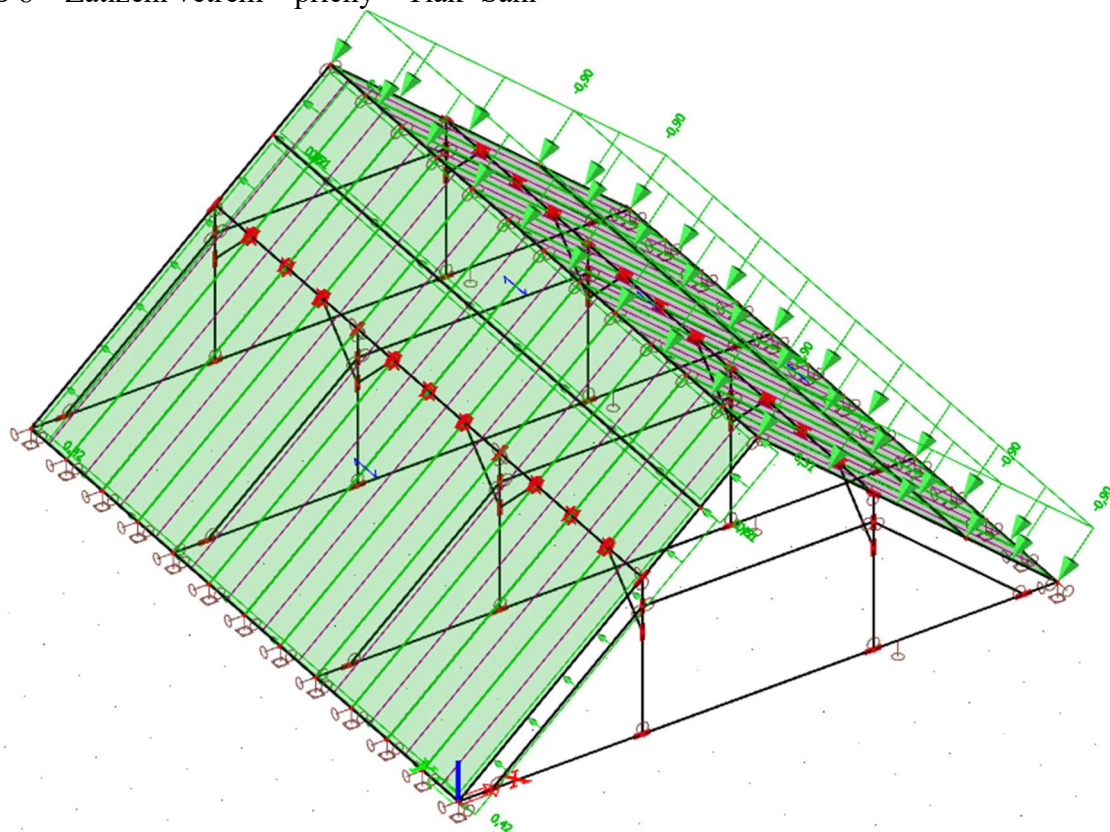
ZS 6 – Zatížení větrem – příčný – Sání+Sání



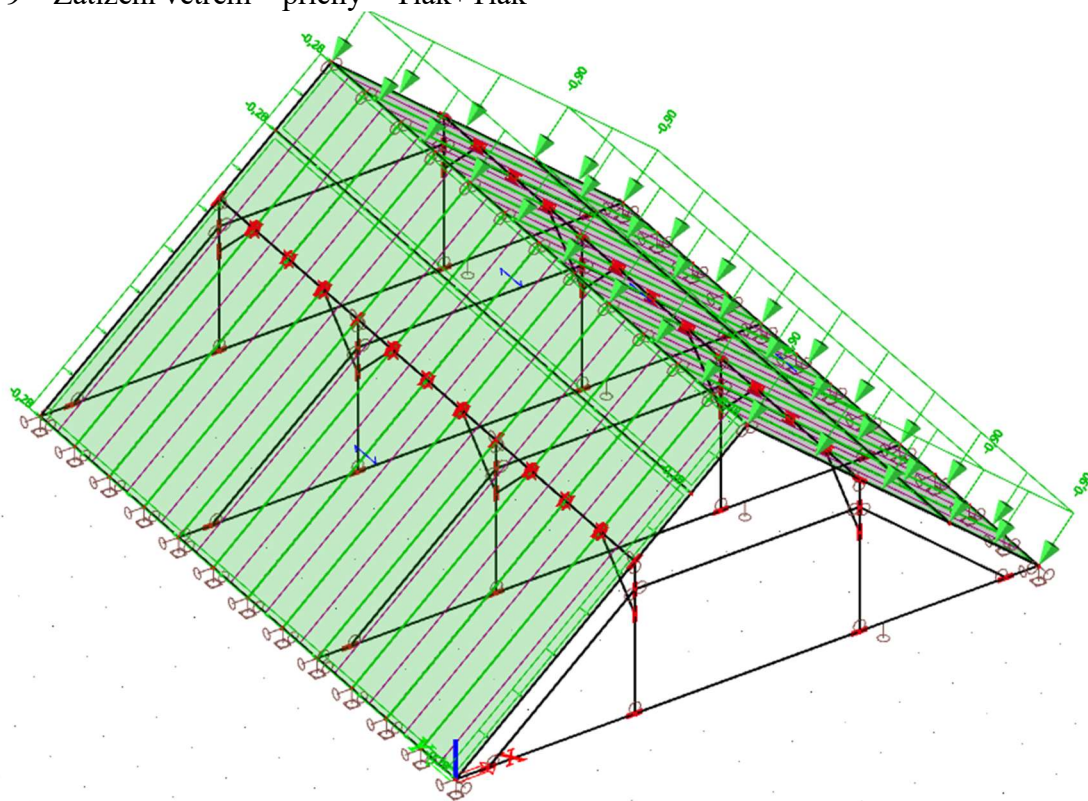
ZS 7 – Zatížení větrem – příčný – Sání+Tlak



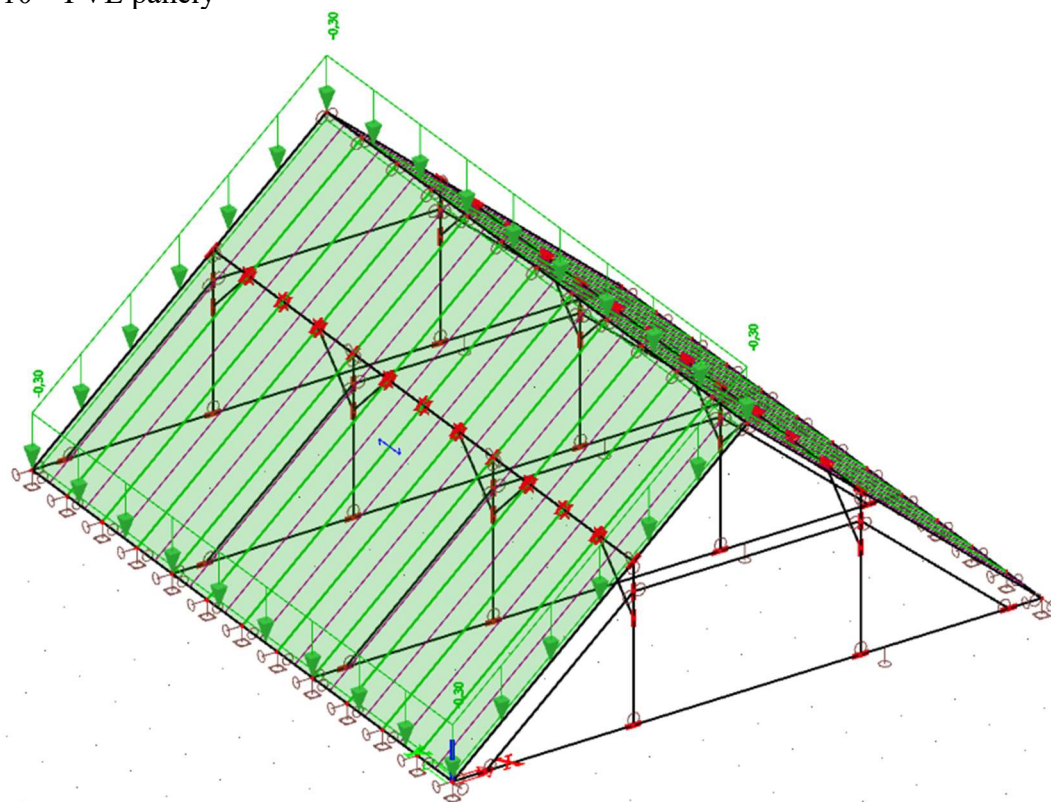
ZS 8 – Zatížení větrem – příčný – Tlak+Sání



ZS 9 – Zatížení větrem – příčný – Tlak+Tlak



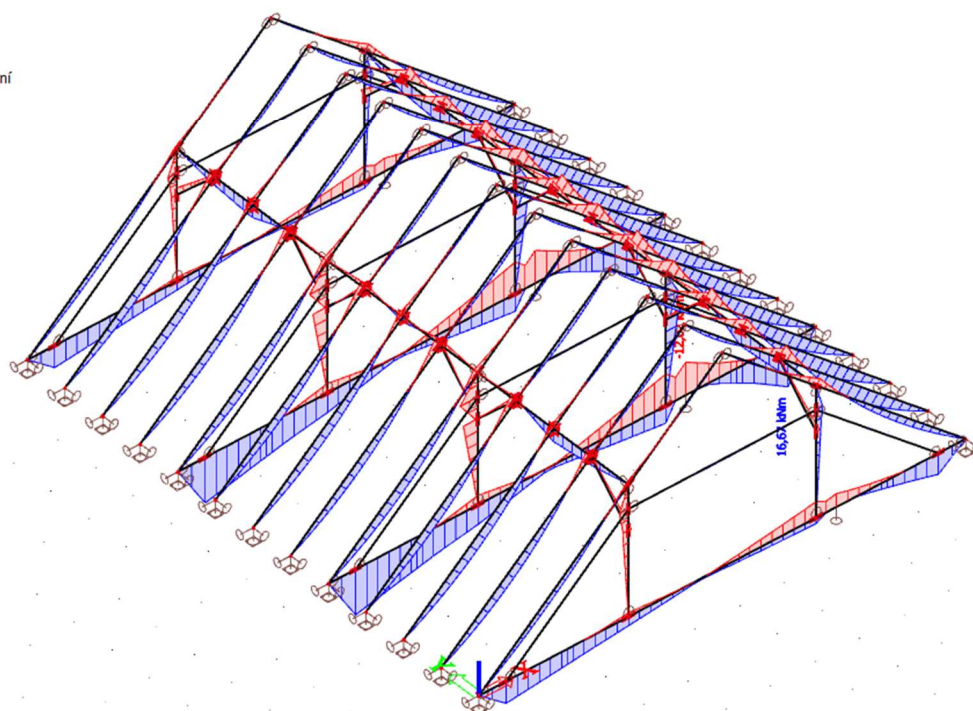
ZS 10 – FVE panely



Vnitřní síly na konstrukci

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B14	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-60,83	-0,06	0,26	-0,01	0,00	-0,11
B13	2360,000-	MSÚ-Sada B (auto)/1	39,48	0,85	7,96	-0,09	4,78	-0,13
B36	1000,000+	MSÚ-Sada B (auto)/2	-2,45	-4,94	8,76	0,05	-2,73	1,20
B34	2000,000+	MSÚ-Sada B (auto)/2	-2,45	4,94	-8,62	-0,05	5,96	-3,74
B17	8000,000-	MSÚ-Sada B (auto)/3	1,92	0,66	-37,32	-0,01	-10,41	-0,53
B17	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-32,31	-0,45	27,27	0,00	0,00	1,11
B63	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-22,96	-4,93	-0,74	-0,72	0,06	4,04
B60	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-22,96	4,93	-0,74	0,72	0,06	-4,04
B17	8000,000-	MSÚ-Sada B (auto)/2	3,94	0,86	-18,86	-0,01	-12,02	-0,64
B17	10290,000+	MSÚ-Sada B (auto)/1	-40,11	0,74	-27,26	-0,02	16,67	1,09
B9	10900,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-17,07	-2,46	-11,70	0,04	0,00	-5,44
B33	10900,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-17,07	2,46	-11,70	-0,04	0,00	5,44

1D vnitřní síly
Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



Posouzení dřevěné konstrukce

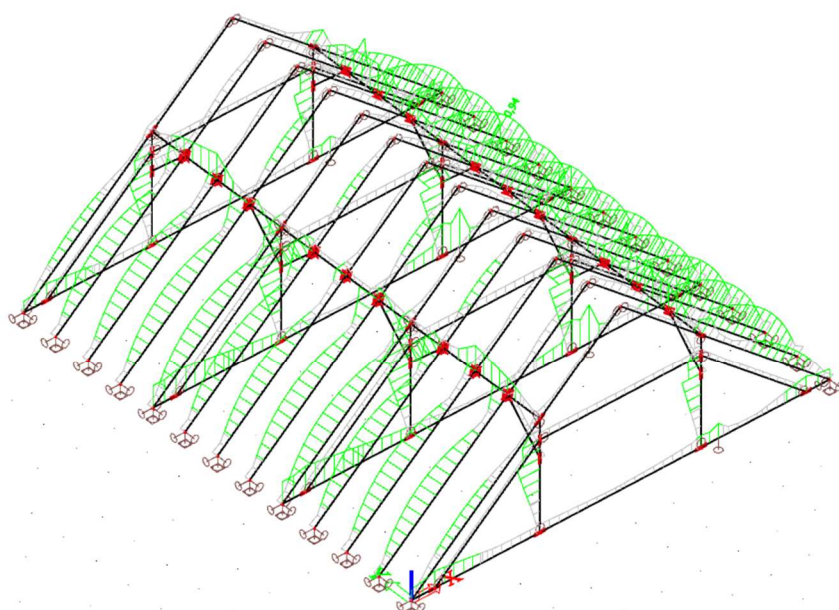
Mezní stav únosnosti:

Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Material	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B49	CS2 krokev - OBDEL	C24 (EN 338)	4,424	Všechny MSU/1	0,94	0,94	0,00	N4
B12	CS2 pl vazba sloupek - OBDEL	C24 (EN 338)	2,360	Všechny MSU/2	0,79	0,79	0,00	N4
B14	CS2 pl vazba vzpera - OBDEL	C24 (EN 338)	0,000	Všechny MSU/2	0,20	0,20	0,00	N4
B17	CS2 vaz tram - OBDEL	C24 (EN 338)	8,000	Všechny MSU/3	0,92	0,92	0,00	N4
B34	CS2 vaznice - OBDEL	C24 (EN 338)	2,000	Všechny MSU/1	0,74	0,74	0,00	N4

Seznam klíčů kombinace

Stav	Popis kombinací
Všechny MSU/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS10
Všechny MSU/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS10
Všechny MSU/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS8 + 1.35*ZS10



Závěr:

Konstrukce střechy objektu základní školy byla posouzena pro možnost přitížení od FVE panelů. Dřevěné prvky střechy byly posouzeny na mezní stav únosnosti. Jednotkový posudek stávajících profilů $\leq 1,0$

Realizované stávající dřevěné profily VYHOVUJÍ na I MS únosnosti.

Konstrukci je možní přitížit o FVE panely za předpokladu, že hodnota zatížení od sněhové konstrukce nepřesáhne hodnotu 0,64 kN/m². Stavba se nachází v I sněhové oblasti. Statický posudek prověřuje, zdali konstrukce krovu je schopen odolávat normovému zatížení 0,64 kN/m² od pokrývky sněhu a účinků větru spolu se zatížením od hmotnosti FVE panelů a skladby střešního pláště. Za předpokladu, že tato hodnota zatížení sněhu nebude na střešní konstrukci překročena, je možné střešní konstrukci přitížit FVE panely.

STANOVENÍ KONTROL SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ STAVBY Z HLEDISKA JEJICH BUDOUCÍHO VYUŽITÍ

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb na základě ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

-	třída následků	CC2	(střední následky)
-	třída spolehlivosti	RC2	
-	úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
-	úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného kontrolního plánu dodavatele stavby, který musí stavbu provádět podle příslušných zákonů, předpisů a norem.

Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem (autorizovaný inženýr pro daný obor) na náklady stavebníka.

Kontrola se bude zabývat především ověřením provedených nosných konstrukcí podle projektové dokumentace, ověření zatížení na konstrukci (kontrola skutečně provedených skladeb konstrukcí) a ověření případných změn, které nastaly v důsledku neočekávaných podmínek (např. lišící se skutečný geologický profil, prostorová omezení, omezené možnosti dodavatele apod.). Stavebník musí včas a s předstihem zajistit kontrolu oprávněnou osobou tak, aby nemohlo dojít k zakrytí konstrukcí bez kontroly. Kromě kontrol oprávněnou osobou bude stanoven harmonogram kontrol před zahájením stavebních prací po dohodě mezi zhotovitelem stavby, investorem a dalšími zúčastněnými.

Kontrolní prohlídky konstrukce oprávněnou autorizovanou osobou pro daný obor budou prováděny vždy po dokončení jednotlivých etap výstavby konstrukcí, které budou následně zakryty (ověření skutečného geologického profilu, kontrola výztuže monolitických konstrukcí apod.). Kontrola konstrukcí, které zůstanou přístupné, může být provedena kdykoli po jejich dokončení, nejpozději však před dokončením celé stavby nebo uvedením do provozu. Závěry jednotlivých kontrol budou zapsány do stavebního deníku.

SEZNAM PŘÍLOH

STATICKÝ VÝPOČET

Litomyšl, dne 04.2023

vypracoval: Ing. František Májek

ZŠ Jana Noháče

Půdorysné rozměry objektu:

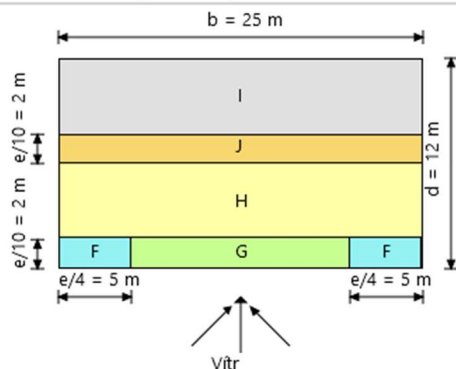
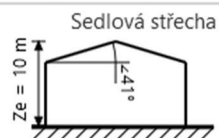
Šířka 12 m

Úhel α 41°

Délka 25 m

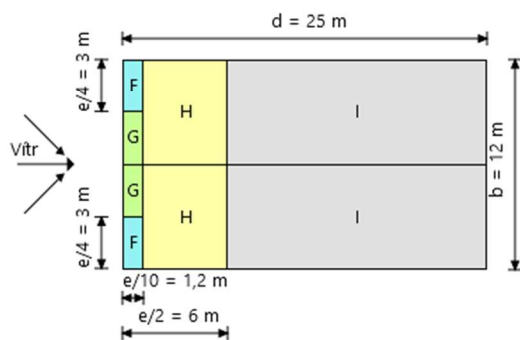
Referenční výška střechy 10 m

Jednoduchý objekt



W₁₀

- F = -0,306 kN/m ²
+ F = 0,919 kN/m ²
- G = -0,306 kN/m ²
+ G = 0,919 kN/m ²
- H = -0,233 kN/m ²
+ H = 0,778 kN/m ²
- I = -0,417 kN/m ²
+ I = 0,276 kN/m ²
- J = -0,508 kN/m ²
+ J = 0,276 kN/m ²



W₁₀

- F = -1,195 kN/m ²
+ F = 0,276 kN/m ²
- G = -1,470 kN/m ²
+ G = 0,276 kN/m ²
- H = -0,986 kN/m ²
+ H = 0,276 kN/m ²
- I = -0,643 kN/m ²
+ I = 0,276 kN/m ²