

Montážní systémy pro solární techniku



**K2 SYSTEMS GMBH**

**ZÁKLAD PRO VÝPOČET**

PROJEKT: ZŠ Očovská

ZPRACOVATEL: KAZIK

DATUM: 02.11.2022

## PROJEKTOVÁ DATA

### VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Očovská
Montážní systém	D-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

### MÍSTO

Adresa	Očovská 3835/1, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	165,40 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	15,00 m
Výška atiky	0,30 m
Sklon střechy	1 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

Koeficient tření je nutné na místě ověřit. Pokud bude zjištěna menší hodnota, je nezbytně nutné ji zadat sem pro výpočet zatížení!

### ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu"	Eurokód		
Třída následků	CC1	Návrhová životnost	25 let
Maximální dynamický tlak větru	$q_{p,25} = 0,007 \text{ kN/m}^2$		
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$		

### MODULY

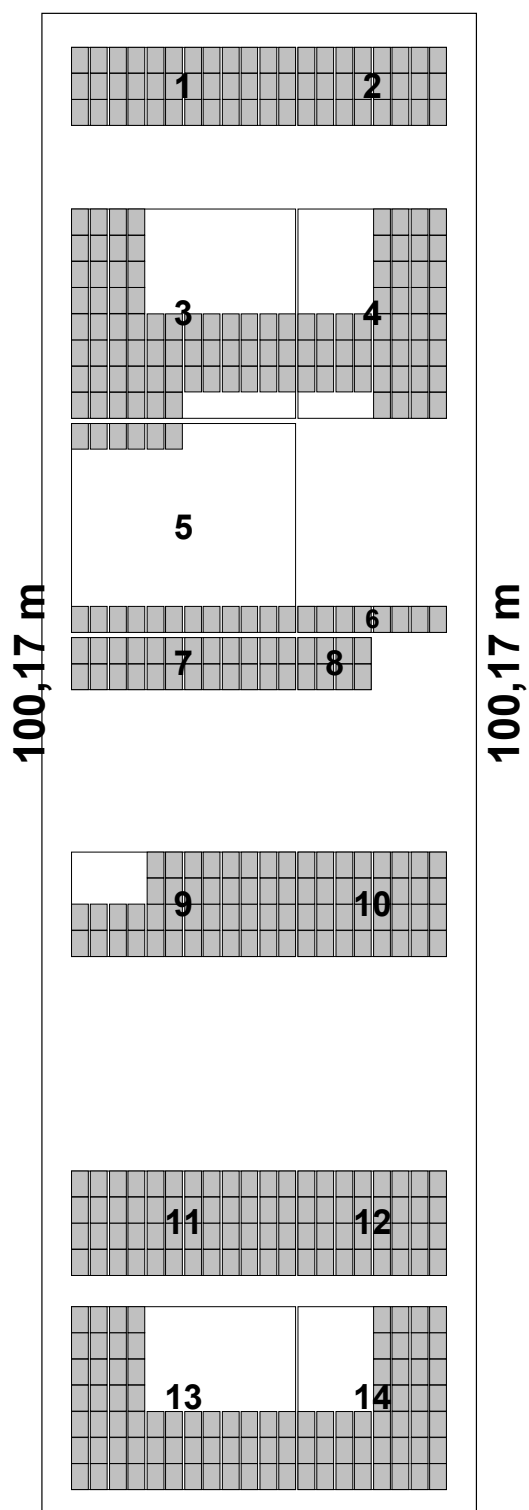
Výrobce	Axitec Energy GmbH & Co. KG	Počet	464
Název	AC-410MH/108V (AXIpremium XXL HC BLK 1724x1134x35mm)	Celkový výkon	190,240 kWp
Velikost d x š x v	1724 x 1134 x 35,00 mm		
Hmotnost	22,0 kg		

Výkon

410 W



N  
NÁVRH MONTÁŽE  
28,94 m



28,94 m

Rozměry v [m]

## LEGENDA

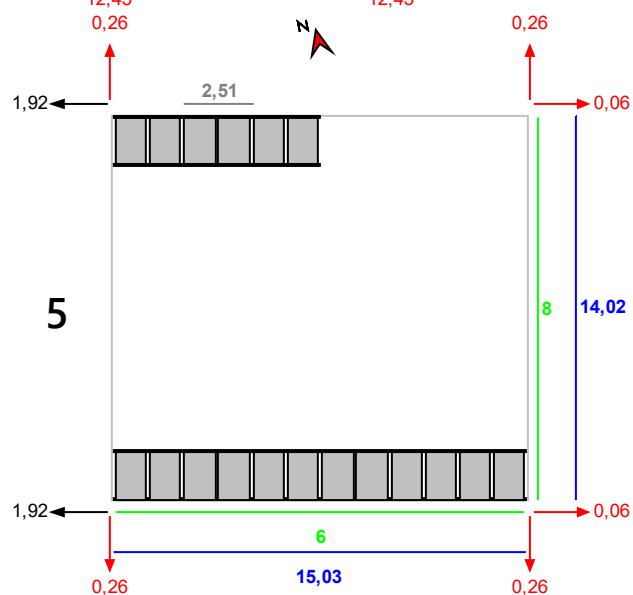
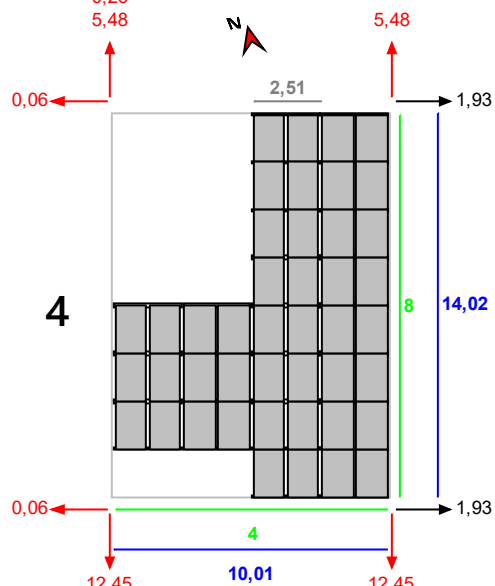
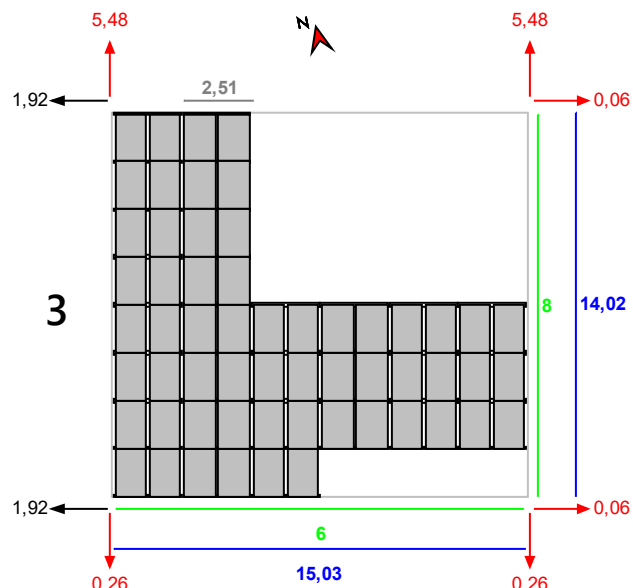
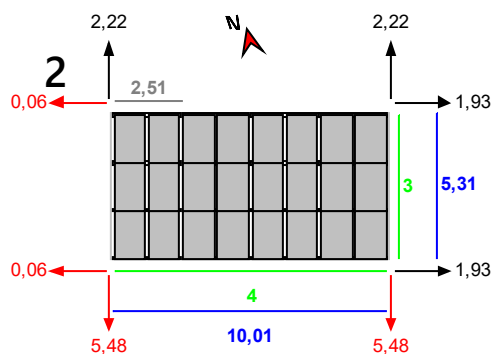
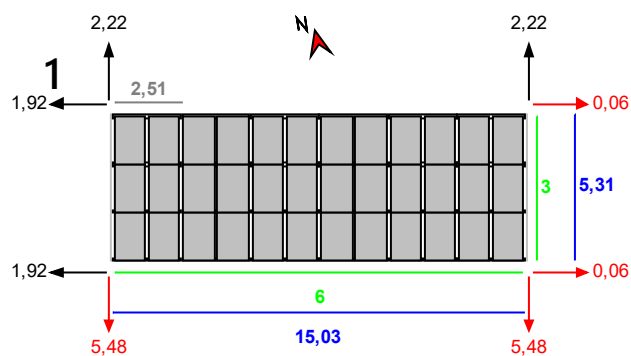
Vzdálenost od sousedního bloku s moduly [m]

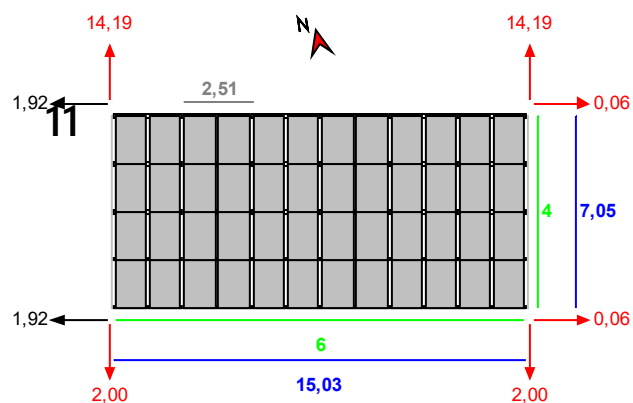
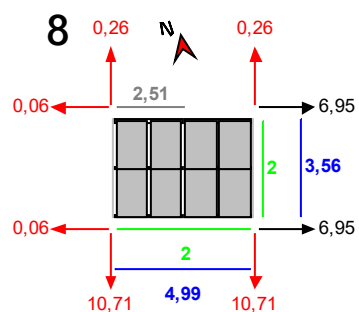
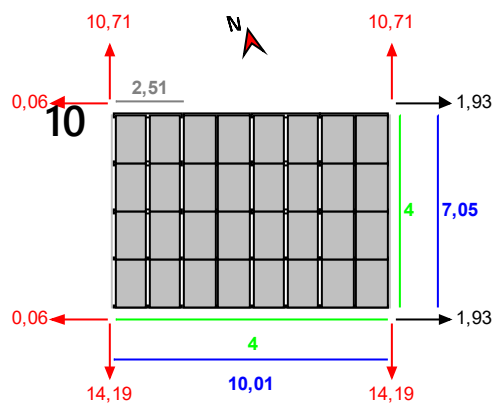
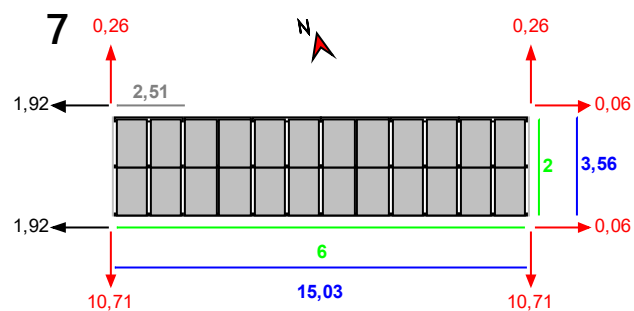
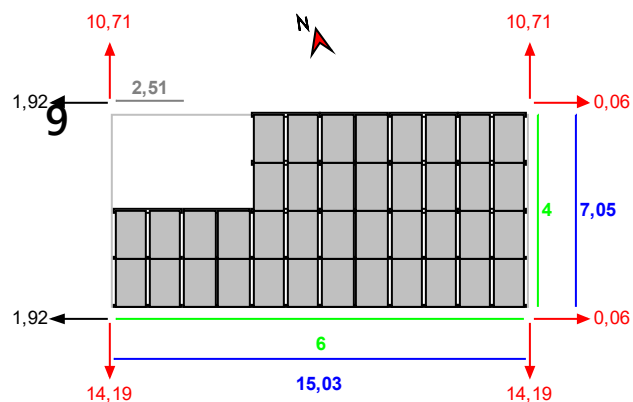
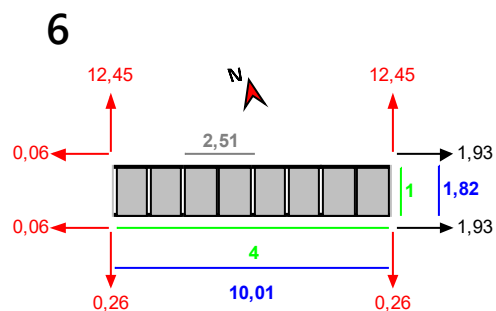
Vzdálenost od okraje střechy [m]

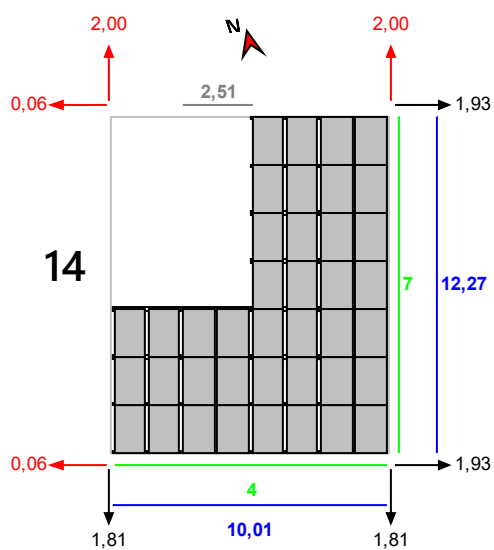
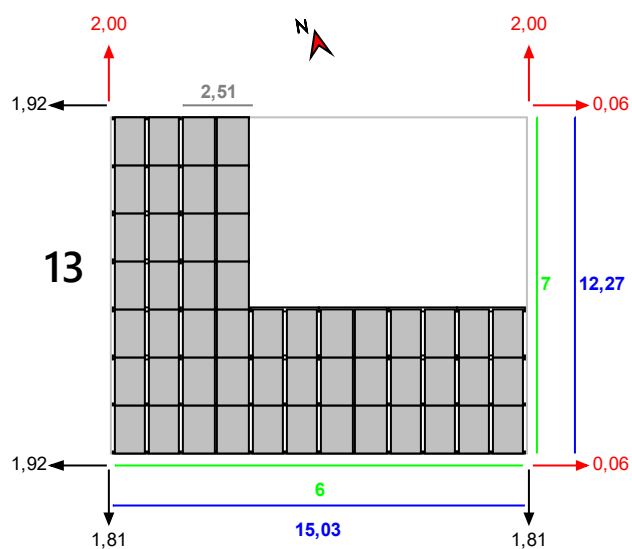
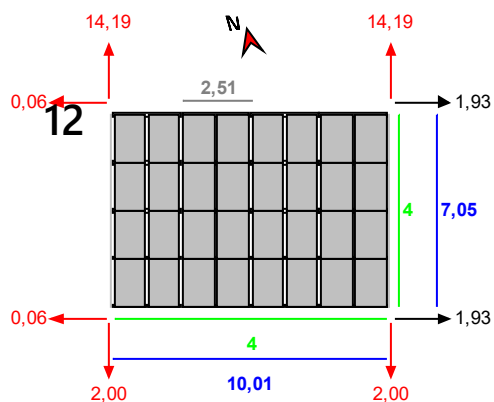
Počet modulů

Délka/šířka bloku s moduly [m]

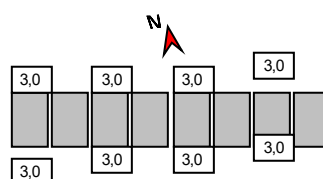
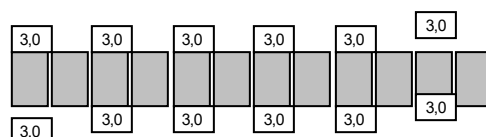
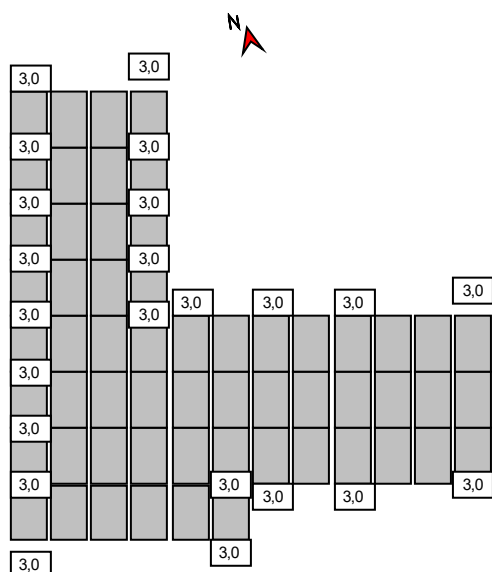
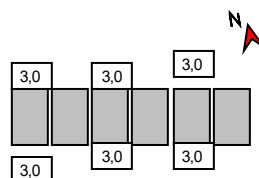
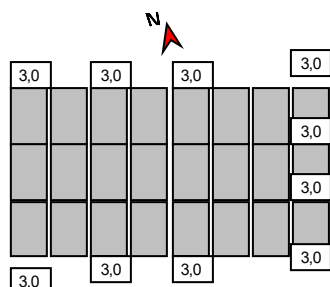
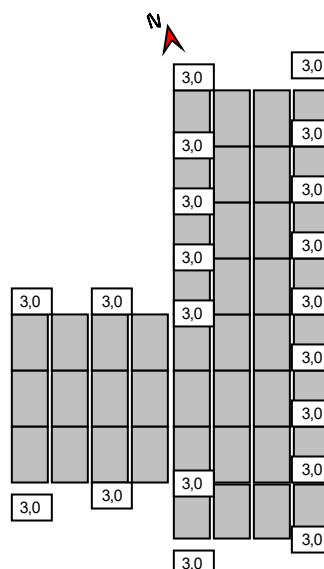
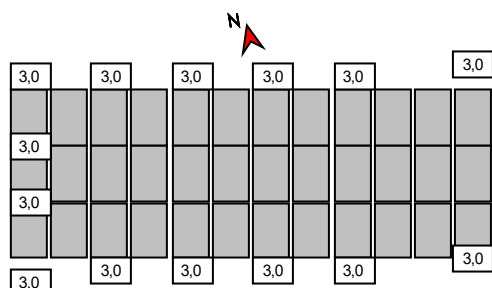
Rozestup řad [m]





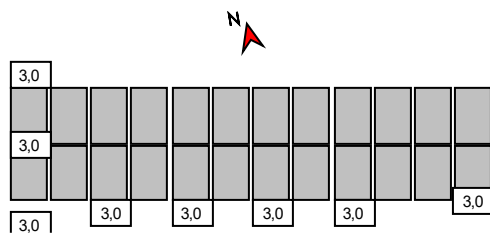


1

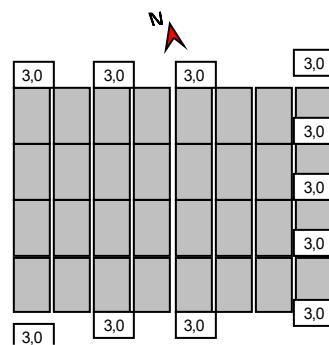




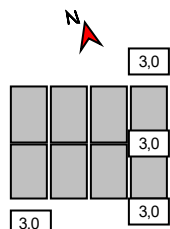
7



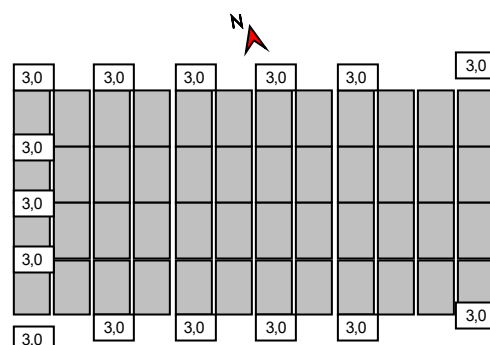
10



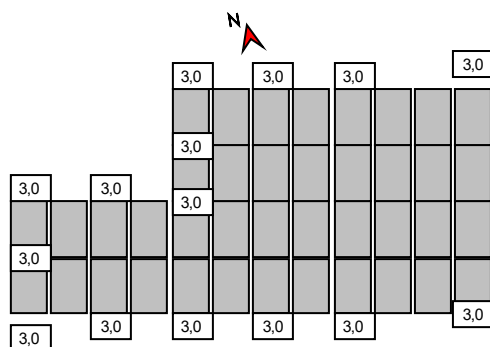
8



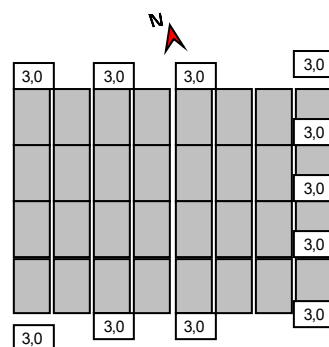
11



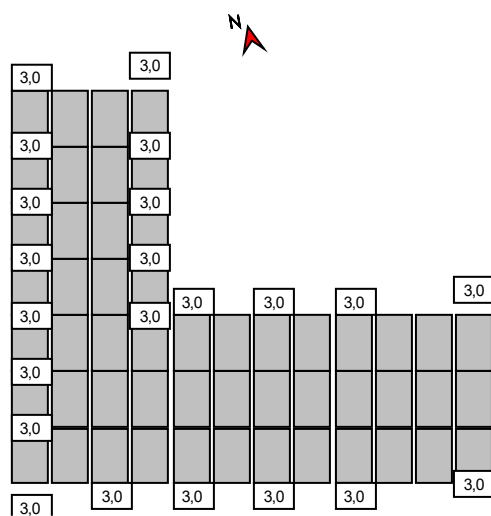
9



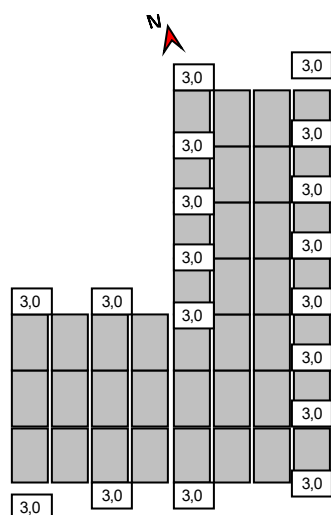
12



13



14



## VÝSLEDKY

### KAPACITA PŘÍTĚŽE

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

### VYTÍŽENÍ SYSTÉMU

Vytižení systému [%]	Tlak	21,82
	Sání	13,51
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti) [Pa]	Tlak	766
	Sání	100
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti) [Pa]	Tlak	578
	Sání	102

### KONKRÉTNÍ ZATÍŽENÍ

Index (Blok s moduly)	Počet podpor (Blok s moduly)	---	---	Zátěž [kg] (Blok s moduly)	Vlastní hmotnost [kg] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m <sup>2</sup> ] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m <sup>2</sup> ] (Střešní plocha)	Vlastní váha [kN/m <sup>2</sup> ]
Blok 1	18	---	---	42,0	895,2	0,11	---	---
Blok 2	12	---	---	30,0	598,8	0,11	---	---
Blok 3	29	---	---	69,0	1443,6	0,11	---	---
Blok 4	22	---	---	60,0	1102,8	0,12	---	---
Blok 5	9	---	---	54,0	480,6	0,12	---	---
Blok 6	4	---	---	24,0	213,6	0,12	---	---
Blok 7	12	---	---	24,0	592,8	0,11	---	---
Blok 8	4	---	---	12,0	201,6	0,12	---	---
Blok 9	20	---	---	45,0	993,0	0,11	---	---
Blok 10	16	---	---	33,0	791,4	0,11	---	---
Blok 11	24	---	---	45,0	1182,6	0,11	---	---
Blok 12	16	---	---	33,0	791,4	0,11	---	---
Blok 13	26	---	---	66,0	1298,4	0,11	---	---
Blok 14	20	---	---	54,0	1002,0	0,12	---	---
Všechny bloky	232	0	---	591,0	11587,8	---	---	---

### UPOZORNĚNÍ

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových případů větrem a dalšími statickými výpočty. Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachten a certifikát pro další statické výpočty.
- Pravidla návrhu jsou v souladu s Eurokódem EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí.
- Životnost byla zohledněna podle normy Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení sněhem a Eurokód EN 1991 – Zatížení konstrukcí, zatížení větrem.
- Třída následků byla zohledněna podle normy EN 1990 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí.
- Data a výsledky musí být verifikovány s ohledem na místní podmínky a zkontrolovány odborně dostatečně kvalifikovanou osobou. Dodržujte prosím naše o <https://k2-systems.com/en/base-tcu-cs> Všeobecné podmínky používání (VPP), speciálně § 2 („Technické a odborné podmínky u zákazníka“), § 7 („Omezení záruky“) a § 8 („Omezení ručení“).

## TECHNICKÁ ZPRÁVA: STATIKA

### VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Očovská
Montážní systém	D-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

### MÍSTO

Adresa	Očovská 3835/1, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	165,40 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	15,00 m
Výška atiky	0,30 m
Sklon střechy	1 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

## ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu  
"

Eurokód

Třída následků

CC1

Návrhová životnost 25 let

Rychlost větru  $v_b = 2,4 \text{ m/s}$

Maximální dynamický tlak větru  $q_{p,50} = 0,007 \text{ kN/m}^2$

Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu  $f_w = 0,921$

Maximální dynamický tlak větru  $q_{p,25} = 0,007 \text{ kN/m}^2$

Prostředí

Běžná krajina

Zatížení sněhem na zemi  $s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$

"Tvarový součinitel zatížení sněhem  
"

$\mu_i = 0,800$

Faktor sklonu střechy  $d_i = 1,000$

Zatížení sněhem na střeše  $s_{i,50} = 0,480 \text{ kN/m}^2$

Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu  $f_s = 0,929$

Zatížení sněhem na střeše  $s_{i,25} = 0,446 \text{ kN/m}^2$

## STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Hmotnost modulů  $G_M = 22,0 \text{ kg}$

Vlastní hmotnost modulu =  $11,25 \text{ kg/m}^2$

Hmotnost montážního systému na plochu modulu =  $1,7 \text{ kg}$

Vlastní hmotnost montážního systému =  $0,87 \text{ kg/m}^2$

Plocha modulů  $A_M = 1,96 \text{ m}^2$

Celkové vlastní zatížení =  $0,12 \text{ kN/m}^2$   
(kromě předřadníku)

## KOMBINACE ZATÍŽENÍ

### ÚNOSNOST

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR)  $\gamma_{G,sup}$  1,35

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR)  $\gamma_{G,inf}$  1,00

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU)  $\gamma_{G,dst}$  1,10

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU)  $\gamma_{G,stab}$  0,90

Dílčí součinitel- zatížení proměnné  $\gamma_Q$  1,50

Dílčí součinitel- zatížení n proměnných  $\gamma_Q$  1,50

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem  $\psi_{0,W}$  0,60

Kombinační součinitel pro vítr (další proměnlivé vlivy)  $\psi_{1,W}$  0,20

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem  $\psi_{0,S}$  0,50

Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti  $\kappa_{FI,Q}$  0,85

Charakteristická vlastní hmotnost  $G_k$

Charakteristické zatížení sněhem na střeše  $S_{i,n}$

Charakteristické zatížení větrem  $W_k$

Kombinace zatěžovacích stavů 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Tlak}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Tlak})$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sání}$$

Zkouška sání:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Zvednout}$$

Zkouška posunu:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Posunout}$$

## POUŽITELNOST

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem  $\psi_{0,W}$  0,60

Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení sněhem  $\psi_{0,S}$  0,50

Kombinace zatěžovacích stavů 00:  $E_d = G_k$

Kombinace zatěžovacích stavů 01:  $E_d = G_k + S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 02:  $E_d = G_k + W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 03:  $E_d = G_k + W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 04:  $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 06:  $E_d = G_k + W_{k,Sání}$

**SYSTÉM BYL ÚSPĚŠNĚ VYPOČTEN.**

## MAX. TLAK NA IZOLACI

### VŠEOBECNÉ INFORMACE

Stálé zatížení systému

$$g_{\text{Systém}} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p, \text{tlak}} = 0,2$$

### ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD PEAK (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$ 

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$ 

$$1,96 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 2,0 \text{ kg}$$

### ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD SD (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$ 

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$ 

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 0,5 \text{ kg}$$

### KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Oblast	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, D6_10}} [\text{Pa}]$	8801	38893	8891	23937	38947	---
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}} [\text{Pa}]$	4236	19282	4281	11804	19309	---

### ÚČINKY MRTVÝCH ZÁTĚŽÍ (FV SYSTÉM + PŘEDŘADNÍK)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, D6_10}}$ 

$$\sigma_{\text{Ek}} = 8801 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$ 

$$\sigma_{\text{Ek}} = 4236 \text{ Pa}$$

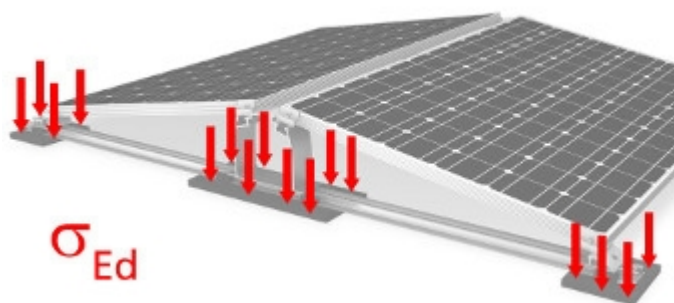
### MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ (SOUČET MRTVÝCH ZATÍŽENÍ A MAXIMÁLNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM A SNĚHEM)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, D6_10}}$ 

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 38947 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$ 

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 19309 \text{ Pa}$$





## ZATÍŽENÍ VĚTREM FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU NA NOSNOU KONSTRUKCI

Podle odborného posudku zatížení větrem ústavem I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

### VŠEOBECNÉ INFORMACE

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	464
Počet modulů celkem	464
Střešní plochy pokryté moduly	$A = \text{cca } 1014,40 \text{ m}^2$
Stálé zatížení	$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,11 \text{ kN/m}^2$

### SOUČINITELE TLAKŮ A SIL

$C_p$ , Tlak	podle normy EN 1991-1-4
$C_{F,x}$ , Zprůměrováno	-0,05
$C_{F,y}$ , Zprůměrováno	0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s,xy} = 1$
Atika – koeficient korekce	$k_p = 1,03$

### ZATÍŽENÍ HORIZONTÁLNÍ

$$W_{k,F,x} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

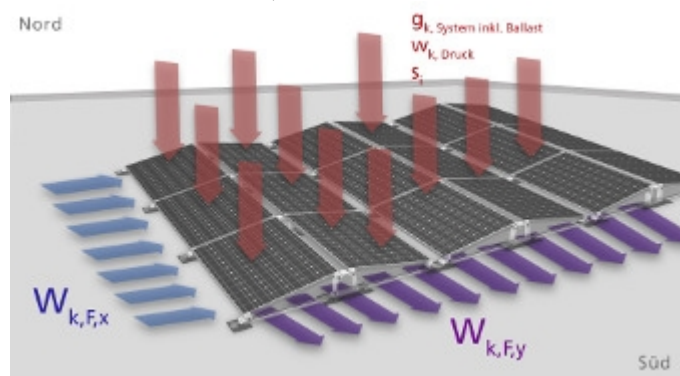
$$W_{k,F,y} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

### ZATÍŽENÍ VERTIKÁLNÍ

$$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Tlak}} - \text{podle normy EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{podle normy EN 1991-1-3}$$



### Poznámka:

Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.

**SEZNAM VÝROBKŮ (STŘECHA 1)**

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	303	916,3 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	606	181,8 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	229	49,5 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	464	1,3 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	644	37,4 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	568	37,5 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	394	29,9 kg
Součet				1253,7 kg



## SEZNAM VŠECH VÝROBKŮ (VŠE STŘECHY)

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004095	D-Dome 6.10 Base Set L	303	916,3 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	606	181,8 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	229	49,5 kg
4	2002870	K2 Solar Cable Manager	464	1,3 kg
5	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	644	37,4 kg
6	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	568	37,5 kg
7	2002300	Dome SpeedPorter	394	29,9 kg
Součet				1253,7 kg