



# | Connecting Strength

## K2 Base Report

## FVE města Krnov - ČOV dmýchárna

---

Plánovaný termín  
instalace

17.06.2024

Adresa projektu

Papírový mlýn, 794 01 Krnov 1

Zákazník

Město Krnov

Společnost

EP Nepovím

Zpracovatel

Vlastimil Nepovím

Datum vydání a verze

18.01.2024 | K2 Base Verze 3.1.110.0

## O nás

### K2 Systems. Inovativní montážní systém od silného týmu.

Od roku 2004 vyvíjíme průkopnická a vysoce funkční řešení montážních systémů pro fotovoltaické instalace po celém světě. Naše systémy jsou navrženy v našem vlastním oddělení vývoje produktů, kde neustále optimalizujeme a přizpůsobujeme montážní systémy neustále se měnícímu trhu.

#### Znalý a přátelský tým

Stejně jako horolezecký tým je i K2 Systems postaven na vzájemné důvěře. To platí pro náš zákaznický servis i v rámci společnosti samotné, protože věříme, že důvěryhodné partnerství vede k úspěšným fotovoltaickým projektům.

Naši zaměstnanci se plně soustředí na potřeby a přání našich zákazníků. To platí pro všechna oddělení společnosti.

#### 10 míst a celosvětová prodejní síť

V našem mezinárodním týmu všichni spolupracují, abychom zákazníkům poskytli kompetentní, komplexní a zcela personalizované služby.

To platí zejména pro neustálé školení našich zaměstnanců v oblasti optimalizace produktů, zajištění kvality nebo inovací stavebních technik.

#### Řízení kvality a certifikáty

Společnost K2 Systems se vyznačuje bezpečnými spoji, nejvyšší kvalitou a přesně vyrobenými komponenty na míru. Naši zákazníci a obchodní partneři všechny tyto faktory hluboce oceňují. Tři nezávislé autority otestovaly, potvrdily a certifikovaly naše dovednosti a komponenty. Externí autority nejsou jedině, které společnost K2 Systems podrobily zkoušce. Naše interní kontrola kvality zajišťuje, že všechny naše výrobky podléhají neustálému procesu kontroly.

Všechna tato opatření zajišťují vynikající standardy kvality, které jsou příkladem výrobků společnosti K2 Systems a které udržujeme prostřednictvím převážně exkluzivních postupů "Made in Germany" nebo "Made in Europe".



#### Záruka na produkt

K2 Systems nabízí 12letou záruku na všechny produkty ve své integrované řadě. Tyto standardy zajišťuje použití vysoce kvalitních materiálů a třístupňová kontrola kvality.

#### Ve zkratce

Jako specialisté na střechy nabízíme efektivní a ekonomická řešení pro střechy po celém světě a poskytujeme profesionální, rychlou a spolehlivou podporu našim zákazníkům v solárním průmyslu.



## Obsah

Přehled projektu	4
Střecha 1	6
Návrh montáže	9
Výsledky	12
Technická zpráva: statika	14
Seznam položek	19

# Přehled projektu



## Informace o projektu

Název	FVE města Krnov - ČOV dmýchárna
Adresa	Papírový mlýn, 794 01 Krnov 1
Nadmořská výška	305,94 m
Plánovaný termín instalace	17.06.2024
Zákazník	Město Krnov
Zpracovatel	Vlastimil Nepovím

## Načíst nastavení

"Metoda návrhu"	CZ EN
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	II - Nízká vegetace (tráva), izolované překážky
Prostředí	Normal area
Rychlost větru	25,0 m/s
Oblast zatížení větrem	loads_WindLoadZoneCZ_wzCZ_2
Sněhové oblasti	II
Zatížení sněhem na zemi	1,00 kN/m²

## Střechy

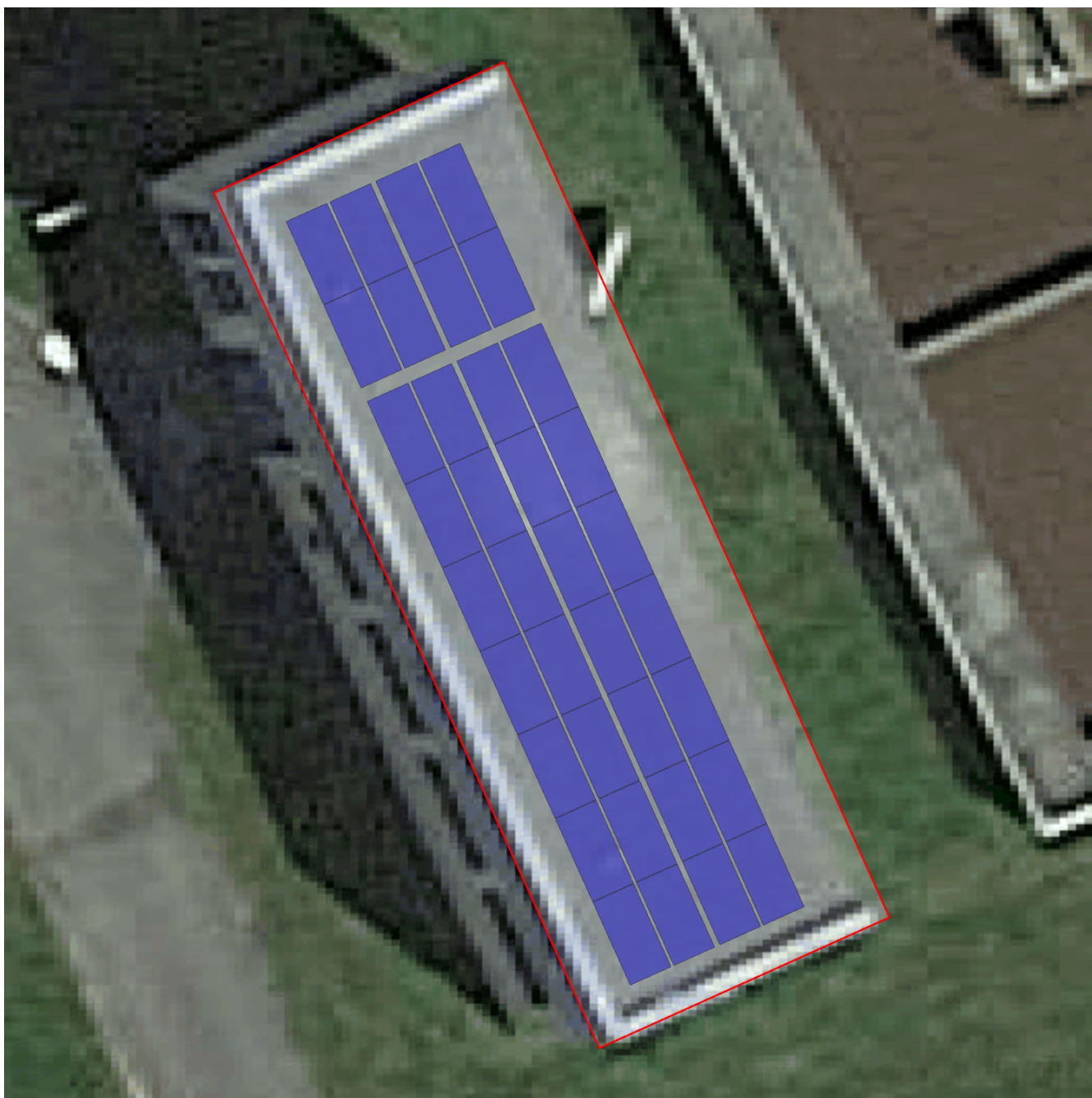
Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 1</a>  	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic</a>	CS3W-450MS HiKu (1000V)	450 Wp	36	16.2 kWp
Součet				36	16,20 kWp



### PROJEKT JE OVĚŘEN.

Vybraný montážní systém lze sestavit podle návrhu.  
Děkujeme, že jste si vybrali montážní systém K2.

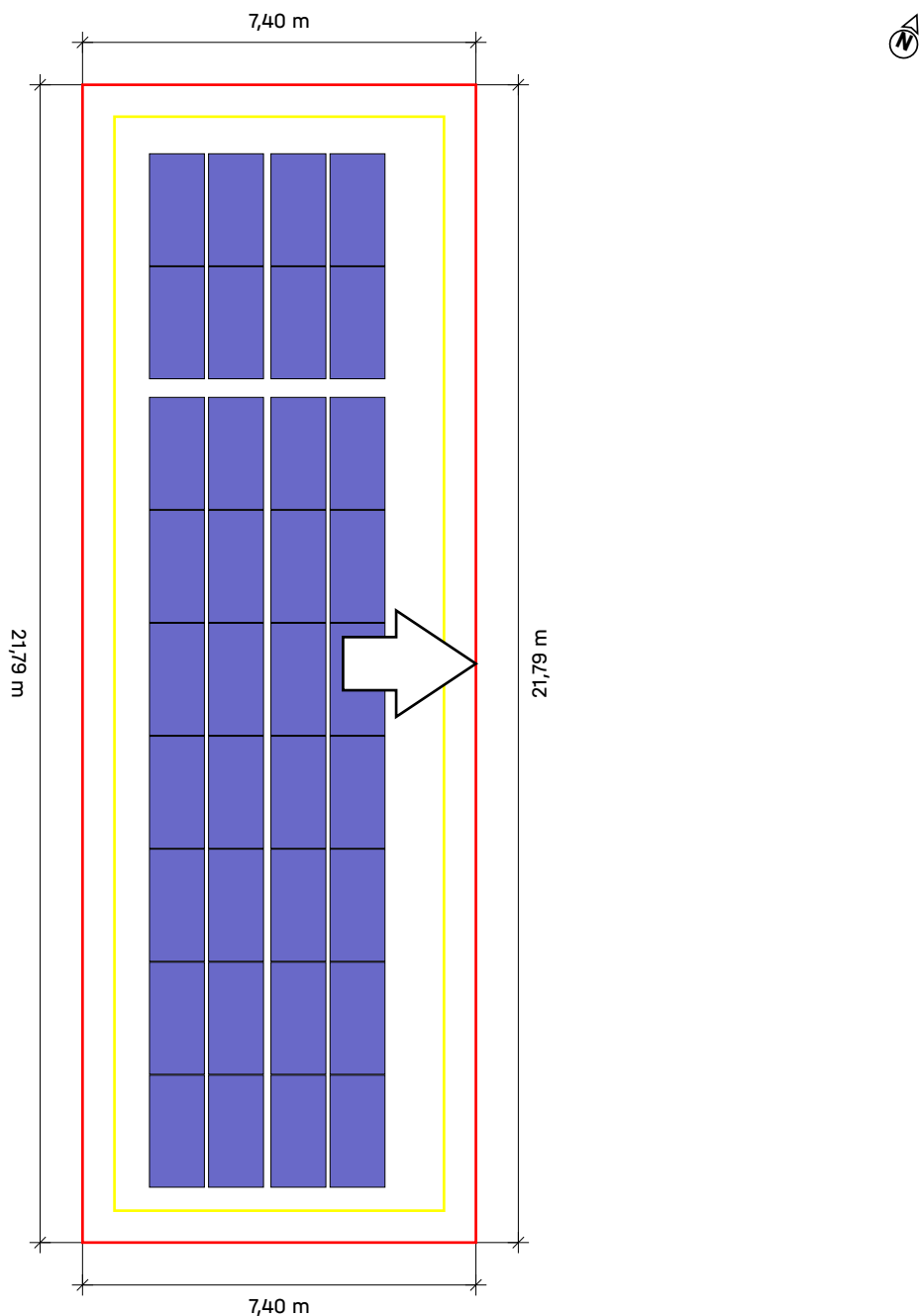
## Střechy





### Informace o projektu

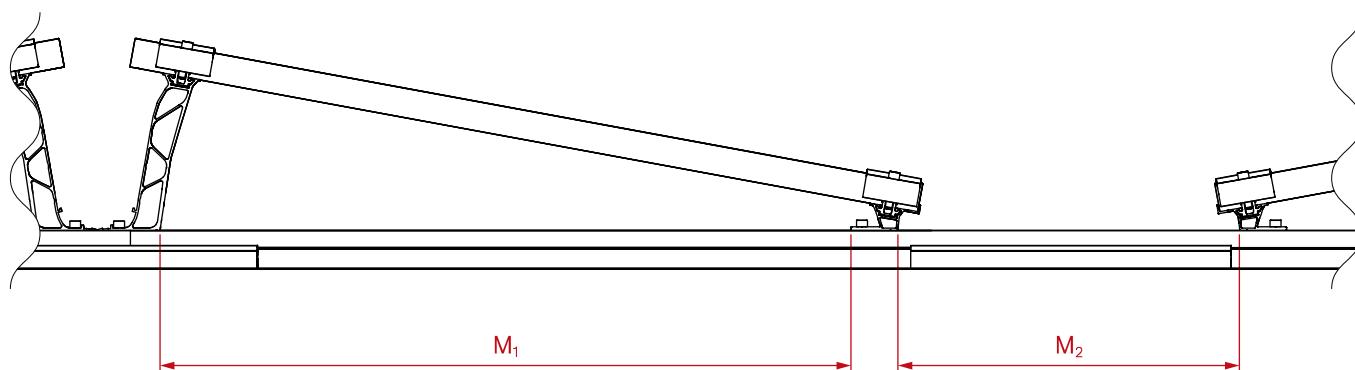
Název	FVE města Krnov - ČOV dmýchárna
Adresa	Papírový mlýn, 794 01 Krnov 1
Nadmořská výška	305,94 m
Plánovaný termín instalace	17.06.2024
Zákazník	Město Krnov
Zpracovatel	Vlastimil Nepovím

# Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<div> <div>Střecha 1</div> <div>   </div> </div>	<div> <div>D-Dome 6.10</div> <div>Classic</div> </div>	CS3W-450MS HiKu (1000V)	450 Wp	36	16.2 kWp

## Střechy | Střecha 1 | Předmontáž / montážní návod



### Modulární pole 1

M1 918,89 mm

M2 187,60 mm



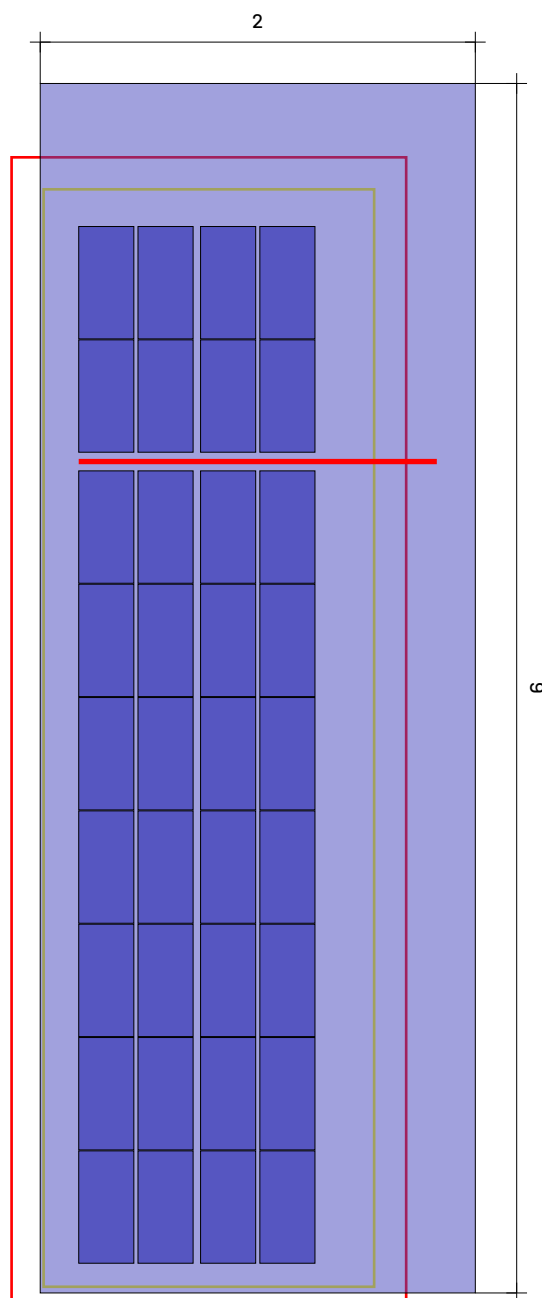
## Střechy | Střecha 1 | Návrh montáže

### Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 5,50 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	4,432		5,500	4,432	1,058



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



## Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

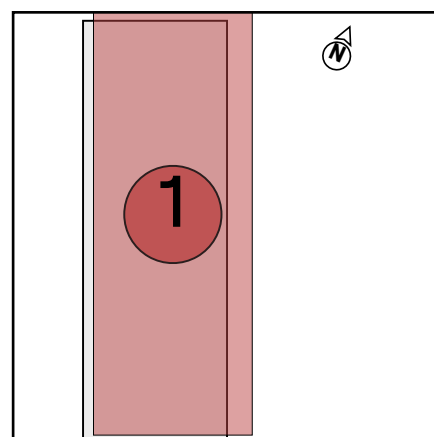
Krok údržby

[D-Dome 6.10 Classic](#)

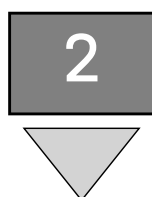
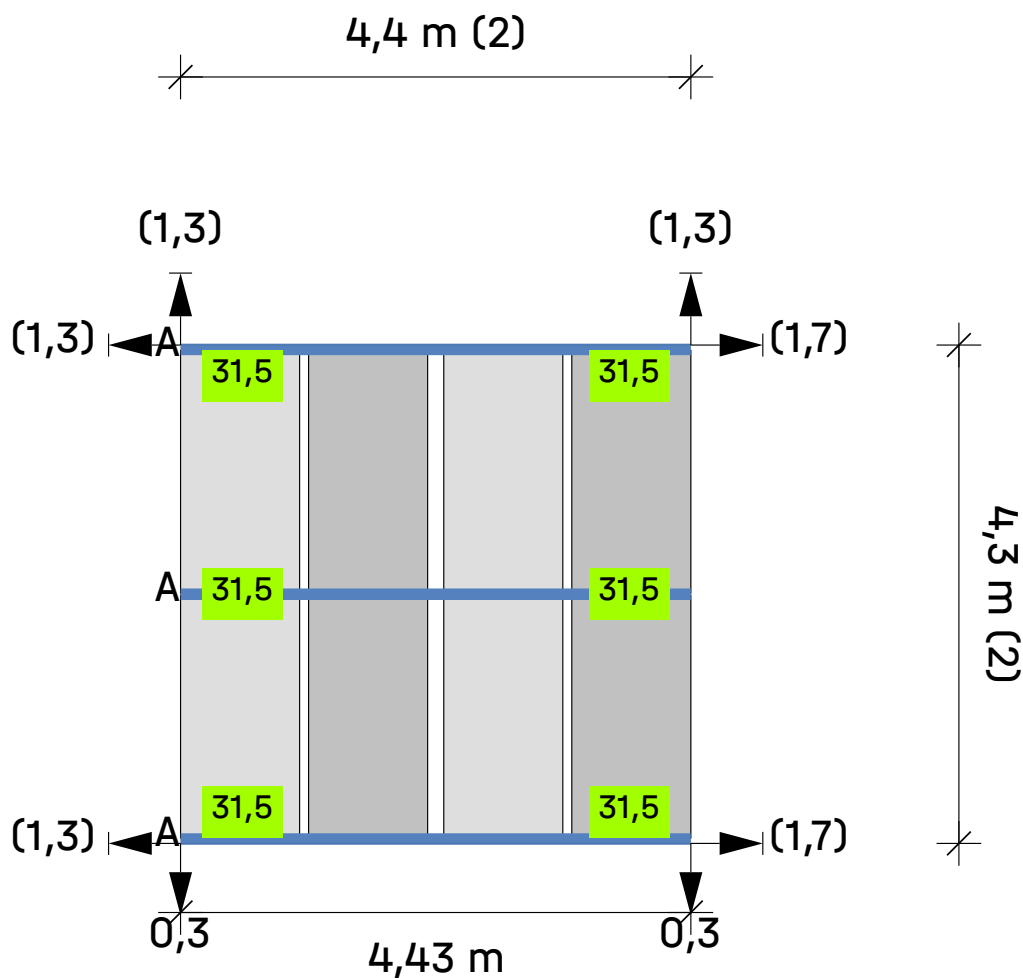
36(16.2 kWp) x  
CS3W-450MS HiKu (1000V)

2,29 m

0,14 m



## Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

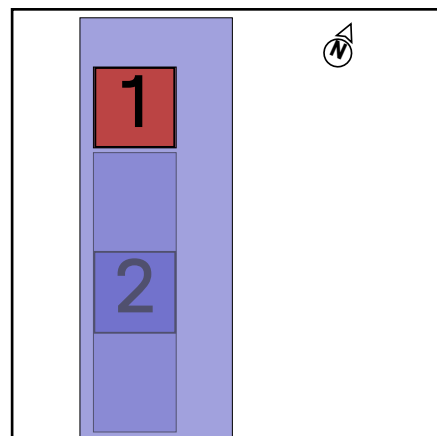


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly ①

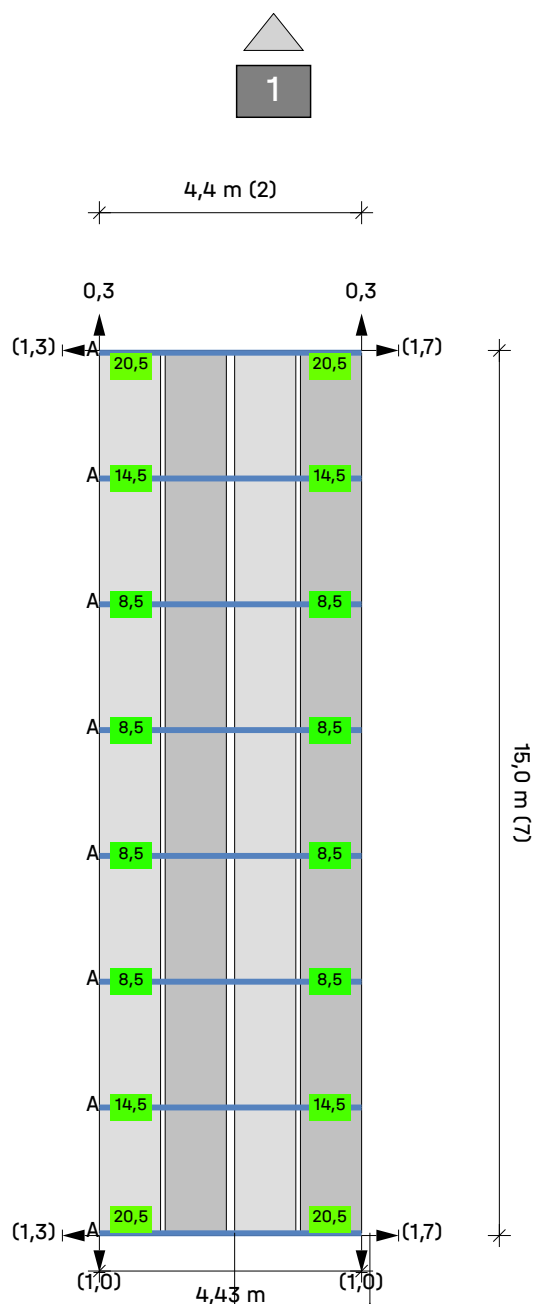
Moduly  $2 \times 2 = 4$

Legenda

- Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž



# Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

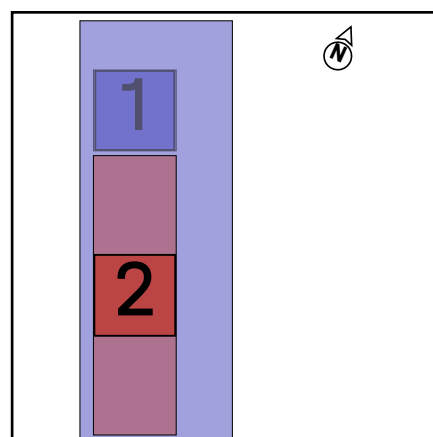


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly ②

Moduly 2 × 7 = 14


Legenda

- ◀ Indikátor dalšího bloku
- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dist. na sousední modulový blok/pole [m]
- 25 Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž





# Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
<a href="#">Střecha 1</a>  	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic</a>	CS3W-450MS HiKu (1000V)	450 Wp	36	16.2 kWp

## Modul

Název	CS3W-450MS HiKu (1000V)
Výrobce	Canadian Solar Inc.
Výkon	450 Wp
Rozměry	2 108×1 048×35 mm
Hmotnost	24,3 kg
Náklon panelu	9,4 °

## Modulové svorky

Svorka modulů	DomeClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	DomeClamp EC Set 30-50

## Kapacita přítěže

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

## Vytížení systému

Provedení	Tlak	Sání
Vytížení systému	41,49%	47,01%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	1,68 kN/m <sup>2</sup>	-0,85 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	1,25 kN/m <sup>2</sup>	-0,60 kN/m <sup>2</sup>

## Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet modulů	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Oblast modulového bloku [m <sup>2</sup> ] (vč. obslužný koridor)	Stálé zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m <sup>2</sup> ]
Blok 1	8	189,0	397,00	19,18	0,20	
Blok 2	28	208,0	936,00	66,29	0,14	
<b>Součet</b>	<b>36</b>	<b>397,0</b>	<b>1 333,00</b>			<b>0,08</b>



## Výsledky | Střecha 1

### Poznámky

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zatěžovacích stavů zvedání a posouvání větrem a dalšími statickými výpočty.
- Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachtens a certifikát pro další statické výpočty.
- Návrhová pravidla odpovídají základům navrhování konstrukcí: ČSN EN 1990: 2021.
- Zatížení sněhem se určuje podle ČSN EN 1991-1-3: 2017.
- Zatížení větrem se určuje podle ČSN EN 1991-1-4: 2013.
- 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 | Střecha 1

## Všeobecné informace

Název	FVE města Krnov - ČOV dmýchárna
Montážní systém	D-Dome 6.10 Classic
Zpracovatel	Vlastimil Nepovím

## Informace o poloze

Adresa	Papírový mlýn, 794 01 Krnov 1
Nadmořská výška	305,94 m

## Informace o střеше

Výška budovy	5,30 m
Typ střechy	Plochá střecha
Sklon střechy	3°
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Výška atiky	0,30 m
Materiál	Bitumen
Koeficient tření	0.6

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

## Zatížení

"Metoda návrhu	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	II - Nízká vegetace (tráva), izolované překážky

## Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	loads_WindLoadZoneCZ_wzCZ_2
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,767 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,706 \text{ kN/m}^2$



# Technická zpráva: statika | Střecha 1

## Zatížení sněhem

Sněhové oblasti	II
Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 0,999$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 0,799 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,25} = 0,742 \text{ kN/m}^2$

## Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 24,3 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,21 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na $\text{m}^2$	$= 11,00 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na $\text{m}^2$	$= 0,77 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na $\text{m}^2$	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

## 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)	$\gamma_{G,stb} = 0,90$
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 stálé zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{F1,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{F1,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F1,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F1,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F1,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F1,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F1,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F1,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$



## Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatěžovacích stavů 04

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06

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

### Bezpečnost polohy

Zkouška sání

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

Zkouška posunu

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

### 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 01

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$$

## Max. Tlak na izolaci

### Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

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

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p,Pressure} = 0,20$$

### Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod Peak (45°)

Rozměry

$$380,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 2,21 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 20,8 \text{ kg}$$

### Rozložení zátěže pod ochrannou rohoží budovy pod SD (45°)

Rozměry

$$380,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28\,614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load\ range\ area} = 2,21 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 5,4 \text{ kg}$$



# Technická zpráva: statika | Střecha 1

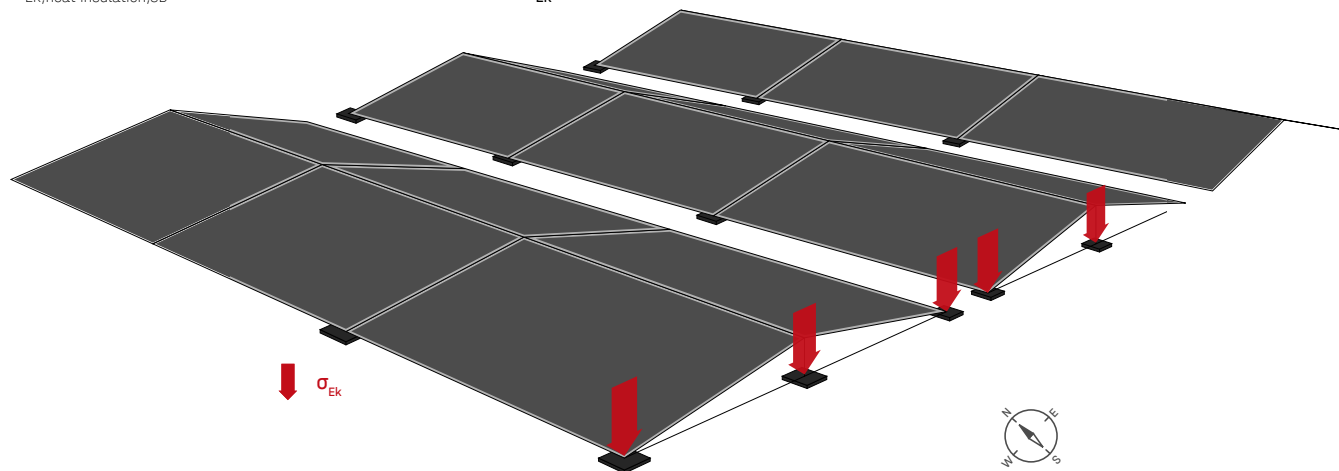
## Kombinace zatížení

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6\_10Eco}}$ [Pa]	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$ [Pa]
Kombinace zatěžovacích stavů 00	16 036	10 746
Kombinace zatěžovacích stavů 01	72 647	67 357
Kombinace zatěžovacích stavů 02	26 944	21 654
Kombinace zatěžovacích stavů 03	55 249	49 959
Kombinace zatěžovacích stavů 04	79 191	73 901

## Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6\_10Eco}}$  $\sigma_{\text{Ek}} = 16\,036\text{ Pa}$  $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$  $\sigma_{\text{Ek}} = 10\,746\text{ Pa}$ 

## Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6\_10Eco}}$  $\max \sigma_{\text{Ek}} = 79\,191\text{ Pa}$  $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$  $\max \sigma_{\text{Ek}} = 73\,901\text{ Pa}$ 

# Technická zpráva: statika | Střecha 1

## Zatížení H-V

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

### Všeobecné informace

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	36
Počet modulů celkem	36
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 85,48 m <sup>2</sup>
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,15 kN/m <sup>2</sup>

### Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,06
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika – koeficient korekce	$k_p$ = 1,06
Koeficient výšky budovy	= 1,00

### Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = -0,038 \text{ kN/m}^2$$

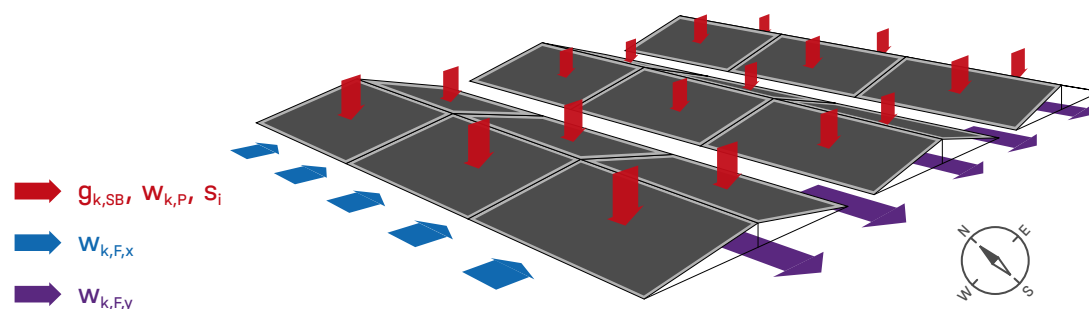
$$W_{k, F, y} = 0,007 \text{ kN/m}^2$$

### Zatížení vertikální

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

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

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



#### 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 DIN EN 1991-1-4.



## Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004125	Dome 6.10 Peak	44	13,2 kg
2	1001643	MK2	88	1,5 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	88	1,1 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	44	13,3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	55	20,2 kg
6	2003241	K2 BasicRail 22; 5.50 m	11	38,9 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	36	0,1 kg
8	2004057	K2 StairPlate Set	36	4,7 kg
9	2002558	DomeClamp MC Set 30-50	56	3,2 kg
10	2002559	DomeClamp EC Set 30-50	32	2,1 kg
11	2002300	Dome SpeedPorter	44	3,3 kg
Součet				101,9 kg



## Děkujeme, že jste si vybrali montážní systém K2.

Systémy od společnosti K2 Systems se snadno a rychle instalují. Doufáme, že vám tyto pokyny pomohly. V případě jakýchkoli dotazů nebo návrhů na zlepšení nás prosím kontaktujte.

Naše kontaktní údaje:

[k2-systems.com/en/contact](https://k2-systems.com/en/contact)

Service Hotline: +49 (0)7159 42059-0

Platí naše Všeobecné obchodní podmínky. Viz [k2-systems.com](https://k2-systems.com)

**K2 Systems GmbH**

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

[info@k2-systems.com](mailto:info@k2-systems.com)

[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)