



| Connecting Strength

K2 Base Report



ASV Solnice

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Adresa projektu | Solnice, Česko |
| Společnost | iSolar PV s.r.o. |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |
| Naposledy aktualizováno uživatelé | Tomáš Kalabis |
| Datum vydání a verze | 03.06.2025 K2 Base Verze 3.2.41.0 |

Obsah

| | |
|---------------------------|-----------|
| Přehled projektu | 4 |
| Střecha 2 | 8 |
| Návrh montáže | 10 |
| Výsledky | 12 |
| Technická zpráva: statika | 14 |
| Seznam položek | 18 |
| Střecha 2 (1) | 20 |
| Návrh montáže | 22 |
| Výsledky | 24 |
| Technická zpráva: statika | 26 |
| Seznam položek | 30 |
| Střecha 4 | 32 |
| Návrh montáže | 34 |
| Výsledky | 36 |
| Technická zpráva: statika | 38 |
| Seznam položek | 42 |
| Střecha 5 | 44 |
| Návrh montáže | 46 |
| Výsledky | 48 |
| Technická zpráva: statika | 50 |
| Seznam položek | 54 |
| Střecha 6 | 56 |
| Návrh montáže | 58 |
| Výsledky | 60 |
| Technická zpráva: statika | 63 |
| Seznam položek | 68 |
| Seznam položek | 69 |

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.

Statický posudek neobsahuje modulové a stavební ověření.

Přehled projektu

Střechy

| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|--|---------------------------|-------------------------------------|---------|------------|------------------|
| Střecha 2  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 7,00 m | 42 | 19.32 kWp |
| Střecha 2 (1)  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 7,00 m | 42 | 19.32 kWp |
| Střecha 4  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 5,00 m | 65 | 29.9 kWp |
| Střecha 5  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 12,00 m | 35 | 16.1 kWp |
| Střecha 6  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 8,00 m | 33 | 15.18 kWp |
| Součet | | | | 217 | 99,82 kWp |

Informace o projektu

| | |
|-------------|----------------|
| Adresa | Solnice, Česko |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |

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 | III |
| Zatížení sněhem na zemi | 1,50 kN/m² |

Materiálové hodnoty

Informace o materiálu naleznete v katalogu produktů:
[Katalog K2 \(k2-systems.com\)](#)



Přehled projektu



PROJEKT JE OVĚŘEN.
zkontrolujte prosím varování!

ASV Solnice



Informace o projektu

Adresa

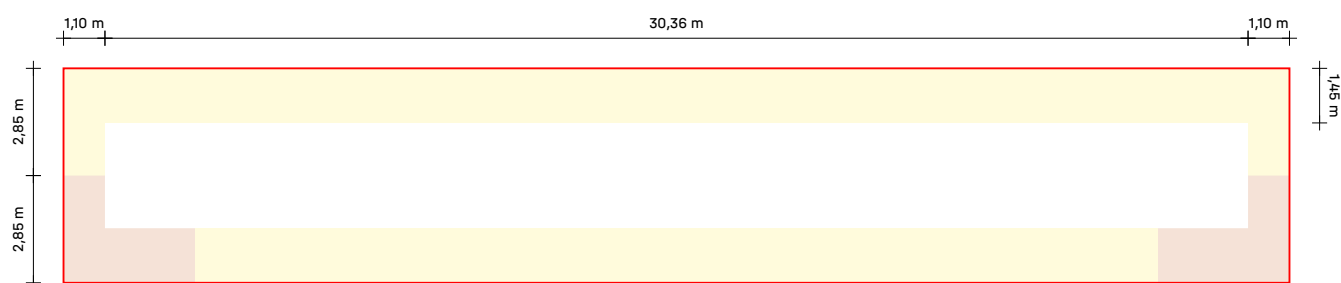
Solnice, Česko

Zpracovatel

Tomáš Kalabis

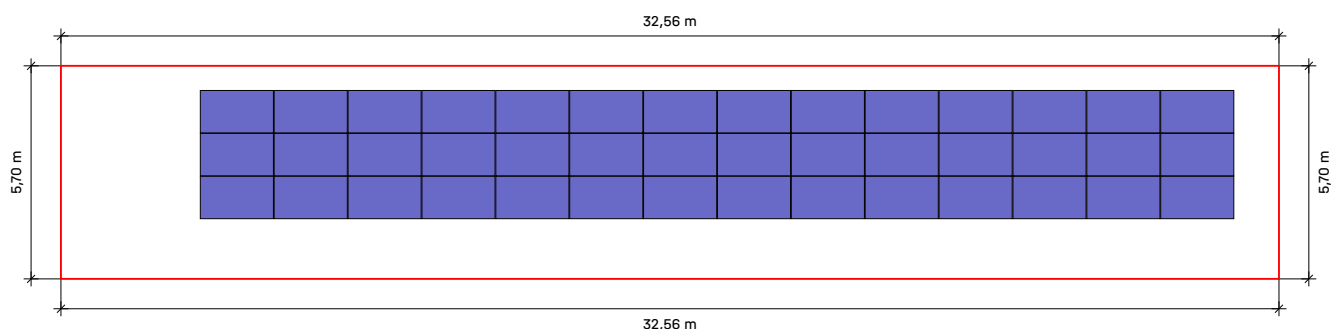



Střecha 2





Střecha 2



| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|---|------------------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| <u>Střecha 2</u>  Trapézová | <u>MultiRail</u> | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 7,00 m | 42 | 19.32 kWp |

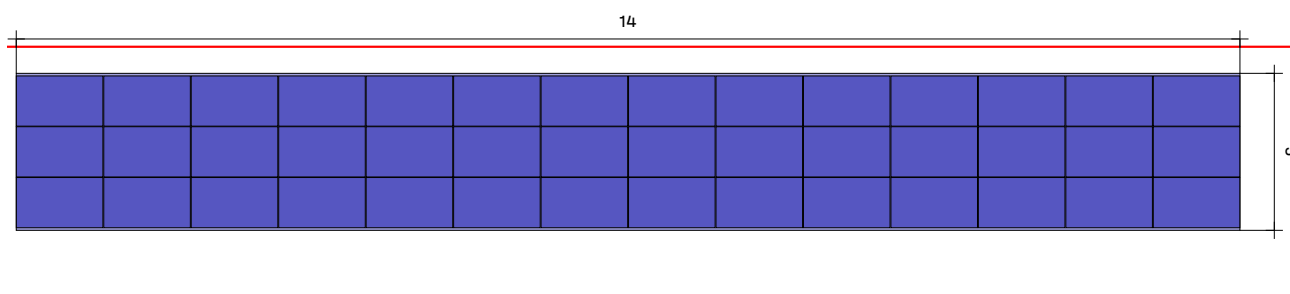


Střecha 2

Modulová pole

| Modulární pole | Šířka[m] | Délka[m] | Šířka v modulech | Délka v modulech |
|----------------|----------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 27,63 | 3,43 | 14 | 3 |

Střecha 2 | Modulární pole 1



Střecha ① Modulární pole ①

Montážní systém

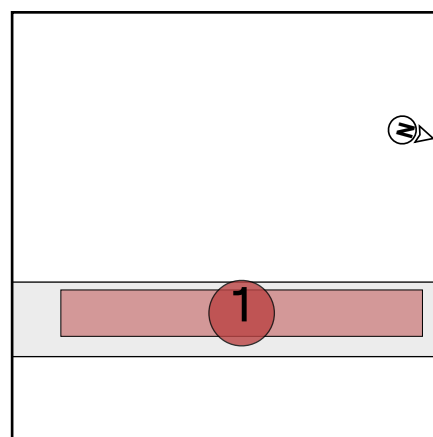
[MultiRail](#)

Modul

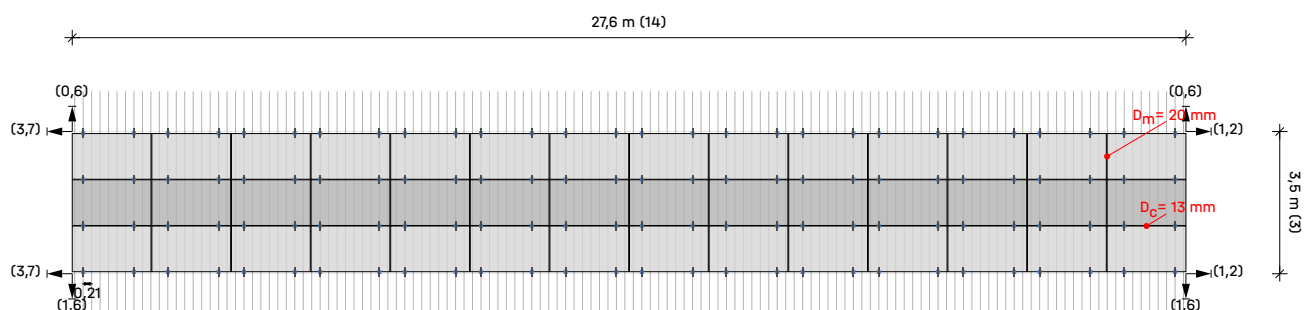
42(19.32 kWp) x n.n.

Rozestup řad

1,98 m



Střecha 2 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

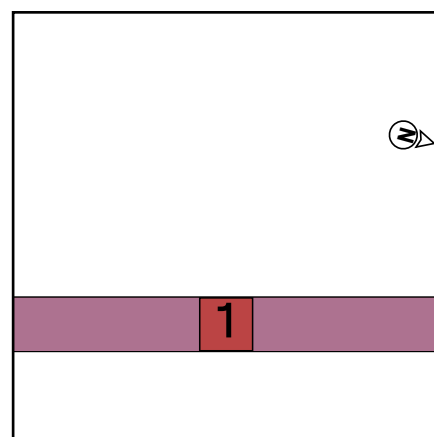


Střecha ① Modulární pole ① Blok s moduly 1


Moduly 14 × 3 = 42

Legenda

- Spojovací prvek
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dc Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- Dm Vzdálenost mezi moduly



Výsledky | Střecha 2

| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|---|------------------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| <u>Střecha 2</u>  Trapézová | <u>MultiRail</u> | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 7,00 m | 42 | 19.32 kWp |

Modul

| | |
|----------|-------------------|
| Název | n.n. |
| Výrobce | n.n. |
| Výkon | 460 Wp |
| Rozměry | 1 955×1 134×30 mm |
| Hmotnost | 23,5 kg |

Součásti

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Spojovací prvek | Thread-forming metal screw 6.0×25 |
| Základní kolejnice | K2 MultiRail |

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [Pa] | | | | Zkouška použitelnosti [Pa] | | | |
|---------------|------------|------------------------|---------|------------|-------------|----------------------------|---------|------------|-------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 1 533,4 | 389,0 | -571,9 | 27,7 | 1 207,6 | 306,4 | -426,2 | 27,7 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1 533,4 | 389,0 | -799,5 | 27,7 | 1 207,6 | 306,4 | -604,8 | 27,7 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení |
|---------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | Vyváznout[%] |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 41,5 | 44,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 22,4 | 20,7 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 41,5 | 61,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 30,8 | 29,0 |

Výsledky | Střecha 2

Důležité informace

- 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
- 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“).
- Výpočet TerraGrif slouží jako vodítko a musí být považován za projektově specifický



Technická zpráva: statika | Střecha 2

Všeobecně informace

| | |
|-----------------|---------------|
| Název | ASV Solnice |
| Montážní systém | MultiRail |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |

Informace o poloze

| | |
|-----------------|----------------|
| Adresa | Solnice, Česko |
| Nadmořská výška | 334,09 m |

Informace o střeše

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Výška budovy | 7,00 m |
| Typ střechy | Sedlová střecha |
| Sklon střechy | 15° |
| Krytina | Trapézová |
| Minimální vzdálenost od okraje | 0,00 m |
| Vzdálenost hřebetu trap. plechu | 210,0 mm |
| Šířka hřebetu plechu | 30,0 mm |
| Výška hřebene | 30,0 mm |
| Materiál | Ocel |
| Kvalita plechu | S235 |
| Tloušťka plechu | 0,600 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 |
| Rychlostní tlak, 50 let | $q_{p,50} = 0,579 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_w = 1,000$ |
| Rychlostní tlak, 25 let | $q_{p,25} = 0,534 \text{ kN/m}^2$ |

Technická zpráva: statika | Střecha 2

Střešní úseky

| Oblast | Plocha působení zatížení [m ²] | maxCpe | minCpe | Tlak větru [kN/m ²] | Sání větru [kN/m ²] |
|---------------|--|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| Oblast pole | 2,22 | 0,200 | -0,993 | 0,107 | -0,530 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,200 | -1,327 | 0,107 | -0,708 |

Zatížení sněhem

| | |
|--|-----------------------------------|
| Sněhové oblasti | III |
| Prostředí | Běžná krajina |
| Sněhová zábrana mřížová | Ne |
| Zatížení sněhem na zemi | $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$ |
| "Tvarový součinitel zatížení sněhem" | $\mu_i = 0,800$ |
| Faktor sklonu střechy | $d_i = 0,966$ |
| Zatížení střechy sněhem, 50 let | $s_{i,50} = 1,159 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_s = 1,000$ |
| Zatížení střechy sněhem, 25 let | $s_{i,25} = 1,077 \text{ kN/m}^2$ |

Stálé zatížení

| | |
|--|--------------------------|
| Hmotnost modulu | $G_M = 23,5 \text{ kg}$ |
| Hmotnost montážního systému na modul | $= 0,7 \text{ kg}$ |
| Plocha modulů | $A_M = 2,22 \text{ m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost modulu na m ² | $= 10,60 \text{ kg/m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost montážního systému na m ² | $= 0,32 \text{ kg/m}^2$ |
| Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ² | $= 0,11 \text{ kN/m}^2$ |



Technická zpráva: statika | Střecha 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 n proměnných | $V_Q = 1,50$ |
| Kombinační součinitel zatížení pro Zatížení větrem | $\psi_{0,W} = 0,60$ |
| 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 | 2,22 | 1,533 | 0,389 | -0,572 | 0,028 | 1,208 | 0,306 | -0,426 | 0,028 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,533 | 0,389 | -0,799 | 0,028 | 1,208 | 0,306 | -0,605 | 0,028 |

Maximální vlivy na jeden ůchyt

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [kN] | | | | Zkouška použitelnosti [kN] | | | |
|---------------|------------|------------------------|---------|------------|-------------|----------------------------|---------|------------|-------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 1,700 | 0,431 | -0,634 | 0,031 | 1,339 | 0,340 | -0,472 | 0,031 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,700 | 0,431 | -0,886 | 0,031 | 1,339 | 0,340 | -0,670 | 0,031 |

Technická zpráva: statika | Střecha 2

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

| Základní kolejnice | A [cm ²] | I _y [cm ⁴] | I _z [cm ⁴] | W _y [cm ³] | W _z [cm ³] | F _{p,Rd} [kN] |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| K2 MultiRail | 2,160 | 2,66 | 4,74 | 1,65 | 2,43 | 1,53 |

F_{p,Rd} **Odpor proti protažení**

Svorka modulů

| Svorka modulů | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| MiddleClamp XS Set 30-33 | 5,00 | - | 1,04 |
| EndClamp Set 30-31 | 2,62 | - | 1,16 |

Spojovací prvek

| Spojovací prvek | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Thread-forming metal screw 6.0×25 | 0,74 | - | 0,72 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení |
|------------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | Vyváznout[%] |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 41,5 | 44,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 22,4 | 20,7 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 41,5 | 61,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 30,8 | 29,0 |

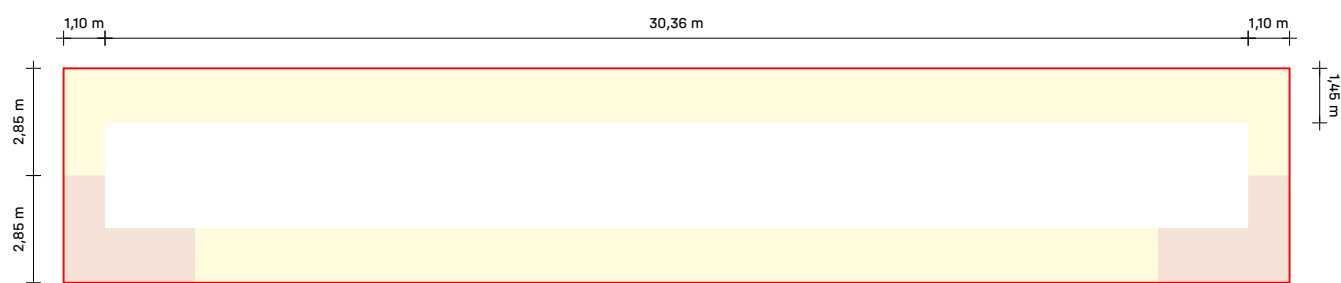


Střecha 2 | Seznam položek

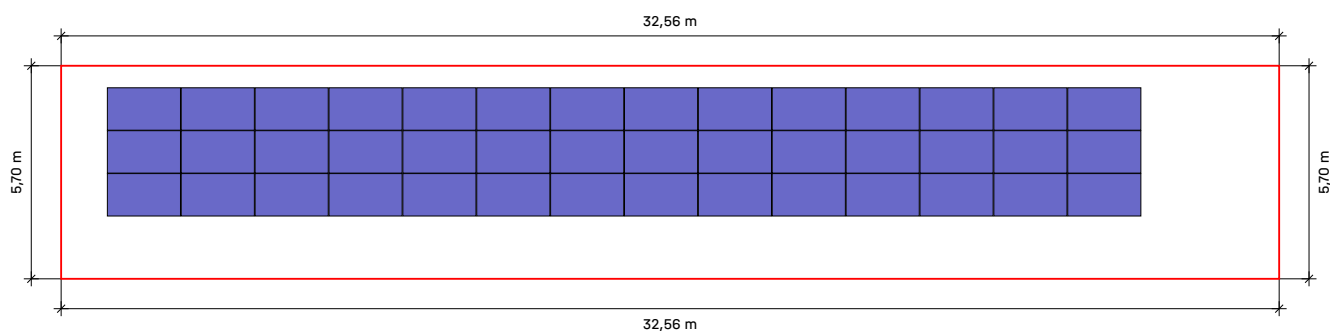
| Poloha | Č. výrobku | Výrobek | Počet | Hmotnost |
|---------------|------------|-----------------------------------|-------|----------------|
| 1 | 1005345 | EndClamp Set 30-31 | 56 | 4,2 kg |
| 2 | 1005207 | Thread-forming metal screw 6.0×25 | 224 | 1,3 kg |
| 3 | 1005156 | MiddleClamp XS Set 30-33 | 56 | 3,9 kg |
| 4 | 2001881 | TerraGrif K2SZ | 42 | 0,1 kg |
| 5 | 2001300 | MultiRail 10 | 112 | 6,7 kg |
| Součet | | | | 16,3 kg |




Střecha 2 (1)



Střecha 2 (1)



| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|---|------------------|-----------------------------|--------|-------|---------------|
| <u>Střecha 2 (1)</u> | <u>MultiRail</u> | n.n. | 7,00 m | 42 | 19.32 kWp |
|  Trapézová | | 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | | | |

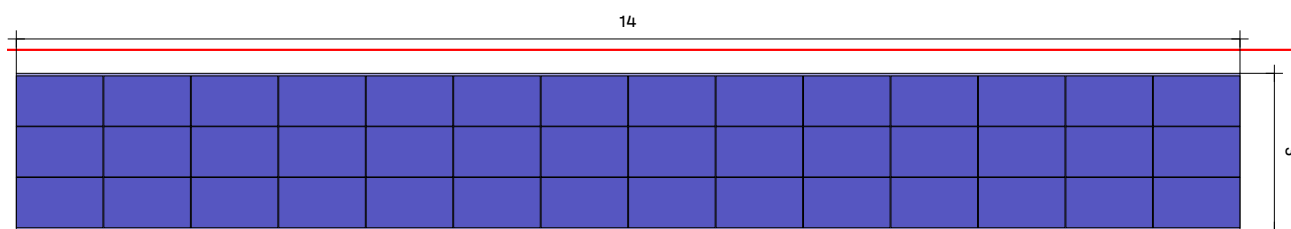


Střecha 2 (1)

Modulová pole

| Modulární pole | Šířka[m] | Délka[m] | Šířka v modulech | Délka v modulech |
|----------------|----------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 27,63 | 3,43 | 14 | 3 |

Střecha 2 (1) | Modulární pole 1



Střecha ② Modulární pole ①

Montážní systém

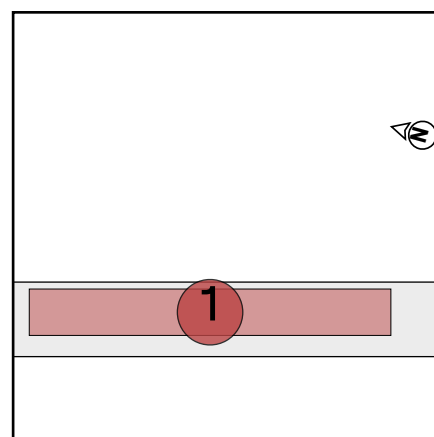
[MultiRail](#)

Modul

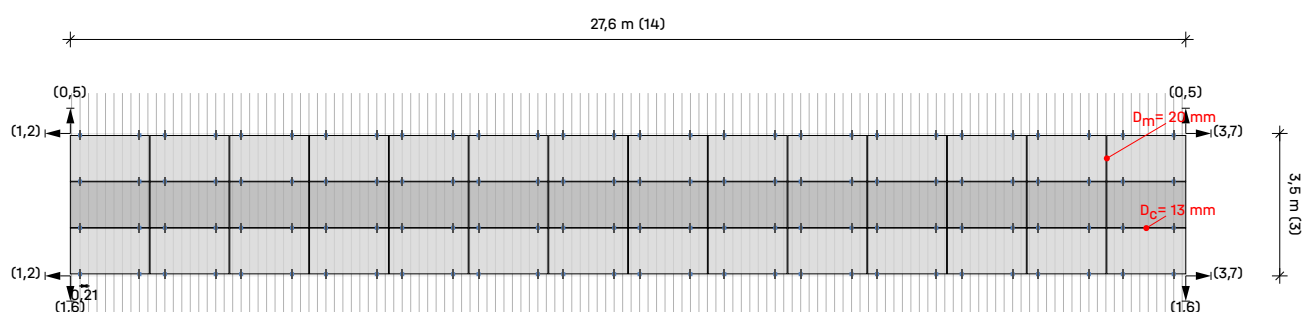
42(19.32 kWp) x n.n.

Rozestup řad

1,98 m



Střecha 2 (1) | Modulární pole 1 | Modulové bloky

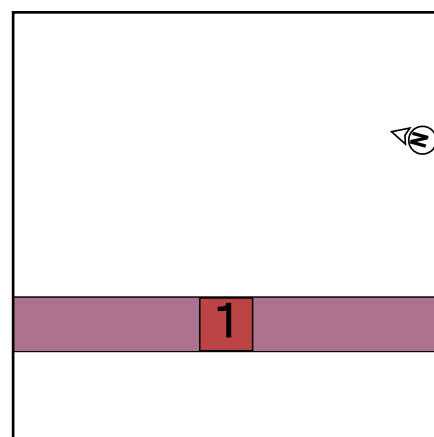


Střecha ② Modulární pole ① Blok s moduly 1


Moduly 14 × 3 = 42

Legenda

- Spojovací prvek
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- Dc Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- Dm Vzdálenost mezi moduly



Výsledky | Střecha 2 (1)

| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|--|---------------------------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| Střecha 2 (1)  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 7,00 m | 42 | 19.32 kWp |

Modul

| | |
|----------|-------------------|
| Název | n.n. |
| Výrobce | n.n. |
| Výkon | 460 Wp |
| Rozměry | 1 955×1 134×30 mm |
| Hmotnost | 23,5 kg |

Součásti

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Spojovací prvek | Thread-forming metal screw 6.0×25 |
| Základní kolejnice | K2 MultiRail |

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [Pa] | | | | Zkouška použitelnosti [Pa] | | | |
|---------------|------------|------------------------|-------|------------|----------|----------------------------|-------|------------|----------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak | Zvednout ⊥ | Zvednout | Tlak ⊥ | Tlak | Zvednout ⊥ | Zvednout |
| Oblast pole | 2,22 | 1 533,4 | 389,0 | -571,9 | 27,7 | 1 207,6 | 306,4 | -426,2 | 27,7 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1 533,4 | 389,0 | -799,5 | 27,7 | 1 207,6 | 306,4 | -604,8 | 27,7 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení |
|---------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | Vyváznout[%] |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 41,5 | 44,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 22,4 | 20,7 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 41,5 | 61,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 30,8 | 29,0 |

Výsledky | Střecha 2 (1)

Důležité informace

- 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
- 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“).
- Výpočet TerraGrif slouží jako vodítko a musí být považován za projektově specifický

Technická zpráva: statika | Střecha 2 (1)

Všeobecně informace

| | |
|-----------------|---------------|
| Název | ASV Solnice |
| Montážní systém | MultiRail |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |

Informace o poloze

| | |
|-----------------|----------------|
| Adresa | Solnice, Česko |
| Nadmořská výška | 334,09 m |

Informace o střeše

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Výška budovy | 7,00 m |
| Typ střechy | Sedlová střecha |
| Sklon střechy | 15° |
| Krytina | Trapézová |
| Minimální vzdálenost od okraje | 0,00 m |
| Vzdálenost hřebetu trap. plechu | 210,0 mm |
| Šířka hřebetu plechu | 30,0 mm |
| Výška hřebene | 30,0 mm |
| Materiál | Ocel |
| Kvalita plechu | S235 |
| Tloušťka plechu | 0,600 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 |
| Rychlostní tlak, 50 let | $q_{p,50} = 0,579 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_w = 1,000$ |
| Rychlostní tlak, 25 let | $q_{p,25} = 0,534 \text{ kN/m}^2$ |



Technická zpráva: statika | Střecha 2 (1)

Střešní úseky

| Oblast | Plocha působení zatížení [m ²] | maxCpe | minCpe | Tlak větru [kN/m ²] | Sání větru [kN/m ²] |
|---------------|--|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| Oblast pole | 2,22 | 0,200 | -0,993 | 0,107 | -0,530 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,200 | -1,327 | 0,107 | -0,708 |

Zatížení sněhem

| | |
|--|-----------------------------------|
| Sněhové oblasti | III |
| Prostředí | Běžná krajina |
| Sněhová zábrana mřížová | Ne |
| Zatížení sněhem na zemi | $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$ |
| "Tvarový součinitel zatížení sněhem" | $\mu_i = 0,800$ |
| Faktor sklonu střechy | $d_i = 0,966$ |
| Zatížení střechy sněhem, 50 let | $s_{i,50} = 1,159 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_s = 1,000$ |
| Zatížení střechy sněhem, 25 let | $s_{i,25} = 1,077 \text{ kN/m}^2$ |

Stálé zatížení

| | |
|--|--------------------------|
| Hmotnost modulu | $G_M = 23,5 \text{ kg}$ |
| Hmotnost montážního systému na modul | $= 0,7 \text{ kg}$ |
| Plocha modulů | $A_M = 2,22 \text{ m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost modulu na m ² | $= 10,60 \text{ kg/m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost montážního systému na m ² | $= 0,32 \text{ kg/m}^2$ |
| Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ² | $= 0,11 \text{ kN/m}^2$ |



Technická zpráva: statika | Střecha 2 (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 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 | 2,22 | 1,533 | 0,389 | -0,572 | 0,028 | 1,208 | 0,306 | -0,426 | 0,028 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,533 | 0,389 | -0,799 | 0,028 | 1,208 | 0,306 | -0,605 | 0,028 |

Maximální vlivy na jeden ůchyt

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [kN] | | | | Zkouška použitelnosti [kN] | | | |
|---------------|------------|------------------------|---------|------------|-------------|----------------------------|---------|------------|-------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 1,700 | 0,431 | -0,634 | 0,031 | 1,339 | 0,340 | -0,472 | 0,031 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,700 | 0,431 | -0,886 | 0,031 | 1,339 | 0,340 | -0,670 | 0,031 |

Technická zpráva: statika | Střecha 2 (1)

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

| Základní kolejnice | A [cm ²] | I _y [cm ⁴] | I _z [cm ⁴] | W _y [cm ³] | W _z [cm ³] | F _{p,Rd} [kN] |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| K2 MultiRail | 2,160 | 2,66 | 4,74 | 1,65 | 2,43 | 1,53 |

F_{p,Rd} **Odpor proti protažení**

Svorka modulů

| Svorka modulů | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| MiddleClamp XS Set 30-33 | 5,00 | - | 1,04 |
| EndClamp Set 30-31 | 2,62 | - | 1,16 |

Spojovací prvek

| Spojovací prvek | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Thread-forming metal screw 6.0×25 | 0,74 | - | 0,72 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení Vyváznout[%] |
|------------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 41,5 | 44,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 22,4 | 20,7 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 41,5 | 61,7 | 2 x 100/2 | 18,6 | 30,8 | 29,0 |

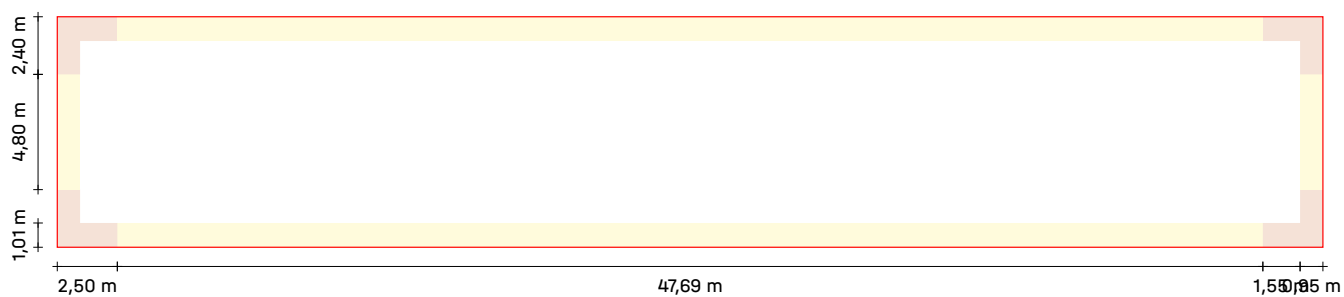


Střecha 2 (1) | Seznam položek

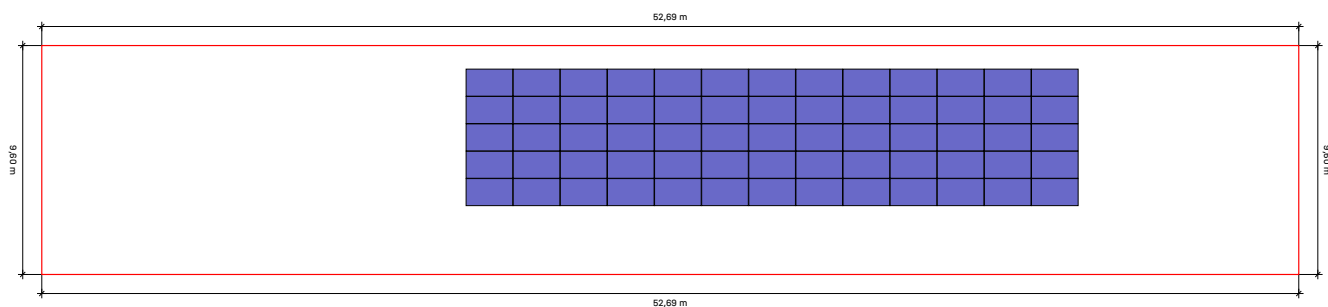
| Poloha | Č. výrobku | Výrobek | Počet | Hmotnost |
|--------|------------|-----------------------------------|-------|----------|
| 1 | 1005345 | EndClamp Set 30-31 | 56 | 4,2 kg |
| 2 | 1005207 | Thread-forming metal screw 6.0×25 | 224 | 1,3 kg |
| 3 | 1005156 | MiddleClamp XS Set 30-33 | 56 | 3,9 kg |
| 4 | 2001881 | TerraGrif K2SZ | 42 | 0,1 kg |
| 5 | 2001300 | MultiRail 10 | 112 | 6,7 kg |
| Součet | | | | 16,3 kg |




Střecha 4



Střecha 4



| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|---|-----------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| <div>Střecha 4</div> <div>  Trapézová </div> | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 5,00 m | 65 | 29.9 kWp |

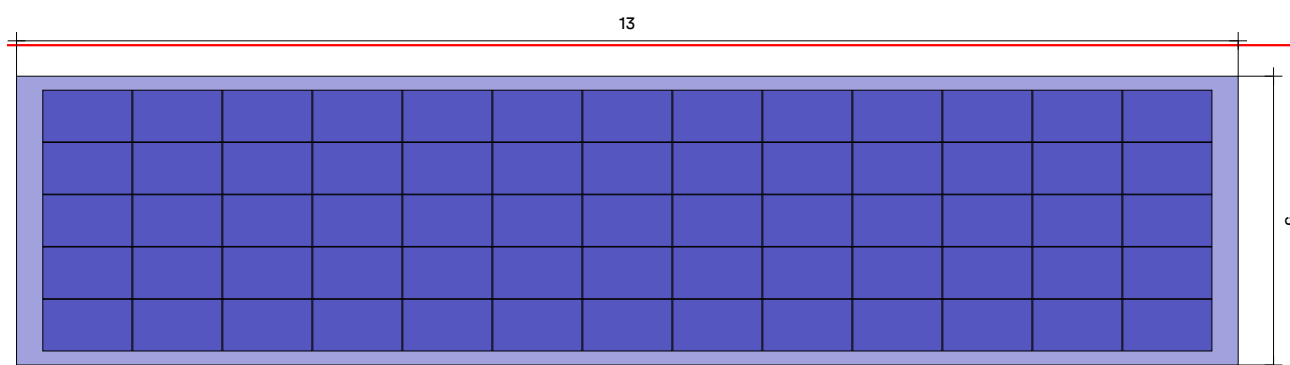


Střecha 4

Modulová pole

| Modulární pole | Šířka[m] | Délka[m] | Šířka v modulech | Délka v modulech |
|----------------|----------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 25,66 | 5,72 | 13 | 5 |

Střecha 4 | Modulární pole 1



Střecha ③ Modulární pole ①

Montážní systém

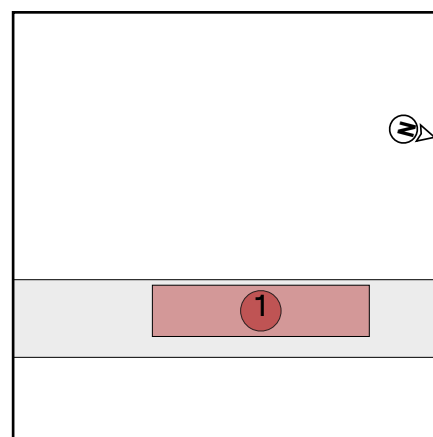
[MultiRail](#)

Modul

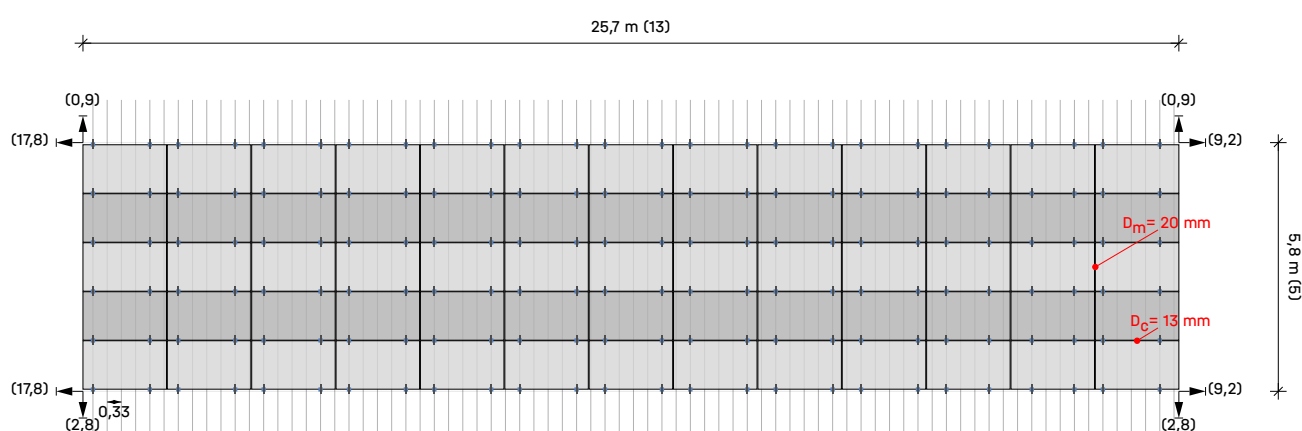
65(29.9 kWp) x n.n.

Rozestup řad

1,98 m



Střecha 4 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

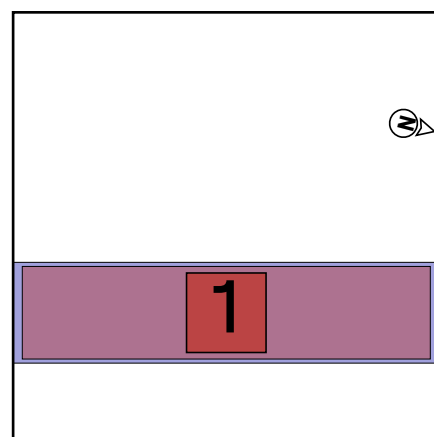


Střecha ③ Modulární pole ① Blok s moduly ①


Moduly $13 \times 5 = 65$

Legenda

- Spojovací prvek
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- D_c Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- D_m Vzdálenost mezi moduly



Výsledky | Střecha 4

| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|---|------------------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| <u>Střecha 4</u>  Trapézová | <u>MultiRail</u> | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 5,00 m | 65 | 29.9 kWp |

Modul

| | |
|----------|-------------------|
| Název | n.n. |
| Výrobce | n.n. |
| Výkon | 460 Wp |
| Rozměry | 1 955×1 134×30 mm |
| Hmotnost | 23,5 kg |

Součásti

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Spojovací prvek | Thread-forming metal screw 6.0×25 |
| Základní kolejnice | K2 MultiRail |

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [Pa] | | | | Zkouška použitelnosti [Pa] | | | |
|---------------|------------|------------------------|---------|------------|-------------|----------------------------|---------|------------|-------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 1 543,8 | 214,0 | -523,9 | 14,9 | 1 215,8 | 168,5 | -388,0 | 14,9 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1 543,8 | 214,0 | -926,8 | 14,9 | 1 215,8 | 168,5 | -704,1 | 14,9 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | |
|---------------|-----------------|------------------|----------|----------------|------------------|----------|--------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Vytížení |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | Vyváznout[%] |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 22,8 | 40,1 | 2 x 100/2 | 11,8 | 20,1 | 19,0 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 22,8 | 70,2 | 2 x 100/2 | 20,3 | 35,1 | 33,6 |

Výsledky | Střecha 4

Důležité informace

- 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
- 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“).
- Výpočet TerraGrif slouží jako vodítko a musí být považován za projektově specifický



Technická zpráva: statika | Střecha 4

Všeobecně informace

| | |
|-----------------|---------------|
| Název | ASV Solnice |
| Montážní systém | MultiRail |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |

Informace o poloze

| | |
|-----------------|----------------|
| Adresa | Solnice, Česko |
| Nadmořská výška | 334,09 m |

Informace o střeše

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Výška budovy | 5,00 m |
| Typ střechy | Pultová střecha |
| Sklon střechy | 8° |
| Krytina | Trapézová |
| Minimální vzdálenost od okraje | 0,00 m |
| Vzdálenost hřbetu trap. plechu | 333,0 mm |
| Šířka hřbetu plechu | 32,0 mm |
| Výška hřebene | 40,0 mm |
| Materiál | Ocel |
| Kvalita plechu | S235 |
| Tloušťka plechu | 0,600 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 |
| Rychlostní tlak, 50 let | $q_{p,50} = 0,500 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_w = 1,000$ |
| Rychlostní tlak, 25 let | $q_{p,25} = 0,461 \text{ kN/m}^2$ |

Technická zpráva: statika | Střecha 4

Střešní úseky

| Oblast | Plocha působení zatížení [m ²] | maxCpe | minCpe | Tlak větru [kN/m ²] | Sání větru [kN/m ²] |
|---------------|--|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| Oblast pole | 2,22 | 0,060 | -1,072 | 0,028 | -0,494 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,060 | -1,758 | 0,028 | -0,810 |

Zatížení sněhem

| | |
|--|-----------------------------------|
| Sněhové oblasti | III |
| Prostředí | Běžná krajina |
| Sněhová zábrana mřížová | Ne |
| Zatížení sněhem na zemi | $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$ |
| "Tvarový součinitel zatížení sněhem" | $\mu_i = 0,800$ |
| Faktor sklonu střechy | $d_i = 0,990$ |
| Zatížení střechy sněhem, 50 let | $s_{i,50} = 1,188 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_s = 1,000$ |
| Zatížení střechy sněhem, 25 let | $s_{i,25} = 1,104 \text{ kN/m}^2$ |

Stálé zatížení

| | |
|--|--------------------------|
| Hmotnost modulu | $G_M = 23,5 \text{ kg}$ |
| Hmotnost montážního systému na modul | $= 0,7 \text{ kg}$ |
| Plocha modulů | $A_M = 2,22 \text{ m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost modulu na m ² | $= 10,60 \text{ kg/m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost montážního systému na m ² | $= 0,32 \text{ kg/m}^2$ |
| Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ² | $= 0,11 \text{ kN/m}^2$ |



Technická zpráva: statika | Střecha 4

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 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 | 2,22 | 1,544 | 0,214 | -0,524 | 0,015 | 1,216 | 0,169 | -0,388 | 0,015 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,544 | 0,214 | -0,927 | 0,015 | 1,216 | 0,169 | -0,704 | 0,015 |

Maximální vlivy na jeden ůchyt

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [kN] | | | | Zkouška použitelnosti [kN] | | | |
|---------------|------------|------------------------|---------|------------|-------------|----------------------------|---------|------------|-------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 1,711 | 0,237 | -0,581 | 0,017 | 1,348 | 0,187 | -0,430 | 0,017 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,711 | 0,237 | -1,027 | 0,017 | 1,348 | 0,187 | -0,780 | 0,017 |

Technická zpráva: statika | Střecha 4

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

| Základní kolejnice | A [cm ²] | I _y [cm ⁴] | I _z [cm ⁴] | W _y [cm ³] | W _z [cm ³] | F _{p,Rd} [kN] |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| K2 MultiRail | 2,160 | 2,66 | 4,74 | 1,65 | 2,43 | 1,53 |

F_{p,Rd} **Odpor proti protažení**

Svorka modulů

| Svorka modulů | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| MiddleClamp XS Set 30-33 | 5,00 | - | 1,04 |
| EndClamp Set 30-31 | 2,62 | - | 1,16 |

Spojovací prvek

| Spojovací prvek | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Thread-forming metal screw 6.0×25 | 0,74 | - | 0,72 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení Vyváznout[%] |
|------------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 22,8 | 40,1 | 2 x 100/2 | 11,8 | 20,1 | 19,0 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 22,8 | 70,2 | 2 x 100/2 | 20,3 | 35,1 | 33,6 |

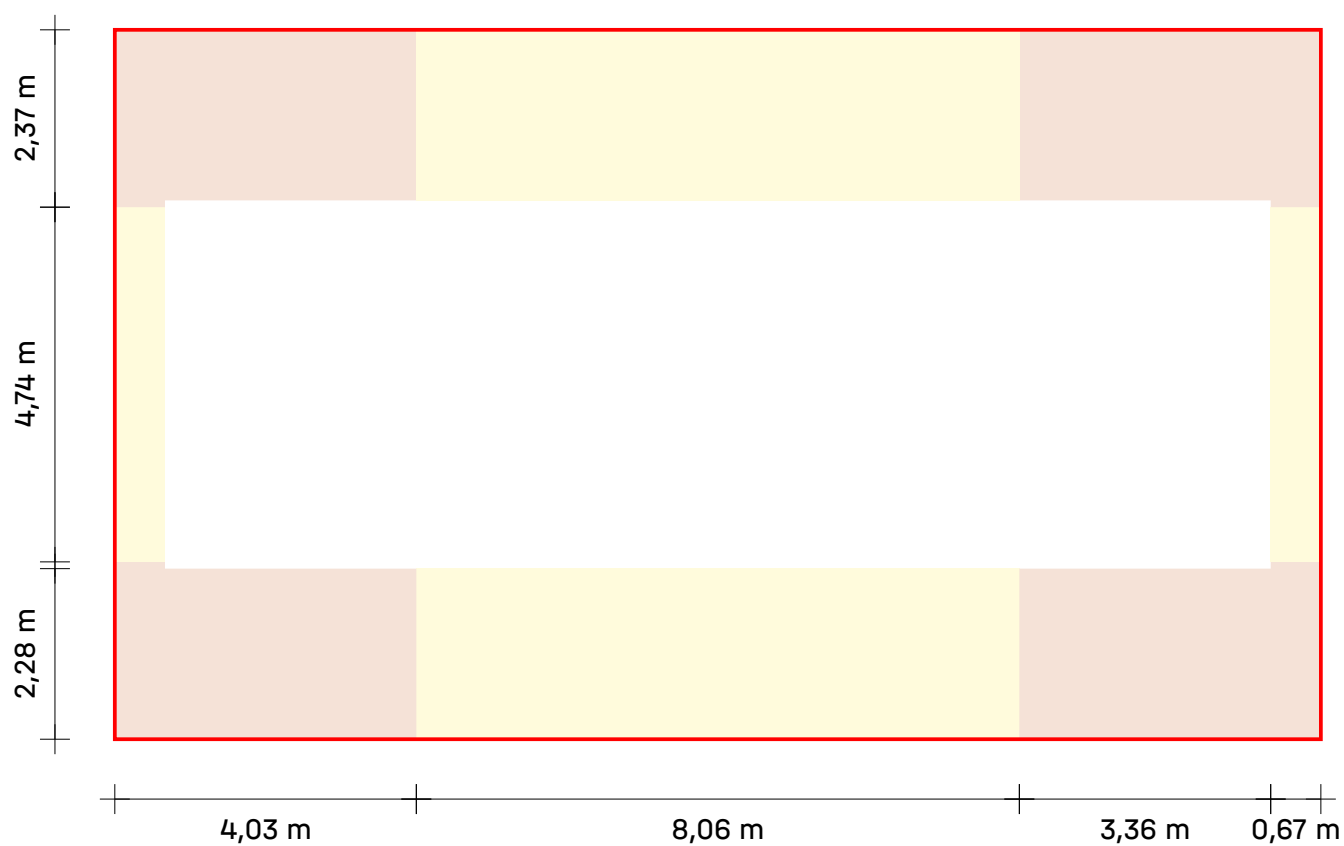


Střecha 4 | Seznam položek

| Poloha | Č. výrobku | Výrobek | Počet | Hmotnost |
|---------------|------------|-----------------------------------|-------|----------------|
| 1 | 1005345 | EndClamp Set 30-31 | 52 | 3,9 kg |
| 2 | 1005207 | Thread-forming metal screw 6.0×25 | 312 | 1,9 kg |
| 3 | 1005156 | MiddleClamp XS Set 30-33 | 104 | 7,3 kg |
| 4 | 2001881 | TerraGrif K2SZ | 65 | 0,2 kg |
| 5 | 2001300 | MultiRail 10 | 156 | 9,4 kg |
| Součet | | | | 22,6 kg |

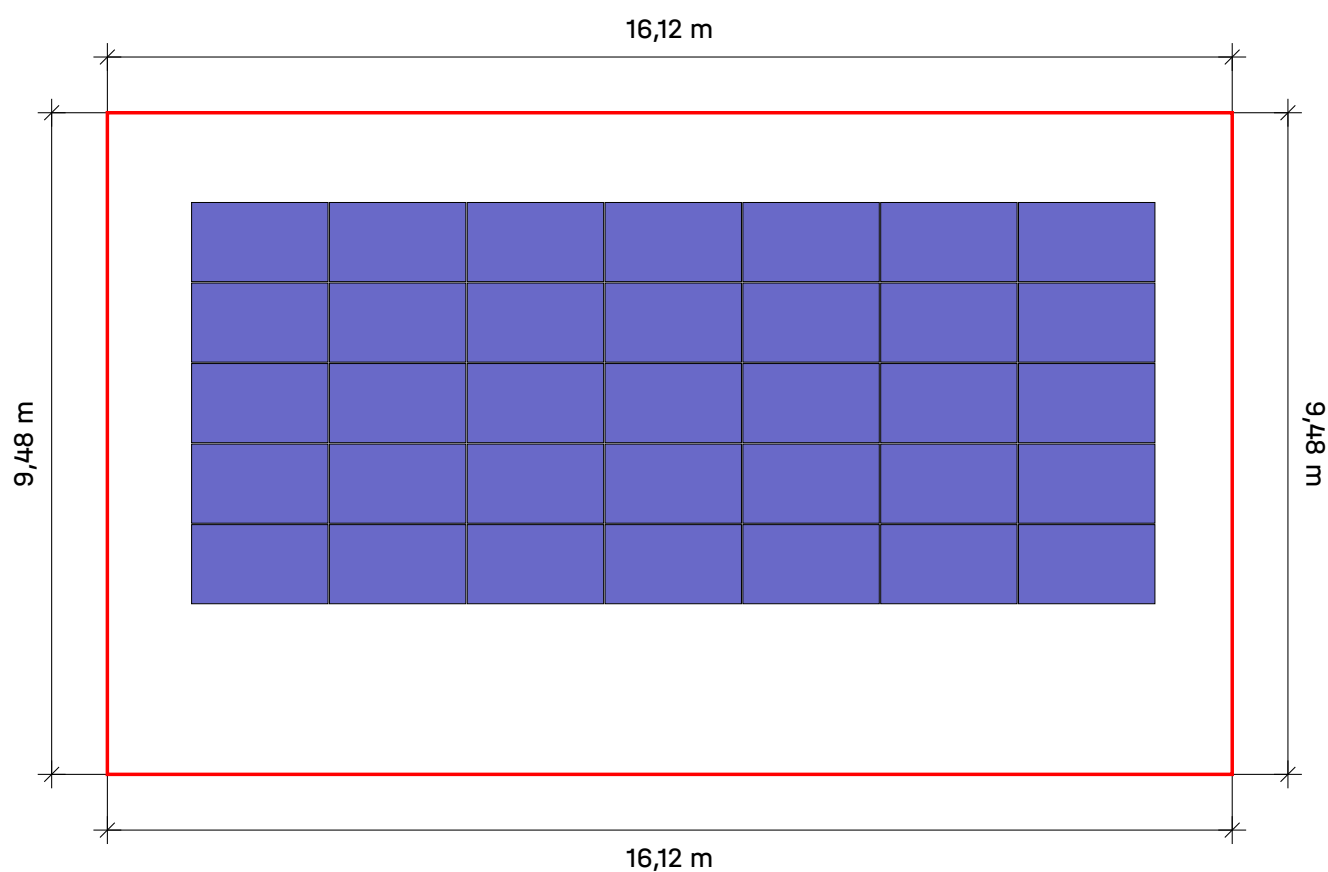


Střecha 5





Střecha 5



| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|--|---------------------------|-------------------------------------|---------|-------|---------------|
| Střecha 5 Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 12,00 m | 35 | 16.1 kWp |

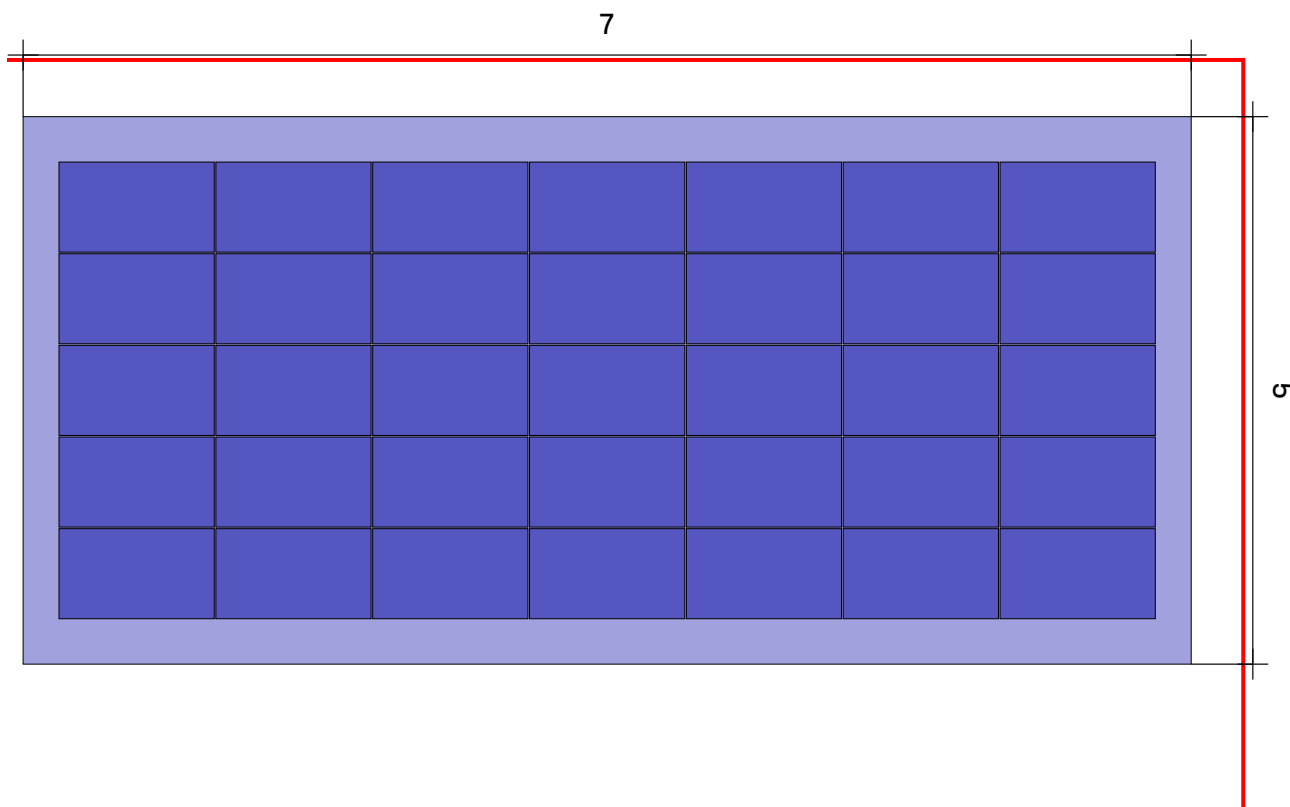


Střecha 5

Modulová pole

| Modulární pole | Šířka[m] | Délka[m] | Šířka v modulech | Délka v modulech |
|----------------|----------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 13,81 | 5,75 | 7 | 5 |

Střecha 5 | Modulární pole 1



Střecha ④ Modulární pole ①

Montážní systém

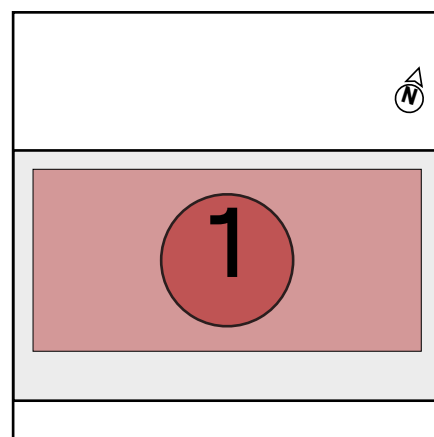
MultiRail

Modul

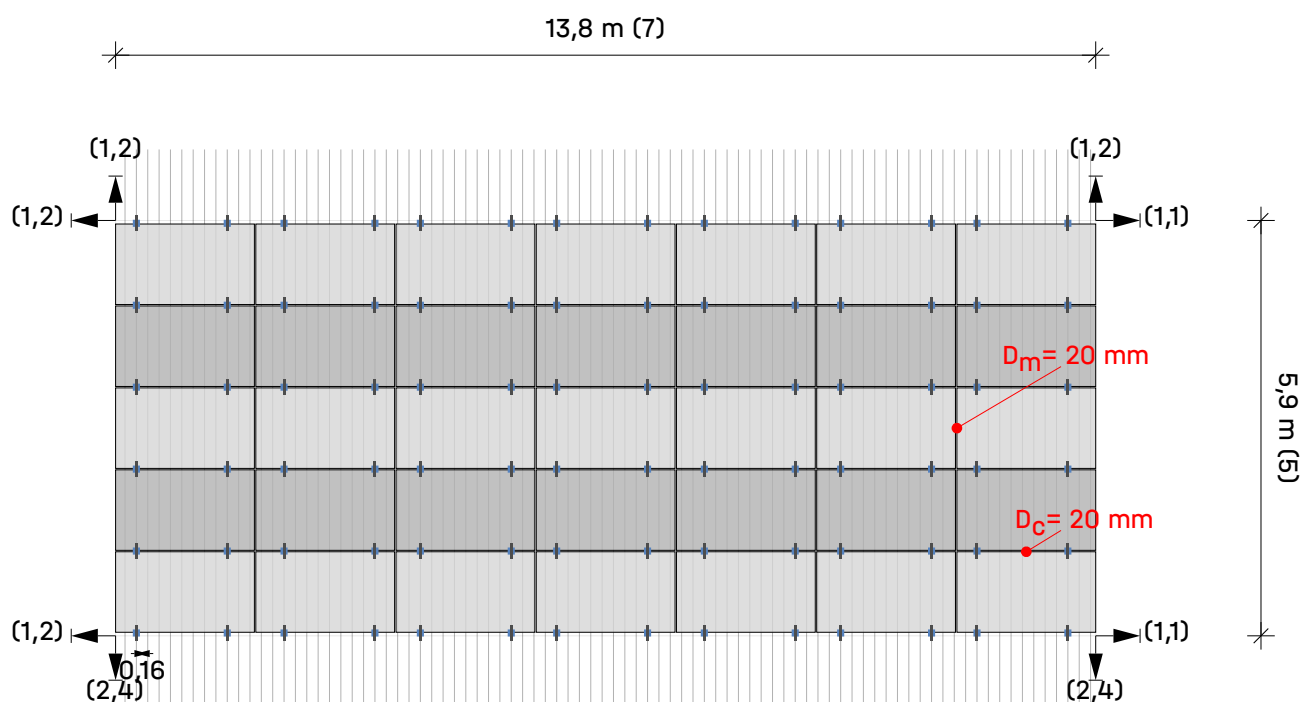
35(16.1 kWp) x n.n.

Rozestup řad

1,98 m



Střecha 5 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

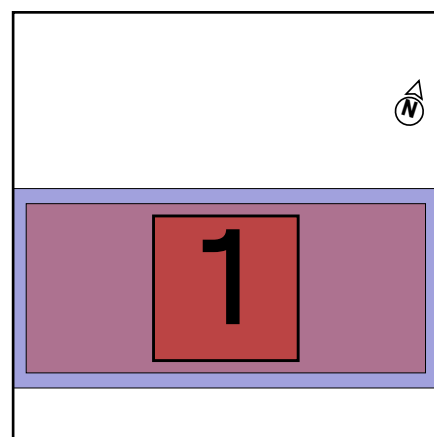


Střecha ④ Modulární pole 1 Blok s moduly 1


Moduly 7 × 5 = 35

Legenda

- Spojovací prvek
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- D_c Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- D_m Vzdálenost mezi moduly



Výsledky | Střecha 5

| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|--|---------------------------|-------------------------------------|---------|-------|---------------|
| Střecha 5  Trapézová | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 12,00 m | 35 | 16.1 kWp |

Modul

| | |
|----------|-------------------|
| Název | n.n. |
| Výrobce | n.n. |
| Výkon | 460 Wp |
| Rozměry | 1 955×1 134×30 mm |
| Hmotnost | 23,5 kg |

Součásti

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Spojovací prvek | Thread-forming metal screw 6.0×25 |
| Základní kolejnice | K2 MultiRail |

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [Pa] | | | | Zkouška použitelnosti [Pa] | | | |
|---------------------------|---------------|------------------------|---------|---------------|----------------|----------------------------|---------|---------------|----------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 773,1 | 447,3 | -928,1 | 75,7 | 609,9 | 354,4 | -711,6 | 75,7 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 773,1 | 447,3 | -1 677,0 | 75,7 | 609,9 | 354,4 | -1 298,9 | 75,7 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 773,1 | 447,3 | -928,1 | 75,7 | 609,9 | 354,4 | -711,6 | 75,7 |

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení |
|---------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|----------|
| | Typ MultiRail | Vytížení Svorka modulů[%] | Vytížení Šroub[%] | Typ MultiRail | Vytížení Svorka modulů[%] | Vytížení Šroub[%] | |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 47,7 | 50,9 | 2 x 100/2 | 23,2 | 25,5 | 33,7 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2 x 100/2 | 47,7 | 88,5 | 2 x 100/2 | 39,1 | 44,2 | 60,8 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 47,7 | 50,9 | 2 x 100/2 | 23,2 | 25,5 | 33,7 |

Výsledky | Střecha 5

Důležité informace

- 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
- 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“).
- Výpočet TerraGrif slouží jako vodítko a musí být považován za projektově specifický



Technická zpráva: statika | Střecha 5

Všeobecné informace

| | |
|-----------------|---------------|
| Název | ASV Solnice |
| Montážní systém | MultiRail |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |

Informace o poloze

| | |
|-----------------|----------------|
| Adresa | Solnice, Česko |
| Nadmořská výška | 334,09 m |

Informace o střeše

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Výška budovy | 12,00 m |
| Typ střechy | Pultová střecha |
| Sklon střechy | 45° |
| Krytina | Trapézová |
| Minimální vzdálenost od okraje | 0,00 m |
| Vzdálenost hřbetu trap. plechu | 160,0 mm |
| Šířka hřbetu plechu | 60,0 mm |
| Výška hřebene | 40,0 mm |
| Materiál | Ocel |
| Kvalita plechu | S235 |
| Tloušťka plechu | 0,800 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 |
| Rychlostní tlak, 50 let | $q_{p,50} = 0,715 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_w = 1,000$ |
| Rychlostní tlak, 25 let | $q_{p,25} = 0,658 \text{ kN/m}^2$ |

Technická zpráva: statika | Střecha 5

Střešní úseky

| Oblast | Plocha působení zatížení [m ²] | maxCpe | minCpe | Tlak větru [kN/m ²] | Sání větru [kN/m ²] |
|------------------------|--|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| Oblast pole | 2,22 | 0,600 | -1,196 | 0,395 | -0,787 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 0,600 | -2,089 | 0,395 | -1,375 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,600 | -1,196 | 0,395 | -0,787 |

Zatížení sněhem

| | |
|--|-----------------------------------|
| Sněhové oblasti | III |
| Prostředí | Běžná krajina |
| Sněhová zábrana mřížová | Ne |
| Zatížení sněhem na zemi | $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$ |
| "Tvarový součinitel zatížení sněhem" | $\mu_i = 0,400$ |
| Faktor sklonu střechy | $d_i = 0,707$ |
| Zatížení střechy sněhem, 50 let | $s_{i,50} = 0,424 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_s = 1,000$ |
| Zatížení střechy sněhem, 25 let | $s_{i,25} = 0,394 \text{ kN/m}^2$ |

Stálé zatížení

| | |
|--|--------------------------|
| Hmotnost modulu | $G_M = 23,5 \text{ kg}$ |
| Hmotnost montážního systému na modul | $= 0,7 \text{ kg}$ |
| Plocha modulů | $A_M = 2,22 \text{ m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost modulu na m ² | $= 10,60 \text{ kg/m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost montážního systému na m ² | $= 0,32 \text{ kg/m}^2$ |
| Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ² | $= 0,11 \text{ kN/m}^2$ |



Technická zpráva: statika | Střecha 5

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 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 | 2,22 | 0,773 | 0,447 | -0,928 | 0,076 | 0,610 | 0,354 | -0,712 | 0,076 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 0,773 | 0,447 | -1,677 | 0,076 | 0,610 | 0,354 | -1,299 | 0,076 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,773 | 0,447 | -0,928 | 0,076 | 0,610 | 0,354 | -0,712 | 0,076 |

Technická zpráva: statika | Střecha 5

Maximální vlivy na jeden ůchyt

| Oblast | A-TrA [m ²] | Zkouška ůnosnosti [kN] | | | | Zkouška pouŹitelnosti [kN] | | | |
|------------------------|----------------------------|------------------------|-------|------------|----------|----------------------------|-------|------------|----------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak | Zvednout ⊥ | Zvednout | Tlak ⊥ | Tlak | Zvednout ⊥ | Zvednout |
| Oblast pole | 2,22 | 0,857 | 0,496 | -1,029 | 0,084 | 0,676 | 0,393 | -0,789 | 0,084 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 0,857 | 0,496 | -1,859 | 0,084 | 0,676 | 0,393 | -1,440 | 0,084 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,857 | 0,496 | -1,029 | 0,084 | 0,676 | 0,393 | -0,789 | 0,084 |

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

| Základní kolejnice | A [cm ²] | I _y [cm ⁴] | I _z [cm ⁴] | W _y [cm ³] | W _z [cm ³] | F _{p,Rd} [kN] |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| K2 MultiRail | 2,160 | 2,66 | 4,74 | 1,65 | 2,43 | 1,53 |

F_{p,Rd} **Odpor proti protaŹen**

Svorka modulů

| Svorka modulů | R _D , zdvih, kolm [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| OneMid Set 30-42 | 5,00 | - | 1,04 |
| OneEnd Set 30-42 | 2,62 | - | 1,16 |

Spojovací prvek

| Spojovací prvek | R _D , zdvih, kolm [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Thread-forming metal screw 6.0×25 | 1,11 | - | 0,95 |

VyuŹit výsledků

| Oblast | Středov svorka | | | Koncov svorka | | | VytıŹen |
|------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------|----------------------|----------|
| | Typ MultiRail | VytıŹen Svorka modulů[%] | VytıŹen Šroub[%] | Typ MultiRail | VytıŹen Svorka modulů[%] | VytıŹen Šroub[%] | |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 47,7 | 50,9 | 2 x 100/2 | 23,2 | 25,5 | 33,7 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2 x 100/2 | 47,7 | 88,5 | 2 x 100/2 | 39,1 | 44,2 | 60,8 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 47,7 | 50,9 | 2 x 100/2 | 23,2 | 25,5 | 33,7 |

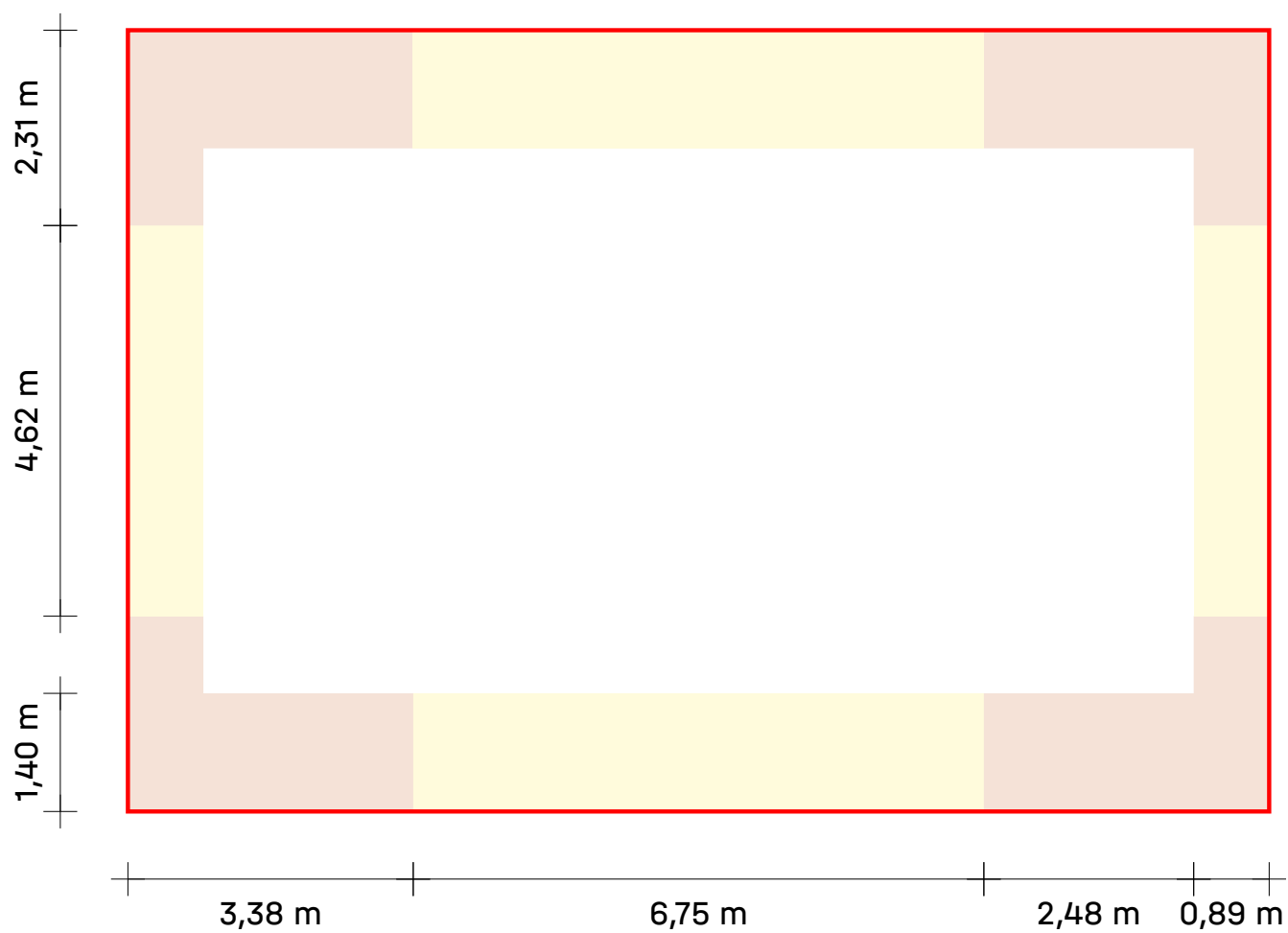


Střecha 5 | Seznam položek

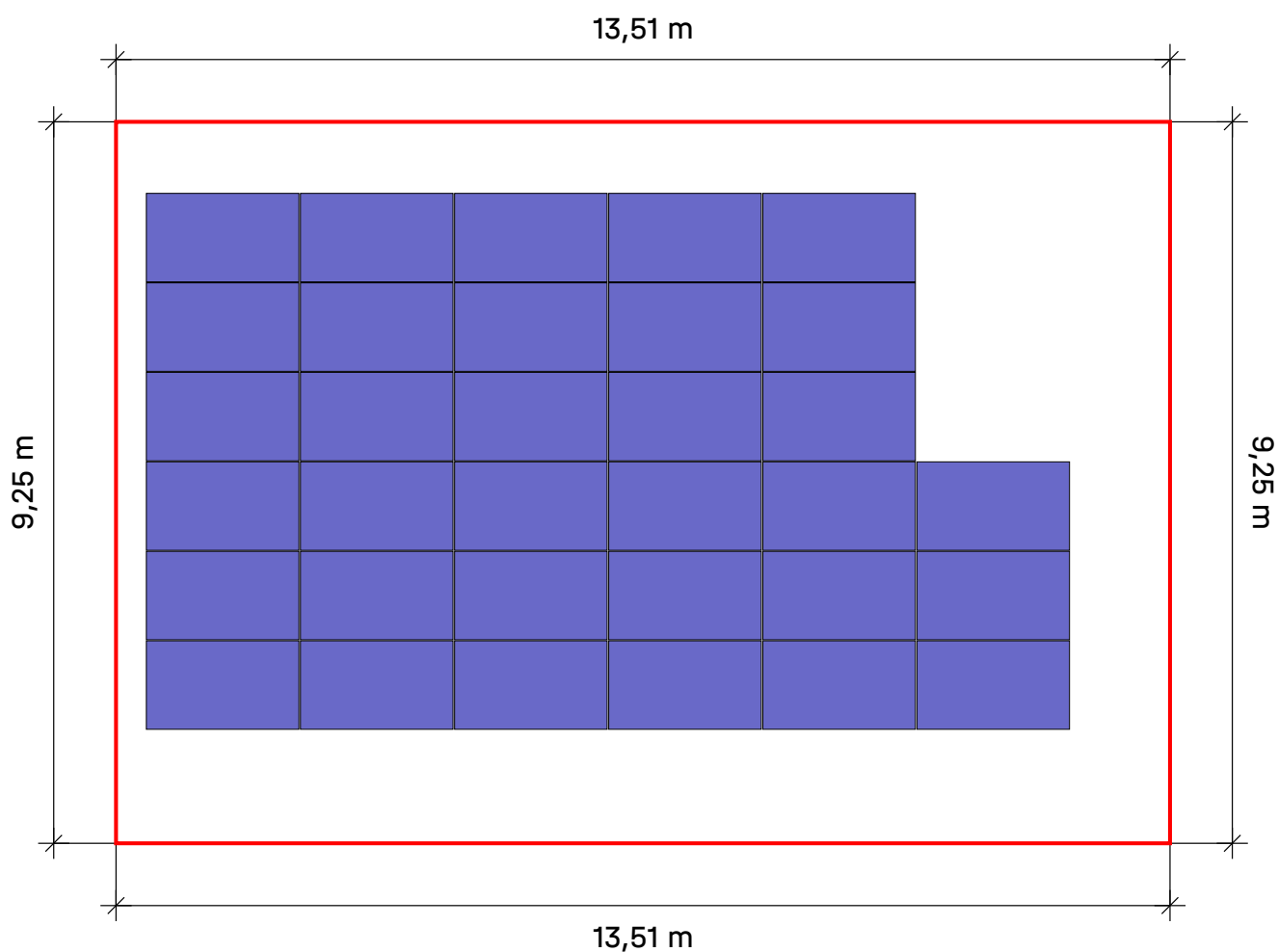
| Poloha | Č. výrobku | Výrobek | Počet | Hmotnost |
|---------------|------------|-----------------------------------|-------|----------------|
| 1 | 2002514 | OneEnd Set 30-42 | 28 | 2,4 kg |
| 2 | 1005207 | Thread-forming metal screw 6.0×25 | 168 | 1,0 kg |
| 3 | 2003071 | OneMid Set 30-42 | 56 | 4,4 kg |
| 4 | 2001881 | TerraGrif K2SZ | 35 | 0,1 kg |
| 5 | 2001300 | MultiRail 10 | 84 | 5,0 kg |
| Součet | | | | 13,0 kg |




Střecha 6



Střecha 6



| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|---|-----------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| <div>Střecha 6</div> <div>  Trapézová </div> | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 8,00 m | 33 | 15.18 kWp |

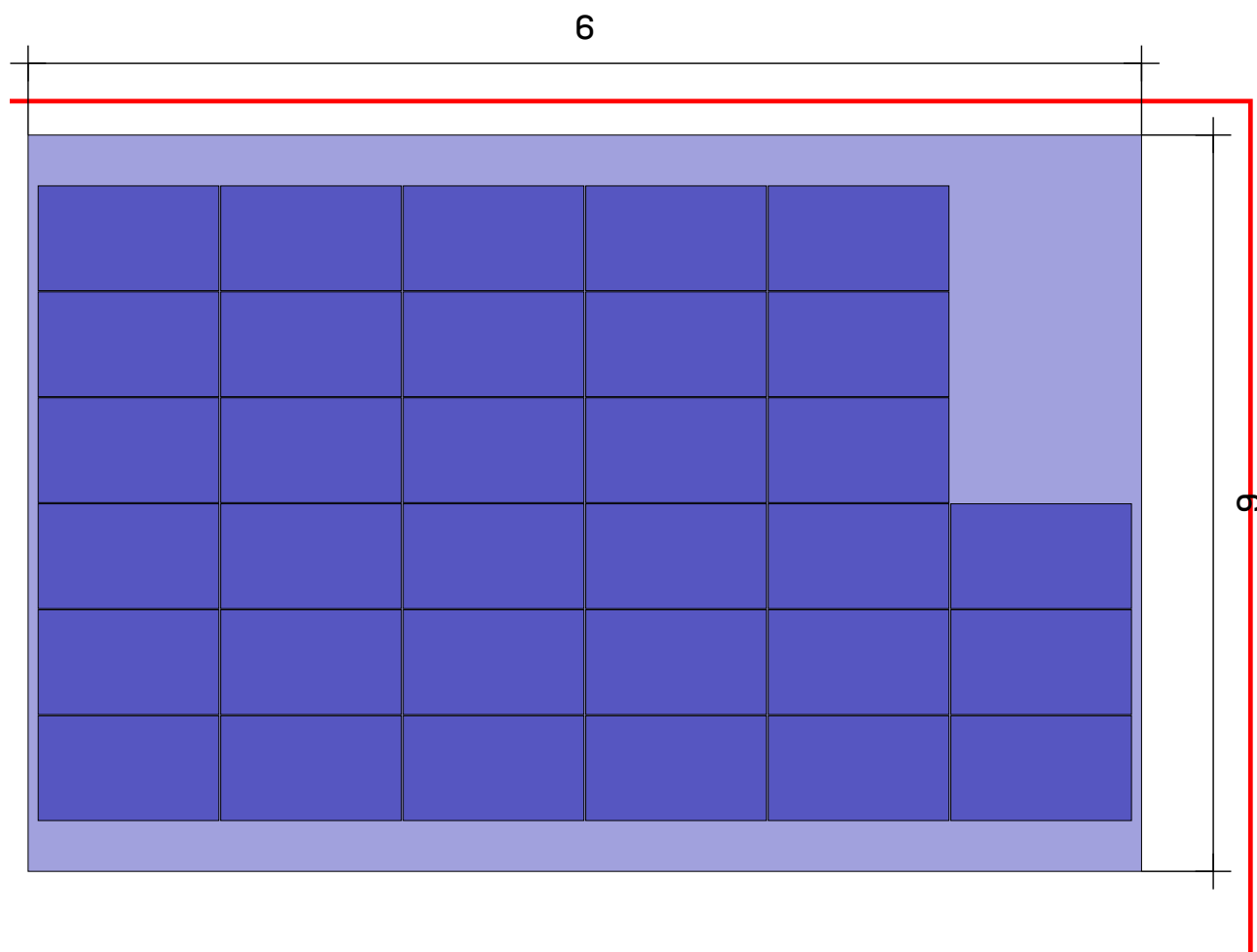


Střecha 6

Modulová pole

| Modulární pole | Šířka[m] | Délka[m] | Šířka v modulech | Délka v modulech |
|----------------|----------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 11,83 | 6,87 | 6 | 6 |

Střecha 6 | Modulární pole 1



Střecha ⑤ Modulární pole ①

Montážní systém

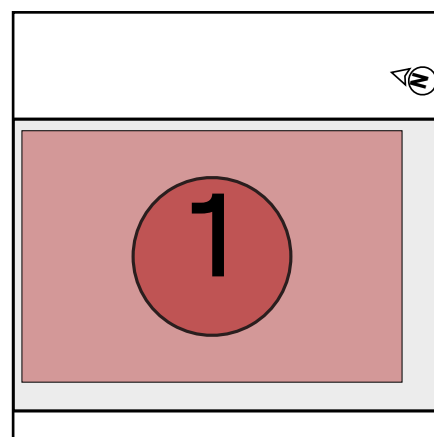
MultiRail

Modul

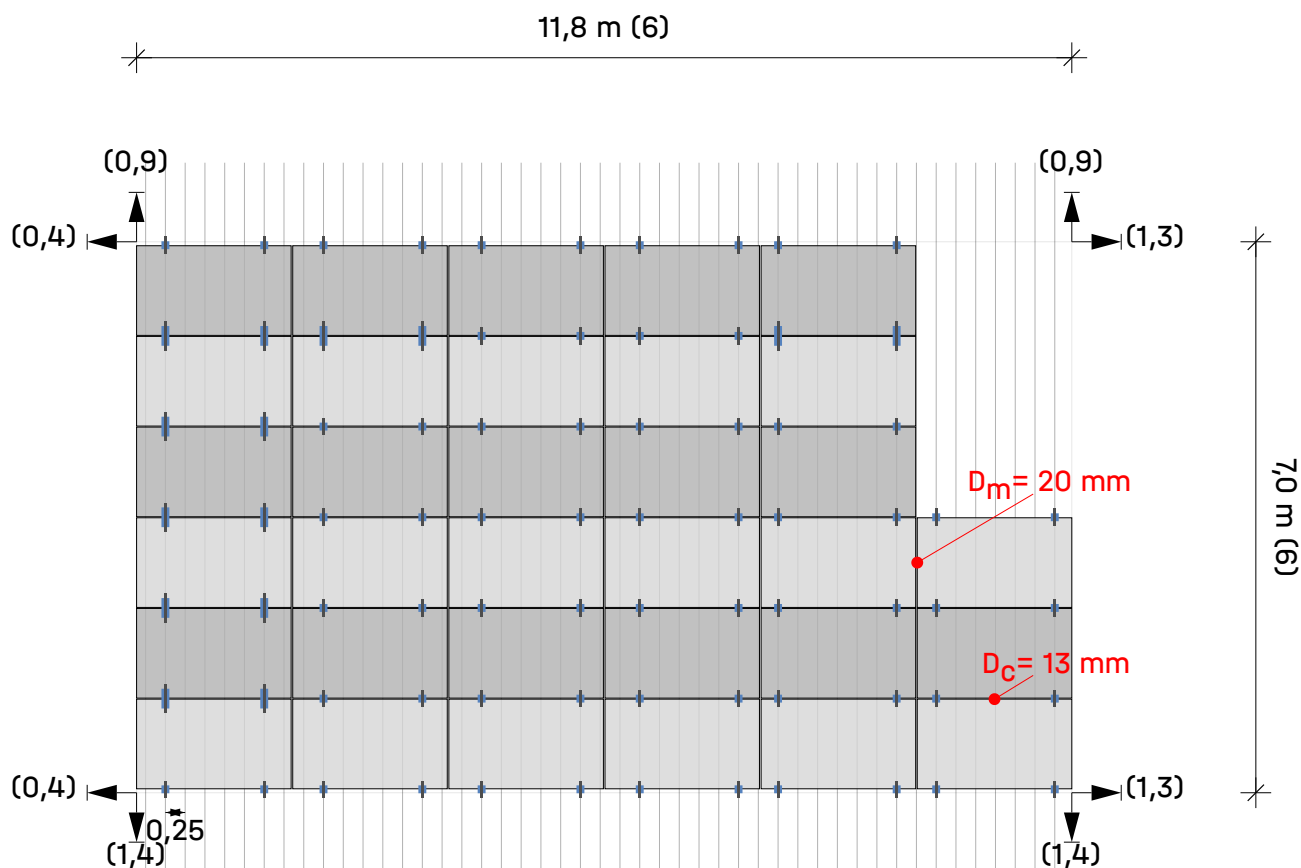
33(15.18 kWp) x n.n.

Rozestup řad

1,98 m



Střecha 6 | Modulární pole 1 | Modulové bloky

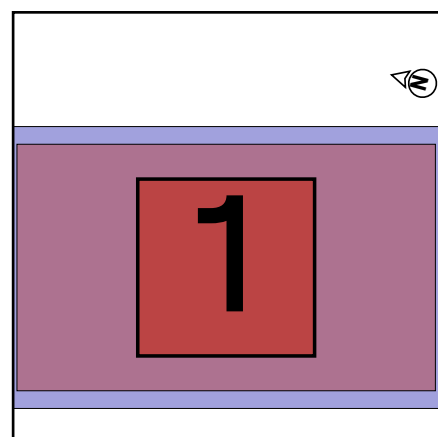


Střecha ⑤ Modulární pole ① Blok s moduly ①

Moduly (6 × 6) - 3 = 33


Legenda

- Spojovací prvek
- Vzdálenost od okraje střechy [m]
- D_c Vzdálenost pro upnutí mezi moduly
- D_m Vzdálenost mezi moduly





Výsledky | Střecha 6

| Střecha | Systém | Modul | Výška | Počet | Celkový výkon |
|--|-----------|-------------------------------------|--------|-------|---------------|
| <div>Střecha 6</div> <div>  <div>Trapézová</div> </div> | MultiRail | n.n. 1 955×1 134×30 mm 460 Wp | 8,00 m | 33 | 15.18 kWp |

Modul

| | |
|----------|-------------------|
| Název | n.n. |
| Výrobce | n.n. |
| Výkon | 460 Wp |
| Rozměry | 1 955×1 134×30 mm |
| Hmotnost | 23,5 kg |

Součásti

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Spojovací prvek | Thread-forming metal screw 6.0×25 |
| Základní kolejnice | K2 MultiRail |

Zatížení modulů (dimenzování modulu)

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [Pa] | | | | Zkouška použitelnosti [Pa] | | | |
|---------------------------|---------------|------------------------|-------|---------------|--------------|----------------------------|-------|---------------|--------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak | Zvednout ⊥ | Zvednout | Tlak ⊥ | Tlak | Zvednout ⊥ | Zvednout |
| Oblast pole | 2,22 | 1 538,0 | 389,0 | -684,3 | 27,7 | 1 211,1 | 306,4 | -514,4 | 27,7 |
| Rohová plocha (okap) | 2,22 | 1 538,0 | 389,0 | -1 422,3 | 27,7 | 1 211,1 | 306,4 | -1 093,2 | 27,7 |
| Štítová hrana | 2,22 | 1 538,0 | 389,0 | -1 543,8 | 27,7 | 1 211,1 | 306,4 | -1 188,5 | 27,7 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 1 538,0 | 389,0 | -1 856,1 | 27,7 | 1 211,1 | 306,4 | -1 433,4 | 27,7 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1 538,0 | 389,0 | -1 159,7 | 27,7 | 1 211,1 | 306,4 | -887,3 | 27,7 |

Výsledky | Střecha 6

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení Vyváznout[%] |
|---------------------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 41,5 | 54,9 | 2 x 100/2 | 18,6 | 27,4 | 24,8 |
| Rohová plocha (okap) | 2 x 250/4 | 41,5 | 56,4 | 2 x 100/2 | 31,4 | 56,4 | 25,8 |
| Štítová hrana | 2 x 250/4 | 41,5 | 61,1 | 2 x 100/2 | 34,0 | 61,1 | 28,0 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2 x 250/4 | 44,1 | 73,4 | 2 x 100/2 | 40,6 | 73,4 | 33,7 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 41,5 | 92,2 | 2 x 100/2 | 25,9 | 46,1 | 42,1 |

Výsledky | Střecha 6

Důležité informace

- 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
- 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“).
- Výpočet TerraGrif slouží jako vodítko a musí být považován za projektově specifický

Technická zpráva: statika | Střecha 6

Všeobecně informace

| | |
|-----------------|---------------|
| Název | ASV Solnice |
| Montážní systém | MultiRail |
| Zpracovatel | Tomáš Kalabis |

Informace o poloze

| | |
|-----------------|----------------|
| Adresa | Solnice, Česko |
| Nadmořská výška | 334,09 m |

Informace o střeše

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Výška budovy | 8,00 m |
| Typ střechy | Pultová střecha |
| Sklon střechy | 15° |
| Krytina | Trapézová |
| Minimální vzdálenost od okraje | 0,00 m |
| Vzdálenost hřebtu trap. plechu | 250,0 mm |
| Šířka hřebtu plechu | 40,0 mm |
| Výška hřebene | 40,0 mm |
| Materiál | Hliník |
| Kvalita plechu | 165 N/mm ² |
| Tloušťka plechu | 1,000 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 |
| Rychlostní tlak, 50 let | $q_{p,50} = 0,612 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_w = 0,921$ |
| Rychlostní tlak, 25 let | $q_{p,25} = 0,564 \text{ kN/m}^2$ |

Technická zpráva: statika | Střecha 6

Střešní úseky

| Oblast | Plocha působení zatížení [m ²] | maxCpe | minCpe | Tlak větru [kN/m ²] | Sání větru [kN/m ²] |
|------------------------|--|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| Oblast pole | 2,22 | 0,200 | -1,096 | 0,113 | -0,618 |
| Rohová plocha (okap) | 2,22 | 0,200 | -2,123 | 0,113 | -1,197 |
| Štítová hrana | 2,22 | 0,200 | -2,293 | 0,113 | -1,292 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 0,200 | -2,727 | 0,113 | -1,537 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 0,200 | -1,758 | 0,113 | -0,991 |

Zatížení sněhem

| | |
|--|-----------------------------------|
| Sněhové oblasti | III |
| Prostředí | Běžná krajina |
| Sněhová zábrana mřížová | Ne |
| Zatížení sněhem na zemi | $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$ |
| "Tvarový součinitel zatížení sněhem" | $\mu_i = 0,800$ |
| Faktor sklonu střechy | $d_i = 0,966$ |
| Zatížení střechy sněhem, 50 let | $s_{i,50} = 1,159 \text{ kN/m}^2$ |
| Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu | $f_s = 0,929$ |
| Zatížení střechy sněhem, 25 let | $s_{i,25} = 1,077 \text{ kN/m}^2$ |

Stálé zatížení

| | |
|--|--------------------------|
| Hmotnost modulu | $G_M = 23,5 \text{ kg}$ |
| Hmotnost montážního systému na modul | $= 0,7 \text{ kg}$ |
| Plocha modulů | $A_M = 2,22 \text{ m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost modulu na m ² | $= 10,60 \text{ kg/m}^2$ |
| Mrtvá hmotnost montážního systému na m ² | $= 0,32 \text{ kg/m}^2$ |
| Celkové zatížení (kromě předřadníku) na m ² | $= 0,11 \text{ kN/m}^2$ |



Technická zpráva: statika | Střecha 6

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 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 | 2,22 | 1,538 | 0,389 | -0,684 | 0,028 | 1,211 | 0,306 | -0,514 | 0,028 |
| Rohová plocha (okap) | 2,22 | 1,538 | 0,389 | -1,422 | 0,028 | 1,211 | 0,306 | -1,093 | 0,028 |
| Štítová hrana | 2,22 | 1,538 | 0,389 | -1,544 | 0,028 | 1,211 | 0,306 | -1,189 | 0,028 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 1,538 | 0,389 | -1,856 | 0,028 | 1,211 | 0,306 | -1,433 | 0,028 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,538 | 0,389 | -1,160 | 0,028 | 1,211 | 0,306 | -0,887 | 0,028 |

Technická zpráva: statika | Střecha 6

Maximální vlivy na jeden ůchyt

| Oblast | A-TrA [m²] | Zkouška únosnosti [kN] | | | | Zkouška použitelnosti [kN] | | | |
|------------------------|---------------|------------------------|---------|------------|-------------|----------------------------|---------|------------|-------------|
| | | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II | Tlak ⊥ | Tlak II | Zvednout ⊥ | Zvednout II |
| Oblast pole | 2,22 | 1,705 | 0,431 | -0,759 | 0,031 | 1,343 | 0,340 | -0,570 | 0,031 |
| Rohová plocha (okap) | 2,22 | 1,705 | 0,431 | -1,577 | 0,031 | 1,343 | 0,340 | -1,212 | 0,031 |
| Štítová hrana | 2,22 | 1,705 | 0,431 | -1,711 | 0,031 | 1,343 | 0,340 | -1,317 | 0,031 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2,22 | 1,705 | 0,431 | -2,057 | 0,031 | 1,343 | 0,340 | -1,589 | 0,031 |
| Okraj hřebenu | 2,22 | 1,705 | 0,431 | -1,286 | 0,031 | 1,343 | 0,340 | -0,984 | 0,031 |

Odolnost konstrukce

Základní kolejnice

| Základní kolejnice | A [cm²] | I _y [cm⁴] | I _z [cm⁴] | W _y [cm³] | W _z [cm³] | F _{p,Rd} [kN] |
|--------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| K2 MultiRail | 2,160 | 2,66 | 4,74 | 1,65 | 2,43 | 1,53 |

F_{p,Rd} **Odpor proti protažení**

Svorka modulů

| Svorka modulů | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| MiddleClamp XS Set 30-33 | 5,00 | - | 1,04 |
| EndClamp Set 30-31 | 2,62 | - | 1,16 |

Spojovací prvek

| Spojovací prvek | R _D , zdvih, kolmý [kN] | R _D , Tlak, Kolmo [kN] | R _D , Tlak, Paralelní [kN] |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Thread-forming metal screw 6.0×25 | 0,71 | - | 1,26 |



Technická zpráva: statika | Střecha 6

Využití výsledků

| Oblast | Středová svorka | | | Koncová svorka | | | Vytížení |
|---------------------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------|
| | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | Typ MultiRail | Vytížení | Vytížení | |
| | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | | Svorka modulů[%] | Šroub[%] | Vyváznout[%] |
| Oblast pole | 2 x 100/2 | 41,5 | 54,9 | 2 x 100/2 | 18,6 | 27,4 | 24,8 |
| Rohová plocha (okap) | 2 x 250/4 | 41,5 | 56,4 | 2 x 100/2 | 31,4 | 56,4 | 25,8 |
| Štítová hrana | 2 x 250/4 | 41,5 | 61,1 | 2 x 100/2 | 34,0 | 61,1 | 28,0 |
| Rohová plocha (hřeben) | 2 x 250/4 | 44,1 | 73,4 | 2 x 100/2 | 40,6 | 73,4 | 33,7 |
| Okraj hřebenu | 2 x 100/2 | 41,5 | 92,2 | 2 x 100/2 | 25,9 | 46,1 | 42,1 |



Střecha 6 | Seznam položek

| Poloha | Č. výrobku | Výrobek | Počet | Hmotnost |
|--------|------------|-----------------------------------|-------|----------|
| 1 | 1005345 | EndClamp Set 30-31 | 24 | 1,8 kg |
| 2 | 1005207 | Thread-forming metal screw 6.0×25 | 184 | 1,1 kg |
| 3 | 1005156 | MiddleClamp XS Set 30-33 | 54 | 3,8 kg |
| 4 | 2001881 | TerraGrif K2SZ | 33 | 0,1 kg |
| 5 | 2001300 | MultiRail 10 | 64 | 3,8 kg |
| 6 | 2002793 | MultiRail 25 | 14 | 2,1 kg |
| Součet | | | | 12,7 kg |



Seznam položek

| Poloha | Č. výrobku | Výrobek | Počet | Hmotnost |
|--------|------------|-----------------------------------|-------|----------|
| 1 | 1005345 | EndClamp Set 30-31 | 188 | 14,1 kg |
| 2 | 1005207 | Thread-forming metal screw 6.0×25 | 1 112 | 6,7 kg |
| 3 | 1005156 | MiddleClamp XS Set 30-33 | 270 | 18,9 kg |
| 4 | 2001881 | TerraGrif K2SZ | 217 | 0,7 kg |
| 5 | 2001300 | MultiRail 10 | 528 | 31,7 kg |
| 6 | 2002514 | OneEnd Set 30-42 | 28 | 2,4 kg |
| 7 | 2003071 | OneMid Set 30-42 | 56 | 4,4 kg |
| 8 | 2002793 | MultiRail 25 | 14 | 2,1 kg |
| Součet | | | | 80,9 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

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