



| Connecting Strength

K2 Base Report

ZŠ Komenského Žďár nS

Adresa projektu

Komenského 6, Žďár nad Sázavou 3, 591 01 Žďár nad Sázavou

Zákazník

Město Žďár nad Sázavou

Zpracovatel

Miroslav Cejpek

Datum vydání a verze

30.06.2023 | K2 Base Verze 3.1.84.0

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 jediné, 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	18
Technická zpráva: statika	21



Přehled projektu


Informace o projektu

Název	ZŠ Komenského Žďár nS
Adresa	Komenského 6, Žďár nad Sázavou 3, 591 01 Žďár nad Sázavou
Nadmořská výška	579,72 m
Zákazník	Město Žďár nad Sázavou
Zpracovatel	Miroslav Cejpek

Načíst nastavení

"Metoda návrhu"	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy
Oblast zatížení větrem	3
Sněhové oblasti	4
Zatížení sněhem na zemi	2,00 kN/m ²

Střechy

Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 1 	D-Dome 6.10 Classic	RSM110-8-550M HSA	550 Wp	88	48.4 kWp
Součet				88	48,40 kWp



PROJEKT JE OVĚŘEN.

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

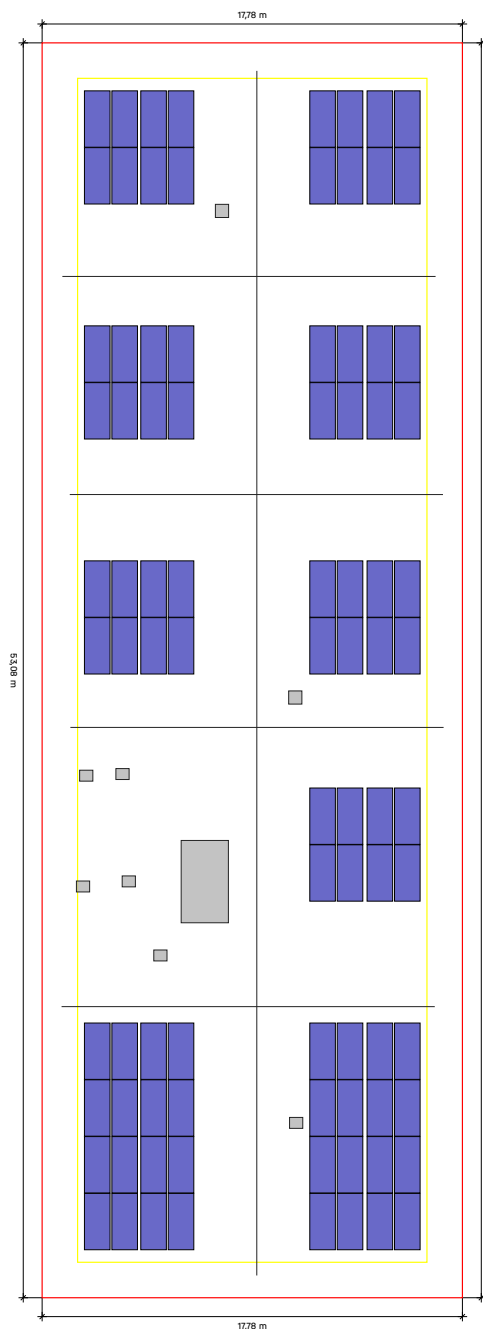
Střechy



Informace o projektu

Název	ZŠ Komenského Žďár nS
Adresa	Komenského 6, Žďár nad Sázavou 3, 591 01 Žďár nad Sázavou
Nadmořská výška	579,72 m
Zákazník	Město Žďár nad Sázavou
Zpracovatel	Miroslav Cejpek

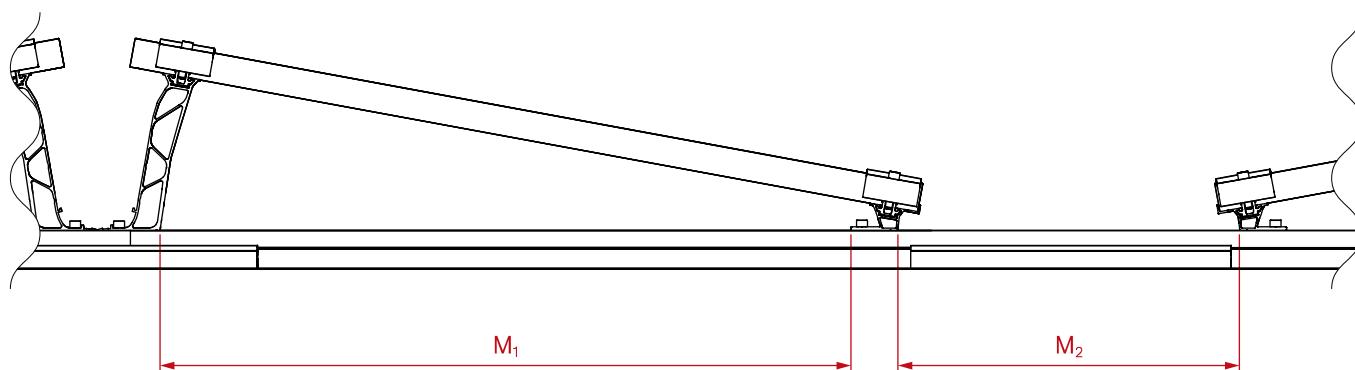
Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Napájení	Počet	Celkový výkon
Střecha 1	D-Dome 6.10 Classic	RSM110-8-550M HSA	550 Wp	88	48.4 kWp



Střechy | Střecha 1 | Předmontáž / montážní návod



Modulární pole 1

M1 967,51 mm

M2 187,60 mm

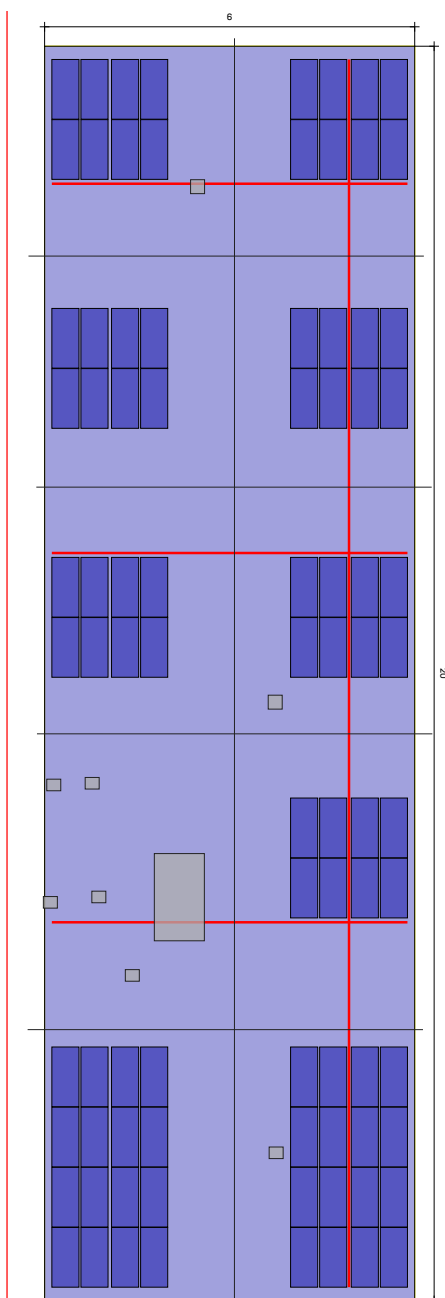


Střechy | Střecha 1 | Návrh montáže

Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 5,50 m	Kolejnice	Délka	Zbytek
A	4,626		5,500	4,626	0,864
B	2,243		5,500	2,243	3,247
C	2,243		3,247	2,243	0,994

Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

Modul

Rozestup řad

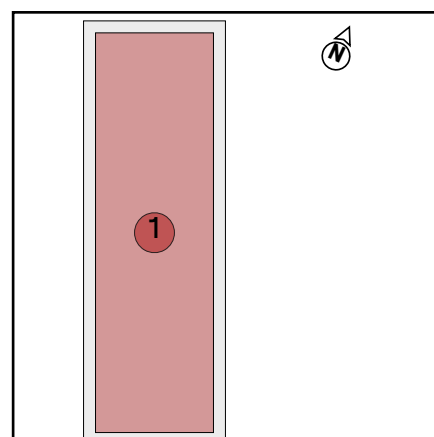
Krok údržby

D-Dome 6.10 Classic

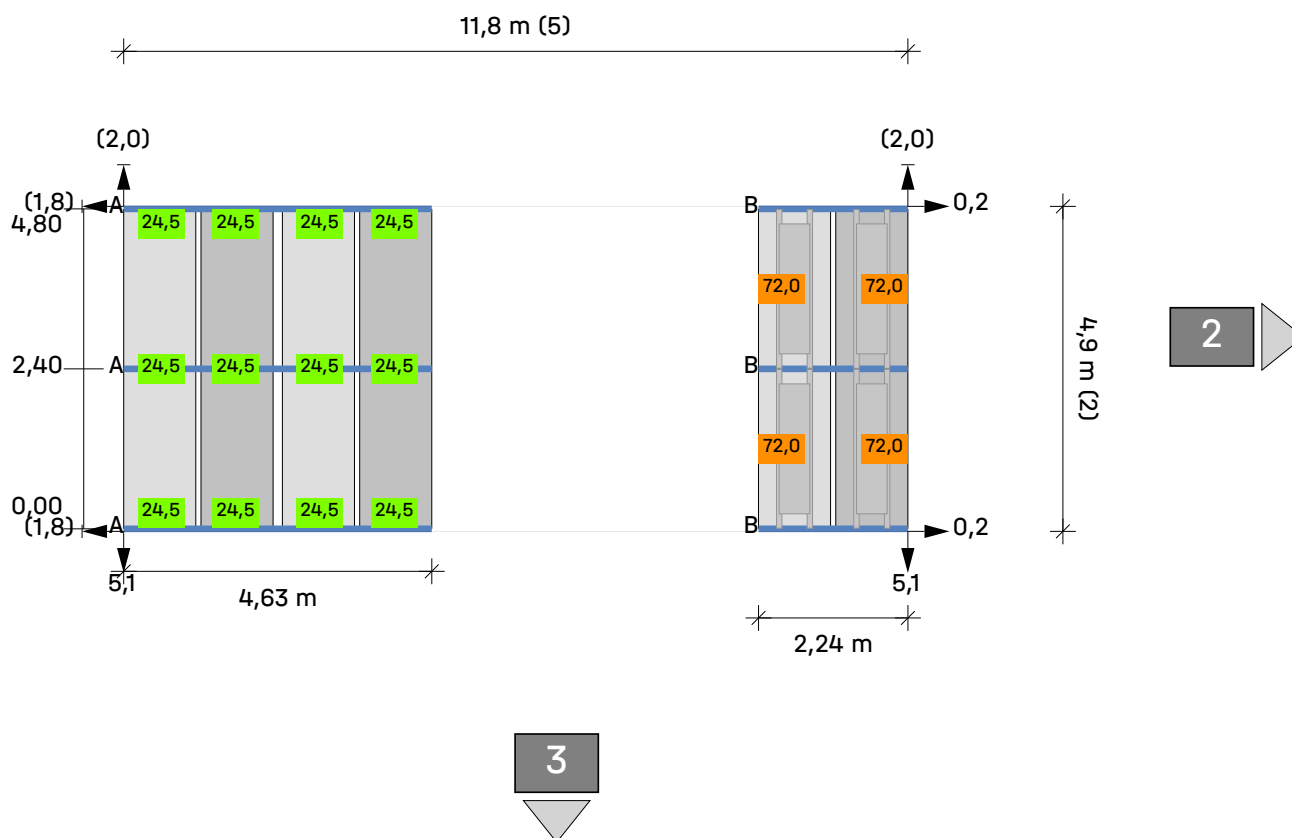
88(48.4 kWp) x
RSM110-8-550M HSA

2,38 m

0,14 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky



Střecha ① Modulární pole

① Blok s moduly

1

Moduly $(5 \times 2) - 4 = 6$

Legenda

◀ 1 Indikátor dalšího bloku

— Montážní lišta

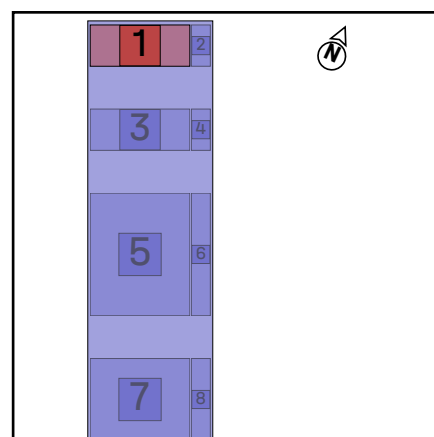
□ Rozestup řad [m]

→ Vzdálenost od okraje střechy [m]

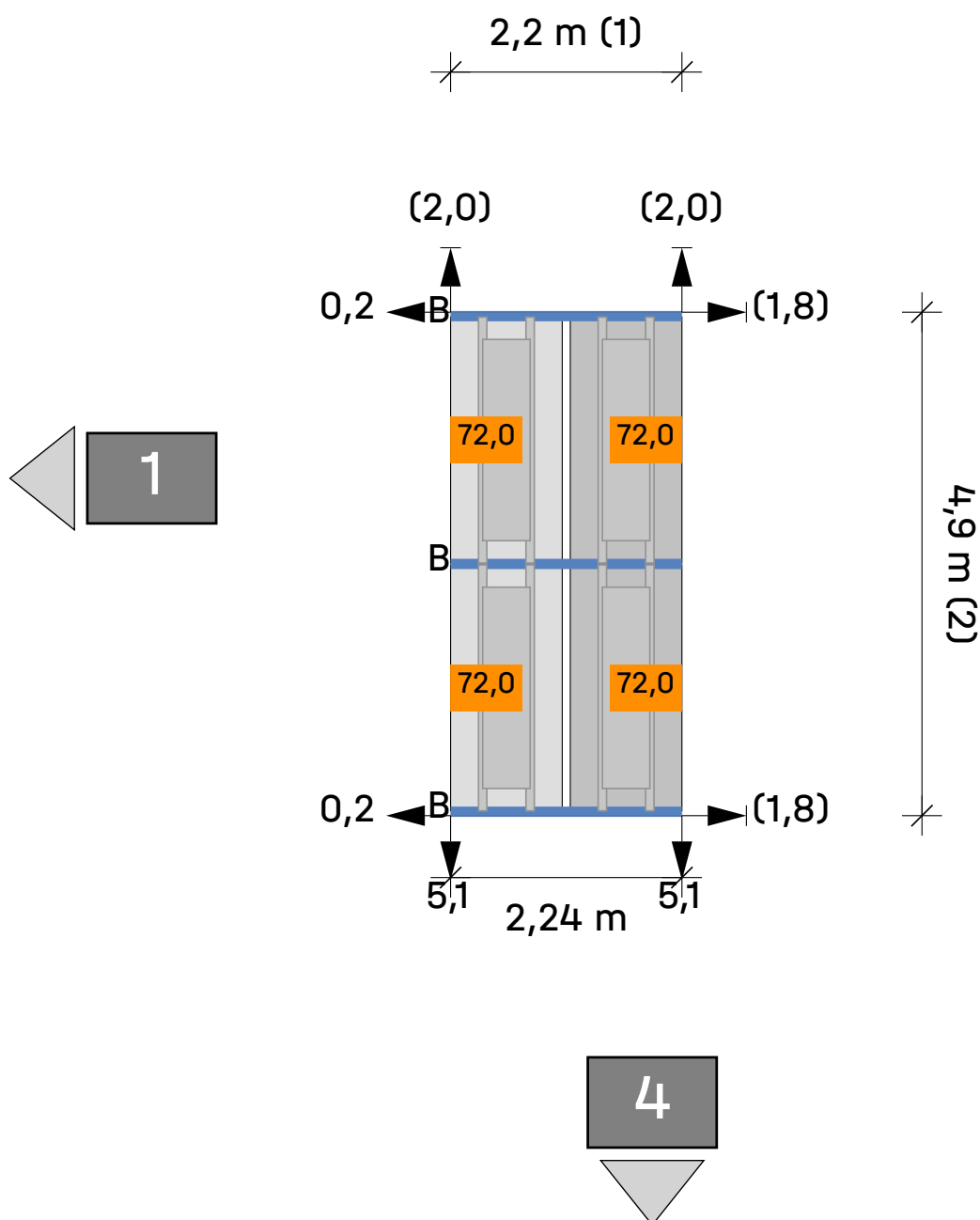
→ Dist. na sousední modulový blok/pole [m]

25 Zátěž v kilogramech (kg)

Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky



Střecha ① Modulární pole

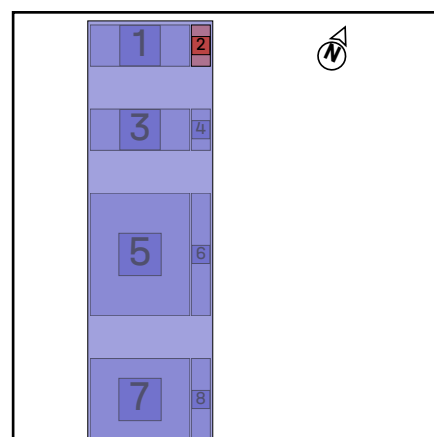
① Blok s moduly

2

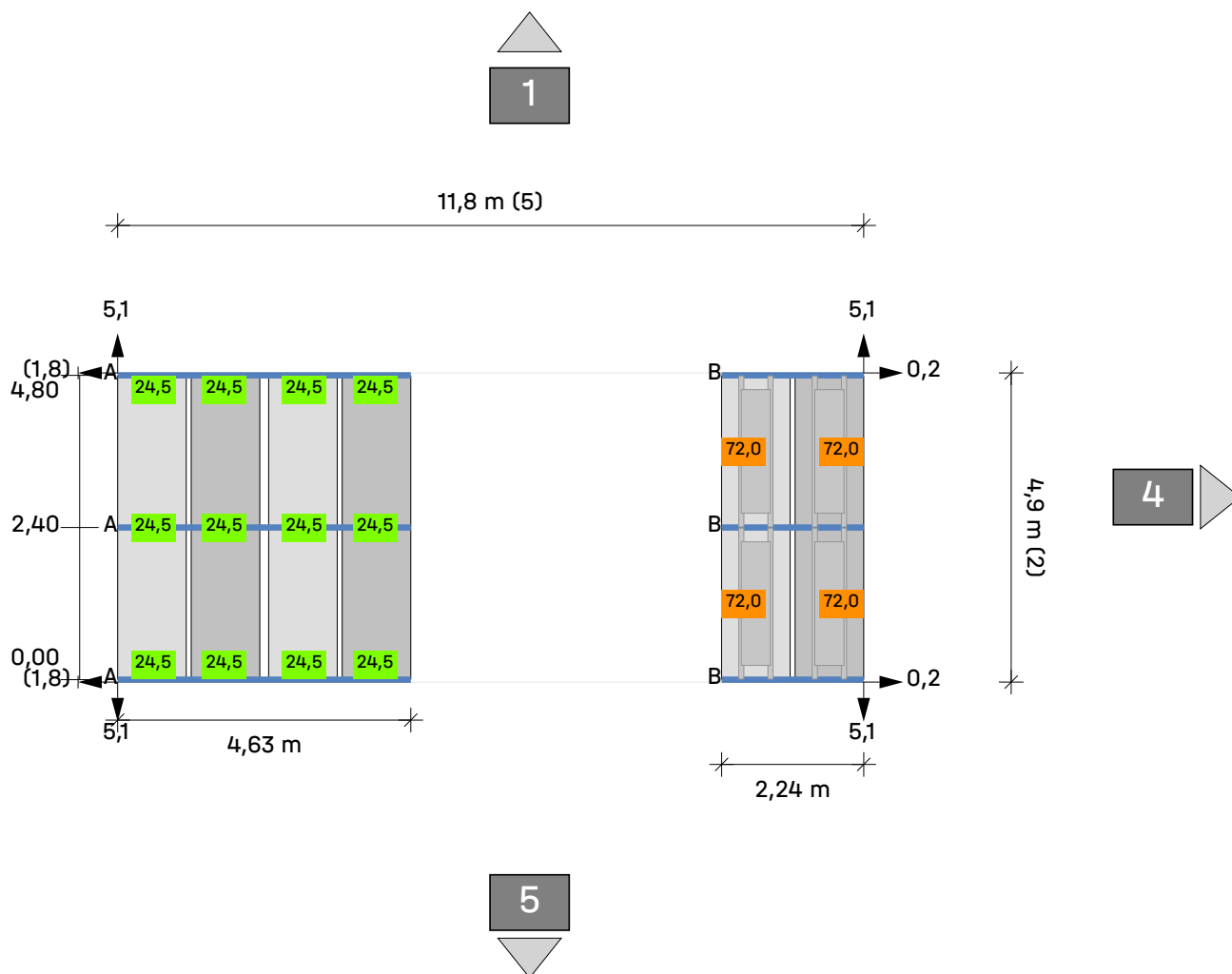
Moduly 1 × 2 = 2

Legenda

- ◀ 1 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



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky



Střecha ① Modulární pole

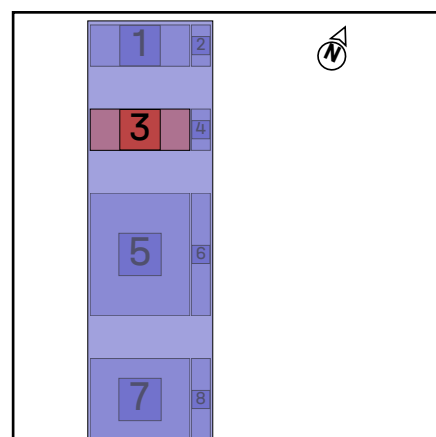
① Blok s moduly

3

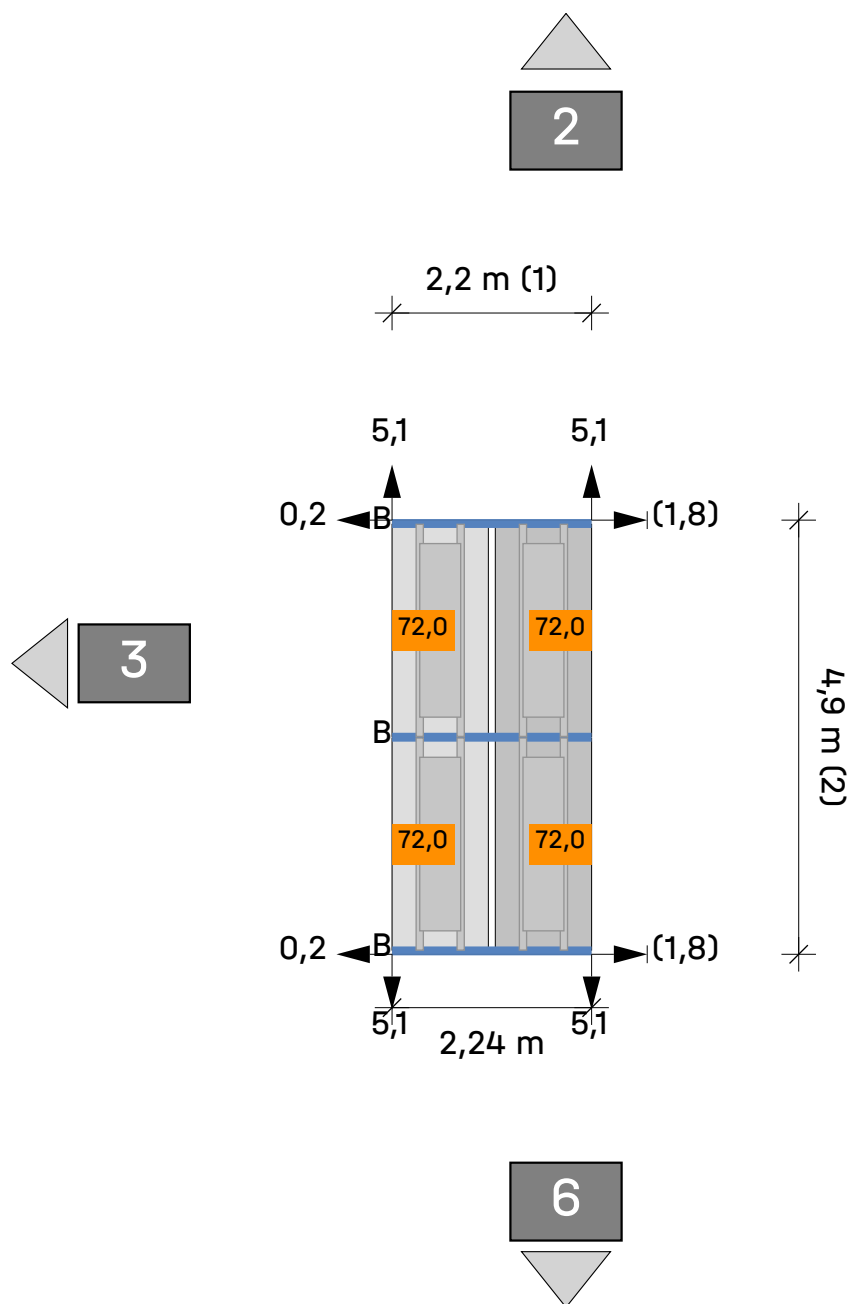
Moduly (5 × 2) - 4 = 6

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



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky



Střecha ①

Modulární pole

① Blok s moduly

4

Moduly

1 × 2 = 2

Legenda

◀ Indikátor dalšího bloku

— Montážní lišta

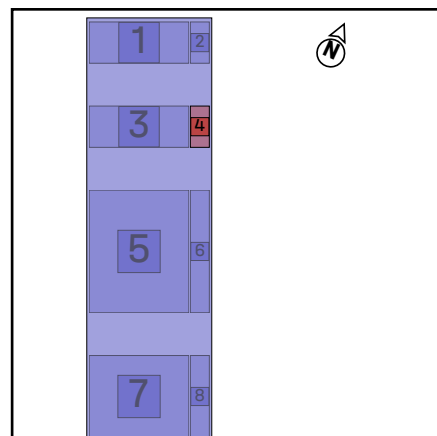
□ Rozestup řad [m]

→ Vzdálenost od okraje střechy [m]

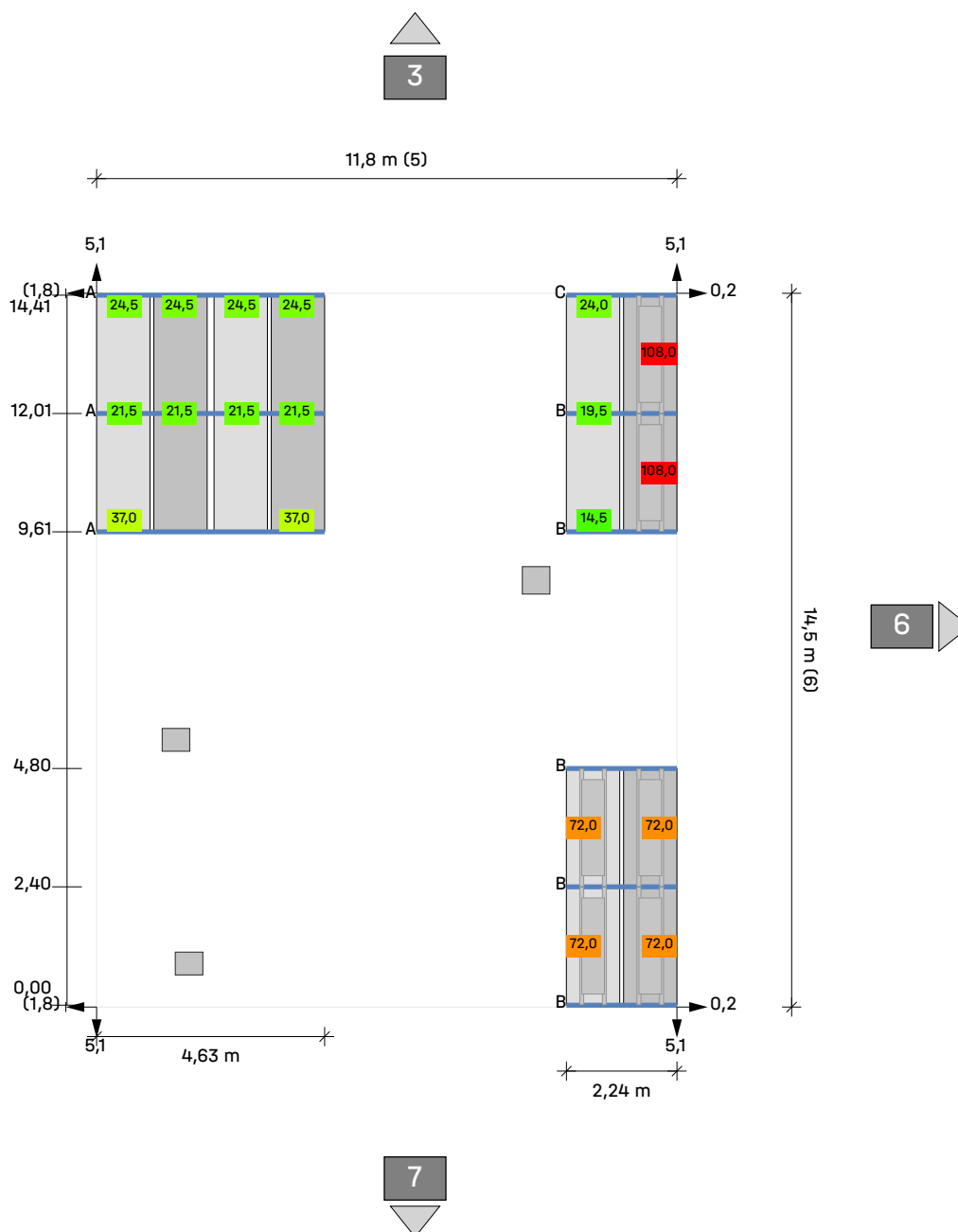
→ Dist. na sousední modulový blok/pole [m]

25 Zátěž v kilogramech (kg)

Porterova zátěž



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

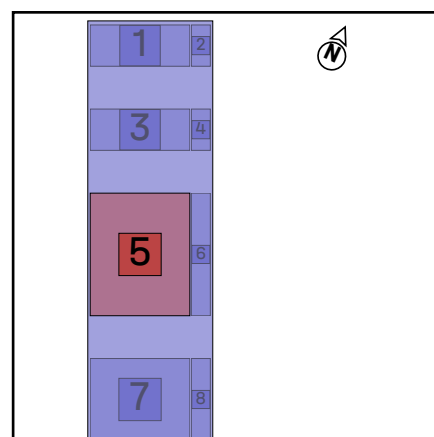


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly ⑤

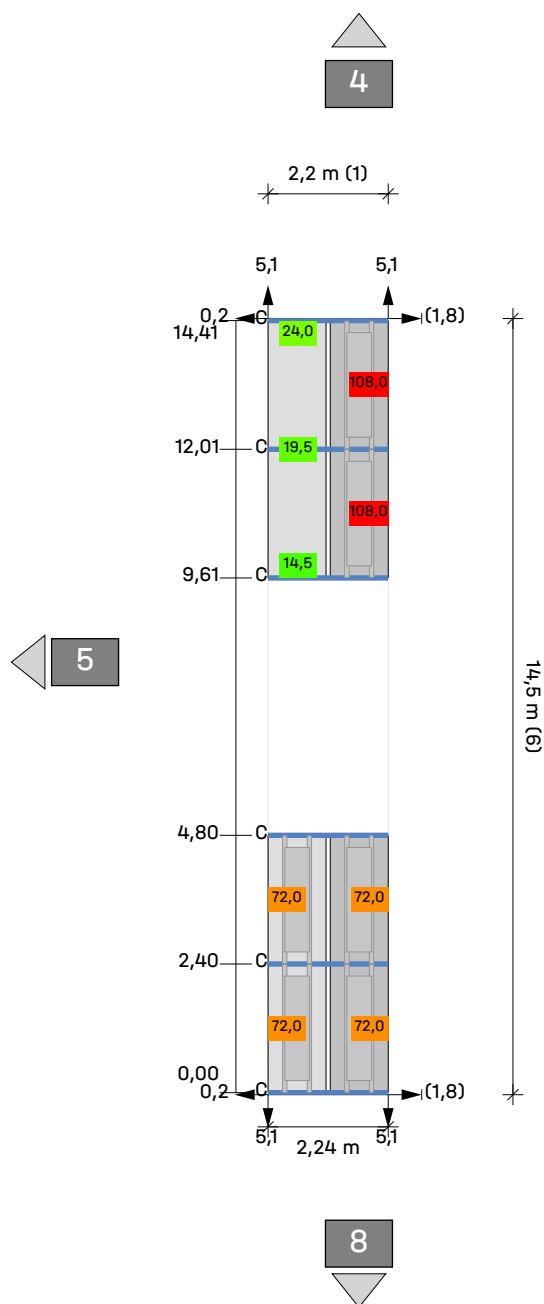
Moduly (5 × 6) - 22 = 8

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



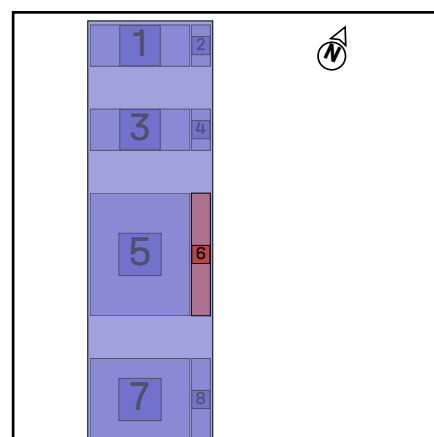
Střecha ① Modulární pole

① Blok s moduly 6

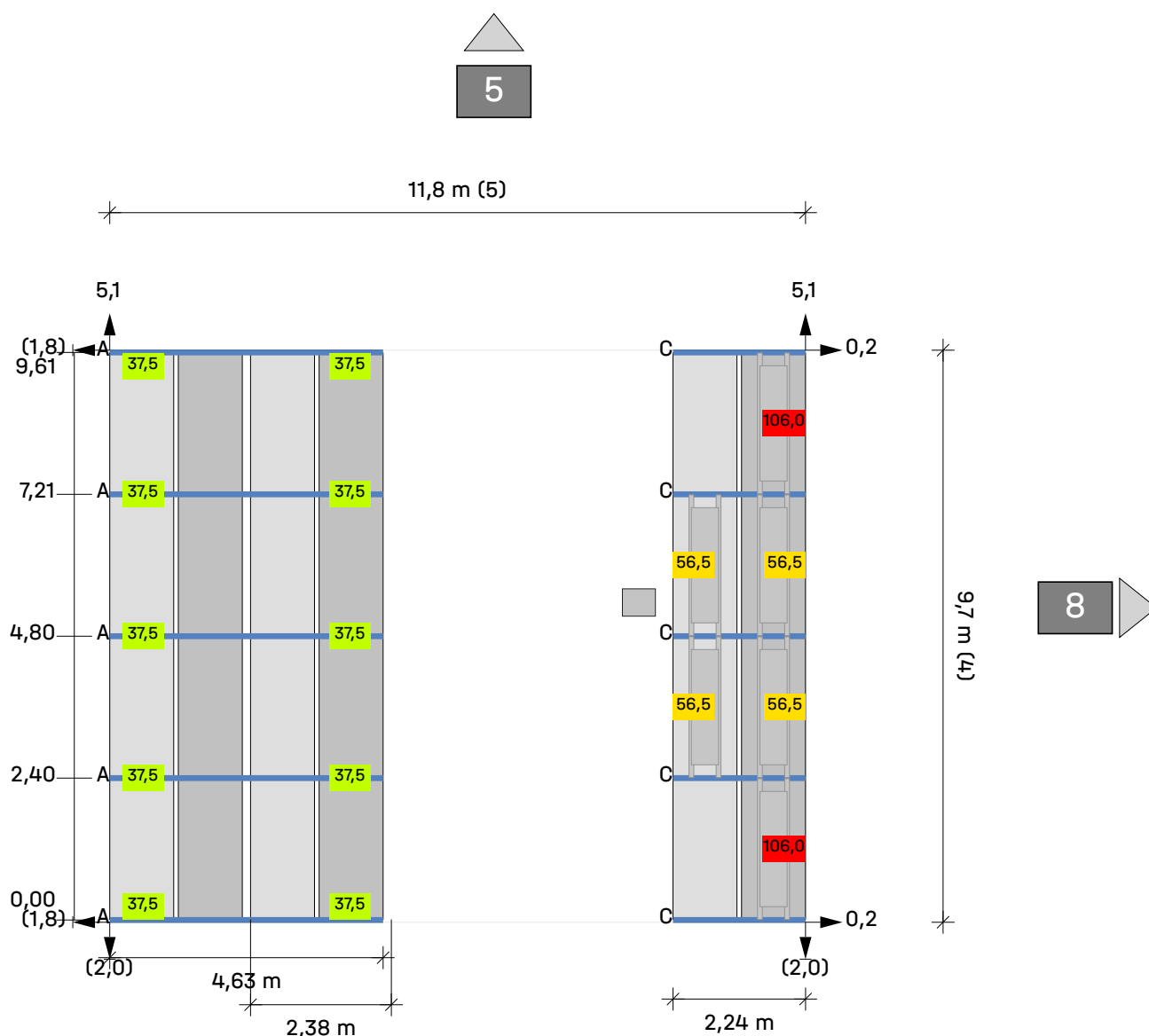
Moduly (1 × 6) - 2 = 4

Legenda

- ◀ 1 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



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

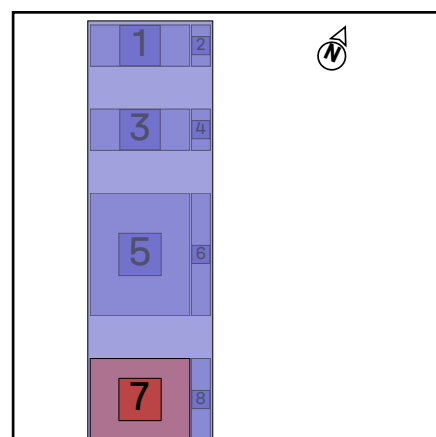


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly ⑦

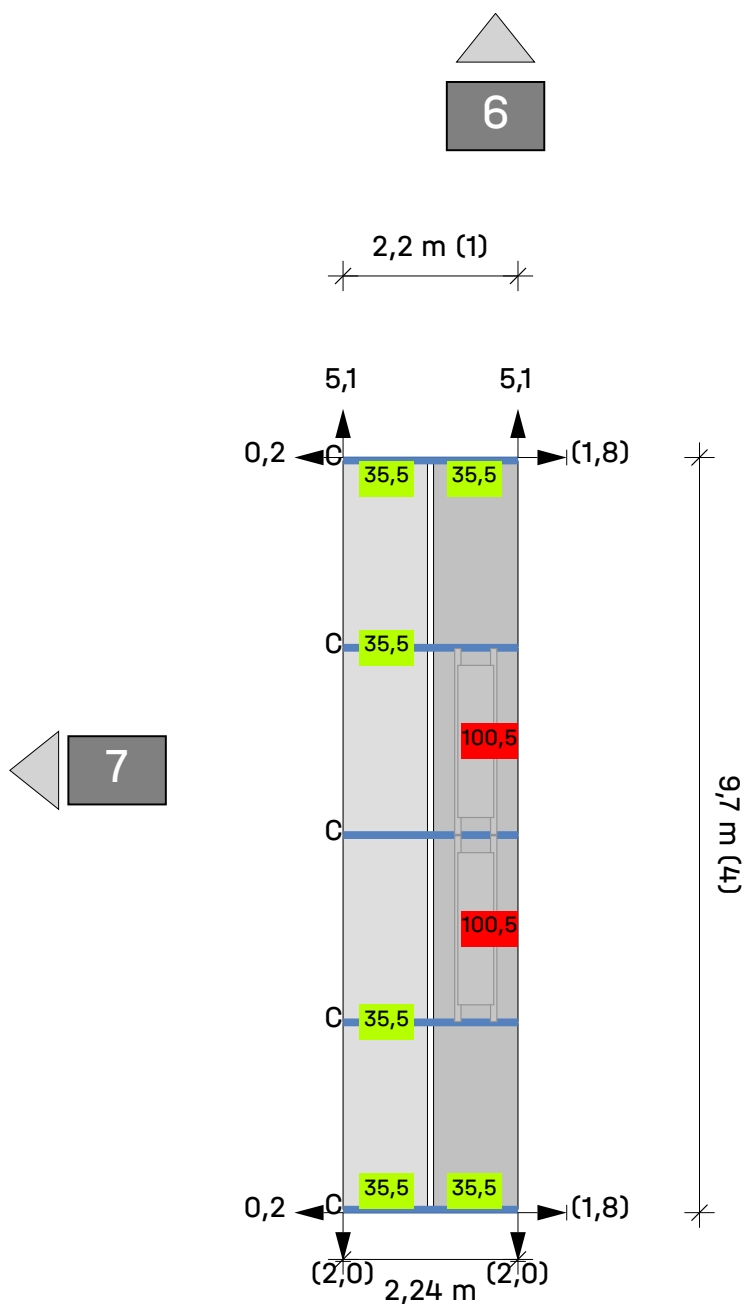
Moduly (5 × 4) - 8 = 12

Legenda

- ◀ 1 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



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky



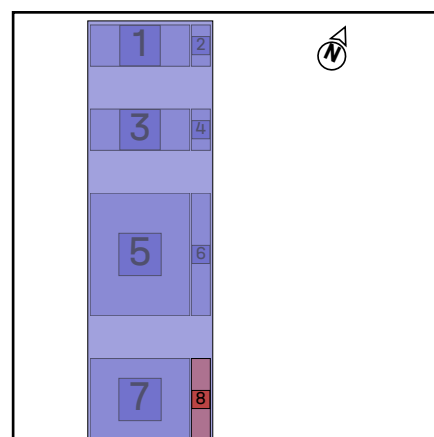
Střecha ① Modulární pole

① Blok s moduly 8



Moduly $1 \times 4 = 4$

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
Střecha 1 	D-Dome 6.10 Classic 	RSM110-8-550M HSA	550 Wp	88	48.4 kWp

Modul

Název	RSM110-8-550M HSA
Výrobce	Risen Energy Co. Ltd.
Výkon	550 Wp
Rozměry	2 384×1 096×35 mm
Hmotnost	29,0 kg
Náklon panelu	9,0 °

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	97,30%	61,38%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	2,86 kN/m ²	-0,93 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	2,13 kN/m ²	-0,66 kN/m ²



Výsledky | Střecha 1

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet modulů	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Oblast modulového bloku [m²] (vč. obslužný koridor)	Stálé zatížení [kN/m²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m²]
Blok 1	12	582,0	950,40	33,52	0,28	
Blok 2	4	288,0	410,80	10,95	0,37	
Blok 3	12	582,0	950,40	33,52	0,28	
Blok 4	4	288,0	410,80	10,95	0,37	
Blok 5	16	820,0	1 311,20	44,47	0,29	
Blok 6	8	562,0	807,60	21,89	0,36	
Blok 7	24	813,0	1 549,80	66,53	0,23	
Blok 8	8	414,0	659,60	21,72	0,30	
Součet	88	4 349,0	7 050,60			0,07



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	ZŠ Komenského Žďár nS
Montážní systém	D-Dome 6.10 Classic
Zpracovatel	Miroslav Cejpek

Informace o poloze

Adresa	Komenského 6, Žďár nad Sázavou 3, 591 01 Žďár nad Sázavou
Nadmořská výška	579,72 m

Informace o střеше

Výška budovy	15,60 m
Typ střechy	Plochá střecha
Sklon střechy	0°
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	1,50 m
Výška atiky	0,00 m
Materiál	Bitumen
Koeficient tření	0.5

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	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	3
Rychlostní tlak	$q_{p,50} = 0,837 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak	$q_{p,25} = 0,771 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení sněhem

Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 2,000 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 1,000$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 1,600 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,25} = 1,486 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 29,0 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 1,7 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,61 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m^2	$= 11,10 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m^2	$= 0,65 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m^2	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Kombinace zatížení

Únosnost

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
Dílčí součinitel- zatížení proměnné	$V_Q = 1,50$
Dílčí součinitel- zatížení n proměnných	$V_Q = 1,50$
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	$\kappa_{Ft,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{Ft,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$E_d = V_{G,sup} * \kappa_{Ft,G} * G_k + V_Q * \kappa_{Ft,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

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

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 2,61 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 56,6 \text{ kg}$$

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

Rozměry

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

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

$$A_{load\ range\ area} = 2,61 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{ballast\ required} = 14,6 \text{ kg}$$

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	29 918	15 518
Kombinace zatěžovacích stavů 01	163 990	149 590
Kombinace zatěžovacích stavů 02	44 002	29 602
Kombinace zatěžovacích stavů 03	111 038	96 638
Kombinace zatěžovacích stavů 04	172 441	158 040

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6_10Eco}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 29\,918 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 15\,518 \text{ Pa}$$

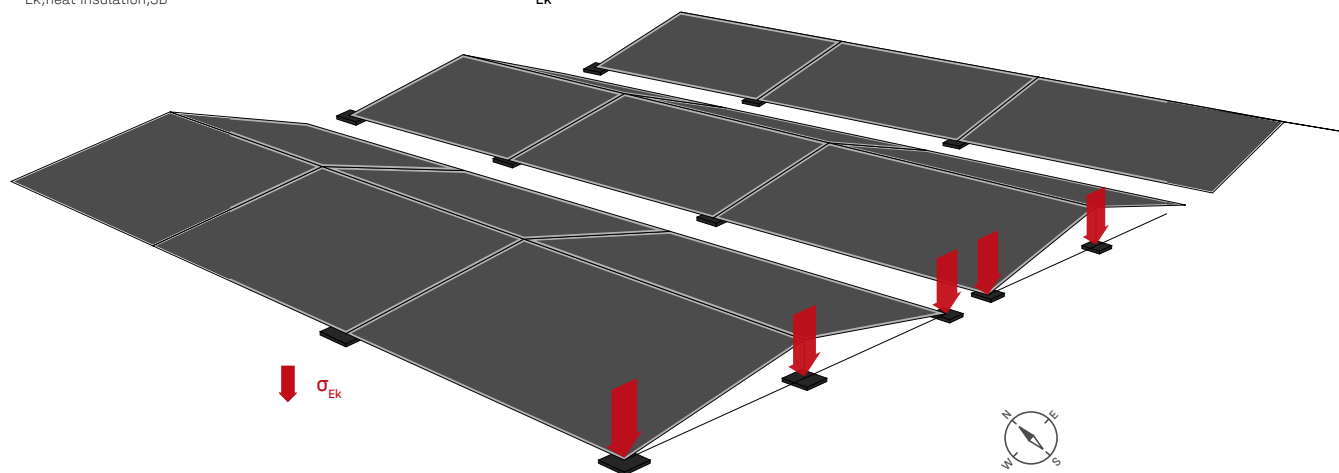
Maximální zatížení (součet mrtvých zatížení a maximální proměnné zatížení větrem a sněhem)

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,D6_10Eco}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 172\,441 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 158\,040 \text{ Pa}$$



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	88
Počet modulů celkem	88
Střešní plochy pokryté moduly	A = ca. 251,85 m ²
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,27 kN/m ²

Součinitele tlaků a sil

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = podle normy EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = -0,08
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = 0,01
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s, xy}$ = 1,00
Atika – koeficient korekce	k_p = 1,00
Koeficient výšky budovy	= 1,00

Zatížení horizontální

$$W_{k, F, x} = 0,023 \text{ kN/m}^2$$

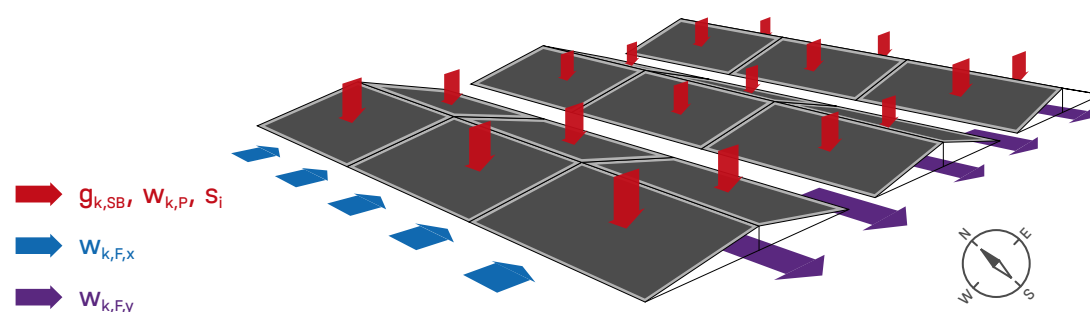
$$W_{k, F, y} = 0,008 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení vertikální

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,27 \text{ kN/m}^2$$

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

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



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 CSN EN 1991-1-4.



Technická zpráva: statika | Střecha 1



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

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

Platí naše Všeobecné obchodní podmínky. Viz 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

www.k2-systems.com