



Projektová kancelář dr. Pavel Jílek



Žalhostice 120, 41101 Žalhostice

<http://www.jilek.cz>

Datová schránka: kdmwp6y

e-mail: info@jilek.cz

278/21/2024

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Technika prostředí staveb,
ochrana před atmosférickým přepětím.

Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

ve smyslu ustanovení § 157, odst. 1., písm. d) zákona
č. 283/2021 Sb. v platném znění

04 - Návrh konstrukcí FV panelů

**Stavba: Instalace fotovoltaického systém, (FVE),
na budově Základní školy Bohušovice čp.112**



| Connecting Strength

K2 Base Report

ZŠ Bohušovice

Adresa projektu

Husovo nám., 411 56 Bohušovice nad Ohří

Společnost

Zdeněk Vácha

Zpracovatel

Zdenek Vacha

Datum vydání a verze

21.11.2024 | K2 Base Verze 3.2.16.1



Obsah

Přehled projektu	4
Střecha 1	6
Návrh montáže	9
Výsledky	11
Technická zpráva: statika	13
Seznam položek	18

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.

Statický posudek neobsahuje modulové a stavební ověření.

Přehled projektu

Střechy

Střecha	Systém	Modul	Výška	Počet	Celkový výkon
Střecha 1  Fólie, štěrk,...	S-Dome 6.10 Classic	LR5-72HPH-550M 2 278×1 134×35 mm 550 Wp	12,30 m	26	14.3 kWp
Součet				26	14,30 kWp

Informace o projektu

Adresa	Husovo nám., 411 56 Bohušovice nad Ohří
Zpracovatel	Zdenek Vacha

Načíst nastavení

"Metoda návrhu "	CZ EN
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	IV - 15% povrchu pokrytu stavbami s výškou nad 15 m
Prostředí	Běžná krajina
Rychlost větru	25,0 m/s
Oblast zatížení větrem	II
Sněhové oblasti	I
Zatížení sněhem na zemi	0,70 kN/m²

Materiálové hodnoty

Hliník EM-AW 6063 (EP, ET, ER/B) T66

Elastický modul	E = 70.000 N/mm²
Smykový modul	G = 26.923 N/mm²
Hustota	g = 2.700 kg/m³
Tepelný koeficient	α _T = 2.3e ⁻⁵
Mez kluzu	f _{o,k} = 200 N/mm²
Ultimátní síla	f _{u,k} = 245 N/mm²



PROJEKT JE OVĚŘEN.

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

ZŠ Bohušovice



Informace o projektu

Adresa

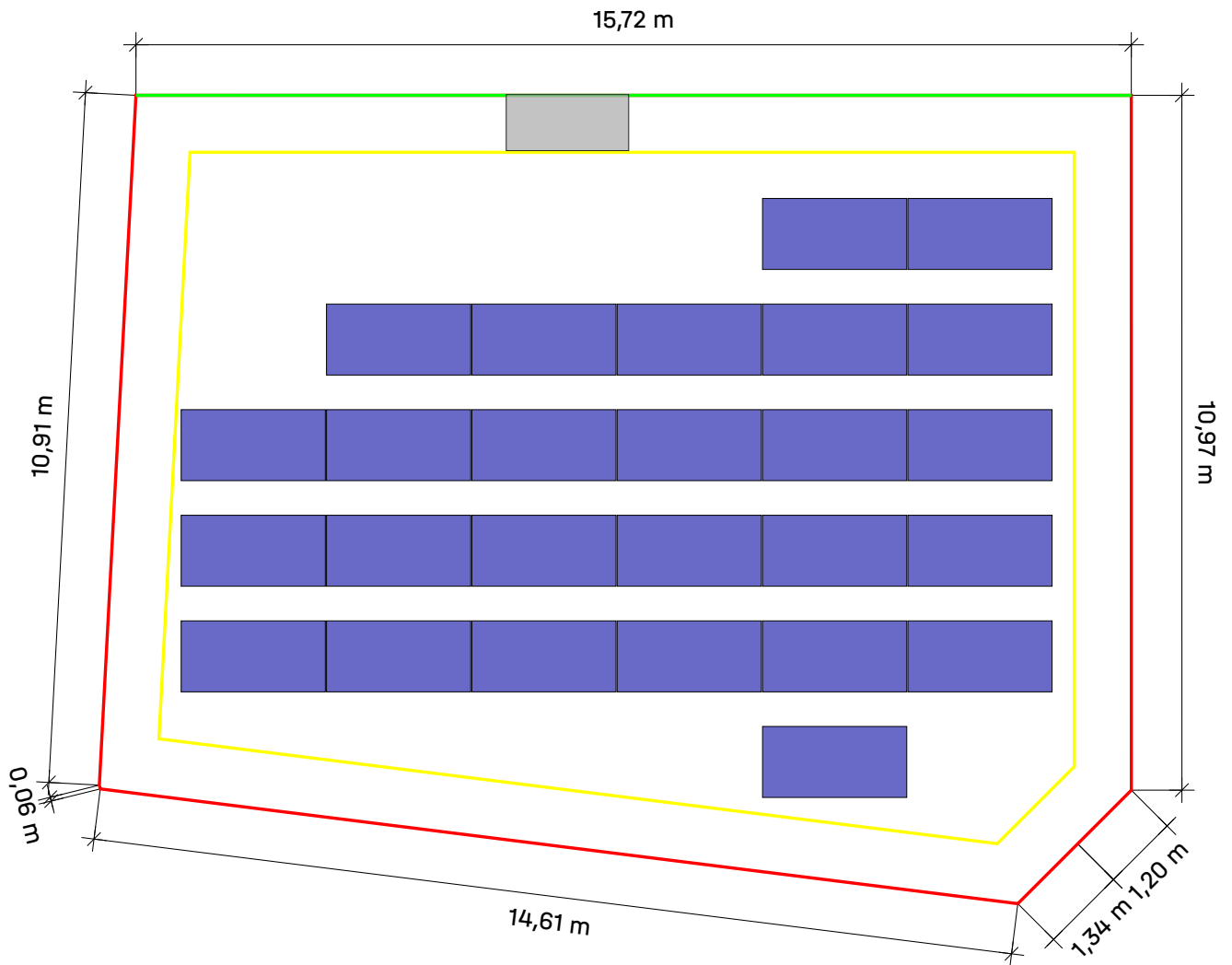
Husovo nám., 411 56 Bohušovice nad Ohří

Zpracovatel

Zdenek Vacha

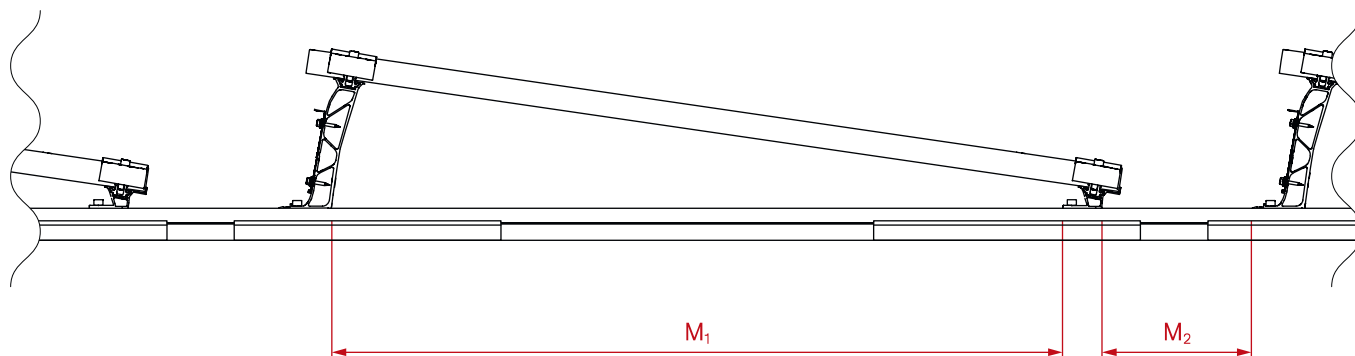


Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Výška	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>	<u>S-Dome 6.10</u>	LR5-72HPH-550M	12,30 m	26	14.3 kWp
 Fólie, štěrk,...	<u>Classic</u>	2 278×1 134×35 mm 550 Wp			

Střechy | Střecha 1 | Předmontáž / montážní návod



Modulární pole 1

M1 1 005,96 mm

M2 531,25 mm

Střechy | Střecha 1 | Návrh montáže

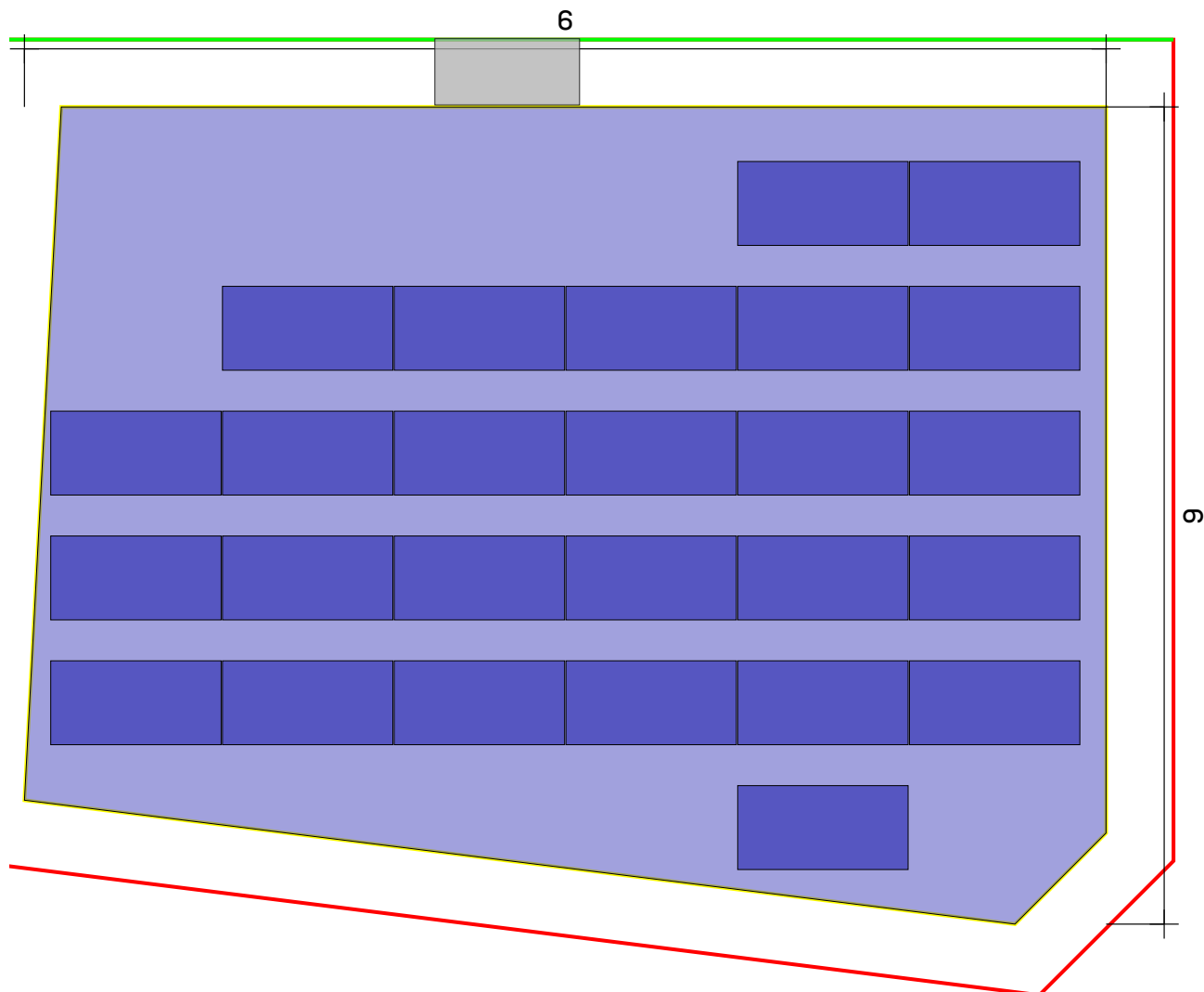
Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Řez		
	Celková délka	Počet 5,95 m	Část železnice / zbytek	Délka	Zbytek
1*A	4,516 m		5,950	4,516 z 5,950	<u>1,424</u>
1*B	6,184 m		5,950 <u>1,424</u>	5,484 z 5,950 0,700 z 1,424	0,456 <u>0,714</u>
1*C	6,184 m		5,950 <u>0,714</u>	5,484 z 5,950 0,700 z 0,714	0,456 0,004
2*D	9,520 m	1*5,95 m	5,950	3,570 z 5,950	<u>2,370</u>
1*E	7,852 m	1*5,95 m	<u>2,370</u>	1,902 z 2,370	0,458
1*F	6,184 m		5,950 2,370	5,484 z 5,950 0,700 z 2,370	0,456 1,660

1 cm je považován za „ztracený“ pro každý řez

Červená čísla jsou zbytky kolejnic, které již nebudou používány

Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

[S-Dome 6.10 Classic](#)

Modul

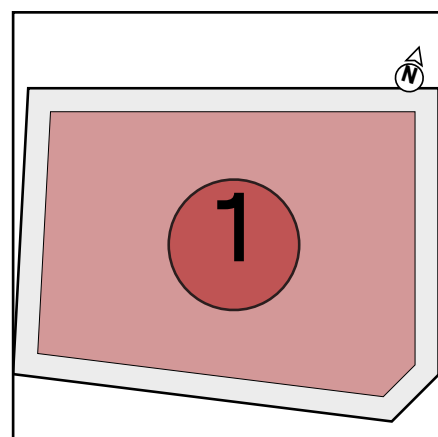
26(14.3 kWp) x
LR5-72HPH-550M

Rozestup řad

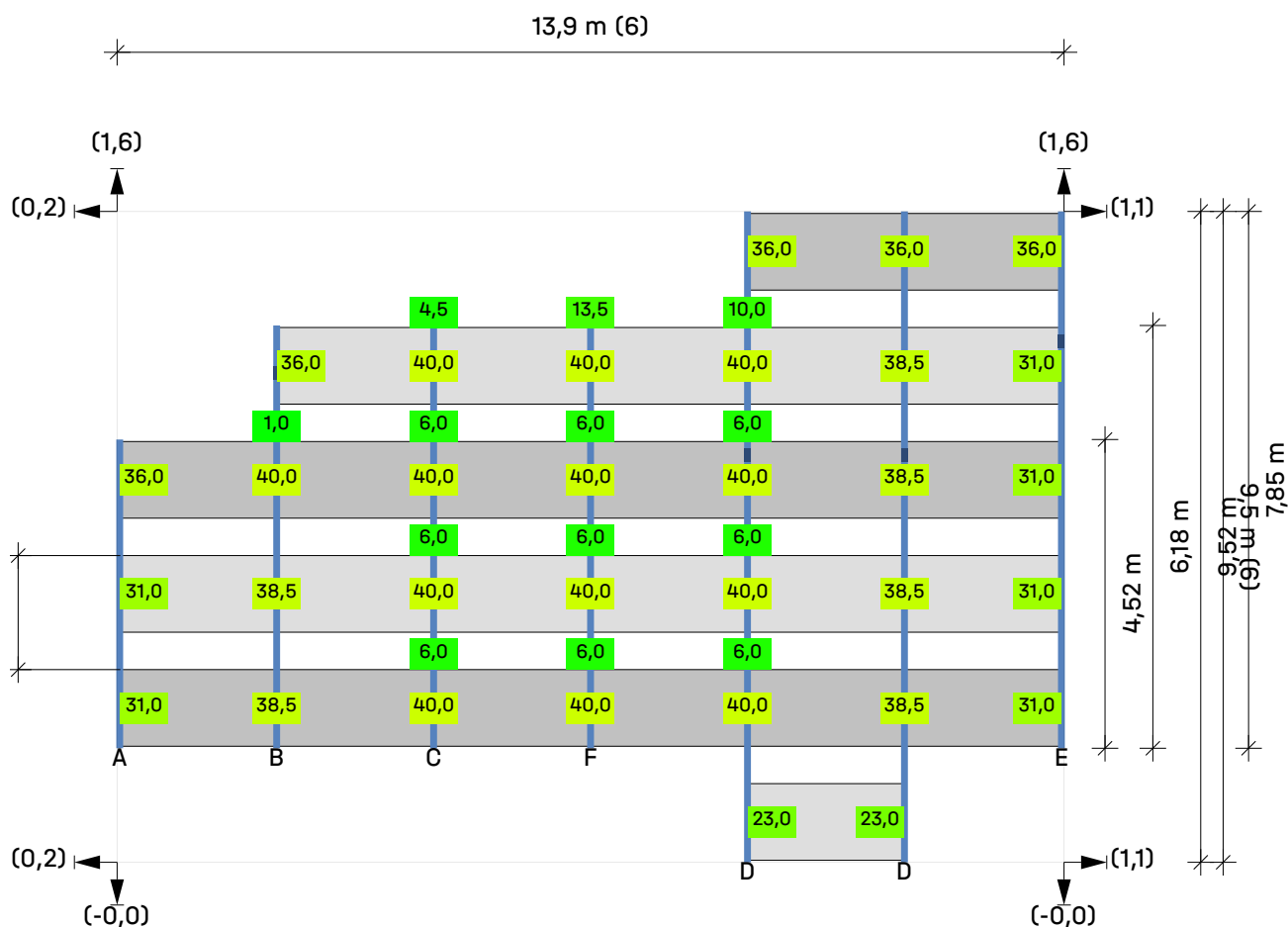
1,67 m

Krok údržby

0,55 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

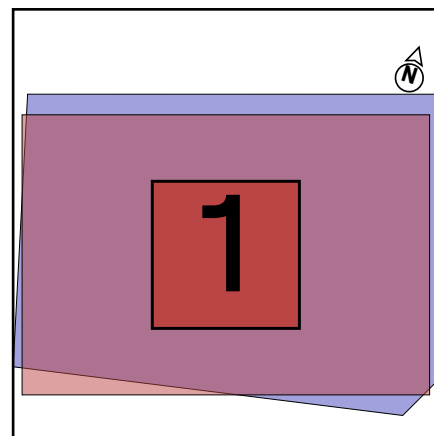


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly 1

Moduly (6 × 6) - 10 = 26

Legenda

- Montážní lišta
- Rozestup řad [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Zátěž v kilogramech (kg)
- Porterova zátěž





Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Výška	Počet	Celkový výkon
Střecha 1  Fólie, štěrk,...	S-Dome 6.10 Classic	LR5-72HPH-550M 2 278×1 134×35 mm 550 Wp	12,30 m	26	14.3 kWp

Modul

Název	LR5-72HPH-550M
Výrobce	Longi Solar
Výkon	550 Wp
Rozměry	2 278×1 134×35 mm
Hmotnost	27,5 kg
Náklon panelu	8,6 °

Modulové svorky

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

Kapacita přítěže

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Vytížení systému

Provedení	Tlak	Sání
Vytížení systému	42,18%	37,41%
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti)	1,28 kN/m ²	-0,68 kN/m ²
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti)	0,96 kN/m ²	-0,47 kN/m ²

Konkrétní zatížení

Blok s moduly	Počet modulů	Zátěž [kg]	Vlastní hmotnost [kg]	Oblast modulového bloku [m ²] (vč. obslužný koridor)	Stálé zatížení [kN/m ²]	Vlastní zatížení (plocha střechy) [kN/m ²]
Blok 1	26	1 246,0	2 067,60	93,57	0,22	
Součet	26	1 246,0	2 067,60			0,11

Výsledky | Střecha 1

Poznámky

- Důkaz statické rovnováhy a únosnosti systému se provádí kontrolou zatěžovacích stavů při zvedání a posouvání větrem podle expertízy v aerodynamickém tunelu institutu IFI
- Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachtens a certifikát pro další statické výpočty.
- Konstrukce byla staticky ověřena v souladu s Eurokódem 9: Navrhování hliníkových konstrukcí (prEN 1999-1-1:2021) a nabízí dostatečnou únosnost a stabilitu pro zatížení specifikovaná v kapitole „Maximální zatížení prvků“.
- Korekční faktor pro zatížení větrem s ohledem na dobu životnosti, f_W , je podle DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pro 4,2 (2P) poznámka 5, tabulka 3
- Korekční faktor pro zatížení sněhem s ohledem na dobu životnosti, f_S , je podle DIN EN 1991-1-3/příloha D, tabulka 4
- Všechny hodnoty odporu komponent jsou stanoveny z externí statické inženýrské kanceláře.
- 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.
- Osoba odpovědná za provádění prací musí zkontrolovat předpokládané zatížení s podmínkami na místě. Pokud jsou zjištěny odchylky, je třeba neprodleně konzultovat osobu, která vypracovala statický výpočet. 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 Bohušovice
Montážní systém	S-Dome 6.10 Classic
Zpracovatel	Zdenek Vacha

Informace o poloze

Adresa	Husovo nám., 411 56 Bohušovice nad Ohří
Nadmořská výška	152,29 m

Informace o střeše

Výška budovy	12,30 m
Typ střechy	Plochá střecha
Sklon střechy	2°
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Minimální vzdálenost od okraje	0,90 m
Výška atiky	0,80 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0.2

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	IV - 15% povrchu pokrytu stavbami s výškou nad 15 m

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	II
Rychlostní tlak, 50 let	$q_{p,50} = 0,512 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Rychlostní tlak, 25 let	$q_{p,25} = 0,471 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení sněhem

Sněhové oblasti	I
Prostředí	Běžná krajina
Sněhová zábrana mřížová	Ne
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 0,700 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 0,999$
Zatížení střechy sněhem, 50 let	$s_{i,50} = 0,560 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení střechy sněhem, 25 let	$s_{i,25} = 0,520 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 27,5 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 4,1 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,58 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m ²	$= 10,65 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m ²	$= 1,59 \text{ kg/m}^2$
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)	$V_{G,stb} = 0,90$
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	$\kappa_{FI,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$\kappa_{FI,Q} = 0,85$

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



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$\text{LCC 06_uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$$

Bezpečnost polohy

Zkouška sání

$$\text{LCC up} = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Zkouška posunu

$$\text{LCC displ} = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

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

$$\text{LCC 01_sls} = G_k + S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02

$$\text{LCC 02_sls} = G_k + W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03

$$\text{LCC 03_sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04

$$\text{LCC 04_sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 06

$$\text{LCC 06_sls} = G_k + W_{k,Suction}$$

Max. Tlak na izolaci

Všeobecné informace

Stálé zatížení systému

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

Součinitel tlaku a sil

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

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

Rozměry

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

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

$$A_{\text{load range area}} = 1,29 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{ballast required}} = 39,9 \text{ kg}$$

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

Rozměry

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

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

$$A_{\text{load range area}} = 1,29 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{ballast required}} = 13,6 \text{ kg}$$

Kombinace zatížení

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,S6_10Eco}} [\text{Pa}]$	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}} [\text{Pa}]$
Kombinace zatěžovacích stavů 00	19 090	10 076
Kombinace zatěžovacích stavů 01	42 306	33 292

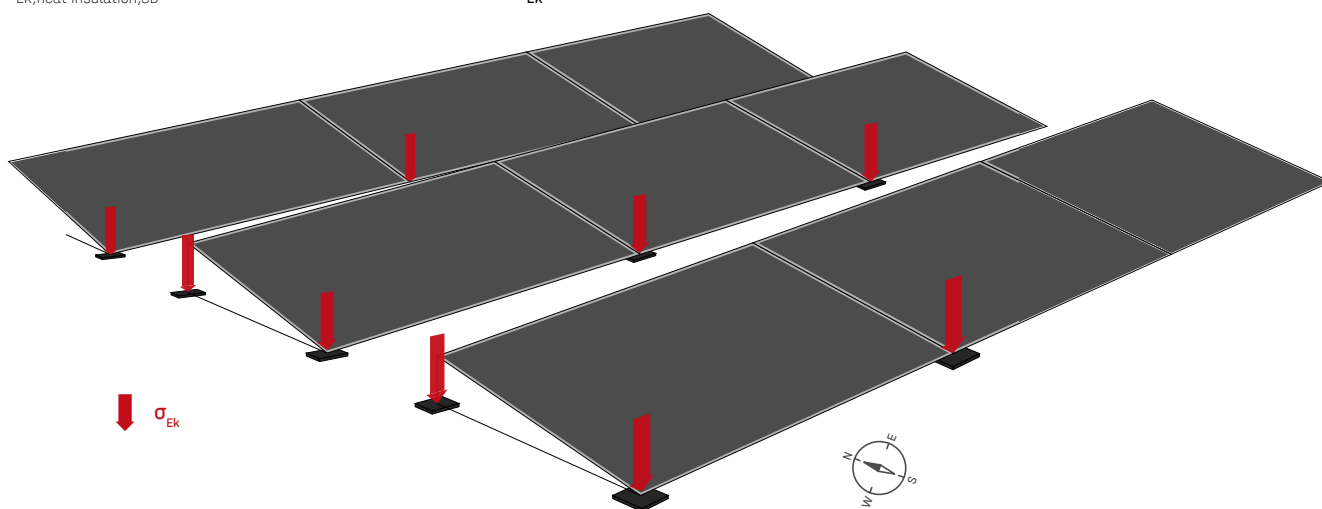


Technická zpráva: statika | Střecha 1

Účinky mrtvých zátěží (FV systém + předřadník)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, S6_10Eco}}$ $\sigma_{Ek} = 19\,090 \text{ Pa}$ $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$ $\sigma_{Ek} = 10\,076 \text{ Pa}$

Maximální zatížení (součet vlastních zatížení a zatížení sněhem)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, S6_10Eco}}$ $\max \sigma_{Ek} = 42\,306 \text{ Pa}$ $\sigma_{Ek, \text{heat insulation, SD}}$ $\max \sigma_{Ek} = 33\,292 \text{ Pa}$ 

Zatížení H-V

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

Všeobecné informace

Počet modulů celkem

26

Střešní plochy pokryté moduly

A = ca. 93,57 m²

Stálé zatížení

$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,22 \text{ kN/m}^2$

Součinitele tlaků a sil

Korekce vzdálenosti od okraje

$C_{p, \text{Pressure}} = \text{podle normy EN 1991-1-4}$

Atika – koeficient korekce

$C_{F, x, \text{average}}$

= 0,01

Koeficient výšky budovy

d

$C_{F, y, \text{averaged}}$

= -0,02

$k_{S, xy}$

= 1,00

k_p

= 1,05

= 1,00

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Zatížení horizontální

$$W_{k,F,x} = 0,004 \text{ kN/m}^2$$

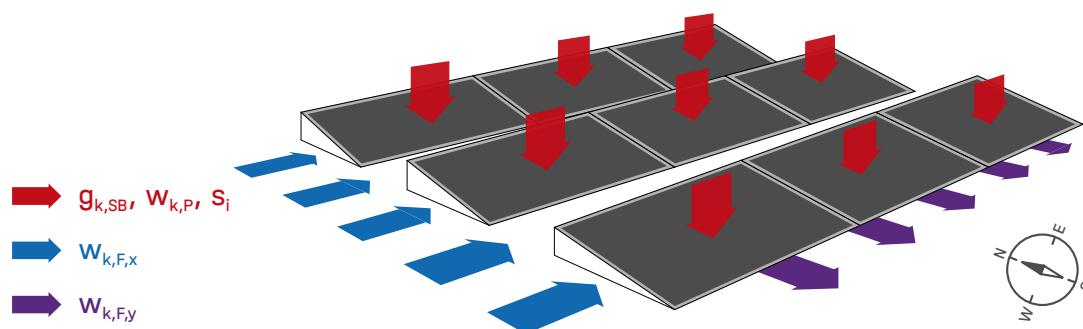
$$W_{k,F,y} = -0,008 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení vertikální

$$g_{k,\text{System incl. ballast}} = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

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

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



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	32	9,6 kg
2	1001643	MK2	64	1,1 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	64	0,8 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	32	9,7 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	64	23,6 kg
6	2004103	S-Dome 6.10 Windbreaker X-tra long	26	63,1 kg
7	2002937	Thread-forming metal screw 6×25	64	0,4 kg
8	2004279	K2 BasicRail 22; 5.95 m	9	35,3 kg
9	1006039	Dome FlatConnector Set	6	1,2 kg
10	2002870	K2 Solar Cable Manager	26	0,1 kg
11	2004141	Mat-S Tool	1	0,0 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	40	2,3 kg
13	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	24	1,6 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	90	6,8 kg
Součet				155,7 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

Platí naše Všeobecné obchodní podmínky. Viz k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com