

# Statický výpočet

Stavba

Fotovoltaická elektrárna o výkonu 239,56 kWp

Stupeň dokumentace

Dokumentace pro stavební povolení (DSP)

Část dokumentace

D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení

Vypracoval

Ing. Vojtěch Zacharda, Ph.D.

Zodpovědný projektant

Ing. Vladimír Kasa (ČKAIT 0200092)

## OBSAH:

<b>1</b>	<b>Statický výpočet</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zatížení</b>	<b>3</b>
2.1	SO 02 – Mechanické předčištění .....	3
2.2	SO 03 – Sociální zařízení a čerpací stanice .....	8
2.3	SO 04.3 – Dmychárna .....	13
2.4	SO 13 – Garáže a dílny .....	18
<b>3</b>	<b>Konstrukce střechy</b>	<b>27</b>
3.1	SO 02 – Mechanické předčištění .....	27
3.2	SO 03 – Sociální zařízení a čerpací stanice .....	28
3.3	SO 04.3 – Dmychárna .....	29
3.4	SO 13 – Garáže a dílny .....	30
<b>4</b>	<b>Seznam použitých podkladů, ČSN, odborné literatury a software</b>	<b>37</b>
4.1	Podklady .....	37
4.2	ČSN a odborná literatura .....	37
4.3	Software .....	37
<b>5</b>	<b>Hodnocení střešních konstrukcí</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>38</b>

# FVE ČOV Klatovy

## 1 Statický výpočet

## 2 Zatížení

### 2.1 SO 02 – Mechanické předčištění

#### 2.1.1 Stálé zatížení

Vychází z vlastní tíhy nosné konstrukce a skladeb.

##### 2.1.1.1 Skladby

###### Skladba střechy

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr (19,00 × 0,050)	0,95	1,35	1,28
KSD desky (0,50 × 0,100)	0,05	1,35	0,07
IPA + Np (12,00 × 0,010)	0,12	1,35	0,16
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,16	1,35	1,57
Součet: Stálé zatížení	1,16	1,35	1,57
Součet zatížení	1,16	1,35	1,57

###### FVE

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
FVE - panely + kce s přitížením	0,30	1,35	0,41
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,30	1,35	0,41
Součet: Stálé zatížení	0,30	1,35	0,41
Součet zatížení	0,30	1,35	0,41

#### 2.1.2 Nahodilé zatížení

##### 2.1.2.1 Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: I  
Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$   
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  $\alpha = 2,0^\circ$   
Tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,80$

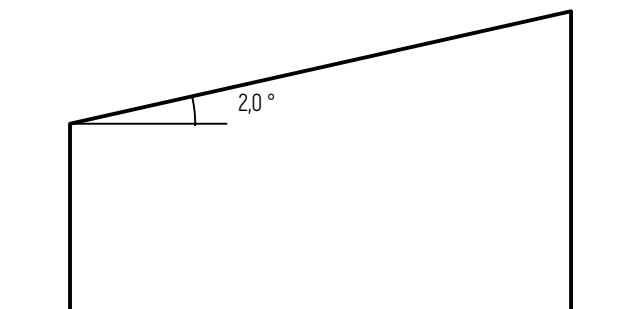
# FVE ČOV Klatovy

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ [ } 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{ ]}$$



0,56;[0,84] [kN/m<sup>2</sup>]



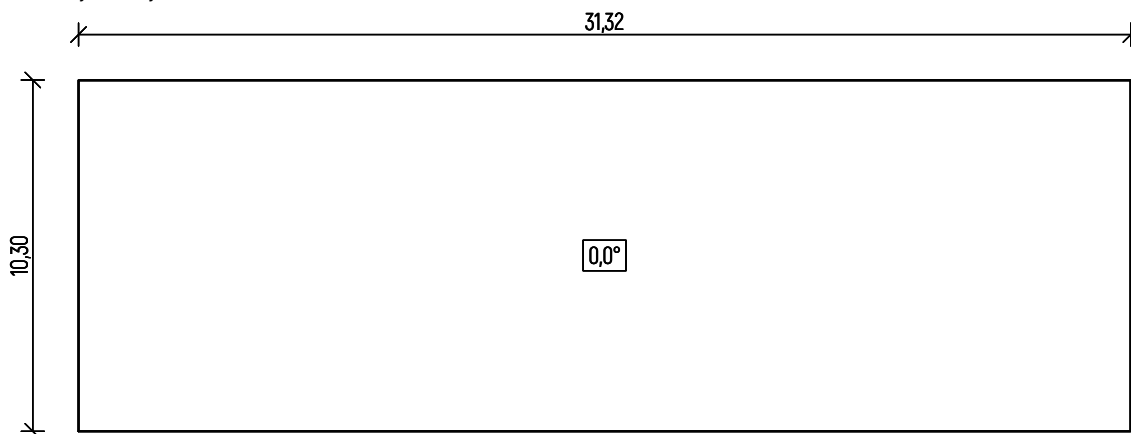
## 2.1.2.2 Zatížení větrem

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	$z_e$	= 5,30 m
Součinitel směru větru	$c_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období	$c_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	= 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$c_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak	$q_p$	= 0,77 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f$	= 1,50
Plocha pro stanovení	$c_{pe} \quad A$	= 10,00 m <sup>2</sup>

## Střecha

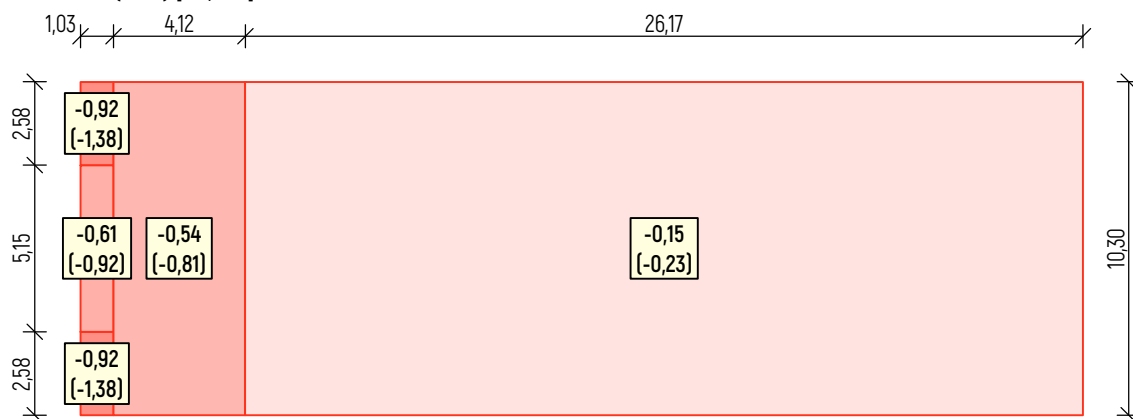
Rozměry stavby



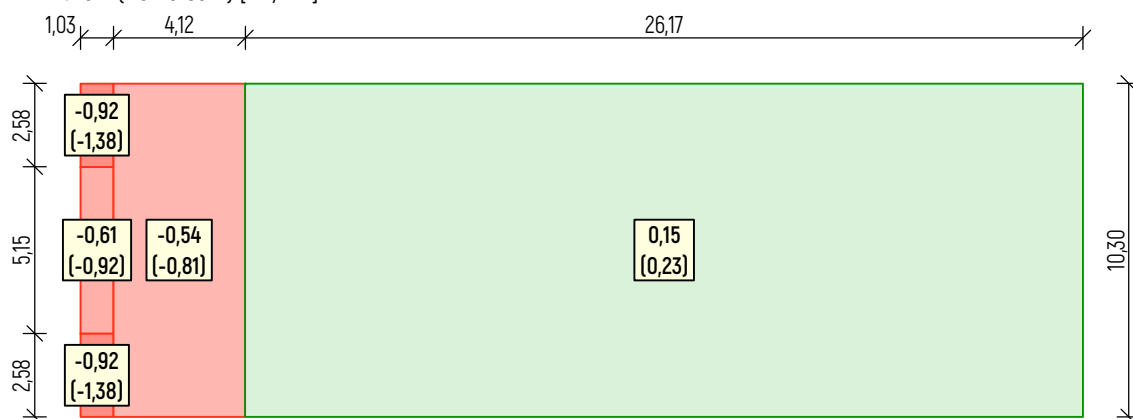
# FVE ČOV Klatovy

## Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

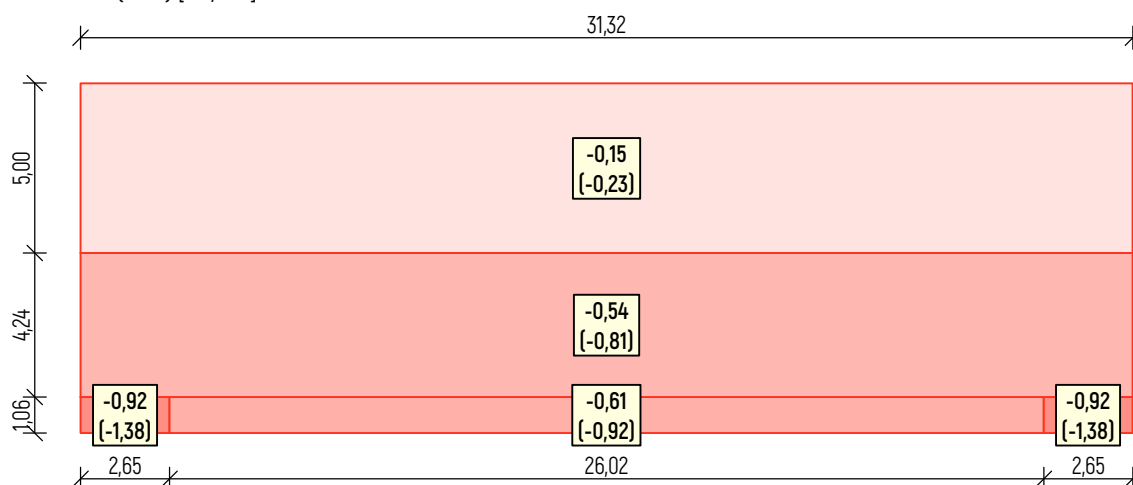
Vítr zleva 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

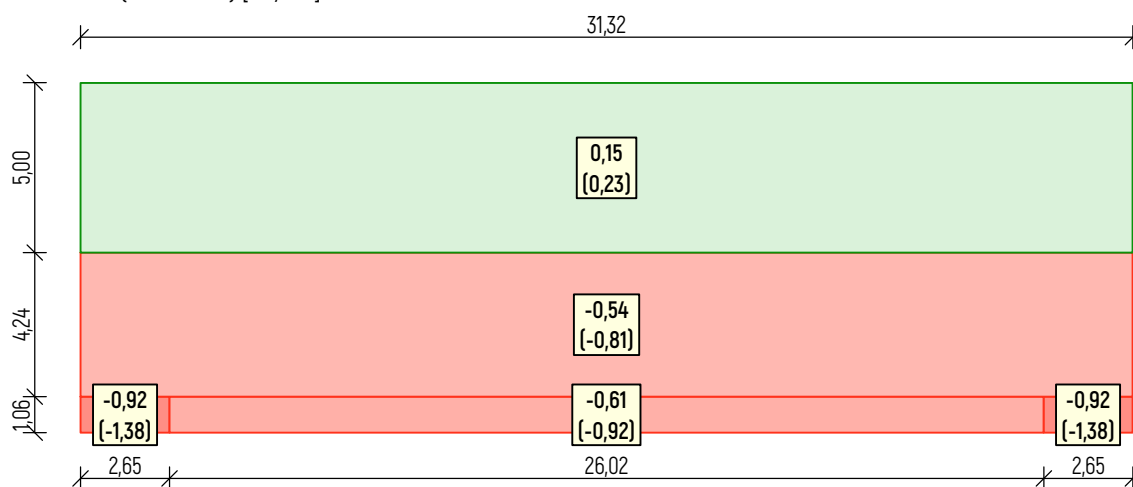


Vítr zdola 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

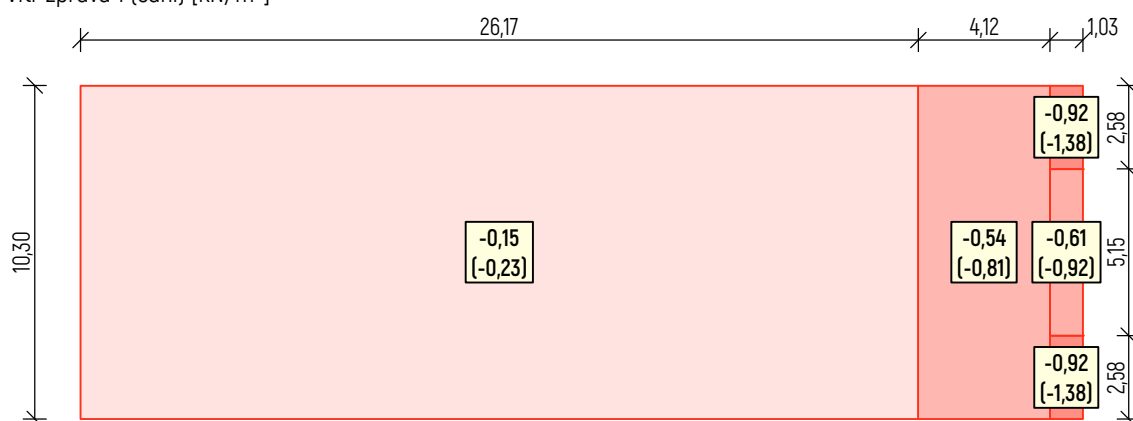


# FVE ČOV Klatovy

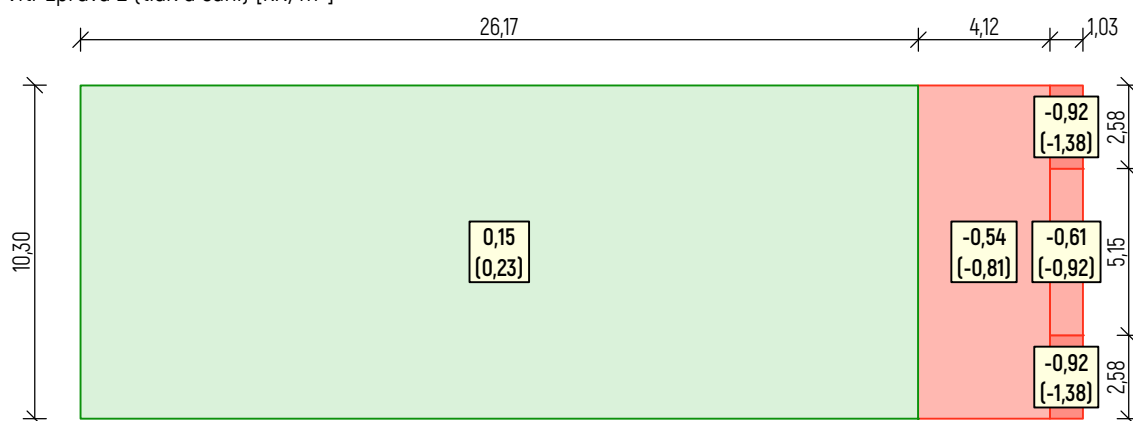
Vítr zdola 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zprava 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

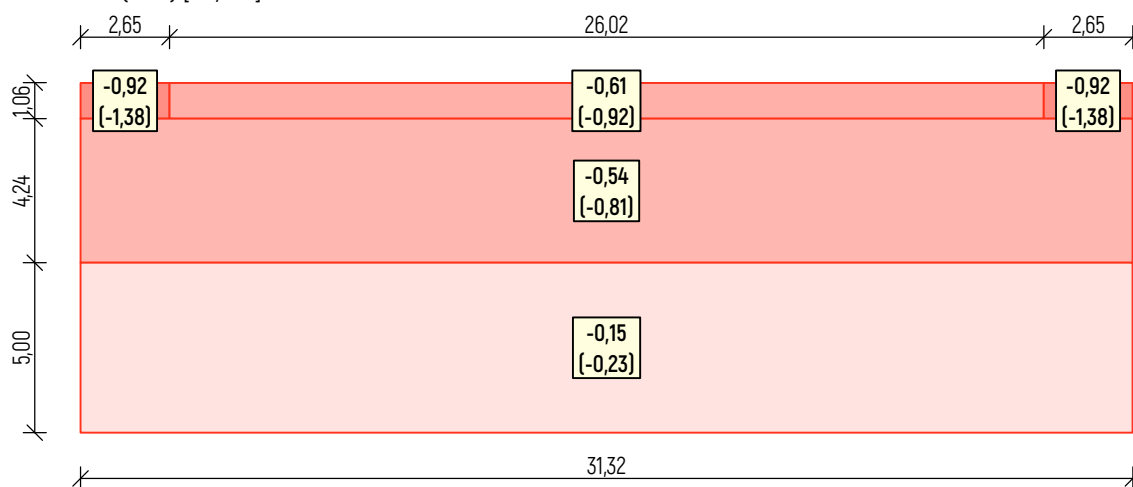


Vítr zprava 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

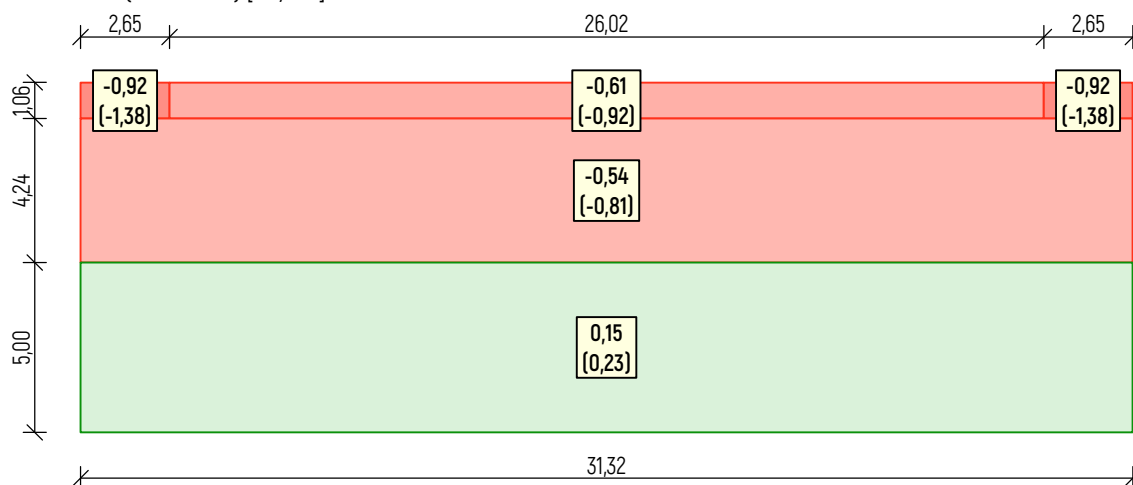


# FVE ČOV Klatovy

Vítr shora 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



# FVE ČOV Klatovy

## 2.2 SO 03 – Sociální zařízení a čerpací stanice

### 2.2.1 Stálé zatížení

Vychází z vlastní tíhy nosné konstrukce a skladeb.

#### 2.2.1.1 Skladby

##### Skladba střechy

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr [19,00 × 0,050]	0,95	1,35	1,28
pěnový polystyren [0,50 × 0,100]	0,05	1,35	0,07
folie Pebit - A [12,00 × 0,005]	0,06	1,35	0,08
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,10	1,35	1,48
Součet: Stálé zatížení	1,10	1,35	1,48
Součet zatížení	1,10	1,35	1,48

### 2.2.2 Nahodilé zatížení

#### 2.2.2.1 Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

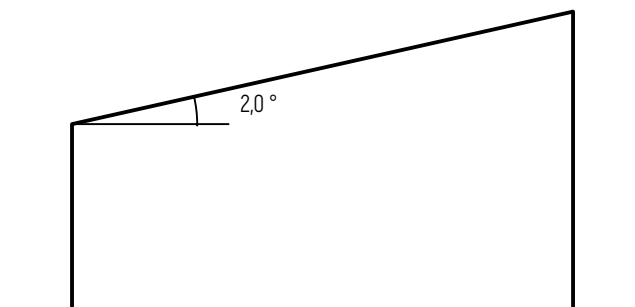
Sněhová oblast: I  
Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$   
Typ krajiny: normální  
Součinitel expozice  $C_e = 1,00$   
Tepelný součinitel  $C_t = 1,00$   
Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,50$

##### Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy  $\alpha = 2,0^\circ$   
Tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,80$

##### Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$  [  $0,84 \text{ kN/m}^2$  ]





# FVE ČOV Klatovy

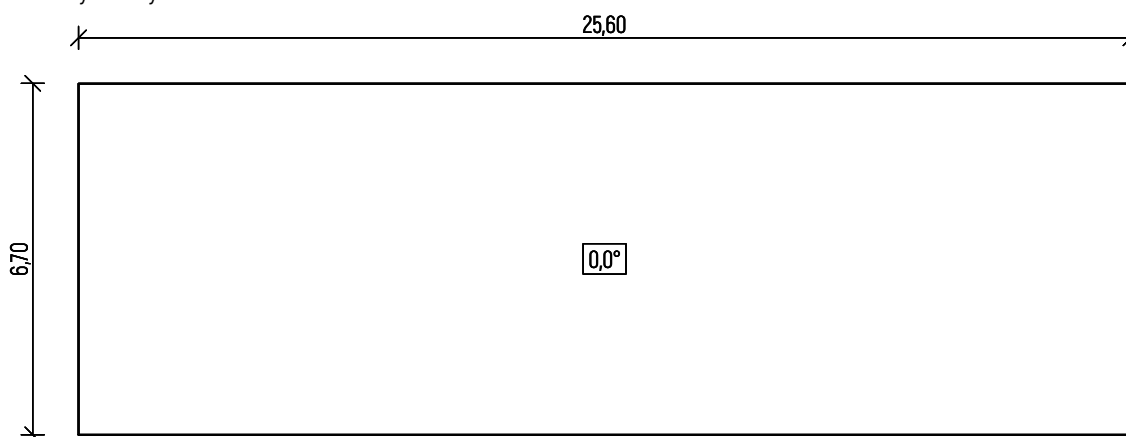
## 2.2.2.2 Zatížení větrem

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 $z_e$	= 4,50 m
Součinitel směru větru $c_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období $c_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu $\rho$	= 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie $c_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak $q_p$	= 0,73 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení $\gamma_f$	= 1,50
Plocha pro stanovení $c_{pe}$ $A$	= 10,00 m <sup>2</sup>

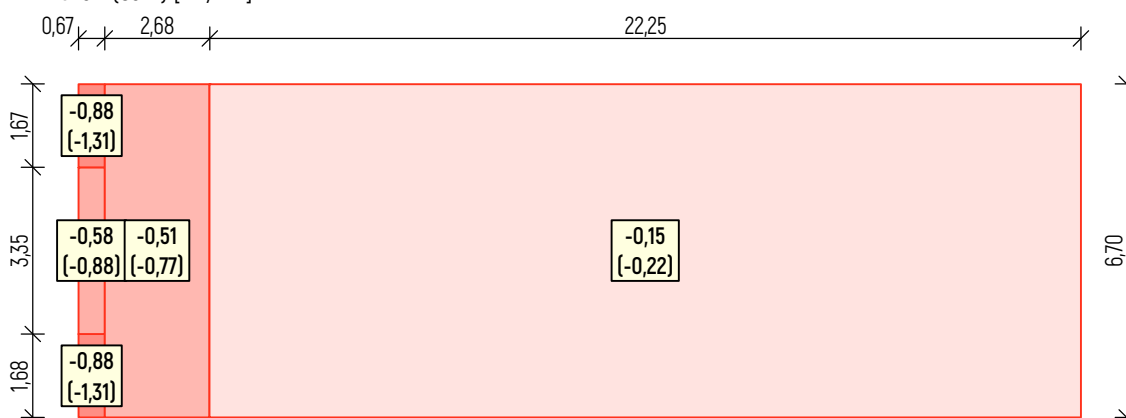
### Střecha

Rozměry stavby



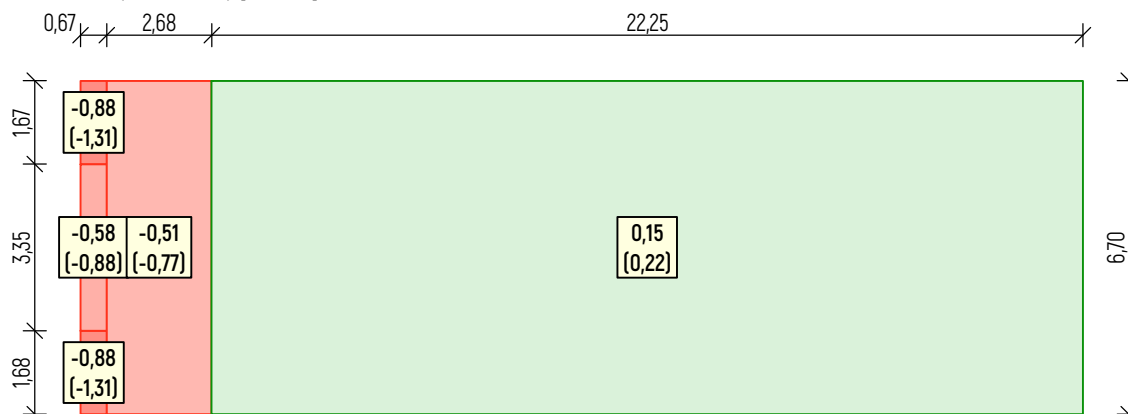
### Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

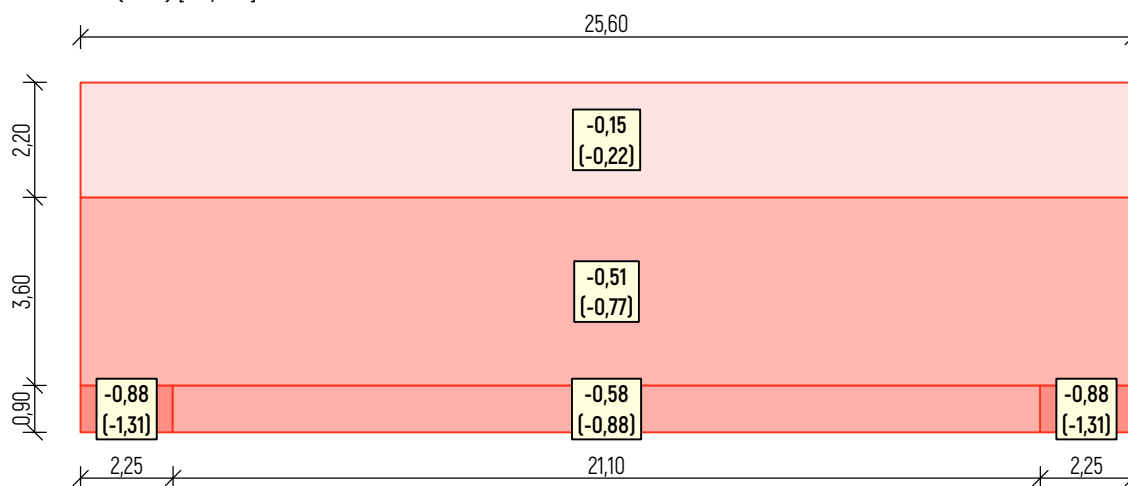


# FVE ČOV Klatovy

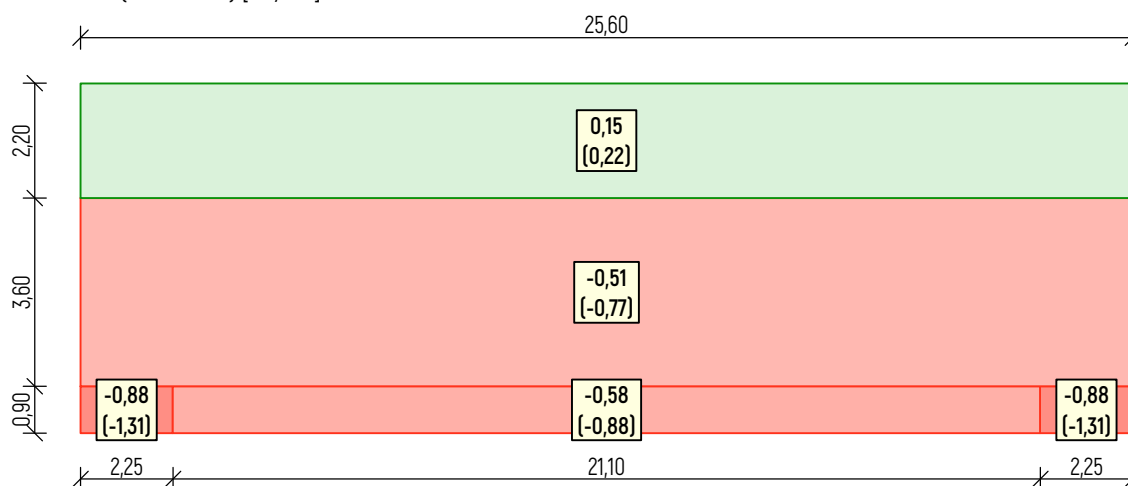
Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zdola 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

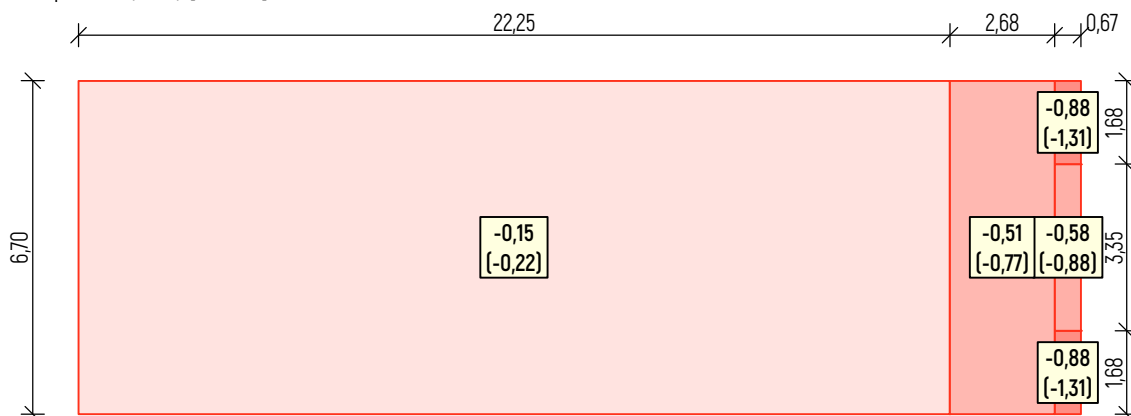


Vítr zdola 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

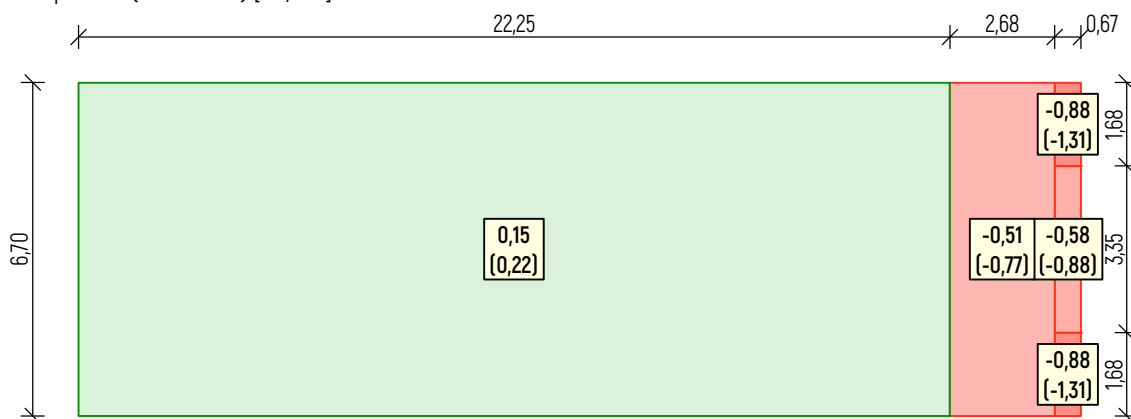


# FVE ČOV Klatovy

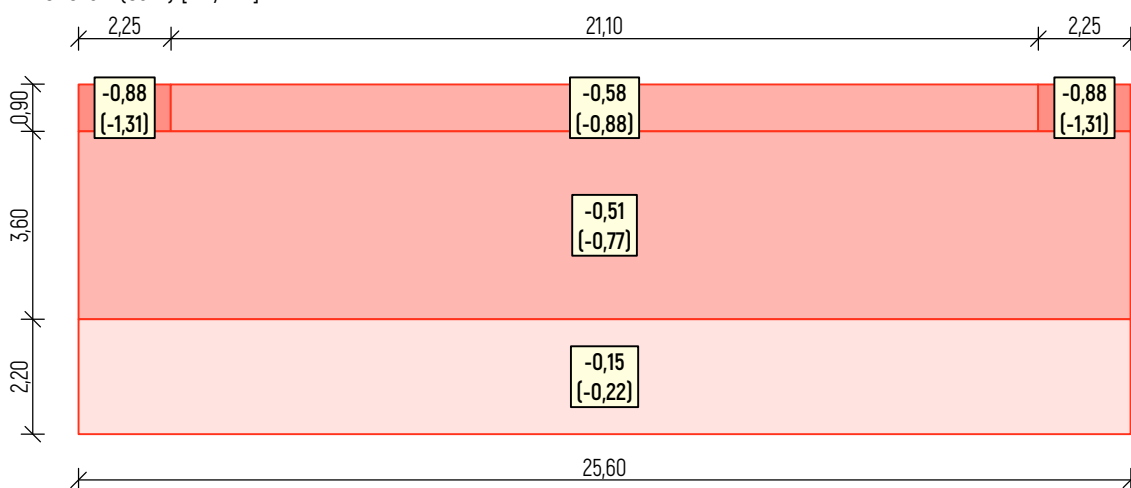
Vítr zprava 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zprava 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

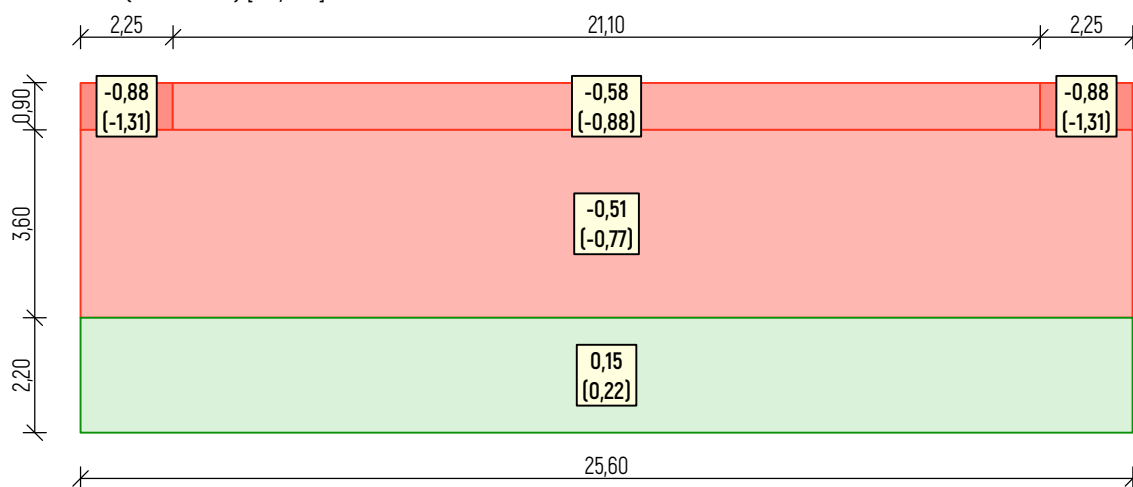


Vítr shora 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



# FVE ČOV Klatovy

Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



# FVE ČOV Klatovy

## 2.3 SO 04.3 – Dmychárna

### 2.3.1 Stálé zatížení

Vychází z vlastní tíhy nosné konstrukce a skladeb.

#### 2.3.1.1 Skladby

##### Skladba střechy

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr [19,00 × 0,050]	0,95	1,35	1,28
pěnový polystyren [0,50 × 0,100]	0,05	1,35	0,07
folie Pebit - A [12,00 × 0,005]	0,06	1,35	0,08
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,10	1,35	1,48
Součet: Stálé zatížení	1,10	1,35	1,48
Součet zatížení	1,10	1,35	1,48

##### FVE

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
FVE - panely + kce s přitížením	0,30	1,35	0,41
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,30	1,35	0,41
Součet: Stálé zatížení	0,30	1,35	0,41
Součet zatížení	0,30	1,35	0,41

### 2.3.2 Nahodilé zatížení

#### 2.3.2.1 Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:	I
Charakteristická hodnota zatížení	$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice	$C_e = 1,00$
Tepelný součinitel	$C_t = 1,00$
Součinitel zatížení	$\psi_f = 1,50$

##### Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy	$\alpha = 2,0^\circ$
Tvarový součinitel	$\mu_1 = 0,80$

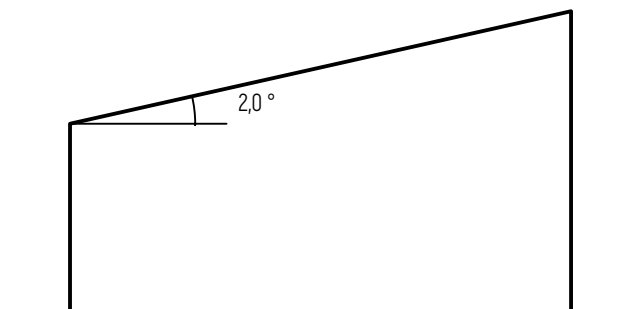
# FVE ČOV Klatovy

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ [ } 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{ ]}$$



0,56;[0,84] [kN/m<sup>2</sup>]



## 2.3.2.2 Zatížení větrem

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

$$z_e = 7,20 \text{ m}$$

Součinitel směru větru

$$c_{dir} = 1,00$$

Součinitel ročního období

$$c_{seaso} = 1,00$$

n

Měrná hmotnost vzduchu

$$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$$

Součinitel orografie

$$c_0 = 1,00$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p = 0,84 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel zatížení

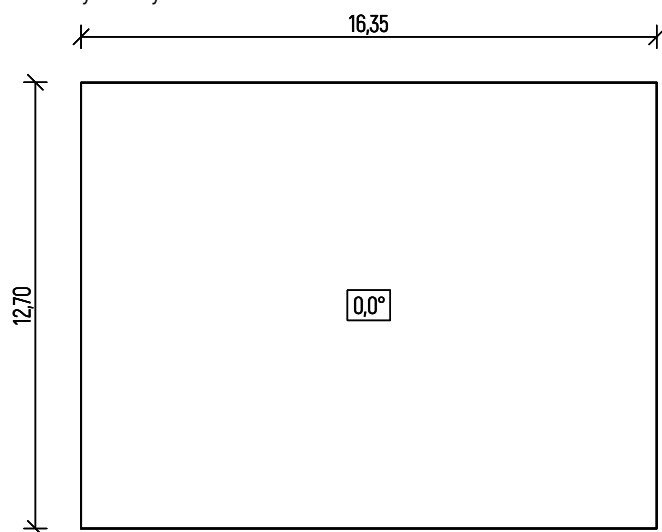
$$\gamma_f = 1,50$$

Plocha pro stanovení  $c_{pe}$

$$A = 10,00 \text{ m}^2$$

## Střecha

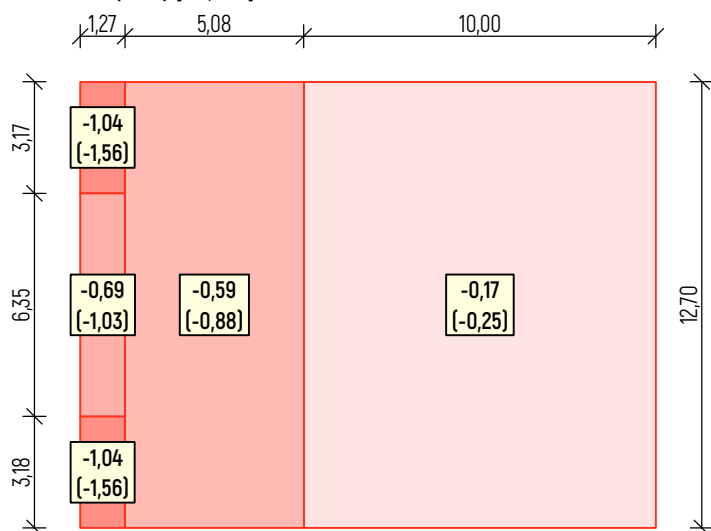
Rozměry stavby



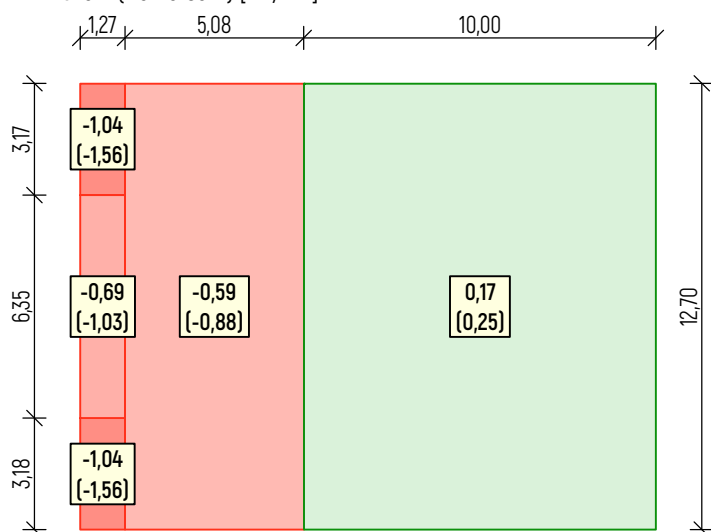
# FVE ČOV Klatovy

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

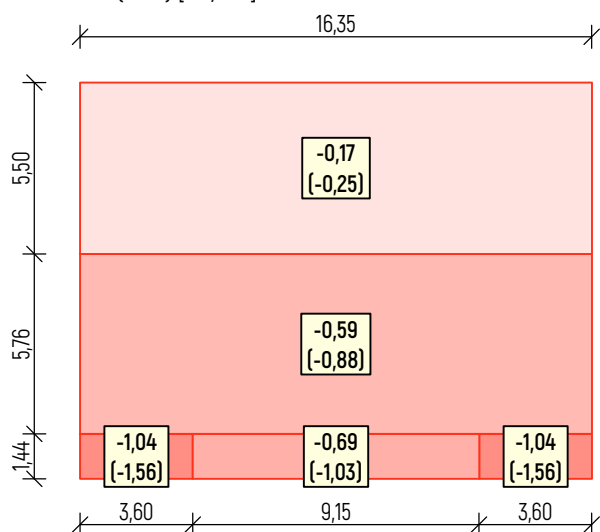
Vítr zleva 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

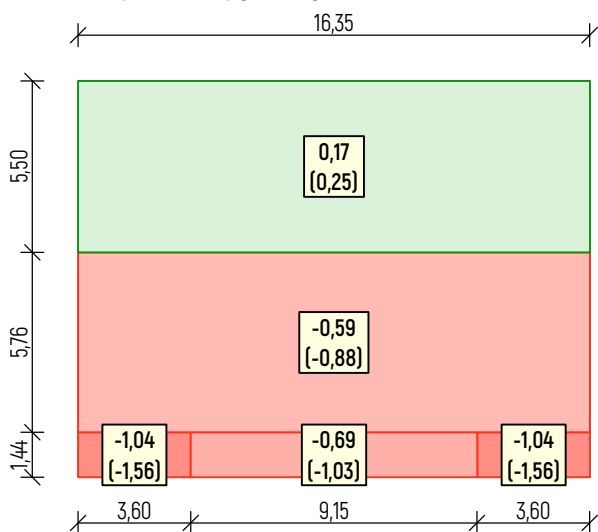


Vítr zdola 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

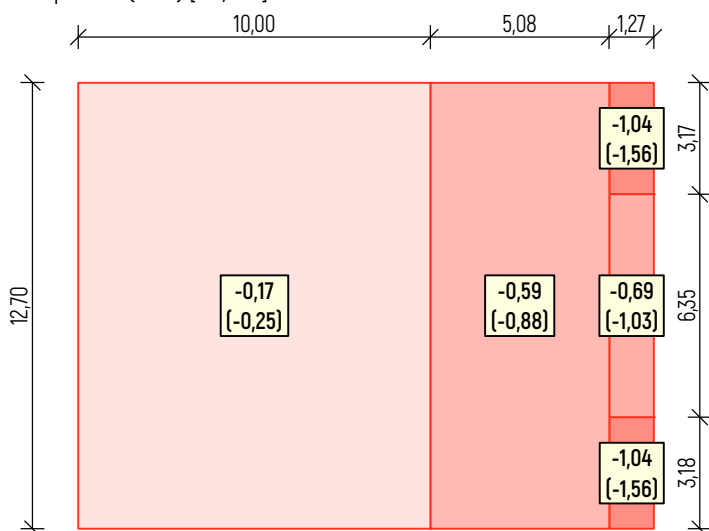


# FVE ČOV Klatovy

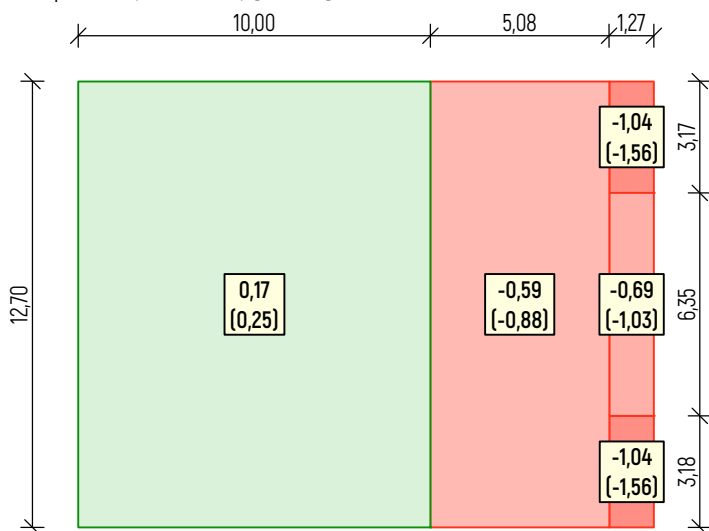
Vítr zdola 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zprava 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



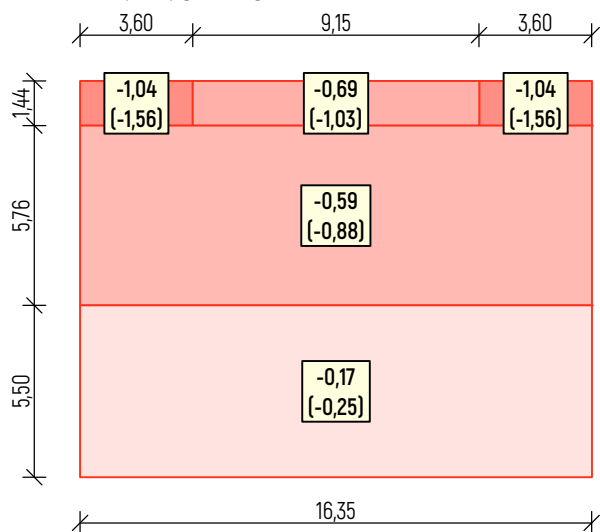
Vítr zprava 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



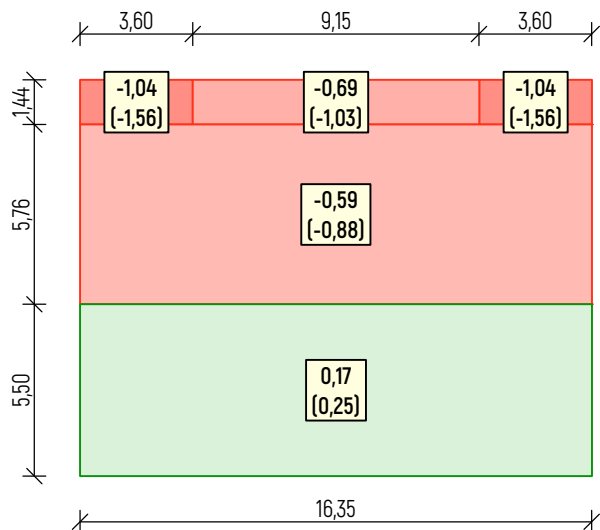


# FVE ČOV Klatovy

Vítr shora 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



# FVE ČOV Klatovy

## 2.4 SO 13 – Garáže a dílny

### 2.4.1 Stálé zatížení

Vychází z vlastní tíhy nosné konstrukce a skladeb.

#### 2.4.1.1 Skladby

##### Skladba střechy - vazník

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,04	1,35	0,05
Součet: Stálé zatížení	0,04	1,35	0,05
Součet zatížení	0,04	1,35	0,05

##### Skladba střechy - přístavba

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr (19,00 × 0,030)	0,57	1,35	0,77
IPA + Np (12,00 × 0,005)	0,06	1,35	0,08
Lignopor 80mm	0,05	1,35	0,07
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,72	1,35	0,97
Součet: Stálé zatížení	0,72	1,35	0,97
Součet zatížení	0,72	1,35	0,97

##### Skladba střechy - bednění

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Dřevěné bednění (5,00 × 0,025)	0,12	1,35	0,16
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,16	1,35	0,22
Součet: Stálé zatížení	0,16	1,35	0,22
Součet zatížení	0,16	1,35	0,22

##### FVE - vazník

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
FVE - panely + kce s přitížením	0,20	1,35	0,27
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,20	1,35	0,27
Součet: Stálé zatížení	0,20	1,35	0,27
Součet zatížení	0,20	1,35	0,27

# FVE ČOV Klatovy

## FVE – vazník - bednění

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
FVE - panely + kce s přitížením	0,30	1,35	0,41
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,30	1,35	0,41
Součet: Stálé zatížení	0,30	1,35	0,41
Součet zatížení	0,30	1,35	0,41

## FVE – panel

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
FVE - panely + kce s přitížením	0,25	1,35	0,34
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,25	1,35	0,34
Součet: Stálé zatížení	0,25	1,35	0,34
Součet zatížení	0,25	1,35	0,34

## 2.4.2 Nahodilé zatížení

### 2.4.2.1 Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

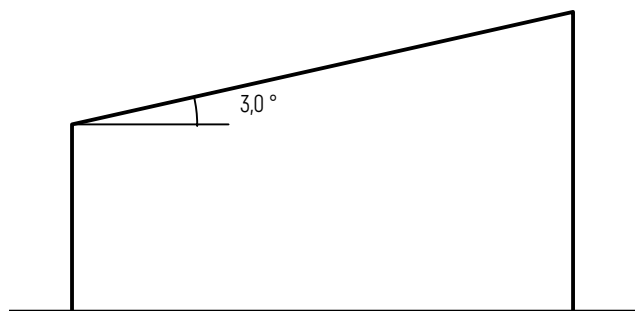
Sněhová oblast:	I
Charakteristická hodnota zatížení	$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice	$C_e = 1,00$
Tepelný součinitel	$C_t = 1,00$
Součinitel zatížení	$\psi_f = 1,50$

### Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy	$\alpha = 3,0^\circ$
Tvarový součinitel	$\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ [ } 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{ ]}$$



# FVE ČOV Klatovy

## 2.4.2.2 Zatížení větrem

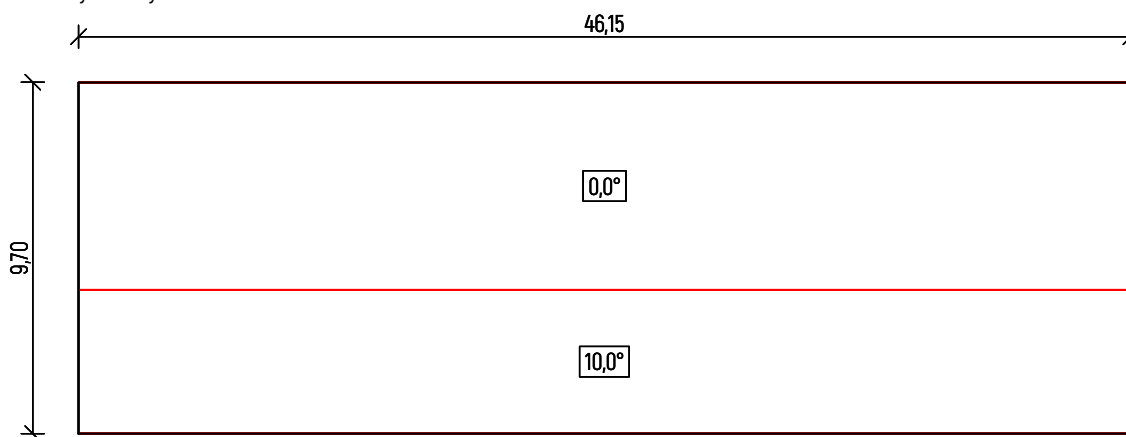
### 2.4.2.2.1 Zatížení větrem - vazník

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	$z_e = 5,30$ m
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{seaso} = 1,00$
	$n$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250$ kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$c_0 = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 0,77$ kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení $c_{pe}$	$A = 10,00$ m <sup>2</sup>

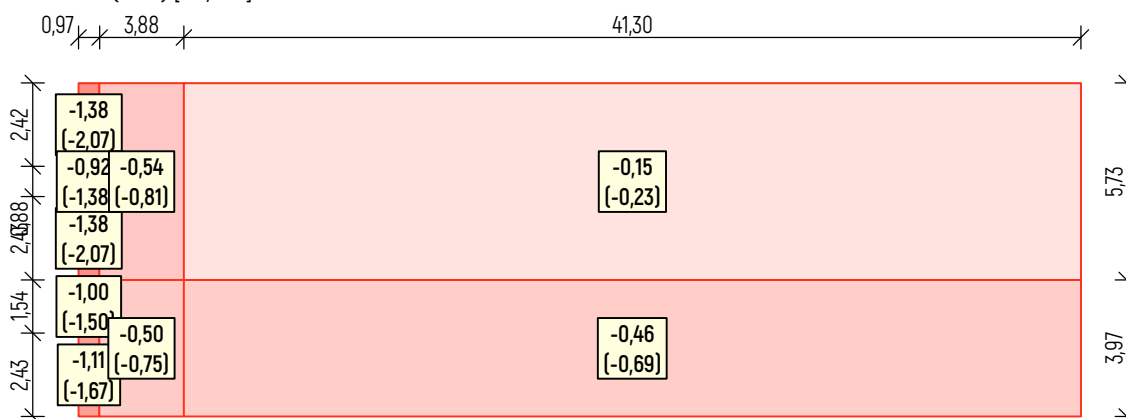
#### Střecha

Rozměry stavby



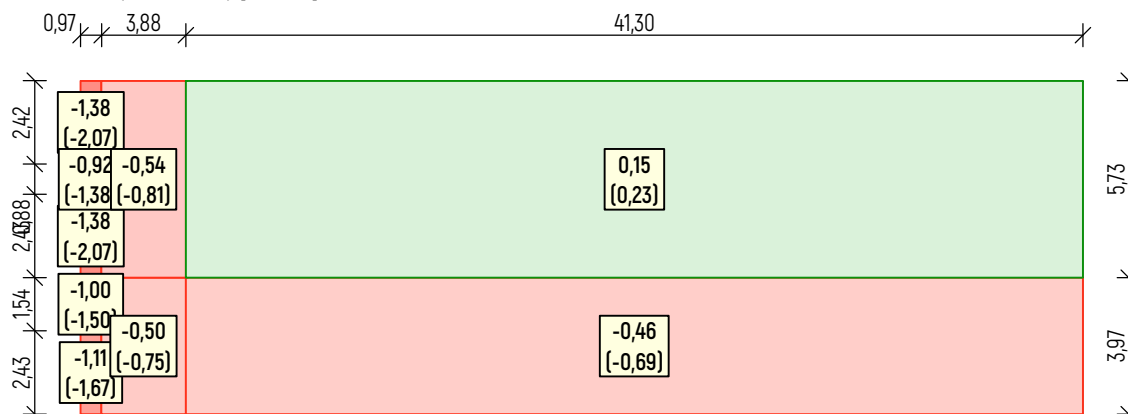
#### Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

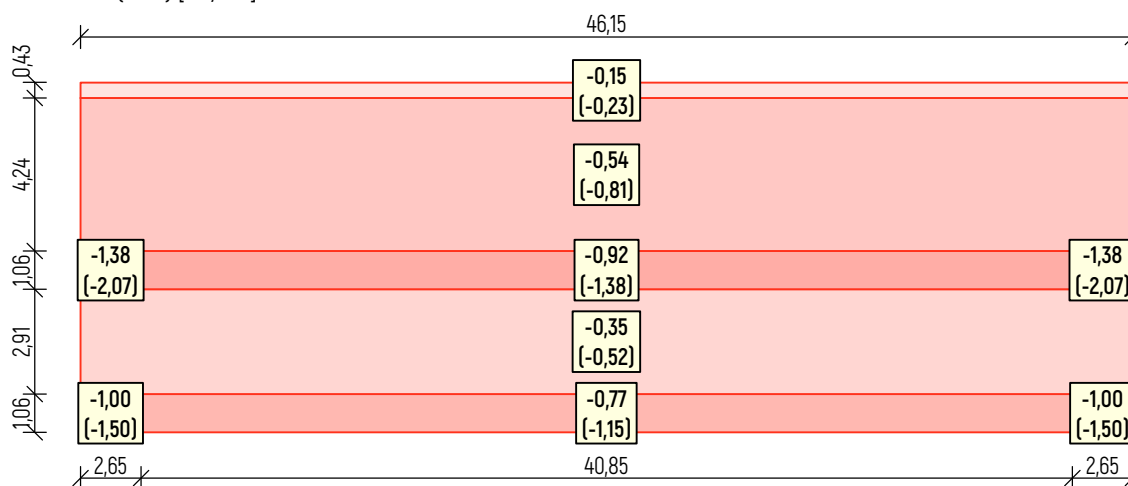


# FVE ČOV Klatovy

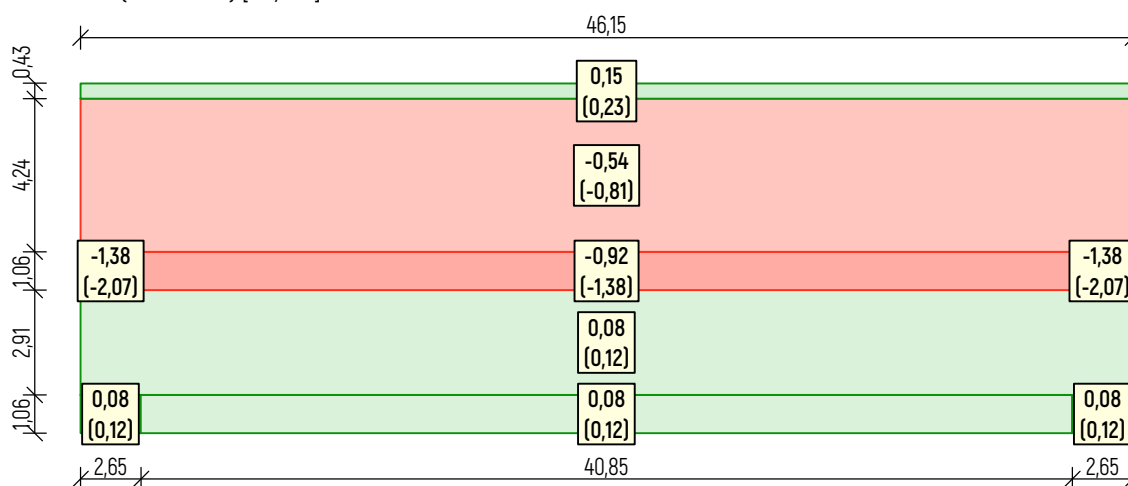
Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zdola 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

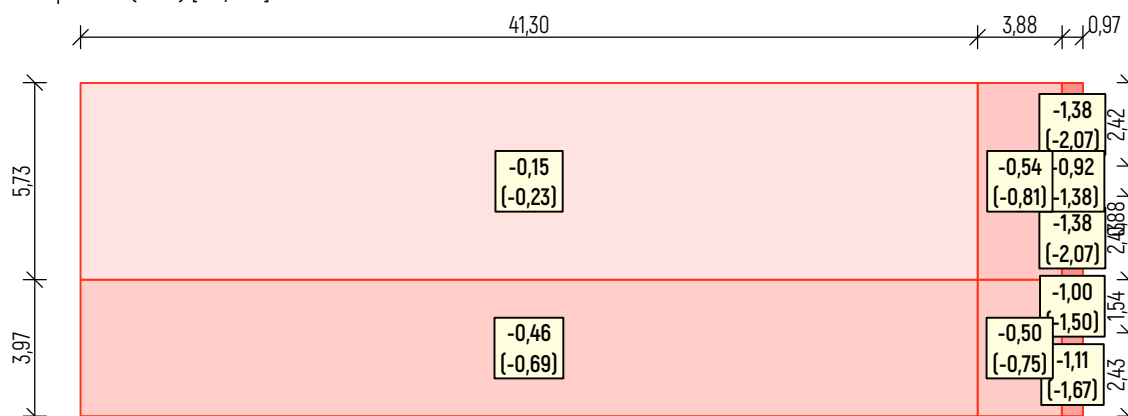


Vítr zdola 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

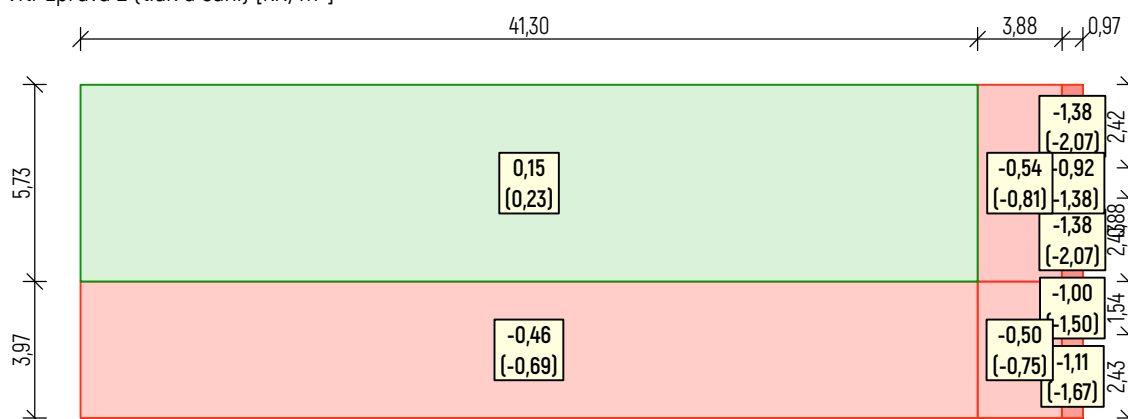


# FVE ČOV Klatovy

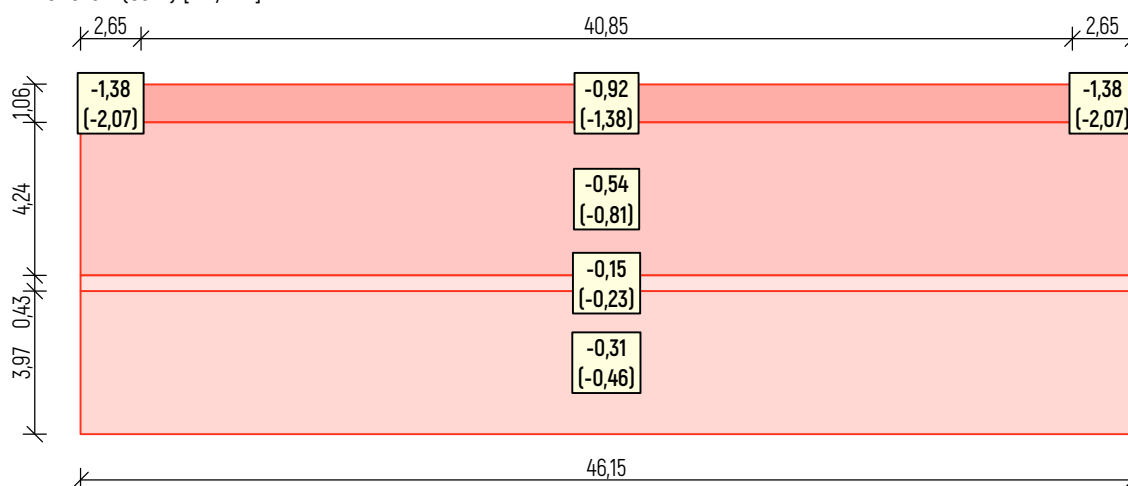
Vítr zprava 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zprava 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

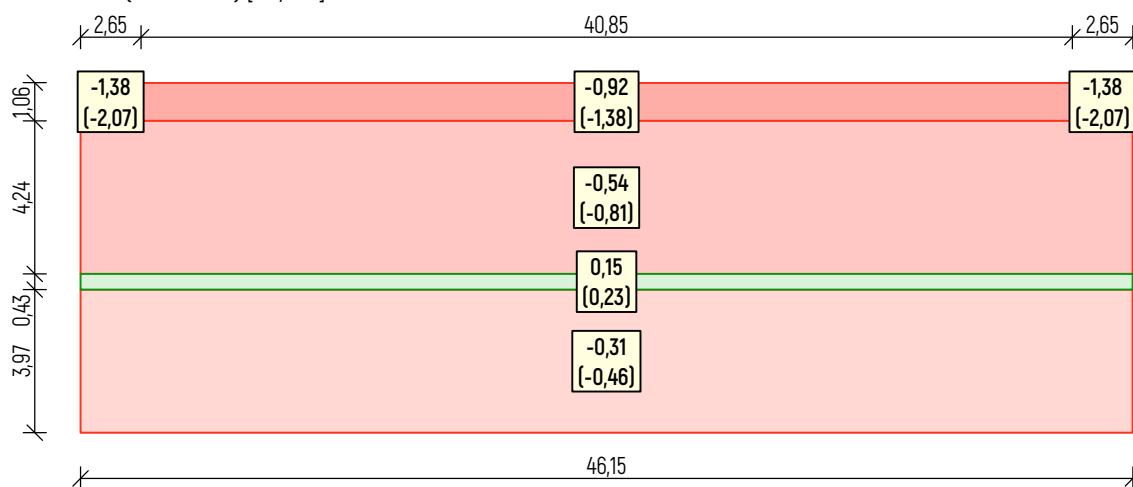


Vítr shora 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



# FVE ČOV Klatovy

Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



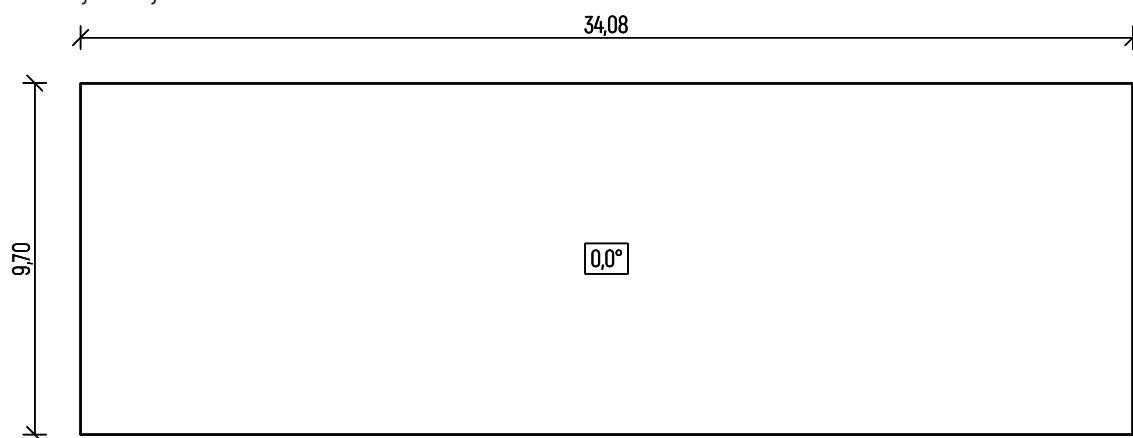
## 2.4.2.2.2 Zatížení větrem - přístavba

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	$z_e$ = 5,30 m
Součinitel směru větru	$c_{dir}$ = 1,00
Součinitel ročního období	$c_{season}$ = 1,00
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$ = 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$c_o$ = 1,00
Maximální dynamický tlak	$q_p$ = 0,77 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f$ = 1,50
Plocha pro stanovení	$c_{pe}$ A = 10,00 m <sup>2</sup>

## Střecha

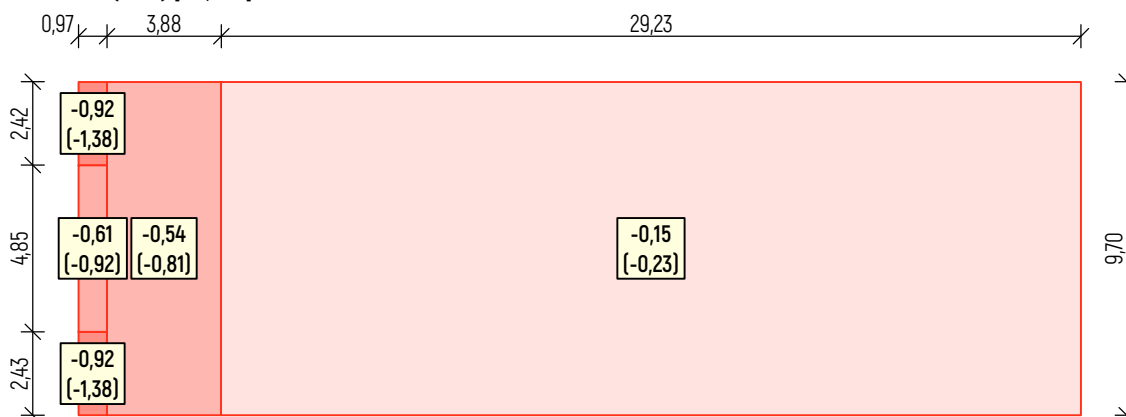
Rozměry stavby



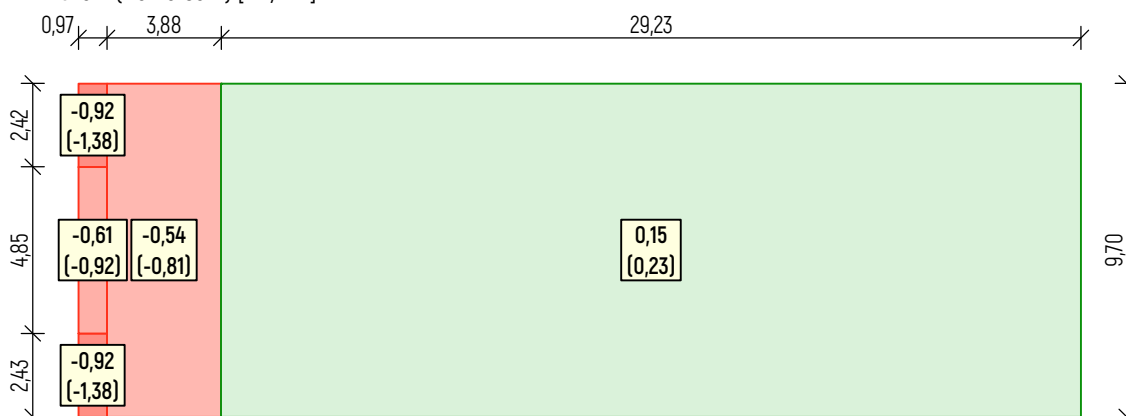
# FVE ČOV Klatovy

## Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

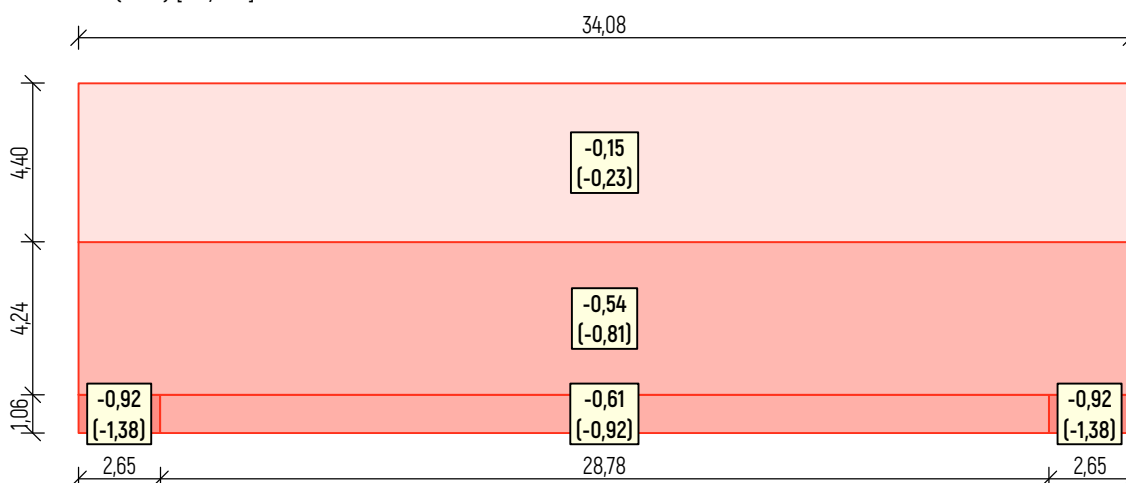
Vítr zleva 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



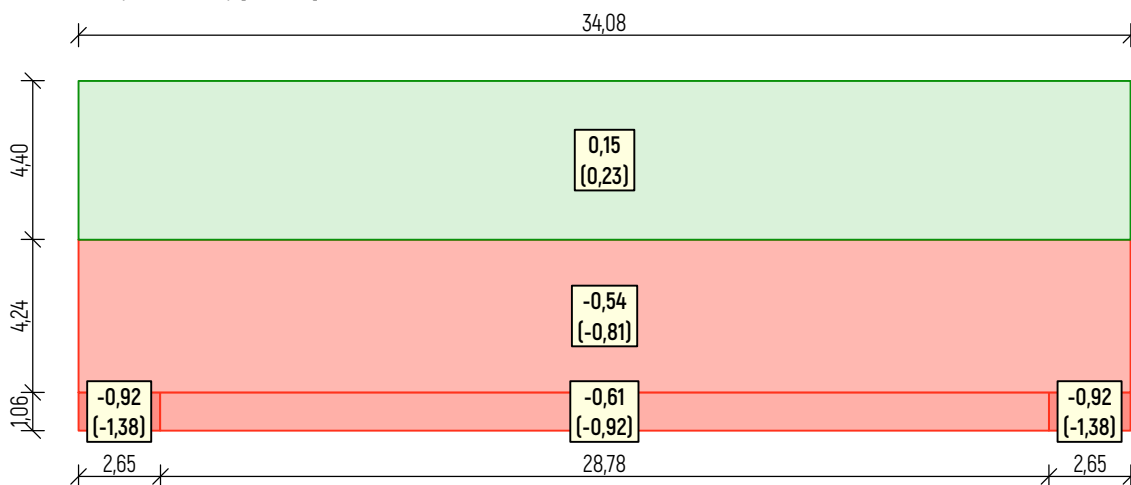
Vítr zdola 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



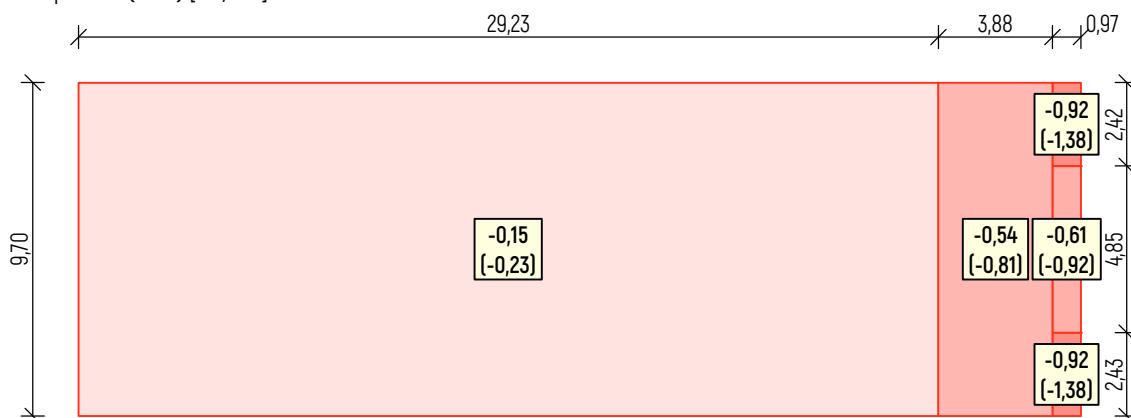


# FVE ČOV Klatovy

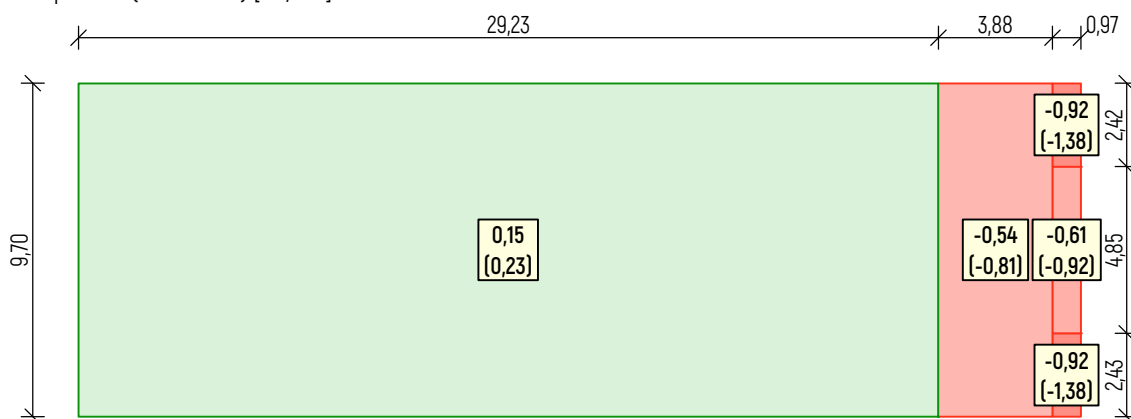
Vítr zdola 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr zprava 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]

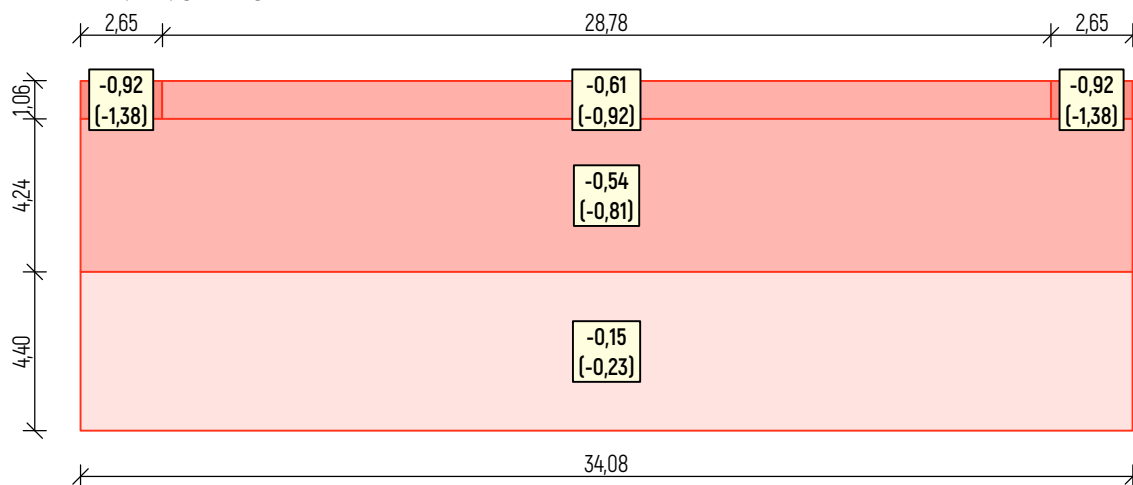


Vítr zprava 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]

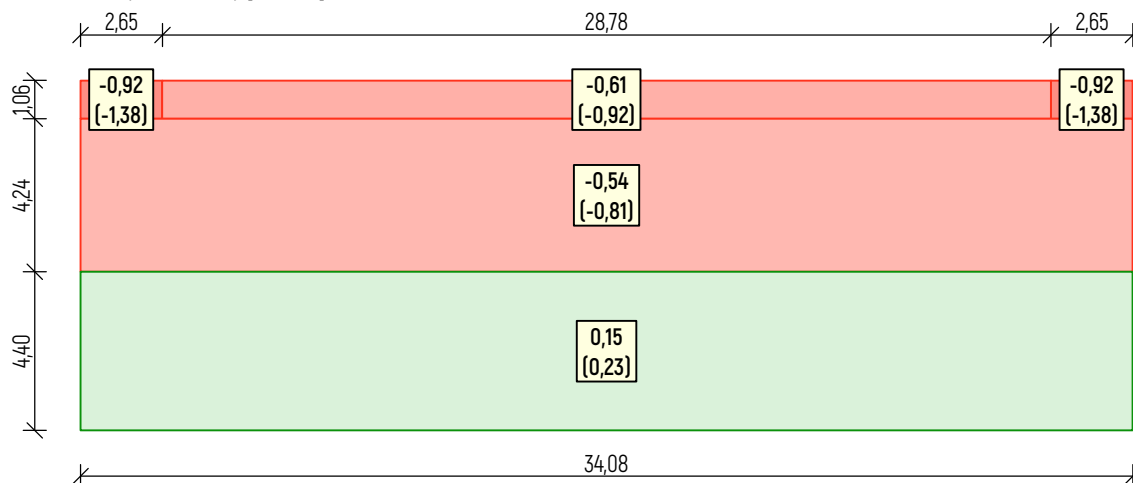


# FVE ČOV Klatovy

Vítr shora 1 (sání) [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr shora 2 (tlak a sání) [kN/m<sup>2</sup>]



## 3 Konstrukce střechy

### 3.1 SO 02 – Mechanické předčištění

#### 3.1.1 Střešní konstrukce – spiroll 898/312

##### 3.1.1.1 Zatížení

##### Zatížení střechy

##### Stálé zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr (19,00 × 0,050)	0,95	1,35	1,28
KSD desky (0,50 × 0,100)	0,05	1,35	0,07
IPA + Np (12,00 × 0,010)	0,12	1,35	0,16
FVE - panely + konstrukce s přitížením	0,30	1,35	0,41
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,46	1,35	1,97
Součet: Stálé zatížení	1,46	1,35	1,97

##### Proměnné zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,15	1,50	0,22
Součet: Užitné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet: Proměnné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet zatížení	2,17	1,40	3,04

##### 3.1.1.2 Vnitřní síly

Spiroll 898/312 bude nově zatížen rovnoměrným stálým charakteristickým zatížením  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota rovnoměrného stálého charakteristického zatížení je rovna  $g_k = 2,17$  kN/m.

##### 3.1.1.3 Návrh

Nosnou konstrukci střechy tvoří spirolly 898/312

##### 3.1.1.4 Posouzení

Spiroll 898/312 je navržen na rovnoměrné stálé charakteristické zatížení  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota zatížení je  $g_k = 7,80$  kN/m. **Spiroll vyhovuje.**

## 3.2 SO 03 - Sociální zařízení a čerpací stanice

### 3.2.1 Střešní konstrukce - spiroll 678/312

#### 3.2.1.1 Zatížení

##### Zatížení střechy

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr (19,00 × 0,050)	0,95	1,35	1,28
pěnový polystyren (0,50 × 0,100)	0,05	1,35	0,07
IPA + Np (12,00 × 0,005)	0,06	1,35	0,08
FVE - panely + konstrukce s přitížením	0,20	1,35	0,27
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,30	1,35	1,76
Součet: Stálé zatížení	1,30	1,35	1,76
Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,15	1,50	0,22
Součet: Užitné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet: Proměnné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet zatížení	2,01	1,40	2,82

#### 3.2.1.2 Vnitřní síly

Spiroll 898/312 bude nově zatížen rovnoměrným stálým charakteristickým zatížením  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota rovnoměrného stálého charakteristického zatížení je rovna  $g_k = 2,01$  kN/m.

#### 3.2.1.3 Návrh

Nosnou konstrukci střechy tvoří spiroll 678/312.

#### 3.2.1.4 Posouzení

Spiroll 678/312 je navržen na rovnoměrné stálé charakteristické zatížení  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota zatížení je  $g_k = 16,16$  kN/m. **Spiroll vyhovuje.**

# FVE ČOV Klatovy

## 3.3 SO 04.3 - Dmychárna

### 3.3.1 Střešní konstrukce - spirall PPD 1198/313

#### 3.3.1.1 Zatížení

##### Zatížení střechy

##### Stálé zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr (19,00 × 0,050)	0,95	1,35	1,28
pěnový polystyren (0,50 × 0,100)	0,05	1,35	0,07
folie Pebit A (12,00 × 0,005)	0,06	1,35	0,08
FVE - panely + konstrukce s přitížením	0,30	1,35	0,40
Součet: Ostatní stálé zatížení	1,40	1,35	1,89
Součet: Stálé zatížení	1,40	1,35	1,89

##### Proměnné zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,17	1,50	0,26
Součet: Užitné zatížení	0,73	1,50	1,10
Součet: Proměnné zatížení	0,73	1,50	1,10
Součet zatížení	2,13	1,40	2,99

#### 3.3.1.2 Vnitřní síly

Spirall 1198/313 bude nově zatížen rovnoměrným stálým charakteristickým zatížením  $g_k$  (kN/m) bez vlastní tíhy. Hodnota rovnoměrného stálého charakteristického zatížení je rovna  $g_k = 2,13$  kN/m.

#### 3.3.1.3 Návrh

Nosnou konstrukci střechy tvoří spirally 1198/313.

#### 3.3.1.4 Posouzení

Spirall 1198/313 je navržen na rovnoměrné stálé charakteristické zatížení  $g_k$  (kN/m) bez vlastní tíhy. Hodnota zatížení je  $g_k = 4,56$  kN/m. **Spirall vyhovuje.**

## 3.4 SO 13 - Garáže a dílny

### 3.4.1 Deska SZD 10n - 300

#### 3.4.1.1 Zatížení

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
FVE - panely + konstrukce s přitížením	0,20	1,35	0,27
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,24	1,35	0,32
Součet: Stálé zatížení	0,24	1,35	0,32
Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,15	1,50	0,22
Součet: Užitné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet: Proměnné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet zatížení	0,95	1,46	1,39

#### 3.4.1.2 Vnitřní síly

Deska SZD 10n - 300 bude nově zatížena rovnoměrným stálým charakteristickým zatížením  $g_k$  (kN/m) bez vlastní tíhy. Hodnota rovnoměrného stálého charakteristického zatížení je rovna  $g_k = 0,95$  kN/m.

#### 3.4.1.3 Návrh

Nosnou konstrukci střechy tvoří desky SZD 10n - 300.

#### 3.4.1.4 Posouzení

Deska SZD 10n - 300 je navržena na rovnoměrné stálé charakteristické zatížení  $g_k$  (kN/m) bez vlastní tíhy. Hodnota zatížení je  $g_k = 0,96$  kN/m<sup>2</sup>. **Deska vyhovuje. I přes, že střešní deska vyhovuje, tak se doporučuje provést podpůrnou konstrukci, která přenesení zatížení do příhradových vazníků. Kotvení do střešních desek se nedoporučuje.**

# FVE ČOV Klatovy

## 3.4.2 Vazník SZP 1n - 9

### 3.4.2.1 Zatížení

#### Zatížení vazníku

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m]
Ostatní stálé zatížení			
FVE - panely + konstrukce s přitížením [0,30 × 3,000]	0,90	1,35	1,22
Střešní hydroizolační fólie	0,09	1,35	0,12
Podkladní a separační geotextilie	0,03	1,35	0,04
Dřevěné bednění [5,00 × 0,025 × 3,000]	0,38	1,35	0,51
Podezdívka bednění [19,00 × 0,240 × 0,400]	1,82	1,35	2,46
Střešní deska - SZD 10n - 300	1,92	1,35	2,59
Nosník podhledu SZT 12n -284	0,60	1,35	0,81
Podhled PZD 90 - 71/118 [25,00 × 0,090 × 3,000]	6,75	1,35	9,11
Součet: Ostatní stálé zatížení	12,49	1,35	16,86
Součet: Stálé zatížení	12,49	1,35	16,86
Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m]
Klimatické zatížení			
Sníh	1,68	1,50	2,52
Vítr	0,45	1,50	0,68
Součet: Klimatické zatížení	2,13	1,50	3,20
Součet: Proměnné zatížení	2,13	1,50	3,20
Součet zatížení	14,62	1,37	20,06

### 3.4.2.2 Vnitřní síly

Vazník SZP 1n - 9 bude nově zatížen rovnoměrným stálým charakteristickým zatížením  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota rovnoměrného stálého charakteristického zatížení je rovna  $g_k = 14,62$  kN/m.

### 3.4.2.3 Návrh

Nosnou konstrukci střechy tvoří vazníky SZP 1n - 9 s osovou vzdáleností 3 m.

### 3.4.2.4 Posouzení

Vazník SZP 1n - 9 je navržen na rovnoměrné stálé charakteristické zatížení  $g_k$  [kN/m<sup>2</sup>] bez vlastní tíhy. Hodnota zatížení je  $g_k = 13,40$  kN/m<sup>2</sup>. **Vazník nevyhovuje. Doporučuje se provést sondu do podhledu, aby se prověřilo skutečné provedení podhledu. Dále se doporučuje provést sondu do konstrukce nadvýšení pláště tak, aby se zjistilo provedení podezdění dřevěných hranolů.**

# FVE ČOV Klatovy

## 3.4.3 Dřevěné hranoly 100x120

### 3.4.3.1 Zatížení

#### Zatížení střechy

##### Stálé zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Dřevěné bednění [5,00 × 0,025]	0,12	1,35	0,16
FVE – panely + konstrukce s přitížením	0,30	1,35	0,41
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,46	1,35	0,62
Součet: Stálé zatížení	0,46	1,35	0,62

##### Proměnné zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,15	1,50	0,22
Součet: Užitné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet: Proměnné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet zatížení	1,17	1,44	1,69

### 3.4.3.2 Vnitřní síly

Vnitřní síly vypočteny pomocí programu FIN EC – dřevo viz. kapitola 3.4.3.4.

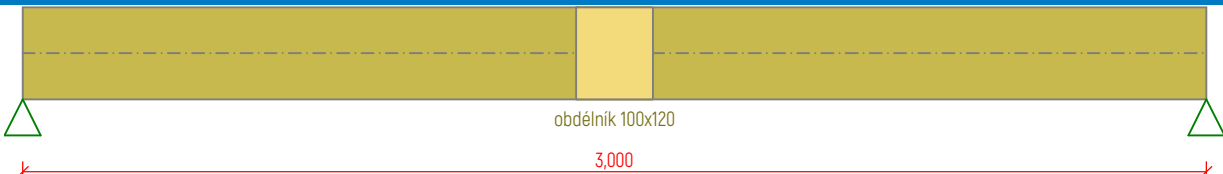
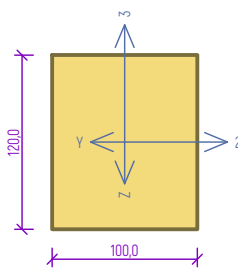
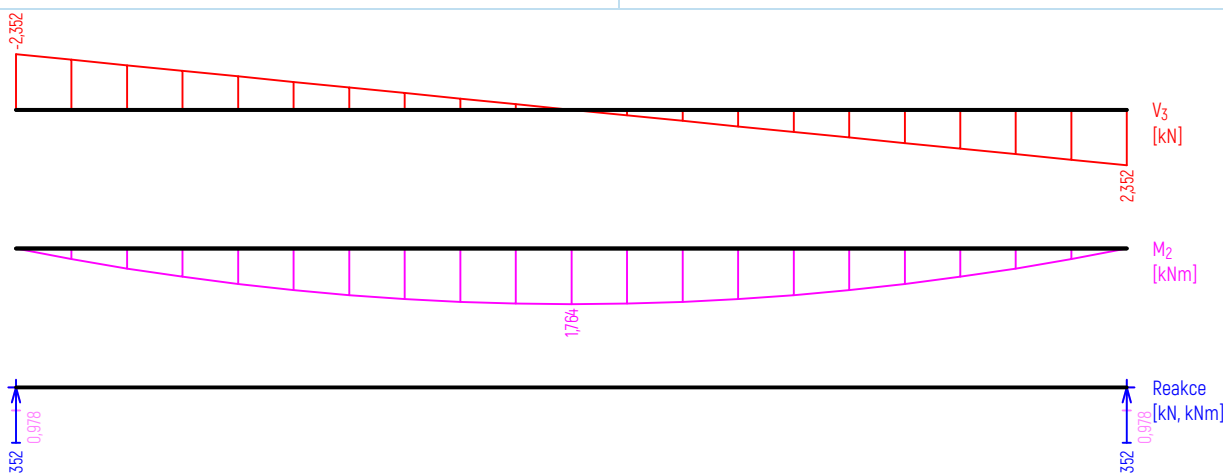
### 3.4.3.3 Návrh

Hranol je uvažován o rozměrech 100x120 a pevnosti C24. Rozpětí hranolu je 3,0 m.



# FVE ČOV Klatovy

## 3.4.3.4 Posouzení

Nosník 100x120	
	
	<p>Norma EN 1995-1-1/Česko.</p> <p>Třída provozu: 2</p> <p>Materiál: S10 (C24) – jehličnaté</p> <p>Druh dřeva: rostlé</p> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel <math>k_1</math> pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p> <p>Klopení:</p> <p>S klopením se nepočítá</p>
<p><b>Zatížení</b></p> <p><math>f_{g,1} = 0,050 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,35</math></p> <p><math>f_{g,2} = 0,432 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,35</math></p> <p><math>f_{w,3} = 0,141 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,5</math></p> <p><math>f_{s,4} = 0,526 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,5</math></p>	
	
<p><b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> S4:G1+G2</p> <p>Vnitřní síly: <math>M_y = 1,622 \text{ kNm}</math></p> <p><b>Posudek ohybu:</b></p> <p>Únosnost: <math>M_{y,R} = 3,706 \text{ kNm}</math></p> <p><math>0,438 &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>	<p><b>Charakteristické zatěžovací případy</b></p> <p>Maximální deformace dílce je 7,3mm v bodě <math>x = 1,500\text{m}</math></p> <p>Maximální povolená deformace dílce je <math>3,000\text{m} / 300,0 = 10,0\text{mm}</math></p> <p><math>7,3\text{mm} &lt; 10,0\text{mm} \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Konečné zatěžovací případy</b></p> <p>Maximální deformace dílce je 9,9mm v bodě <math>x = 1,500\text{m}</math></p> <p>Maximální povolená deformace dílce je <math>3,000\text{m} / 200,0 = 15,0\text{mm}</math></p> <p><math>9,9\text{mm} &lt; 15,0\text{mm} \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Průhyb dílce VYHOVUJE</b></p>
43,8 % VYHOVUJE	

Konstrukce z dřevěných hranolů vyhovuje.

# FVE ČOV Klatovy

## 3.4.4 Panel POD 216/802

### 3.4.4.1 Zatížení

#### Zatížení střechy

##### Stálé zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Cementový potěr [19,00 × 0,030]	0,57	1,35	0,77
IPA + Np [12,00 × 0,005]	0,06	1,35	0,08
Lignopor 80mm	0,05	1,35	0,07
FVE - panely + konstrukce s přitížením	0,25	1,35	0,34
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,97	1,35	1,31
Součet: Stálé zatížení	0,97	1,35	1,31

##### Proměnné zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,15	1,50	0,22
Součet: Užitné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet: Proměnné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet zatížení	1,68	1,41	2,37

### 3.4.4.2 Vnitřní síly

Panel POD 216/802 bude nově zatížen rovnoměrným stálým charakteristickým zatížením  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota rovnoměrného stálého charakteristického zatížení je rovna  $g_k = 1,68 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.4.4.3 Návrh

Nosnou konstrukci střechy tvoří panely POD 216/802.

### 3.4.4.4 Posouzení

Panel POD 216/802 je navržen na rovnoměrné stálé charakteristické zatížení  $g_k$  [kN/m] bez vlastní tíhy. Hodnota zatížení je  $g_k = 5,55 \text{ kN/m}^2$ . **Panel vyhovuje.**

# FVE ČOV Klatovy

## 3.4.5 Hranol 100x100

### 3.4.5.1 Zatížení

#### Zatížení střechy

##### Stálé zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Střešní hydroizolační fólie	0,03	1,35	0,04
Podkladní a separační geotextilie	0,01	1,35	0,01
Dřevěné bednění [5,00 × 0,025]	0,12	1,35	0,16
FVE - panely + konstrukce s přitižením	0,25	1,35	0,34
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,41	1,35	0,55
Součet: Stálé zatížení	0,41	1,35	0,55

##### Proměnné zatížení

	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení			
Sníh	0,56	1,50	0,84
Vítr	0,15	1,50	0,22
Součet: Užitné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet: Proměnné zatížení	0,71	1,50	1,06
Součet zatížení	1,12	1,45	1,62

### 3.4.5.2 Vnitřní síly

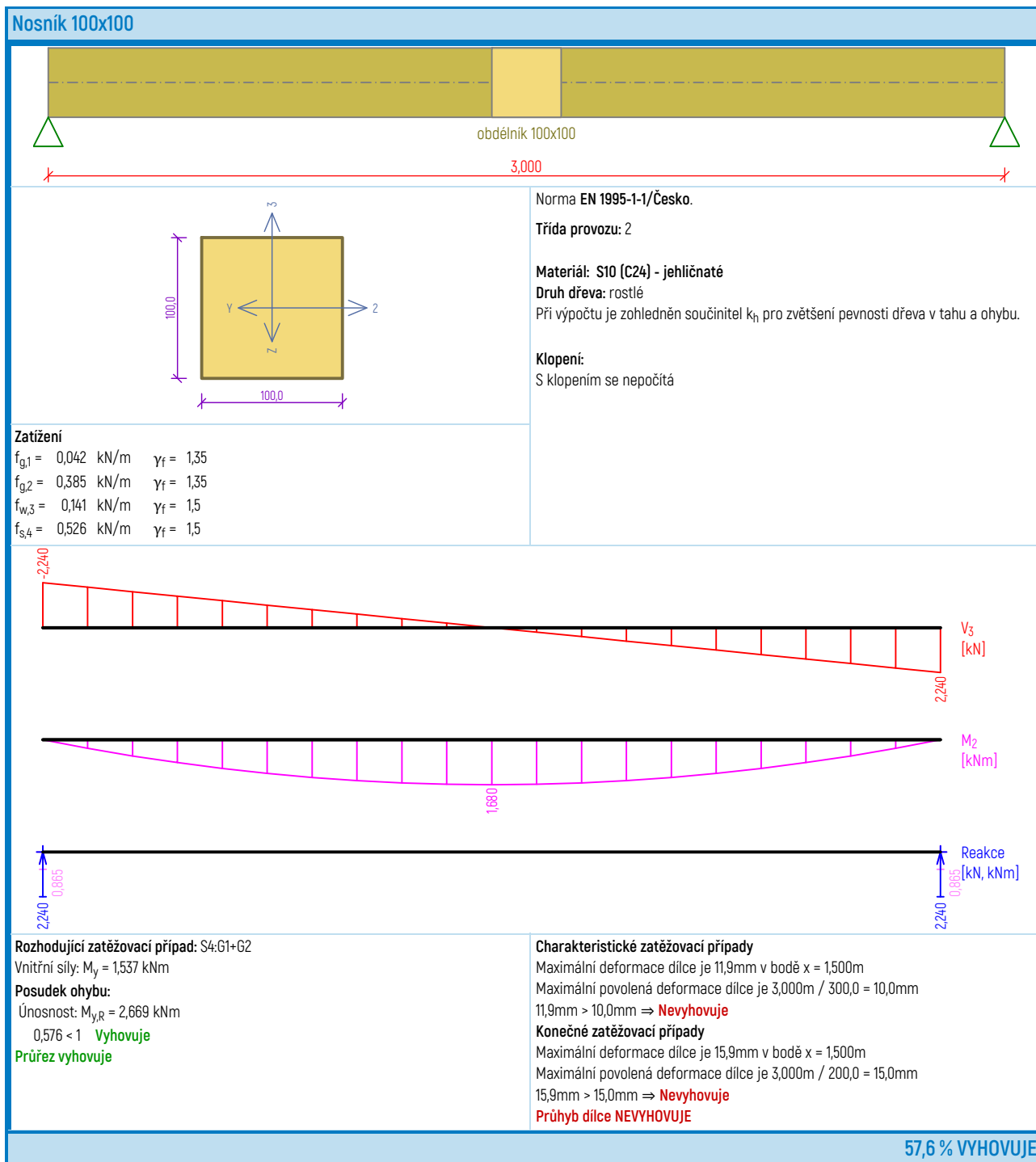
Vnitřní síly vypočteny pomocí programu FIN EC – dřevo viz. kapitola 3.13.4.

### 3.4.5.3 Návrh

Hranol je uvažován o rozměrech 100x100 a pevnosti C24. Rozpětí hranolu je 3,0 m.

# FVE ČOV Klatovy

## 3.4.5.4 Posouzení



Konstrukce z dřevěných hranolů nevyhovuje. Doporučuje se provést sondu do konstrukce nadvýšení střešního pláště.

Část střešní konstrukce stavebního objektu SO 13 nevyhovuje a část vyhovuje na dodatečné přitížení FVE. Vzhledem ke složitosti střešní konstrukce, ke stavebním úpravám a k minimálním podkladům se doporučuje provést sondy, které by přesněji určily stávající stav.

## 4 Seznam použitých podkladů, ČSN, odborné literatury a software

### 4.1 Podklady

Podklady použité pro zpracování dokumentace:

- [1] Archivní dokumentace staveb
- [2] FVE

Ing. Petr Bulánek. 1/2024

### 4.2 ČSN a odborná literatura

- [3] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení– Zatížení sněhem
- [6] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení– Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení– Zatížení teplotou
- [8] ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 206+A2 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### 4.3 Software

- Software fy. Fine
- AutoCAD

## 5 Hodnocení střešních konstrukcí

Střešní konstrukce objektů je tvořena stropními panely, příhradovými vazníky a dřevěnými hranoly. Konstrukce stavebních objektů SO 02, SO 03 a SO 04.3 vykazuje dostatečnou únosnost i po přitížení konstrukce fotovoltaickými panely s jejich nosnou konstrukcí. Části střešní konstrukce stavebního objektu SO 13 vykazují dostatečnou únosnost i po přitížení konstrukce fotovoltaickými panely s jejich nosnou konstrukcí a část konstrukce nedosahuje dostatečné únosnosti. **Maximální dovolená hodnota přitížení jednotlivých konstrukcí se pohybuje od 0,20 do 0,30 kN/m<sup>2</sup>.**

**Předpokládá se, že skladby střech jsou stejné po celé délce objektu. Pokud se v průběhu montáže FVE vyskytnou nové skutečnosti a odchylky oproti předpokladům, tak je nutné neodkladně kontaktovat statika.**

Na základě výše uvedeného rozboru lze přitížení FVE podle všech zavedených předpokladů a podmínek uskutečnit.

## 6 Závěr

Bylo provedeno statické posouzení střešních konstrukcí objektů ČOV Klatovy. Posudek prokázal, že lze umístit FVE panely s podkonstrukcí na střechu.

Posouzení nosných konstrukcí je provedeno dle platných norem ČSN a ČSN EN. Návrh vychází z typového řešení předchozí dokumentace, podkladů ze strany investora a zhotovitele FVE. Při návrhu byl zohledněn současný stav a podmínky staveniště a bylo v co největší míře akceptováno stavební řešení a zadání stavby. **Je nutno počítat, že může dojít k některým dílčím změnám vyvolaným do upřesněním během montáže FVE.**

Dokumentace je určena pro účely získání stavebního povolení fotovoltaické elektrárny na stávající střešní konstrukci. Nedílnou součástí je technická zpráva.

Konstrukce bezpečně vyhovuje na mezní stav únosnosti (MSÚ) a splňuje podmínky mezního stavu použitelnosti (MSP).

V Klatovech 2/2024

Ing. Vojtěch Zacharda, Ph.D.

Ing. Vladimír Kasa

# POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Akce: STAVBA FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY  
o výkonu 239.560 kWp  
a s akumulátorovým úložištěm 138.00 kWh

Místo: Koldinova 530, 339 01 Klatovy I

Stupeň: DÚR + DSP

Investor: Město Klatovy, nám. Míru 62, 339 01 Klatovy

Projektant: Ing. Petr Bulánek  
Ing. Petr Eberle

Zpracovatel PBS: Ing. Kateřina Kolářová, Veleslavínova 9, Plzeň  
tel. 603 168 049, aretplus@seznam.cz

Č. zakázky: 2024 – 028

Datum: 28.2.2024



Výtisk:

Příloha:

## VŠEOBECNĚ

Předmětem požárně bezpečnostního řešení je instalace fotovoltaické elektrárny o jmenovitém výkonu 239.560 kWp a její připojení k distribuční soustavě a napojení na stávající elektrické rozvody objektu. Primárně bude vyrobená elektrická energie určena ke spotřebě v daném odběrném místě. Případné přebytky budou určeny k dodávce do distribuční sítě. Projekt neřeší dálkové přenosy, datová a komunikační propojení, stávající strukturu elektrických rozvodů objektů, vnitřní umělé a nouzové osvětlení ani hromosvodnou soustavu objektů.

### MÍSTO STAVBY:

Koldinova 530, 339 01 Klatovy I [559164]  
Stavbou dotčená parcelní čísla:

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního; průmyslový objekt – dílny  
Stavba stojí na pozemku p. č. st. 4104  
Výměra 416 m<sup>2</sup>

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního; garáž  
Stavba stojí na pozemku p. č. st. 4105  
Výměra 357 m<sup>2</sup>

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního; stavba technického vybavení – budova hrubého předčištění odpadních vod  
Stavba stojí na pozemku p. č. st. 4102  
Výměra 535 m<sup>2</sup>

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního; stavba technického vybavení – dmychárna  
Stavba stojí na pozemku p. č. st. 4100  
Výměra 207 m<sup>2</sup>

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního; stavba technického vybavení – čerpací stanice biologického čištění odpadních vod  
Stavba stojí na pozemku p. č. st. 4098  
Výměra 175 m<sup>2</sup>

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního; stavba technického vybavení – trafostanice  
Stavba stojí na pozemku p. č. st. 4101  
Výměra 98 m<sup>2</sup>

### Charakteristika výroby:

Instalovaný výkon:	260.0004+239.560 = 499.560 kWp
Rezervovaný výkon:	500.000 kWp
Rezervovaný příkon:	380.000 kWp
Ostrovní provoz:	NE
Přebytky zpět do DS:	NE
Typ akumulátorů, kapacita:	6x Triple Power T-bat H 23, 4x 50 Ah - (6x23=138 kWh)



Rozpadové místo:	Centrální rozpadový bod
Napěťová soustava:	
AC strana předávací místo:	22kV AC 50 Hz/IT
AC strana výrobní:	3 N/PE 400/230V AC 50 Hz
DC strana:	2/PE, 850 VDC, IT

Fotovoltaické panely:	
Typ:	IBEX 132MHC-TOPCON 530 Wp (SVT34137)
Počet:	452
Jmenovitý výkon:	530 Wp
Jmenovité napětí:	39,7 V
Jmenovitý proud:	13,35 A
Napětí naprázdno:	47,41 V
Zkratový proud:	14,28A
Rozměry panelu:	2094x1134x35 mm

## STŘÍDAČE

### STŘÍDAČ SOLAX X3-MGA-50K-G2

Počet střídačů:	2 ks
Jmenovitý výkon:	50 kVA
Počet MPP sledovačů:	5 VSTART/MAX
napětí DC vstupů střídače:	200 VSTART – 1100VMAX
Rozsah napětí MPP sledovače:	180–1000 V
Evropská účinnost:	98.10%
Maximální vstupní proud / zkratový proud MPP sledovačů:	32 / 46 A
Výstupní napětí:	3/N/PE 230/400V AC 50 Hz, $\cos \phi$ 0.8-1 [ ind./kap.]
Výstupní proud:	72.2 A Hmotnost střídače: 44.50 kg

### STŘÍDAČ SOLAX X3-PRO-30K-G2

Počet střídačů:	3 ks
Jmenovitý výkon:	50 kVA
Počet MPP sledovačů:	3 VSTART/MAX
napětí DC vstupů střídače:	200 VSTART – 1100VMAX
Rozsah napětí MPP sledovače:	160–980 V
Evropská účinnost:	98.00%
Maximální vstupní proud / zkratový proud MPP sledovačů:	32 / 40 A
Výstupní napětí:	3/N/PE 230/400V AC 50 Hz, $\cos \phi$ 0.8-1 [ ind./kap.]
Výstupní proud:	43.85 A
Hmotnost střídače:	28.00 kg

### STŘÍDAČ SOLAX X3-PRO-25K-G2

Počet střídačů:	1 ks
Jmenovitý výkon:	25 kVA
Počet MPP sledovačů:	3 VSTART/MAX
napětí DC vstupů střídače:	200 VSTART – 1100VMAX

Rozsah napětí MPP sledovače:	160–980 V
Evropská účinnost:	98.00%
Maximální vstupní proud / zkratový proud MPP sledovačů:	32 / 40 A
Výstupní napětí:	3/N/PE 230/400V AC 50 Hz, $\cos \phi$ 0.8-1 [ ind./kap.]
Výstupní proud:	36.60 A
Hmotnost střídače:	28.00 kg

#### AKUMULAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Typ akumulátoru:	Triple Power T-Bat H 23
Počet akumulátorů:	6 ks
Celková kapacita akumulátorů:	6x23 kWh = 322 kWh
Jmenovité napětí akumulátoru:	460.00 V
Střídače pro akumulátorové úložiště: 3x Solax X3-Hybrid-15.0-D G4 (jmen. výkon 3x15 kVA=45 kVA)	

Na střeše budov p. č. st. 4104, 4105, 4102, 4102, 4100 a 4098 bude na nosných konstrukcích s gravitačním kotvením osazeno celkem 452 kusů fotovoltaických panelů.

K propojení panelů budou použity jednožilové solární kabely o minimálním průřezu 6mm<sup>2</sup>. Panely budou s vodiči spojeny MC konektory. DC vedení mezi panely a střídači bude uspořádáno tak, aby kladný i záporný vodič byly, pokud možno co nejbližší k sobě a vždy v jedné chrániče. Délka kabelů by měla být, pokud možno co nejkratší.

DC vedení mezi panely a střídači bude vedeno po fasádě a střeše v nehořlavých neperforovaných ocelových kabelových žlabech. DC kabely budou připojeny do rozváděčů FVE č. 1-6 na příslušné svorky.

Tyto rozváděče, umístěné na fasádě jednotlivých budov p. č. st. 4104, 4105, 4102, 4098 - rozváděče FVE č. 1-5 a v suterénu objektu 4100 - dmychárna – rozváděč FVE č. 6, obsahují odpojovače fotovoltaických kabelů a ochrany před přepětím na stejnosměrné straně. V suterénu objektu p. č. st. 4100 se bude rovněž nacházet akumulátorové úložiště společně s 3 ks akumulátorových střídačů Solax X3-Hybrid 15.0-D G4. Vyvedení výkonu ze suterénu objektu dmychárny bude silovou kabeláží ve výkopu do centrálního rozváděče FVE v TS

Střídače Solax X3-MGA-50K-G2, Solax SOLAX X3-PRO-30K-G2, Solax SOLAX X3-PRO-25KG2 a akumulátorové střídače Solax X3-Hybrid-15.0-D G4 transformují stejnosměrné napětí na střídavé. AC vývody z jednotlivých střídačů budou zapojeny do centrálního rozváděče FVE umístěného v trafostanici – objekt p. č. st. 4101. Vyrobená elektrická energie bude primárně určena k vlastní spotřebě odběrného místa, případné přebytky budou akumulovány nebo dodány do distribuční sítě. Celý systém je plně automatizovaný, včetně synchronizace se sítí, a nevyžaduje při normálním provozu žádnou obsluhu.

Centrální rozváděč FVE bude vybaven centrálním rozpadovým bodem tvořený výkonovým spínacím prvkem, na který budou působit síťové ochrany. V případě aktivace síťových ochrany dojde k jejich působení na centrální rozpadový bod a výrobná se automaticky odpojí od distribuční sítě. Stejný efekt má odpojení objektů od distribuční sítě hlavním jisticím prvkem odběrného místa – např. při zásahu HZS. Další možností vypnutí výrobní bude pomocí

bezpečnostních „FVE STOP“ tlačítek umístěných u jednotlivých podružných rozváděčů RFVE č. 1-6 a v blízkosti centrálního rozváděče FVE na fasádě trafostanice – budova p. č. st. 4101, které odpojí výrobní od distribuční sítě působením na centrální rozpadový bod.

Rozpadové místo tvoří výkonový spínací prvek – vzduchový odpínač s motorovým pohonem. Působí na něj síťové ochrany. Tímto je v případě potřeby zařízení odpojené výrobní od distribuční sítě.

#### PODRUŽNÉ ROZVÁDĚČE FVE č. 1-5

Podružné rozváděče FVE č. 1-5 budou umístěny v exteriéru na fasádě jednotlivých objektů p. č. st. 4104, 4105, 4102 a 4098 v blízkosti střídačů č. 1-5. Technologie bude umístěna v uzamykatelné ochranné drátěné kleci chránící před neodbornou manipulací. V okolí rozváděčů a střídačů nesmí být umístěny žádné předměty, které by zabraňovaly jejich chlazení.

#### PODRUŽNÝ ROZVÁDĚČ FVE č. 6

Podružný rozváděč FVE č. 6 bude umístěn v suterénu objektu dmychárny – p. č. st. 4100. V okolí rozváděče a střídače nesmí být umístěny žádné předměty, které by zabraňovaly jeho chlazení. Rozváděč nebude umístěn v chráněné únikové cestě.

#### CENTRÁLNÍ ROZVÁDĚČ

Centrální rozváděč FVE bude umístěn v interiéru trafostanice p. č. st. 4101. V místě instalace by měla být nízká prašnost a vzdušná vlhkost. V okolí rozváděče nesmí být umístěny žádné předměty, které by zabraňovaly jejich chlazení. Rozváděč nebude umístěn v chráněné únikové cestě.

Přepětíové ochrany dle ČSN EN 62446-1+A1 čl. 4.3.6:

- a) - AC strana - typ T1+T2
- b) - DC strana - typ T1+T2

Uzemnění konstrukce FV a FV panelů je provedeno kabely CY(A) 1x16mm<sup>2</sup> provedení s UV odolnou izolací.

Střídače a rozváděče jsou na fasádě, popř. uvnitř místnosti.

Vzhledem k umístění fotovoltaických panelů, je nutné provést jejich zabezpečení před účinky atmosférického přepětí. Zásah blesku do panelů nebo jejich blízkosti může mít za následek poškození nebo zničení nejen těchto panelů, ale i celého systému fotovoltaické elektrárny včetně dalších elektrických zařízení odběrného místa. Tato ochrana musí být provedena v souladu se souborem norem ČSN EN 62 305 v platném znění

DC kabely budou vedeny v chráničce při dodržení povoleného poloměru ohybu a musí být vedena tak, aby při instalaci bylo eliminováno namáhání kabeláže ostrým ohybem nebo tahem. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby nebyla zhoršena jejich požární odolnost a odolnost proti dešťové vodě. Konstrukce panelů musí být adekvátně pospojovány a uzemněny. Délka kabelů by měla být, pokud možno co nejkratší.

Veškerá kabeláž vně objektu vystavená slunečnímu záření musí být v provedení s UV odolnou izolací. AC kabeláž bude provedena dle dohody s investorem podle jednopólového

schématu. Všechny rozvaděče a ostatní elektrická zařízení musí být adekvátně uzemněny. Kabele by měly být řádně označeny.

Uložení kabelových svazků budou v plných ocelových žlabech třídy reakce a oheň A1 nebo A2 na podložkách třídy reakce A1 nebo A2 kromě případů, kdy pro střešní plášť jsou použity pouze materiály třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (včetně hydroizolace a tepelné izolace).

### **Stanovení kategorizace objektů:**

Všechny objekty jsou jednopodlažní, některé s podsklepením. Zastavěná plocha je vždy do 1000 m<sup>2</sup>, max plocha je u objektu na parcele 4104 výměra 416 m<sup>2</sup> a 4105 výměra 357 m<sup>2</sup>. Celková plocha je 773 m<sup>2</sup>.

### **STANOVENÍ KATEGORIE STAVBY**

#### **Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY OBYVATELSTVA**

KATEGORIE STAVBY: Stavba kategorie I

TŘÍDA VYUŽITÍ: 1. třída využití

Jedná se o stavbu kategorie 0 podle § 39 zákona o požární ochraně: --

<b><u>Základná údaje o stavbě</u></b>				
Zastavěná plocha stavby:	Max.773	m <sup>2</sup>	Počet nadzemních podlaží (NP):	1
Výška stavby:	0	m	Počet podzemních podlaží (PP):	1
Světlá výška podlaží:	6	m	<= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.	
Projektovaný počet osob:	5	osob		
Počet ubytovaných osob:	0	osob		
Počet osob vyžadujících asistenci:	0	osob		

<b><u>Stanovení třídy využití</u></b>	
Prostory určené ke spánku:	NE
Prostory určené pro veřejnost:	NE
Prostory pro osoby vyžadující asistenci při evakuaci:	NE

<b><u>Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby</u></b>			
Budova, která je kulturní památkou:	NE		
Stavba určena výhradně k bydlení:	NE		
Pobytové místnosti v podzemním podlaží:	NE		
Stavba splňující požadavky § 7 odst. 1 písm. a):	NE		
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu:	NE		
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha:	NE		
Hořlavé kapaliny ve stavbě:	NE	Množství:	0,00 m <sup>3</sup>
Hořlavé nebo hoření podporující plyny:	NE	Objem:	litrů
Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů:	NE	Objem:	m <sup>3</sup>
Stavba, ve které se skladují pyrotechnické výrobky:	NE		
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou:	NE	Množství:	kg
Stavba, ve které se nachází stálý úkryt:	NE		
Silniční nebo železniční tunel:	NE	Délka:	m
Velkoobjemového skladovací nádrže pro HK:	NE	Množství:	m <sup>3</sup>
Tunel metra nebo stanice metra:	NE		
Sklad střeliva:	NE	Množství:	ks
Stavba určená k nakládání s výbušninami:	NE		

Dle zákona o požární ochraně 133/1985 Sb. ve znění zákona 415/2021 Sb. je provedena kategorizace objektu – kategorie I, 1.třída využití. PBŘ je zpracováno, všechny stavby nepodléhají výkonu státního požárního dozoru (SPD).

## **KONCEPCE POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB**

Požární bezpečnost staveb je řešena podle ČSN 73 0804 Výrobní objekty a ostatních norem souvisejících s požární bezpečností staveb.

Výkon FVE je nad 50 kW – na tuto FVE se nevztahuje vyhl. 114/2023 Sb. :

## **POŽÁRNÍ RIZIKO**

Panely fotovoltaické elektrárny jsou na střeše objektu.

Fotovoltaické panely i jejich konstrukce jsou třídy reakce na oheň A1 – bez požárního rizika, jedná se o nehořlavé technologické zařízení umístěné na střeše objektu. Požární zatížení  $p_n$  od FVE panelů je nejvýše 5 kg/m<sup>2</sup>.

Není možno prokázat splnění požadavku na střešní plášť z hlediska šíření požáru. Prostupy kabelů střechou budou utěsněny na EI30.

Fotovoltaická elektrárna je otevřené technologické zařízení.

Řady panelů nejsou delší než 40 m, pokud se vyskytují střešní světlíky, jsou FVE panely ve vzdálenosti minimálně 2 m od těchto světlíků.

### Posouzení kabelových rozvodů dle ČSN 73 0848 čl. 4

V posuzovaných prostorách se nevyskytují provozy dle čl. 4.1.1 – tj. není požadavek na kabely s třídou reakce na oheň B2<sub>ca</sub>, d1, a1:

nejdou:

- požární úseky bez požárního rizika
- nejsou shromažďovací prostory
- nejsou zdravotnická zařízení
- nejsou prostory OB2
- nejsou prostory OB3,OB4

Požární nahodilé zatížení je použito dle ČSN 73 0802, není nutno realizovat příspěvek k nahodilému zatížení. V objektu se nevyskytují zařízení, která musí být funkční při požáru.

Nejedná se o kabely pro řízení a napájení požárně bezpečnostních zařízení s požadovanou funkcí při požáru.

## **POŽÁRNÍ RIZIKO**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění.

## **ODOLNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ**

Odolnosti stavebních konstrukcí nejsou nově požadované, jedná se o nehořlavé venkovní technologické zařízení.

## **EVAKUACE**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění.

## **ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění. FVE je bez požárního rizika, odstupy od FVE se nestanovují.

## **HASICÍ PŘÍSTROJE**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění. Pro FVE nejsou hasicí přístroje požadované.

## **POŽÁRNÍ VODA**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění.

## **PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění.

## **TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ**

Vlivem realizace fotovoltaické elektrárny se nemění.

## **ZÁVĚR**

Z hlediska požární bezpečnosti staveb nejsou kladené další požadavky, jedná se o umístění nehořlavého materiálu.

Toto požárně bezpečnostní řešení bylo zpracováno v souladu s normami a předpisy platnými v době zpracování. V případě změn je nutno toto PBŘ přehodnotit.

Pro fotovoltaickou elektrárnu budou umístěné tabulky upozorňující na hlavní vypínače el. energie objektu, tabulky se zákazem kouření a vstupu s otevřeným ohněm, nehasit vodou ani pěnou.

Vzhledem k tomu, že nelze FV panely odpojit, bude tato skutečnost zohledněna – budou osazeny na objektu upozorňující na tuto skutečnost. Při hašení požáru vzniká nebezpečí úrazu el. proudem.

Osazení FVE panelů na střechy je dle ČSN 73 0834 charakterizované jako Změna staveb skupiny I.

Podmínky dle vyhl. 268/2011 Sb., vzzp, příloha č. 3 jsou splněny:

Měníče napětí s odpojovači v instalaci fotovoltaické výrobní elektřiny jsou umístěny tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní instalace fotovoltaických panelů svým provedením neznemožňují odvětrání objektu či

prostoru, neomezují provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani nebrání přístupu požárních jednotek při zásahu.

Délka souvislé řady nesmí být větší než 40 metrů. Pokud tato podmínka není splněna, je nutno vytvořit uličky mezi panely v šířce 2 m.

Ke kolaudaci budou předloženy technické listy komponentů FVE.

Navržený FVE systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2.

Přístup k objektu je prostřednictvím stávajících přístupových cest.

Ing. Kateřina Kolářová



Plzeň, 28.2.2024