

VYPRACOVAL:	Aleš Hasala	KONTROLOVAL	Vladan Zahradníček		VR elTech s.r.o. Křenovská 1374 75201 Kojetín IČ: 08776865	
ODPOV. PROJ.	Vladan Zahradníček	HIP				
INVESTOR : Obec Vícov						
Místo stavby: parc. č. 401, k.ú. Vícov, 79803 Vícov				ZAK. ČÍSLO: FVE24-0093		Paré:
FVE elektrárna 14,14kWp s akumulací 23kWh na objektu ČOV				DATUM: 03/2024		
				STUPEŇ: DPS		
				FORMÁT: A4		
VÝPOČET K2				MĚŘÍTKO: -		Č.v. D.03



| Connecting Strength

K2 Base Report

FVE-ČOV Vícov

Adresa projektu

798 03 Vícov-Plumlov, Česko

Společnost

VR elTech s.r.o.

Zpracovatel

Aleš Hasala

Datum vydání a verze

20.03.2024 | K2 Base Verze 3.1.120.1



Obsah

Přehled projektu	4
Střecha 1	7
Návrh montáže	9
Výsledky	11
Technická zpráva: statika	14
Seznam položek	19
Střecha 1 (1)	20
Návrh montáže	22
Výsledky	24
Technická zpráva: statika	27
Seznam položek	32
Seznam položek	33

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.

The static report is not including module and building verification.

Přehled projektu

Střechy

Střecha	Systém	Modul	Height	Počet	Celkový výkon
<div>Střecha 1</div> <div>  <div>Střešní taška</div> </div>	SolidRail	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 2 094×1 134×35 mm 505 Wp	4,00 m	14	7.07 kWp
<div>Střecha 1 (1)</div> <div>  <div>Střešní taška</div> </div>	SolidRail	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 2 094×1 134×35 mm 505 Wp	4,00 m	14	7.07 kWp
Součet				28	14,14 kWp

Informace o projektu

Adresa	798 03 Vícov-Plumlov, Česko
Zpracovatel	Aleš Hasala

Načíst nastavení

"Metoda návrhu"	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy
Prostředí	Běžná krajina
Rychlost větru	25,0 m/s
Oblast zatížení větrem	II
Sněhové oblasti	II
Zatížení sněhem na zemi	1,00 kN/m²

Material values

Aluminium EM-AW 6063 (EP, ET, ER/B) T66

Elastic module	E	= 70.000 N/mm ²
Shear module	G	= 26.923 N/mm ²
Density	g	= 2.700 kg/m ³
Thermal coefficient	α _T	= 2.3e ⁻⁵
Yielding strength	f _{o,k}	= 200 N/mm ²
Ultimate strength	f _{u,k}	= 245 N/mm ²

PROJEKT JE OVĚŘEN.



Přehled projektu



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

FVE-ČOV Vícov



Informace o projektu

Adresa

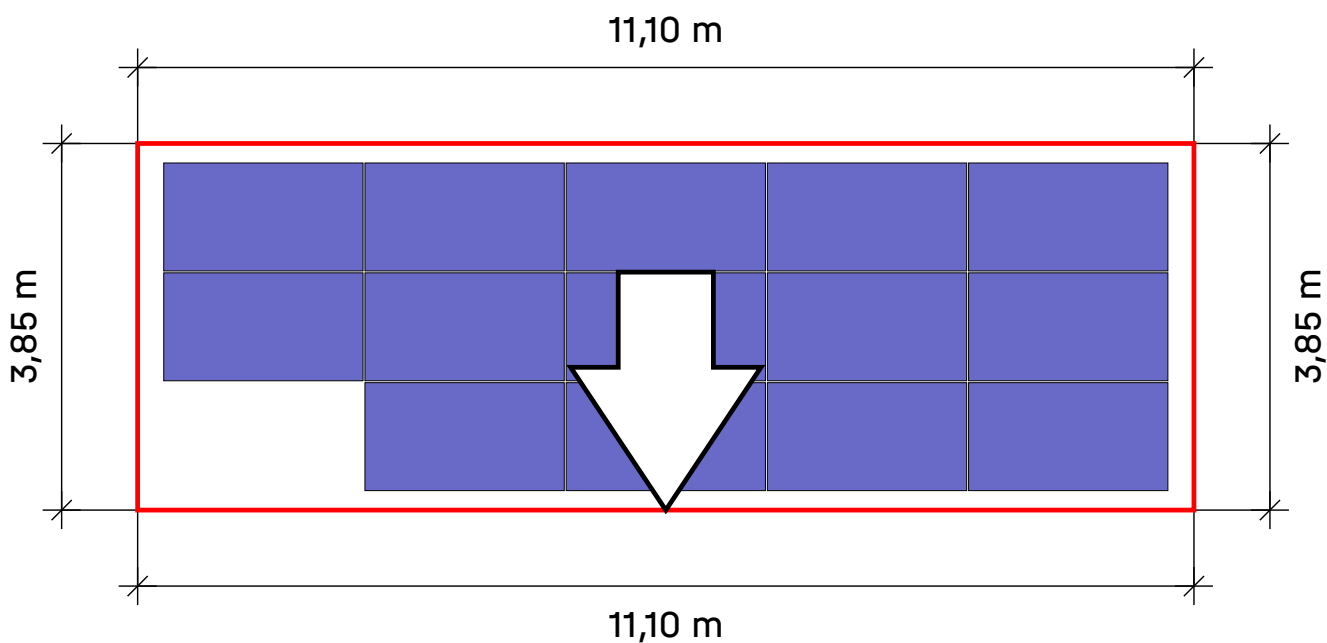
798 03 Vícov-Plumlov, Česko


Zpracovatel

Aleš Hasala



Střechy | Střecha 1



Střecha	Systém	Modul	Height	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>	<u>SolidRail</u>	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 2 094×1 134×35 mm 505 Wp	4,00 m	14	7.07 kWp
 Střešní taška					

Střechy | Střecha 1 | Návrh montáže

Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Kolejnice	Řez	
	Celková délka	Počet 4,40 m		Délka	Zbytek
1*A	8,050	1*4,40 m	4,400	3,650 from 4,400	0,740
2*B	10,328	2*4,40 m	4,400	1,528 from 4,400	<u>2,862</u>
1*C	10,328	2*4,40 m	<u>2,862</u>	1,528 from 2,862	1,324

1cm is viewed as 'lost' for each cutting

Red numbers are leftover rails which will not be used any longer

Horní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Kolejnice	Řez	
	Celková délka	Počet 4,40 m		Délka	Zbytek
8*A	3,542		4,400	3,542 from 4,400	0,848
2*B	2,388		4,400	2,388 from 4,400	2,002

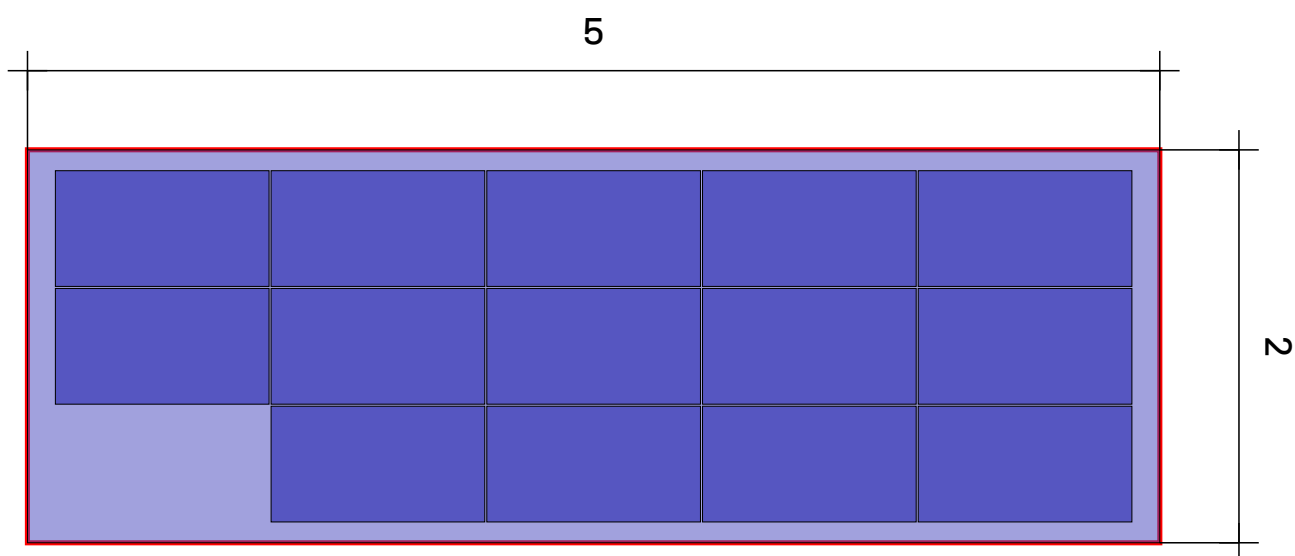
Vzdálenost spojovacího prvku

Modul	Oblast	Vzdálenost	Maximální délka konzoly	Maximální vzdálenost spojovacích prvků
1	Oblast pole	0,93 m	0,605	1,275
1	Okraj hřebenu	0,93 m	0,605	1,275
1	Štítová hrana	0,93 m	0,605	1,275
1	Rohová plocha (okap)	0,93 m	0,590	1,187
1	Okapová hrana	0,93 m	0,590	1,187

Modulová pole

Modulární pole	Šířka[m]	Délka[m]	Šířka v modulech	Délka v modulech
1	10,55	3,44	5	2

Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1



Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

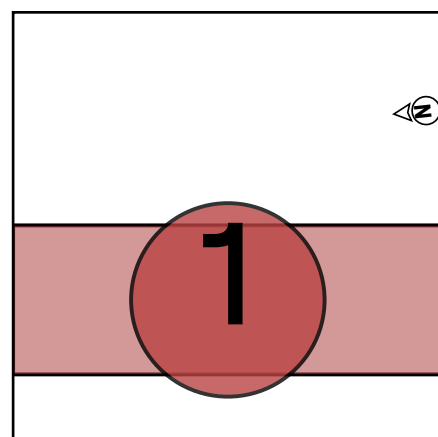
Modul

Rozestup řad

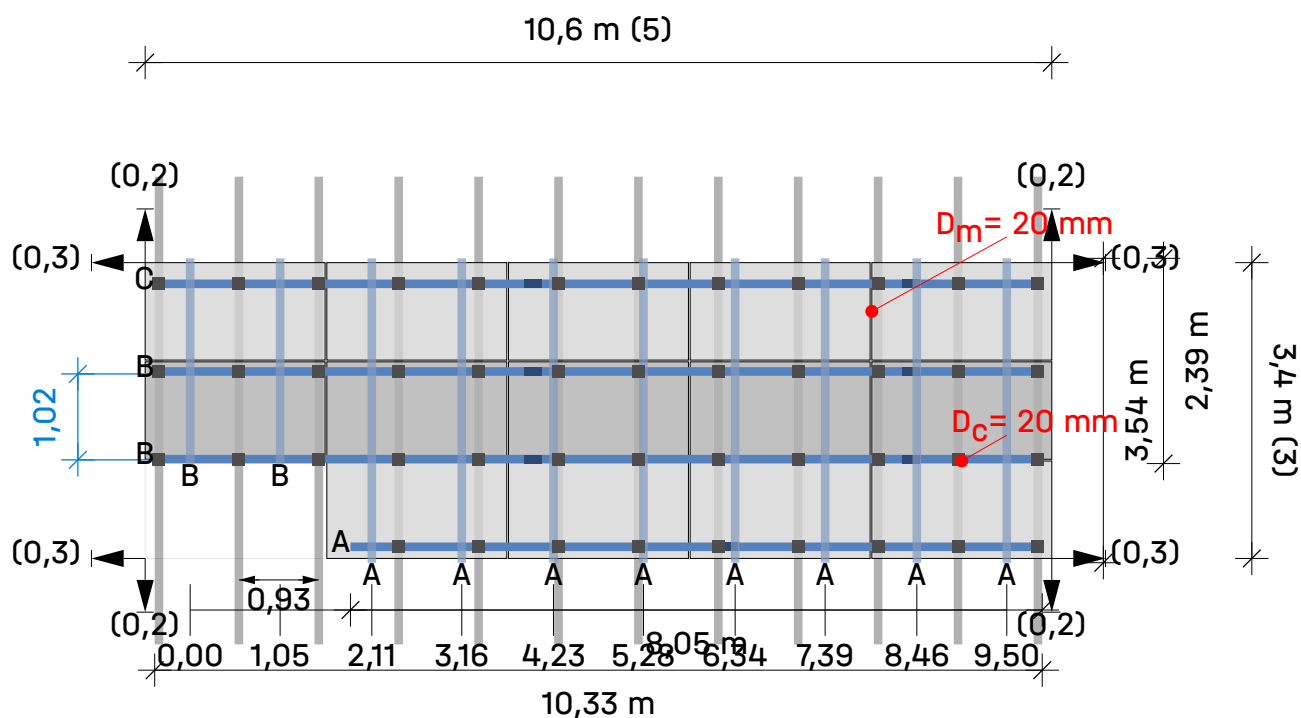
[SolidRail](#)

14(7.07 kWp) x
LR5-66HPH-505M Hi-MO
5m G2

2,11 m



Střechy | Střecha 1 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

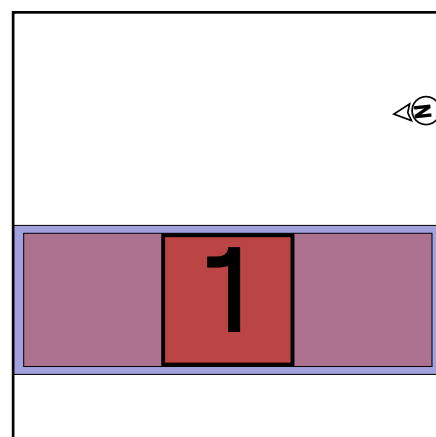


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly 1

Moduly (5 × 3) - 1 = 14


Legenda

- Spojovací prvek
- Montážní lišta: K2 SolidRail Medium 42
- Montážní lišta (horní): K2 SingleRail 36
- Vzdálenost kolejnic [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- D_c Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- D_m Vzdálenost mezi moduly





Výsledky | Střecha 1

Střecha	Systém	Modul	Height	Počet	Celkový výkon
<u>Střecha 1</u>  Střešní taška	<u>SolidRail</u>	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 2 094×1 134×35 mm 505 Wp	4,00 m	14	7.07 kWp

Modul

Název	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2
Výrobce	Longi Solar
Výkon	505 Wp
Rozměry	2 094×1 134×35 mm
Hmotnost	26,0 kg

Součásti

Spojovací prvek	SolidHook 4S+
Základní kolejnice	K2 SolidRail Medium 42
Horní kolejnice	K2 SingleRail 36

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

Oblast	A-TrA [m ²]	Zkouška únosnosti [Pa]				Zkouška použitelnosti [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Zvednout ⊥	Zvednout	Tlak ⊥	Tlak	Zvednout ⊥	Zvednout
Oblast pole	2,37	975,5	481,8	-514,8	58,8	769,9	380,7	-381,8	58,8
Okraj hřebenu	2,37	975,5	481,8	-514,8	58,8	769,9	380,7	-381,8	58,8
Štítová hrana	2,37	975,5	481,8	-940,7	58,8	769,9	380,7	-715,8	58,8
Rohová plocha (okap)	2,37	1 081,3	481,8	-691,1	58,8	852,9	380,7	-520,0	58,8
Okapová hrana	2,37	1 081,3	481,8	-558,7	58,8	852,9	380,7	-416,2	58,8



Výsledky | Střecha 1

Základní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití Pr f[%]	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]		Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Okraj hřebenu	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Štítová hrana	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Rohová plocha (okap)	20,7	0,0	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187
1	Okapová hrana	20,7	37,7	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187

Horní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití Pr f[%]	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]		Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	28,3	0,4	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Okraj hřebenu	28,3	11,8	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Štítová hrana	28,3	0,0	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Rohová plocha (okap)	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624
1	Okapová hrana	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624

Pr	Profil	Fst D_{max}	Maximální vzdálenost spojovacích prvků
Fst	Spojovací prvek	BR	Základní kolejnice
σ	Napětí	UR	Horní kolejnice
f	Průhyb	Usab.	Použitelnost
F	Síla	CL	Konzola
CL/ L_{max}	Maximální délka konzoly		

Výsledky | Střecha 1

Poznámky

- The structure was statically verified in accordance with Eurocode 9: Design of aluminum structures (prEN 1999-1-1:2021) and offers sufficient load-bearing capacity and stability for the loads specified in the chapter 'Maximum actions on the components'.
- Adjustment factor for wind load regarding service life period, f_W , is according to DIN EN 1991-1-4/ NA, NDP for 4.2 (2P) note 5, table 3
- Adjustment factor for snow load regarding service life period, f_S , is according to DIN EN 1991-1-3/ annex D, table 4
- 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

Všeobecně informace

Název	FVE-ČOV Vícov
Montážní systém	SolidRail
Zpracovatel	Aleš Hasala

Informace o poloze

Adresa	798 03 Vícov-Plumlov, Česko
Nadmořská výška	357,13 m

Informace o střeše

Výška budovy	4,00 m
Typ střechy	Sedlová střecha
Sklon střechy	30°
Krytina	Střešní taška
Minimální vzdálenost od okraje	0,00 m
Vzdálenost kroků	0,930 m
Šířka kroků	40,0 mm
Definovat krajovou krokev vlevo	Ne
Rozteč kroků vlevo	435,0 mm
Rozteč kroků vpravo	Ne
Vzdálenost kroků	435,0 mm
Rozteč latí	340,0 mm

Zatížení

"Metoda návrhu"	CZ EN
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	II
Velocity pressure, 50	$q_{p,50} = 0,500 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Velocity pressure, 25	$q_{p,25} = 0,461 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Střešní úseky

Oblast	Plocha působení zatížení [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Tlak větru [kN/m ²]	Sání větru [kN/m ²]
Oblast pole	10,00	0,400	-0,800	0,184	-0,369
Okraj hřebenu	10,00	0,400	-0,800	0,184	-0,369
Štítová hrana	10,00	0,400	-1,400	0,184	-0,645
Rohová plocha (okap)	10,00	0,700	-1,100	0,323	-0,507
Okapová hrana	10,00	0,700	-0,800	0,323	-0,369

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	$d_i = 0,866$
Snow load on roof, 50	$s_{i,50} = 0,693 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Snow load on roof, 25	$s_{i,25} = 0,644 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 26,0 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,37 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m ²	$= 10,95 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m ²	$= 1,05 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Kombinace zatížení

Únosnost

Dílčí součinitel pro stále zatížení - nepříznivé působení (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Dílčí součinitel pro stále 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 stále zatížení - stabilní působení (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
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	$K_{Fl,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$K_{Fl,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$LCC\ 01_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$LCC\ 02_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$LCC\ 03_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$LCC\ 04_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Kombinace zatěžovacích stavů 06	$LCC\ 06_{uls} = V_{G,inf} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

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	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Maximální zatížení modulů (dimenzování montážního systému)

Oblast	A-TrA [m²]	Zkouška únosnosti [kN/m²]				Zkouška použitelnosti [kN/m²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Zvednout ⊥	Zvednout II	Tlak ⊥	Tlak II	Zvednout ⊥	Zvednout II
Oblast pole	10,00	0,976	0,482	-0,368	0,059	0,770	0,381	-0,267	0,059
Okraj hřebenu	10,00	0,976	0,482	-0,368	0,059	0,770	0,381	-0,267	0,059
Štítová hrana	10,00	0,976	0,482	-0,721	0,059	0,770	0,381	-0,543	0,059
Rohová plocha (okap)	10,00	1,081	0,482	-0,544	0,059	0,853	0,381	-0,405	0,059
Okapová hrana	10,00	1,081	0,482	-0,368	0,059	0,853	0,381	-0,267	0,059

Technická zpráva: statika | Střecha 1

Maximální vlivy na jeden úchyt

Oblast	A-TrA [m²]	Zkouška únosnosti [kN]				Zkouška použitelnosti [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Zvednout ⊥	Zvednout II	Tlak ⊥	Tlak II	Zvednout ⊥	Zvednout II
Oblast pole	10,00	0,972	0,480	-0,367	0,059	0,767	0,379	-0,266	0,059
Okraj hřebenu	10,00	0,972	0,480	-0,367	0,059	0,767	0,379	-0,266	0,059
Štítová hrana	10,00	0,972	0,480	-0,718	0,059	0,767	0,379	-0,541	0,059
Rohová plocha (okap)	10,00	1,077	0,480	-0,542	0,059	0,849	0,379	-0,403	0,059
Okapová hrana	10,00	1,077	0,480	-0,367	0,059	0,849	0,379	-0,266	0,059

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

Základní kolejnice	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SolidRail Medium 42	4,610	7,99	10,83	3,65	5,28

Horní kolejnice

Horní kolejnice	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Spojovací prvek

Spojovací prvek	R _{D, zdvih, kolmý} [kN]	R _{D, Tlak, Kolmo} [kN]	R _{D, Tlak, Paralelní} [kN]
SolidHook 4S+	1,78	1,95	2,06



Technická zpráva: statika | Střecha 1

Základní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Okraj hřebenu	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Štítová hrana	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Rohová plocha (okap)	20,7	0,0	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187
1	Okapová hrana	20,7	37,7	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187

Horní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	28,3	0,4	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Okraj hřebenu	28,3	11,8	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Štítová hrana	28,3	0,0	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Rohová plocha (okap)	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624
1	Okapová hrana	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624

Pr	Profil	Fst D_{max}	Maximální vzdálenost spojovacích prvků
Fst	Spojovací prvek	BR	Základní kolejnice
σ	Napětí	UR	Horní kolejnice
f	Průhyb	Usab.	Použitelnost
F	Síla	CL	Konzola
CL/ L_{max}	Maximální délka konzoly		

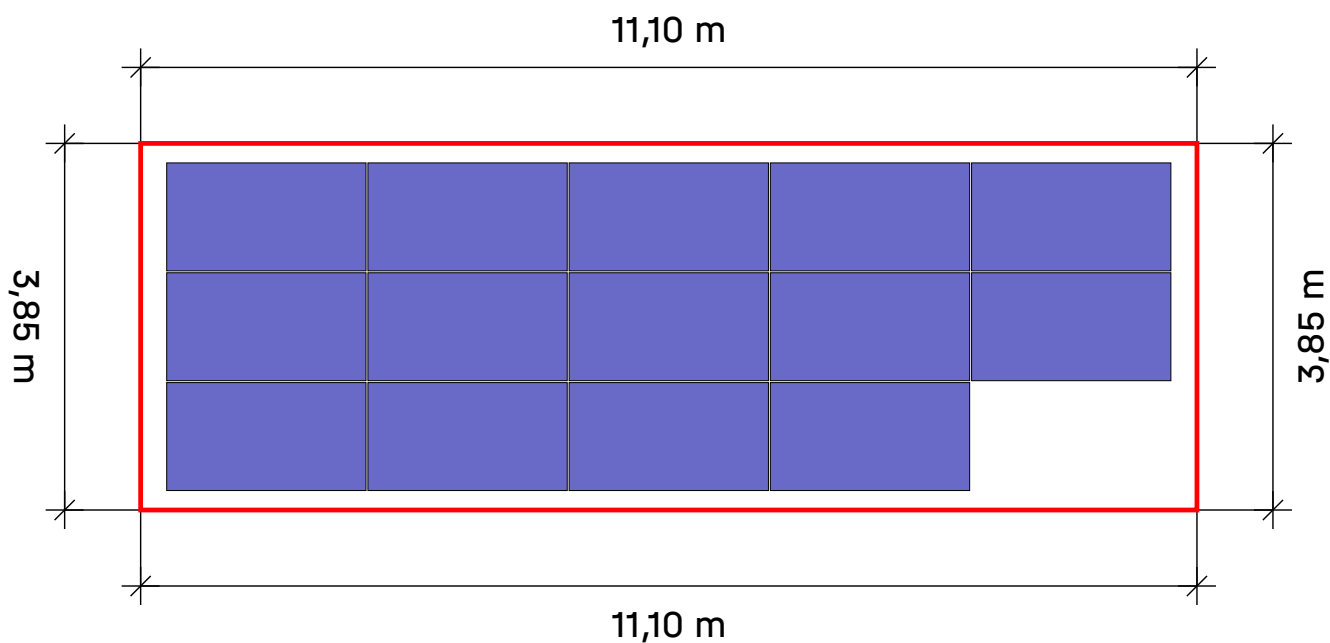



Střechy | Střecha 1 | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2002402	SolidHook 4S+	45	24,8 kg
2	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	45	1,1 kg
3	1000042	Hexagon flange nut M10	45	0,5 kg
4	2004112	Wood screw 8×100	90	2,4 kg
5	1004766	SolidRail Medium End Cap	8	0,0 kg
6	1004767	SingleRail 36 End Cap	20	0,1 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	14	0,0 kg
8	2004057	K2 StairPlate Set	14	1,8 kg
9	2003235	SolidRail Medium; 4.40 m	10	55,3 kg
10	1004109	SolidRail Medium+Alpin RailConnector Set	7	1,7 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	38	2,5 kg
12	2003072	OneMid Black Set 30-42	18	1,4 kg
13	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1,7 kg
14	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	10	33,9 kg
Součet				127,4 kg



Střechy | Střecha 1 (1)



Střecha	Systém	Modul	Height	Počet	Celkový výkon
Střecha 1 (1)	SolidRail	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 2 094×1 134×35 mm 505 Wp	4,00 m	14	7.07 kWp
 Střešní taška					

Střechy | Střecha 1 (1) | Návrh montáže

Základní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Kolejnice	Řez	
	Celková délka	Počet 4,40 m		Délka	Zbytek
1*A	8,050	1*4,40 m	4,400	3,650 from 4,400	0,740
2*B	10,328	2*4,40 m	4,400	1,528 from 4,400	<u>2,862</u>
1*C	10,328	2*4,40 m	<u>2,862</u>	1,528 from 2,862	1,324

1cm is viewed as 'lost' for each cutting

Red numbers are leftover rails which will not be used any longer

Horní kolejnice

Typ	Celé kolejnice		Kolejnice	Řez	
	Celková délka	Počet 4,40 m		Délka	Zbytek
8*A	3,542		4,400	3,542 from 4,400	0,848
2*B	2,388		4,400	2,388 from 4,400	2,002

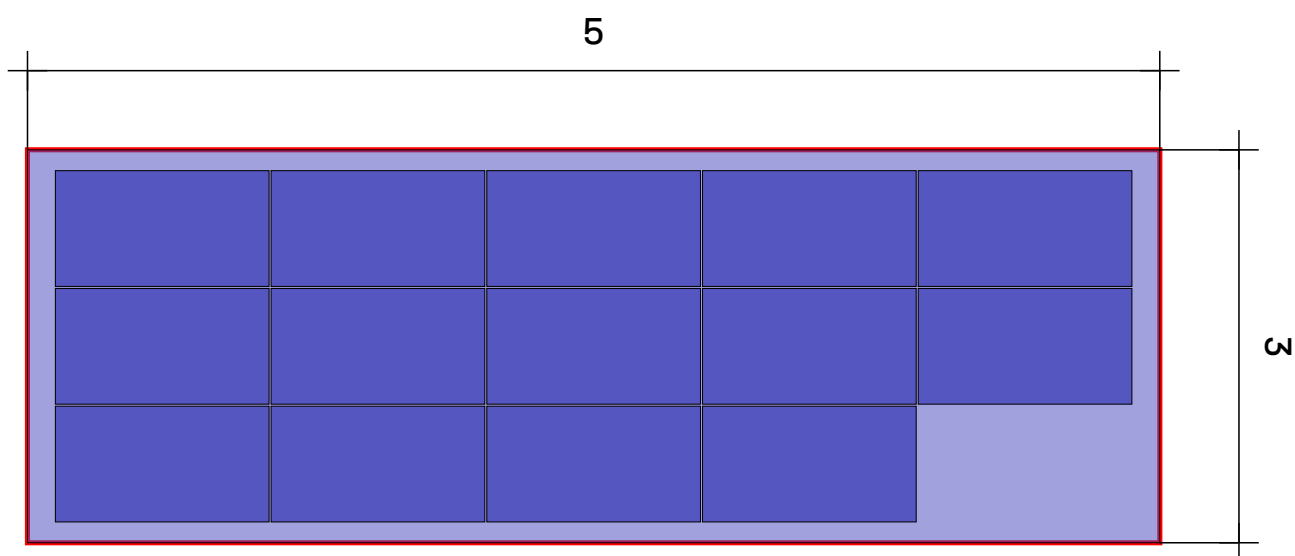
Vzdálenost spojovacího prvku

Modul	Oblast	Vzdálenost	Maximální délka konzoly	Maximální vzdálenost spojovacích prvků
1	Oblast pole	0,93 m	0,605	1,275
1	Okraj hřebenu	0,93 m	0,605	1,275
1	Štítová hrana	0,93 m	0,605	1,275
1	Rohová plocha (okap)	0,93 m	0,590	1,187
1	Okapová hrana	0,93 m	0,590	1,187

Modulová pole

Modulární pole	Šířka[m]	Délka[m]	Šířka v modulech	Délka v modulech
1	10,55	3,44	5	3

Střechy | Střecha 1 (1) | Modulární pole 1



Střecha ② Modulární pole ①

Montážní systém

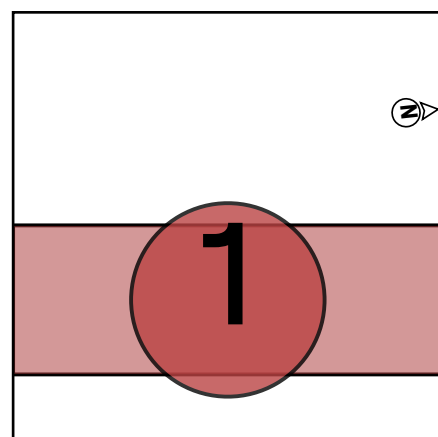
[SolidRail](#)

Modul

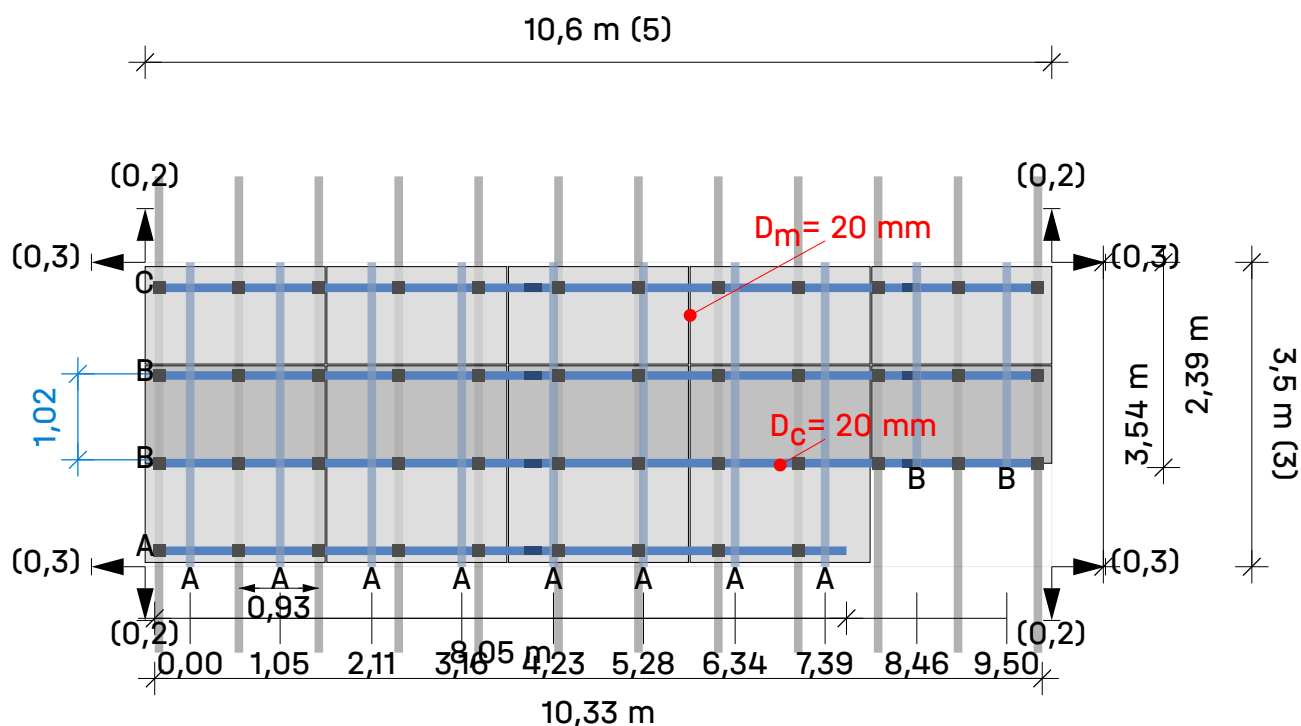
14(7.07 kWp) x
LR5-66HPH-505M Hi-MO
5m G2

Rozestup řad

2,11 m



Střechy | Střecha 1 (1) | Modulární pole 1 | Modulové bloky



Střecha ② Modulární pole

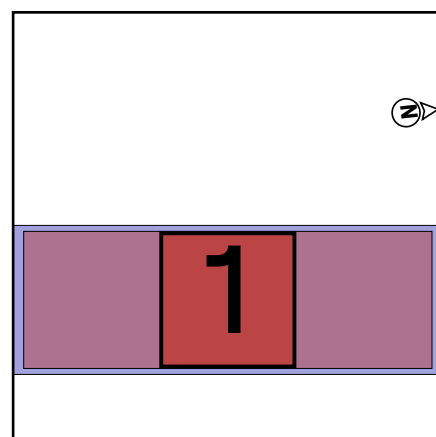
① Blok s moduly

1

Moduly (5 × 3) - 1 = 14


Legenda

- Spojovací prvek
- Montážní lišta: K2 SolidRail Medium 42
- Montážní lišta (horní): K2 SingleRail 36
- Vzdálenost kolejnic [m]
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- D_c Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- D_m Vzdálenost mezi moduly





Výsledky | Střecha 1 (1)

Střecha	Systém	Modul	Height	Počet	Celkový výkon
<div>Střecha 1 (1)</div> <div>  <div> <div>Střešní taška</div> </div> </div>	SolidRail	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 2 094×1 134×35 mm 505 Wp	4,00 m	14	7.07 kWp

Modul

Název	LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2
Výrobce	Longi Solar
Výkon	505 Wp
Rozměry	2 094×1 134×35 mm
Hmotnost	26,0 kg

Součásti

Spojovací prvek	SolidHook 4S+
Základní kolejnice	K2 SolidRail Medium 42
Horní kolejnice	K2 SingleRail 36

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

Oblast	A-TrA [m²]	Zkouška únosnosti [Pa]				Zkouška použitelnosti [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Zvednout ⊥	Zvednout	Tlak ⊥	Tlak	Zvednout ⊥	Zvednout
Oblast pole	2,37	975,5	481,8	-514,8	58,8	769,9	380,7	-381,8	58,8
Okraj hřebenu	2,37	975,5	481,8	-514,8	58,8	769,9	380,7	-381,8	58,8
Štítová hrana	2,37	975,5	481,8	-940,7	58,8	769,9	380,7	-715,8	58,8
Rohová plocha (okap)	2,37	1 081,3	481,8	-691,1	58,8	852,9	380,7	-520,0	58,8
Okapová hrana	2,37	1 081,3	481,8	-558,7	58,8	852,9	380,7	-416,2	58,8



Výsledky | Střecha 1 (1)

Základní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Okraj hřebenu	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Štítová hrana	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Rohová plocha (okap)	20,7	0,0	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187
1	Okapová hrana	20,7	37,7	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187

Horní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	28,3	0,4	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Okraj hřebenu	28,3	11,8	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Štítová hrana	28,3	0,0	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Rohová plocha (okap)	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624
1	Okapová hrana	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624

Pr	Profil	Fst D_{max}	Maximální vzdálenost spojovacích prvků
Fst	Spojovací prvek	BR	Základní kolejnice
σ	Napětí	UR	Horní kolejnice
f	Průhyb	Usab.	Použitelnost
F	Síla	CL	Konzola
CL/ L_{max}	Maximální délka konzoly		

Výsledky | Střecha 1 (1)

Poznámky

- The structure was statically verified in accordance with Eurocode 9: Design of aluminum structures (prEN 1999-1-1:2021) and offers sufficient load-bearing capacity and stability for the loads specified in the chapter 'Maximum actions on the components'.
- Adjustment factor for wind load regarding service life period, f_W , is according to DIN EN 1991-1-4/ NA, NDP for 4.2 (2P) note 5, table 3
- Adjustment factor for snow load regarding service life period, f_S , is according to DIN EN 1991-1-3/ annex D, table 4
- 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 (1)

Všeobecně informace

Název	FVE-ČOV Vícov
Montážní systém	SolidRail
Zpracovatel	Aleš Hasala

Informace o poloze

Adresa	798 03 Vícov-Plumlov, Česko
Nadmořská výška	357,13 m

Informace o střeše

Výška budovy	4,00 m
Typ střechy	Sedlová střecha
Sklon střechy	30°
Krytina	Střešní taška
Minimální vzdálenost od okraje	0,00 m
Vzdálenost kroků	0,930 m
Šířka kroků	40,0 mm
Definovat krajovou krokev vlevo	Ne
Rozteč kroků vlevo	435,0 mm
Rozteč kroků vpravo	Ne
Vzdálenost kroků	435,0 mm
Rozteč latí	340,0 mm

Zatížení

"Metoda návrhu"	CZ EN
"	
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let
Kategorie terénu	III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

Zatížení větrem

Oblast zatížení větrem	II
Velocity pressure, 50	$q_{p,50} = 0,500 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Velocity pressure, 25	$q_{p,25} = 0,461 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1 (1)

Střešní úseky

Oblast	Plocha působení zatížení [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Tlak větru [kN/m ²]	Sání větru [kN/m ²]
Oblast pole	10,00	0,400	-0,800	0,184	-0,369
Okraj hřebenu	10,00	0,400	-0,800	0,184	-0,369
Štítová hrana	10,00	0,400	-1,400	0,184	-0,645
Rohová plocha (okap)	10,00	0,700	-1,100	0,323	-0,507
Okapová hrana	10,00	0,700	-0,800	0,323	-0,369

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	$d_i = 0,866$
Snow load on roof, 50	$s_{i,50} = 0,693 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Snow load on roof, 25	$s_{i,25} = 0,644 \text{ kN/m}^2$

Stálé zatížení

Hmotnost modulu	$G_M = 26,0 \text{ kg}$
Hmotnost montážního systému na modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Plocha modulů	$A_M = 2,37 \text{ m}^2$
Mrtvá hmotnost modulu na m ²	$= 10,95 \text{ kg/m}^2$
Mrtvá hmotnost montážního systému na m ²	$= 1,05 \text{ kg/m}^2$
Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



Technická zpráva: statika | Střecha 1 (1)

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 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	$K_{Fl,G} = 0,90$
Součinitel pro proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti	$K_{Fl,Q} = 0,85$

Kombinace zatěžovacích stavů 01	$LCC\ 01_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$LCC\ 02_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$LCC\ 03_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$LCC\ 04_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Kombinace zatěžovacích stavů 06	$LCC\ 06_{uls} = V_{G,inf} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

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	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Kombinace zatěžovacích stavů 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Kombinace zatěžovacích stavů 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Maximální zatížení modulů (dimenzování montážního systému)

Oblast	A-TrA [m ²]	Zkouška únosnosti [kN/m ²]				Zkouška použitelnosti [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Zvednout ⊥	Zvednout II	Tlak ⊥	Tlak II	Zvednout ⊥	Zvednout II
Oblast pole	10,00	0,976	0,482	-0,368	0,059	0,770	0,381	-0,267	0,059
Okraj hřebenu	10,00	0,976	0,482	-0,368	0,059	0,770	0,381	-0,267	0,059
Štítová hrana	10,00	0,976	0,482	-0,721	0,059	0,770	0,381	-0,543	0,059
Rohová plocha (okap)	10,00	1,081	0,482	-0,544	0,059	0,853	0,381	-0,405	0,059
Okapová hrana	10,00	1,081	0,482	-0,368	0,059	0,853	0,381	-0,267	0,059

Technická zpráva: statika | Střecha 1 (1)

Maximální vlivy na jeden úchyt

Oblast	A-TrA [m²]	Zkouška únosnosti [kN]				Zkouška použitelnosti [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak	Zvednout ⊥	Zvednout	Tlak ⊥	Tlak	Zvednout ⊥	Zvednout
Oblast pole	10,00	0,972	0,480	-0,367	0,059	0,767	0,379	-0,266	0,059
Okraj hřebenu	10,00	0,972	0,480	-0,367	0,059	0,767	0,379	-0,266	0,059
Štítová hrana	10,00	0,972	0,480	-0,718	0,059	0,767	0,379	-0,541	0,059
Rohová plocha (okap)	10,00	1,077	0,480	-0,542	0,059	0,849	0,379	-0,403	0,059
Okapová hrana	10,00	1,077	0,480	-0,367	0,059	0,849	0,379	-0,266	0,059

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

Základní kolejnice	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SolidRail Medium 42	4,610	7,99	10,83	3,65	5,28

Horní kolejnice

Horní kolejnice	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Spojovací prvek

Spojovací prvek	R _{D, zdvih, kolmý} [kN]	R _{D, Tlak, Kolmo} [kN]	R _{D, Tlak, Paralelní} [kN]
SolidHook 4S+	1,78	1,95	2,06



Technická zpráva: statika | Střecha 1 (1)

Základní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Okraj hřebenu	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Štítová hrana	19,1	0,0	73,0	9,0	0,930	1,020	0,605	1,275
1	Rohová plocha (okap)	20,7	0,0	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187
1	Okapová hrana	20,7	37,7	78,4	9,9	0,930	1,020	0,590	1,187

Horní kolejnice - Využití výsledků

Poč. Modulární pole	Střešní úseky	Únosnost			Použití	Vzdálenosti		Maximální hodnoty	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Oblast pole	28,3	0,4	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Okraj hřebenu	28,3	11,8	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Štítová hrana	28,3	0,0	---	20,7	1,020	---	0,510	1,666
1	Rohová plocha (okap)	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624
1	Okapová hrana	31,3	5,2	---	22,9	1,020	---	0,495	1,624

Pr	Profil	Fst D_{max}	Maximální vzdálenost spojovacích prvků
Fst	Spojovací prvek	BR	Základní kolejnice
σ	Napětí	UR	Horní kolejnice
f	Průhyb	Usab.	Použitelnost
F	Síla	CL	Konzola
CL/ L_{max}	Maximální délka konzoly		



Střechy | Střecha 1 (1) | Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2002402	SolidHook 4S+	45	24,8 kg
2	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	45	1,1 kg
3	1000042	Hexagon flange nut M10	45	0,5 kg
4	2004112	Wood screw 8×100	90	2,4 kg
5	1004766	SolidRail Medium End Cap	8	0,0 kg
6	1004767	SingleRail 36 End Cap	20	0,1 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	14	0,0 kg
8	2004057	K2 StairPlate Set	14	1,8 kg
9	2003235	SolidRail Medium; 4.40 m	10	55,3 kg
10	1004109	SolidRail Medium+Alpin RailConnector Set	7	1,7 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	38	2,5 kg
12	2003072	OneMid Black Set 30-42	18	1,4 kg
13	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1,7 kg
14	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	10	33,9 kg
Součet				127,4 kg



Seznam položek

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2002402	SolidHook 4S+	90	49,5 kg
2	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	90	2,1 kg
3	1000042	Hexagon flange nut M10	90	1,0 kg
4	2004112	Wood screw 8×100	180	4,9 kg
5	1004766	SolidRail Medium End Cap	16	0,1 kg
6	1004767	SingleRail 36 End Cap	40	0,3 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	28	0,1 kg
8	2004057	K2 StairPlate Set	28	3,7 kg
9	2003235	SolidRail Medium; 4.40 m	20	110,5 kg
10	1004109	SolidRail Medium+Alpin RailConnector Set	14	3,5 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	76	5,1 kg
12	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2,8 kg
13	2002589	OneEnd Black Set 30-42	40	3,5 kg
14	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	20	67,8 kg
Součet				254,8 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

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com