

Montážní systémy pro solární techniku



K2 SYSTEMS GMBH
ZÁKLAD PRO VÝPOČET

PROJEKT: ZŠ Mírové nám.
ZPRACOVATEL: KAZIK
DATUM: 02.11.2022

PROJEKTOVÁ DATA (TĚLOCVIČNA JIH)

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Mírové nám.
Montážní systém	S-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

MÍSTO

Adresa	Mírové nám. 2244/19, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	173,11 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	8,00 m
Výška atiky	0,30 m
Sklon střechy	1 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

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

ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu"	Eurokód
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let

Maximální dynamický tlak větru $q_{p,25} = 0,004 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem na zemi $s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$

MODULY

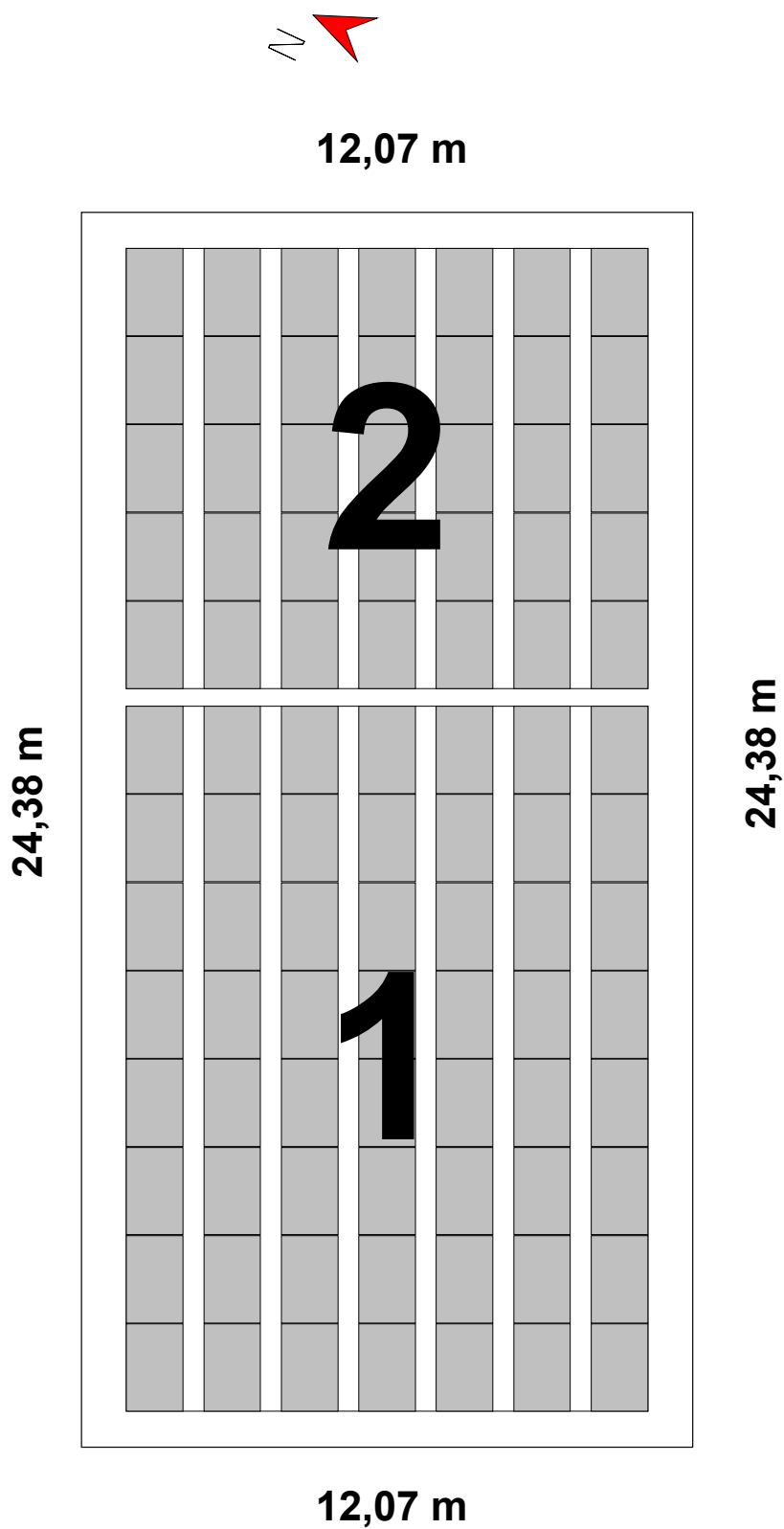
Výrobce	Axitec Energy GmbH & Co. KG	Počet	91
Název	AC-410MH/108V (AXIpremium XXL HC BLK 1724x1134x30mm)	Celkový výkon	37,310 kWp
Velikost d x š x v	1724 x 1134 x 30,00 mm		
Hmotnost	22,0 kg		

Výkon

410 W



NÁVRH MONTÁŽE (TĚLOCVIČNA JIH)



Rozměry v [m]

LEGENDA

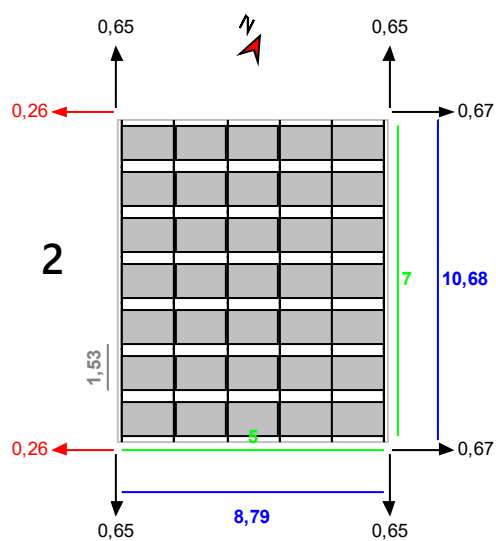
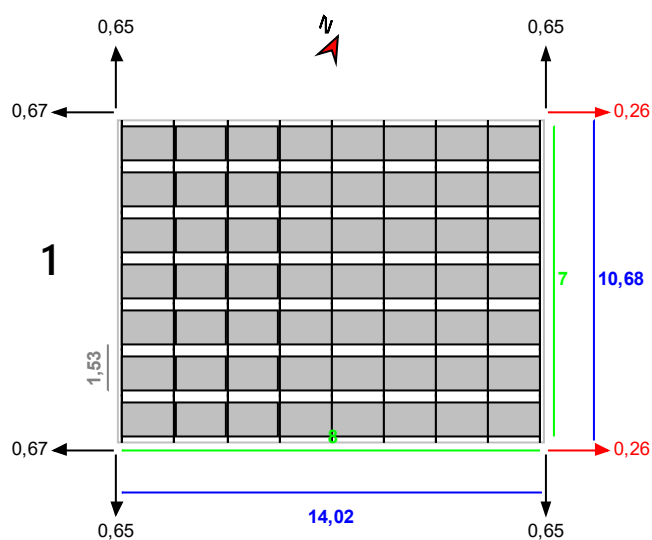
Vzdálenost od sousedního bloku s moduly [m]

Vzdálenost od okraje střechy [m]

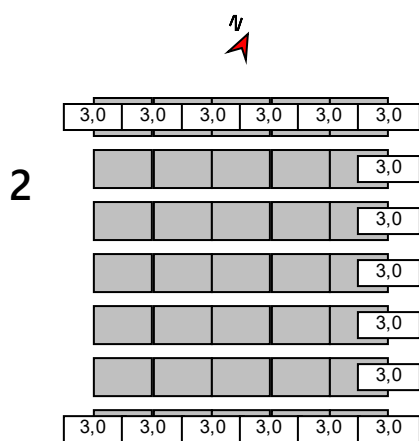
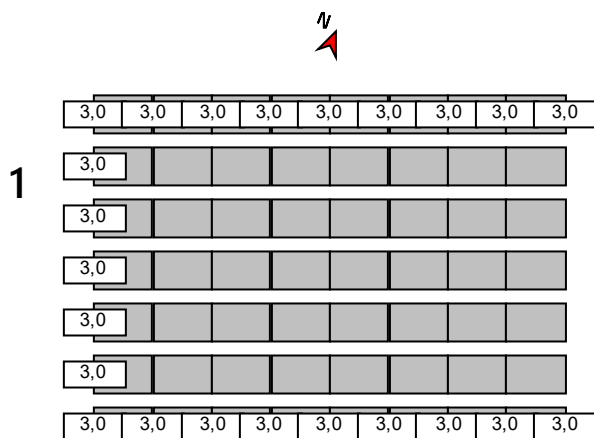
Počet modulů

Délka/šířka bloku s moduly [m]

Rozestup řad [m]



PLÁN ZATÍŽENÍ (TĚLOCVIČNA JIH)



VÝSLEDKY (TĚLOCVIČNA JIH)

KAPACITA PŘÍTĚŽE

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

VYTÍŽENÍ SYSTÉMU

Vytížení systému [%]	Tlak	13,03
	Sání	13,52
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti) [Pa]	Tlak	766
	Sání	89
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti) [Pa]	Tlak	578
	Sání	102

KONKRÉTNÍ ZATÍŽENÍ

Index (Blok s moduly)	Počet modulů (Blok s moduly)	---	---	Zátěž [kg] (Blok s moduly)	Vlastní hmotnost [kg] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m²] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m²] (Střešní plocha)	Vlastní váha [kN/m²]
Blok 1	56	---	---	69,0	1530,6	0,10	---	---
Blok 2	35	---	---	51,0	964,5	0,11	---	---
Všechny bloky	91	0	---	120,0	2495,1	---	---	---

UPOZORNĚNÍ

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových případů větrem a dalšími statickými výpočty. Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachten a certifikát pro další statické výpočty.
- Pravidla návrhu jsou v souladu s Eurokódem EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí.
- 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 (TĚLOCVIČNA JIH)

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Mírové nám.
Montážní systém	S-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

MÍSTO

Adresa	Mírové nám. 2244/19, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	173,11 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	8,00 m
Výška atiky	0,30 m
Sklon střechy	1 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu
"

Eurokód

Třída následků

CC1

Návrhová životnost 25 let

Rychlost větru $v_b = 2,4 \text{ m/s}$

Maximální dynamický tlak větru $q_{p,50} = 0,005 \text{ kN/m}^2$

Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu $f_w = 0,921$

Maximální dynamický tlak větru $q_{p,25} = 0,004 \text{ kN/m}^2$

Prostředí

Běžná krajina

Zatížení sněhem na zemi $s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$

"Tvarový součinitel zatížení sněhem
"

$\mu_i = 0,800$

Faktor sklonu střechy $d_i = 1,000$

Zatížení sněhem na střeše $s_{i,50} = 0,480 \text{ kN/m}^2$

Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu $f_s = 0,929$

Zatížení sněhem na střeše $s_{i,25} = 0,446 \text{ kN/m}^2$

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Hmotnost modulů $G_M = 22,0 \text{ kg}$

Vlastní hmotnost modulu = $11,25 \text{ kg/m}^2$

Hmotnost montážního systému na plochu modulu = $4,1 \text{ kg}$

Vlastní hmotnost montážního systému = $2,10 \text{ kg/m}^2$

Plocha modulů $A_M = 1,96 \text{ m}^2$

Celkové vlastní zatížení = $0,13 \text{ kN/m}^2$
(kromě předřadníku)

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

ÚNOSNOST

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR) $\gamma_{G,sup}$ 1,35

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR) $\gamma_{G,inf}$ 1,00

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU) $\gamma_{G,dst}$ 1,10

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU) $\gamma_{G,stab}$ 0,90

Dílčí součinitel- zatížení proměnné γ_Q 1,50

Dílčí součinitel- zatížení n proměnných γ_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 proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti $\kappa_{F,Q}$ 0,85

Charakteristická vlastní hmotnost G_k

Charakteristické zatížení sněhem na střeše $S_{i,n}$

Charakteristické zatížení větrem W_k

Kombinace zatěžovacích stavů 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,Q} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,Q} * W_{k,Tlak}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03:

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

Kombinace zatěžovacích stavů 04:

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06:

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

Zkouška sání:

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

Zkouška posunu:

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

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 00: $E_d = G_k$

Kombinace zatěžovacích stavů 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 02: $E_d = G_k + W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 03: $E_d = G_k + W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 06: $E_d = G_k + W_{k,Sání}$

SYSTÉM BYL ÚSPĚŠNĚ VYPOČTEN.

MAX. TLAK NA IZOLACI

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Stálé zatížení systému

$$g_{\text{Systém}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p, \text{tlak}} = 0,2$$

ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD PEAK (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 2,0 \text{ kg}$$

ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD SD (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 1,0 \text{ kg}$$

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Oblast	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}} [\text{Pa}]$	5151	20197	5187	12710	20218	---
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}} [\text{Pa}]$	4822	19868	4858	12381	19889	---

ÚČINKY MRTVÝCH ZÁTĚŽÍ (FV SYSTÉM + PŘEDŘADNÍK)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5151 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 4822 \text{ Pa}$$

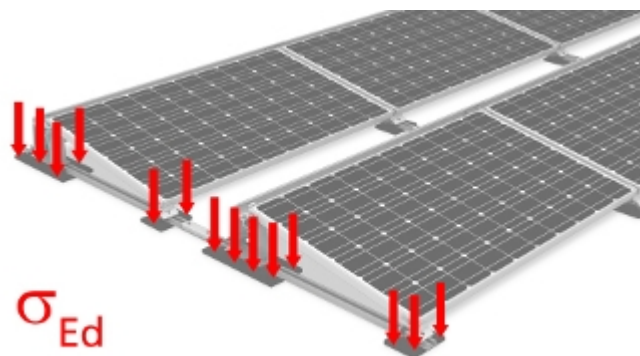
MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ (SOUČET MRTVÝCH ZATÍŽENÍ A MAXIMÁLNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM A SNĚHEM)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 20218 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 19889 \text{ Pa}$$



ZATÍŽENÍ VĚTREM FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU NA NOSNOU KONSTRUKCI

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

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	91
Počet modulů celkem	91
Střešní plochy pokryté moduly	$A = \text{cca } 242,54 \text{ m}^2$
Stálé zatížení	$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$

SOUČINITELE TLAKŮ A SIL

C_p , Tlak	podle normy EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, Zprůměrováno	0,01
$C_{F,y}$, Zprůměrováno	-0,02
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s,xy} = 1$
Atika – koeficient korekce	$k_p = 1,04$

ZATÍŽENÍ HORIZONTÁLNÍ

$$W_{k,F,x} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

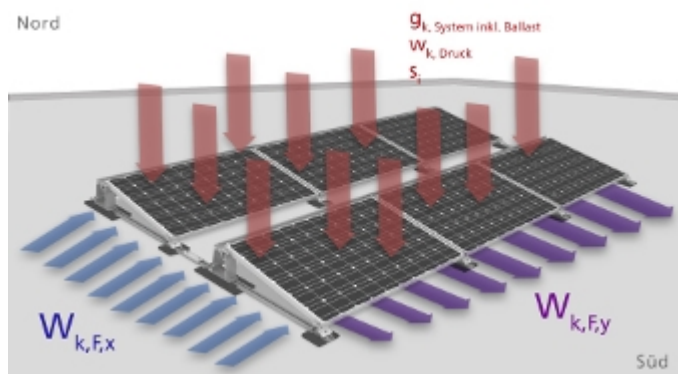
$$W_{k,F,y} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

ZATÍŽENÍ VERTIKÁLNÍ

$$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

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

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



Poznámka:

Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.

SEZNAM VÝROBKŮ (TĚLOCVIČNA JIH)

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	105	197,4 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	105	31,5 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	90	19,4 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	91	163,8 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	210	1,3 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	91	0,3 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	154	8,9 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	56	3,7 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	80	6,1 kg
Součet				432,4 kg



PROJEKTOVÁ DATA (ŠATNY ZÁPAD)

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Mírové nám.
Montážní systém	S-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

MÍSTO

Adresa	Mírové nám. 2244/19, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	173,11 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	5,00 m
Výška atiky	0,00 m
Sklon střechy	2 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

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

ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu"	Eurokód		
Třída následků	CC1	Návrhová životnost	25 let
Maximální dynamický tlak větru	$q_{p,25} = 0,004 \text{ kN/m}^2$		
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$		

MODULY

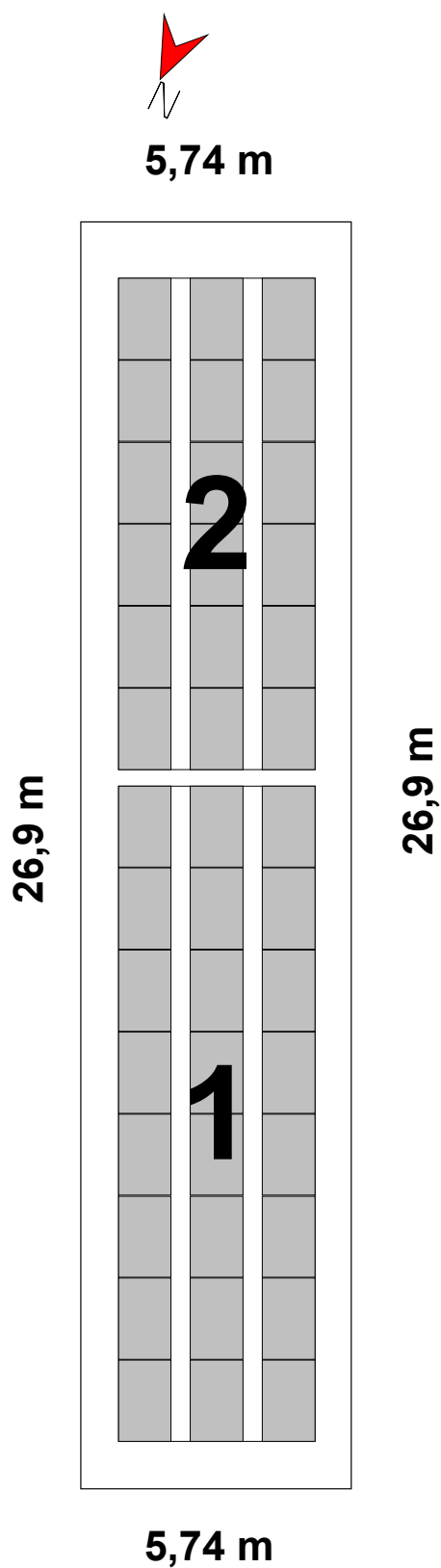
Výrobce	Axitec Energy GmbH & Co. KG	Počet	42
Název	AC-410MH/108V (AXIpremium XXL HC BLK 1724x1134x30mm)	Celkový výkon	17,220 kWp
Velikost d x š x v	1724 x 1134 x 30,00 mm		
Hmotnost	22,0 kg		

Výkon

410 W



NÁVRH MONTÁŽE (ŠATNY ZÁPAD)



Rozměry v [m]

LEGENDA

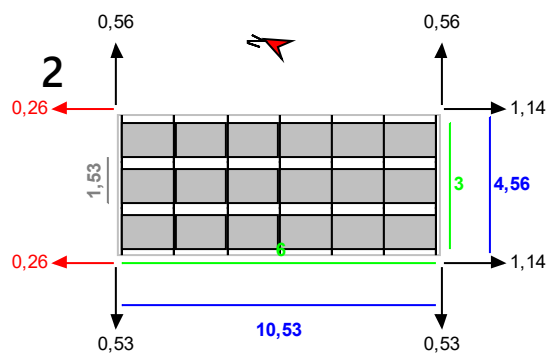
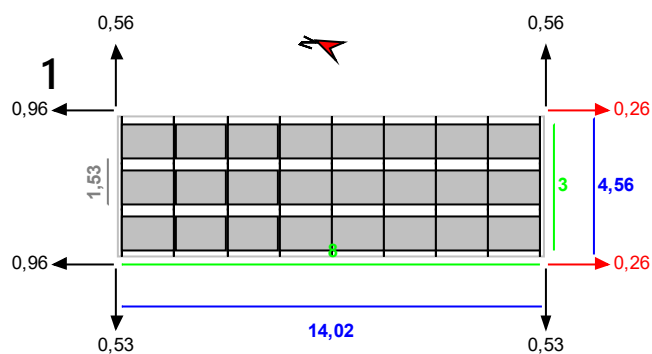
Vzdálenost od sousedního bloku s moduly [m]

Vzdálenost od okraje střechy [m]

Počet modulů

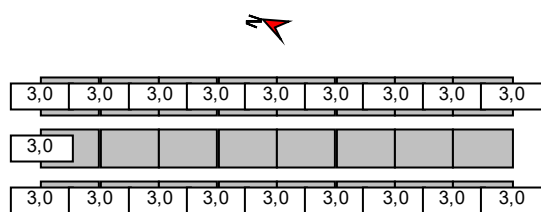
Délka/šířka bloku s moduly [m]

Rozestup řad [m]

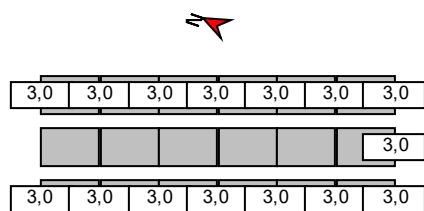


PLÁN ZATÍŽENÍ (ŠATNY ZÁPAD)

1



2



VÝSLEDKY (ŠATNY ZÁPAD)

KAPACITA PŘÍTĚŽE

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

VYTÍŽENÍ SYSTÉMU

Vytížení systému [%]	Tlak	12,94
	Sání	13,48
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti) [Pa]	Tlak	760
	Sání	91
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti) [Pa]	Tlak	574
	Sání	103

KONKRÉTNÍ ZATÍŽENÍ

Index (Blok s moduly)	Počet modulů (Blok s moduly)	---	---	Zátěž [kg] (Blok s moduly)	Vlastní hmotnost [kg] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m²] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m²] (Střešní plocha)	Vlastní váha [kN/m²]
Blok 1	24	---	---	57,0	683,4	0,12	---	---
Blok 2	18	---	---	45,0	514,8	0,12	---	---
Všechny bloky	42	0	---	102,0	1198,2	---	---	---

UPOZORNĚNÍ

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových případů větrem a dalšími statickými výpočty. Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachtens a certifikát pro další statické výpočty.
- Pravidla návrhu jsou v souladu s Eurokódem EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí.
- 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 (ŠATNY ZÁPAD)

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Mírové nám.
Montážní systém	S-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

MÍSTO

Adresa	Mírové nám. 2244/19, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	173,11 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	5,00 m
Výška atiky	0,00 m
Sklon střechy	2 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu
"

Eurokód

Třída následků

CC1

Návrhová životnost 25 let

Rychlost větru $v_b = 2,4 \text{ m/s}$

Maximální dynamický tlak větru $q_{p,50} = 0,005 \text{ kN/m}^2$

Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu $f_w = 0,921$

Maximální dynamický tlak větru $q_{p,25} = 0,004 \text{ kN/m}^2$

Prostředí

Běžná krajina

Zatížení sněhem na zemi $s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$

"Tvarový součinitel zatížení sněhem
"

$\mu_i = 0,800$

Faktor sklonu střechy $d_i = 1,000$

Zatížení sněhem na střeše $s_{i,50} = 0,480 \text{ kN/m}^2$

Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu $f_s = 0,929$

Zatížení sněhem na střeše $s_{i,25} = 0,446 \text{ kN/m}^2$

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Hmotnost modulů $G_M = 22,0 \text{ kg}$

Vlastní hmotnost modulu = $11,25 \text{ kg/m}^2$

Hmotnost montážního systému na plochu modulu = $4,1 \text{ kg}$

Vlastní hmotnost montážního systému = $2,10 \text{ kg/m}^2$

Plocha modulů $A_M = 1,96 \text{ m}^2$

Celkové vlastní zatížení = $0,13 \text{ kN/m}^2$
(kromě předřadníku)

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

ÚNOSNOST

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR) $\gamma_{G,sup}$ 1,35

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR) $\gamma_{G,inf}$ 1,00

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU) $\gamma_{G,dst}$ 1,10

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU) $\gamma_{G,stab}$ 0,90

Dílčí součinitel- zatížení proměnné γ_Q 1,50

Dílčí součinitel- zatížení n proměnných γ_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 proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti $\kappa_{F,I,Q}$ 0,85

Charakteristická vlastní hmotnost G_k

Charakteristické zatížení sněhem na střeše $S_{i,n}$

Charakteristické zatížení větrem W_k

Kombinace zatěžovacích stavů 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,I,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,I,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,Tlak}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,I,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * (W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04:

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,Sání}$$

Zkouška sání:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,n,Zvednout}$$

Zkouška posunu:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,n,Posunout}$$

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 00: $E_d = G_k$

Kombinace zatěžovacích stavů 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 02: $E_d = G_k + W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 03: $E_d = G_k + W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 06: $E_d = G_k + W_{k,Sání}$

SYSTÉM BYL ÚSPĚŠNĚ VYPOČTEN.

MAX. TLAK NA IZOLACI

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Stálé zatížení systému

$$g_{\text{System}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p, \text{tlak}} = 0,2$$

ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD PEAK (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 2,0 \text{ kg}$$

ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD SD (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 1,0 \text{ kg}$$

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Oblast	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}} [\text{Pa}]$	5151	20197	5180	12703	20214	---
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}} [\text{Pa}]$	4822	19868	4851	12374	19885	---

ÚČINKY MRTVÝCH ZÁTĚŽÍ (FV SYSTÉM + PŘEDŘADNÍK)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5151 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 4822 \text{ Pa}$$

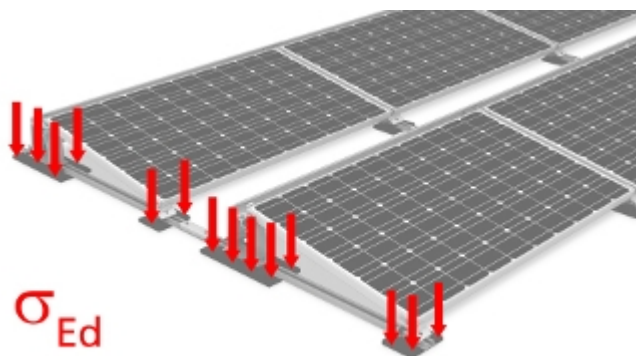
MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ (SOUČET MRTVÝCH ZATÍŽENÍ A MAXIMÁLNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM A SNĚHEM)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 20214 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 19885 \text{ Pa}$$



ZATÍŽENÍ VĚTREM FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU NA NOSNOU KONSTRUKCI

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

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	42
Počet modulů celkem	42
Střešní plochy pokryté moduly	$A = \text{cca } 111,94 \text{ m}^2$
Stálé zatížení	$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$

SOUČINITELE TLAKŮ A SIL

C_p , Tlak	podle normy EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, Zprůměrováno	0,01
$C_{F,y}$, Zprůměrováno	-0,02
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s,xy} = 1$
Atika – koeficient korekce	$k_p = 1,00$

ZATÍŽENÍ HORIZONTÁLNÍ

$$W_{k,F,x} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

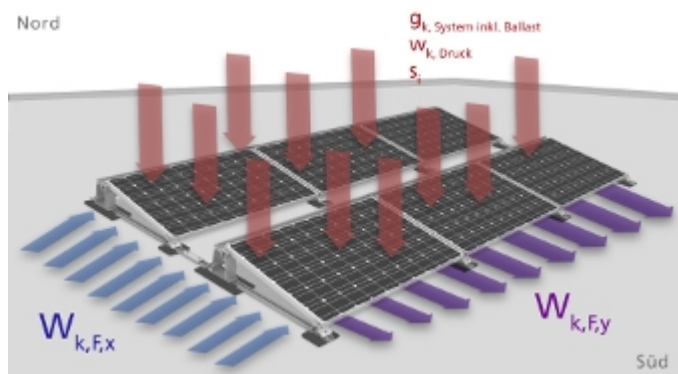
$$W_{k,F,y} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

ZATÍŽENÍ VERTIKÁLNÍ

$$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

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

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



Poznámka:

Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.

SEZNAM VÝROBKŮ (ŠATNY ZÁPAD)

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	48	90,2 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	48	14,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	32	6,9 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	42	75,6 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	96	0,6 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	42	0,1 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	72	4,2 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	24	1,6 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	68	5,2 kg
Součet				198,8 kg



PROJEKTOVÁ DATA (SKLAD VÝCHOD)

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Mírové nám.
Montážní systém	S-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

MÍSTO

Adresa	Mírové nám. 2244/19, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	173,11 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	5,00 m
Výška atiky	0,00 m
Sklon střechy	1 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

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

ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu"	Eurokód		
Třída následků	CC1	Návrhová životnost	25 let
Maximální dynamický tlak větru	$q_{p,25} = 0,004 \text{ kN/m}^2$		
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$		

MODULY

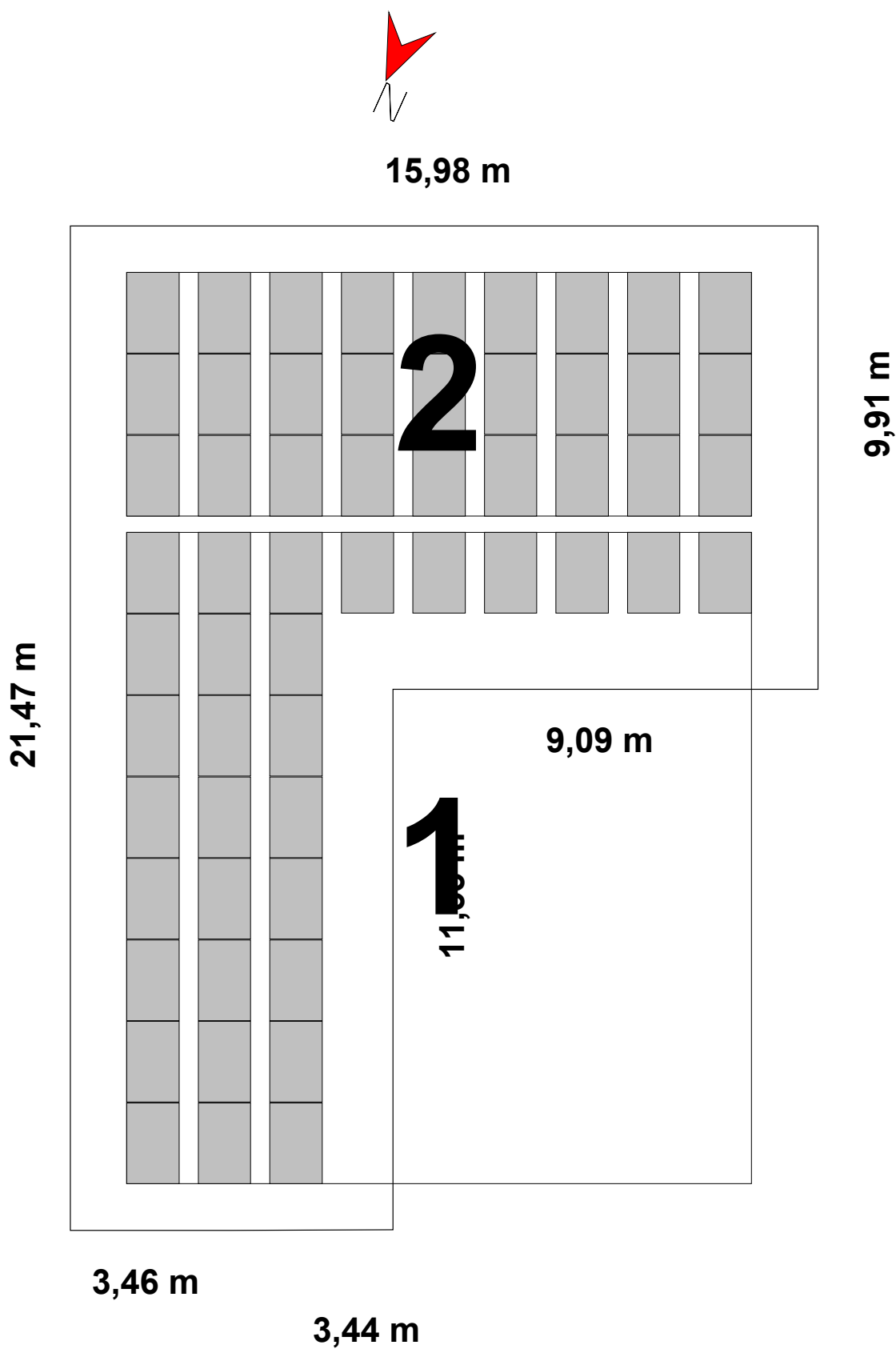
Výrobce	Axitec Energy GmbH & Co. KG	Počet	57
Název	AC-410MH/108V (AXIpremium XXL HC BLK 1724x1134x30mm)	Celkový výkon	23,370 kWp
Velikost d x š x v	1724 x 1134 x 30,00 mm		
Hmotnost	22,0 kg		

Výkon

410 W



NÁVRH MONTÁŽE (SKLAD VÝCHOD)



Rozměry v [m]

LEGENDA

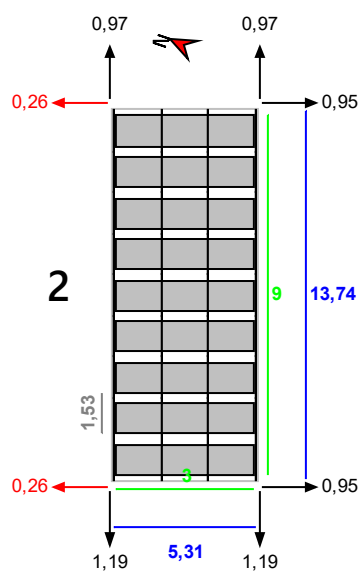
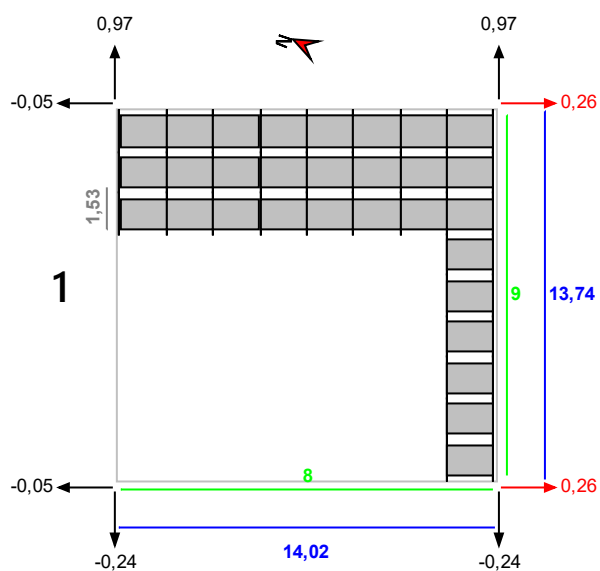
Vzdálenost od sousedního bloku s moduly [m]

Vzdálenost od okraje střechy [m]

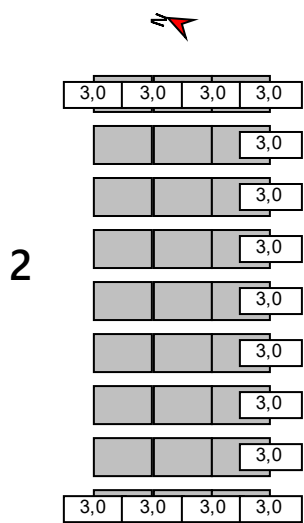
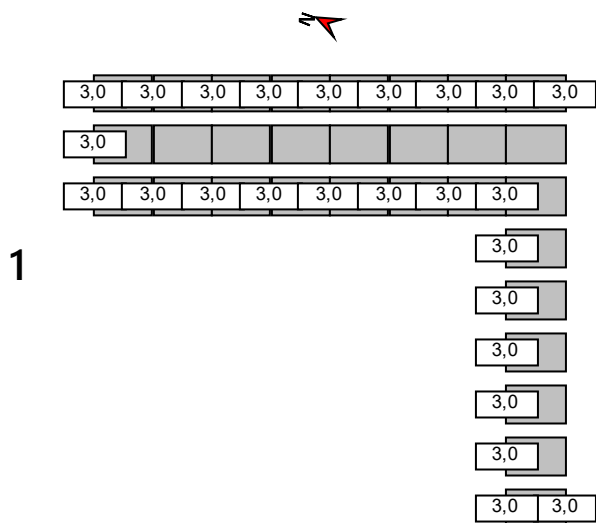
Počet modulů

Délka/šířka bloku s moduly [m]

Rozestup řad [m]



PLÁN ZATÍŽENÍ (SKLAD VÝCHOD)



VÝSLEDKY (SKLAD VÝCHOD)

KAPACITA PŘÍTĚŽE

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Svorka modulů	MiniClamp MC Set 30-50
Koncová svorka	MiniClamp EC Set 30-50

VYTÍŽENÍ SYSTÉMU

Vytížení systému [%]	Tlak	13,01
	Sání	13,52
Zatížení modulů (Zkouška únosnosti) [Pa]	Tlak	765
	Sání	91
Zatížení modulů (Zkouška použitelnosti) [Pa]	Tlak	577
	Sání	104

KONKRÉTNÍ ZATÍŽENÍ

Index (Blok s moduly)	Počet modulů (Blok s moduly)	---	---	Zátěž [kg] (Blok s moduly)	Vlastní hmotnost [kg] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m²] (Blok s moduly)	Stálé zatížení [kN/m²] (Střešní plocha)	Vlastní váha [kN/m²]
Blok 1	30	---	---	75,0	858,0	0,11	---	---
Blok 2	27	---	---	45,0	749,7	0,11	---	---
Všechny bloky	57	0	---	120,0	1607,7	---	---	---

UPOZORNĚNÍ

- Prokázání bezpečnosti polohy a nosnosti systému se provádí kontrolou zdvihu a řazení nákladových případů větrem a dalšími statickými výpočty. Na naší domovské stránce najdete krátkou verzi Windkanalgutachten a certifikát pro další statické výpočty.
- Pravidla návrhu jsou v souladu s Eurokódem EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí.
- 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 (SKLAD VÝCHOD)

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Název	ZŠ Mírové nám.
Montážní systém	S-Dome 6.10 Xpress
Zpracovatel	KAZIK

MÍSTO

Adresa	Mírové nám. 2244/19, 695 01 Hodonín
Nadmořská výška	173,11 m
Typ střechy	Plochá střecha
Metoda upevnění	Zátěž
Krytina	Fólie, štěrk,...
Výška budovy	5,00 m
Výška atiky	0,00 m
Sklon střechy	1 °
Minimální vzdálenost od okraje	0,60 m
Materiál	Film
Koeficient tření	0,50
Kategorie terénu	III: III - Stromy, vesnice, předměstí, lesy

ZATÍŽENÍ

"Metoda návrhu"	Eurokód
Třída následků	CC1
Návrhová životnost	25 let

Rychlost větru	$v_b = 2,4 \text{ m/s}$
Maximální dynamický tlak větru	$q_{p,50} = 0,005 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_w = 0,921$
Maximální dynamický tlak větru	$q_{p,25} = 0,004 \text{ kN/m}^2$

Prostředí	Běžná krajina
Zatížení sněhem na zemi	$s_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$
"Tvarový součinitel zatížení sněhem"	$\mu_i = 0,800$
Faktor sklonu střechy	$d_i = 1,000$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,50} = 0,480 \text{ kN/m}^2$
Faktor upravující zatížení sněhem podle doby návratu	$f_s = 0,929$
Zatížení sněhem na střeše	$s_{i,25} = 0,446 \text{ kN/m}^2$

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Hmotnost modulů	$G_M = 22,0 \text{ kg}$	Vlastní hmotnost modulu	$= 11,25 \text{ kg/m}^2$
Hmotnost montážního systému na plochu modulu	$= 4,1 \text{ kg}$	Vlastní hmotnost montážního systému	$= 2,10 \text{ kg/m}^2$
Plocha modulů	$A_M = 1,96 \text{ m}^2$	Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

ÚNOSNOST

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nepříznivé působení (STR) $\gamma_{G,sup}$ 1,35

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - příznivé působení (STR) $\gamma_{G,inf}$ 1,00

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - nestabilní působení (EQU) $\gamma_{G,dst}$ 1,10

Dílčí součinitel pro stálé zatížení - stabilní působení (EQU) $\gamma_{G,stab}$ 0,90

Dílčí součinitel- zatížení proměnné γ_Q 1,50

Dílčí součinitel- zatížení n proměnných γ_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 proměnlivý zatížení tříd spolehlivosti $\kappa_{F,I,Q}$ 0,85

Charakteristická vlastní hmotnost G_k

Charakteristické zatížení sněhem na střeše $S_{i,n}$

Charakteristické zatížení větrem W_k

Kombinace zatěžovacích stavů 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,I,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * S_{i,n}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,I,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,Tlak}$$

Kombinace zatěžovacích stavů 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{F,I,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * (W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Kombinace zatěžovacích stavů 04:

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

Kombinace zatěžovacích stavů 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,Sání}$$

Zkouška sání:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,n,Zvednout}$$

Zkouška posunu:

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{F,I,Q} * W_{k,n,Posunout}$$

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 00: $E_d = G_k$

Kombinace zatěžovacích stavů 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 02: $E_d = G_k + W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 03: $E_d = G_k + W_{k,Tlak} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Kombinace zatěžovacích stavů 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Tlak}$

Kombinace zatěžovacích stavů 06: $E_d = G_k + W_{k,Sání}$

SYSTÉM BYL ÚSPĚŠNĚ VYPOČTEN.

MAX. TLAK NA IZOLACI

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Stálé zatížení systému

$$g_{\text{System}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku a sil

$$c_{p, \text{tlak}} = 0,2$$

ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD PEAK (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 2,0 \text{ kg}$$

ROZLOŽENÍ ZÁTĚŽE POD OCHRANNOU ROHOŽÍ BUDOVY POD SD (45°)

Rozměry

$$75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$$

 $A_{\text{eff}} =$

$$28614 \text{ mm}^2$$

 $A_{\text{plocha zatížení tahem}} =$

$$0,98 \text{ m}^2$$

Max. zátěž

$$G_{\text{Zátěž}} = 1,0 \text{ kg}$$

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Oblast	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů	Kombinace zatěžovacích stavů
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}} [\text{Pa}]$	5151	20197	5180	12703	20214	---
$\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}} [\text{Pa}]$	4822	19868	4851	12374	19885	---

ÚČINKY MRTVÝCH ZÁTĚŽÍ (FV SYSTÉM + PŘEDŘADNÍK)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 5151 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 4822 \text{ Pa}$$

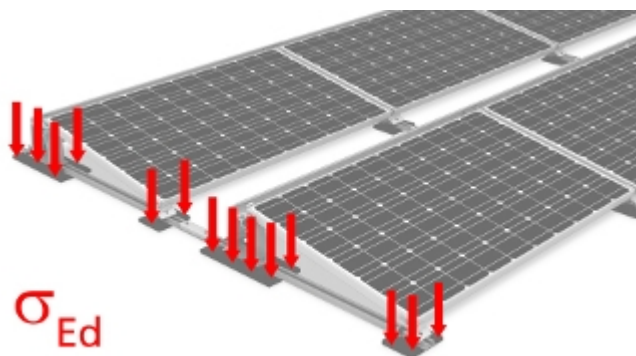
MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ (SOUČET MRTVÝCH ZATÍŽENÍ A MAXIMÁLNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM A SNĚHEM)

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, S6_10}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 20214 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{\text{Ek, Tepelná izolace, SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 19885 \text{ Pa}$$



ZATÍŽENÍ VĚTREM FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU NA NOSNOU KONSTRUKCI

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

VŠEOBECNÉ INFORMACE

Počet modulů středová plocha	0
Počet modulů krajní plocha	57
Počet modulů celkem	57
Střešní plochy pokryté moduly	$A = \text{cca } 151,92 \text{ m}^2$
Stálé zatížení	$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$

SOUČINITELE TLAKŮ A SIL

C_p , Tlak	podle normy EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, Zprůměrováno	0,01
$C_{F,y}$, Zprůměrováno	-0,02
Korekce vzdálenosti od okraje	$k_{s,xy} = 1$
Atika – koeficient korekce	$k_p = 1,00$

ZATÍŽENÍ HORIZONTÁLNÍ

$$W_{k,F,x} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

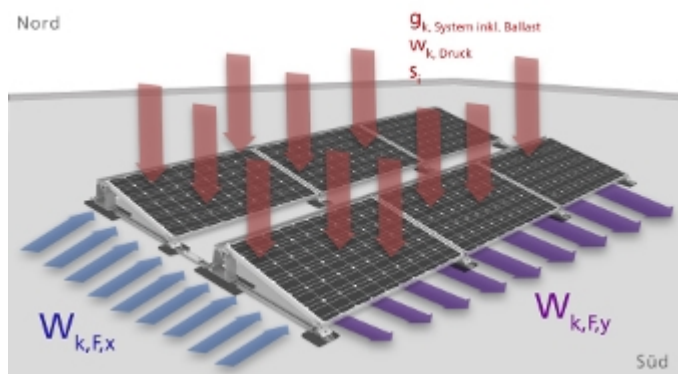
$$W_{k,F,y} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

ZATÍŽENÍ VERTIKÁLNÍ

$$g_{k,\text{Systém vč. zátěže}} = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

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

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



Poznámka:

Hodnoty vertikálního zatížení větrem ploché střechy jsou v zásadě určeny svým efektem posunutí a zůstávají proto také při konstrukci plochého fotovoltaického systému nezměněné. Pro výpočet plochých střech se doporučují součinitele tlaků a sil podle normy CSN EN 1991-1-4.

SEZNAM VÝROBKŮ (SKLAD VÝCHOD)

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	75	141,0 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	75	22,5 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	62	13,4 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	57	102,6 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	150	0,9 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	57	0,2 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	78	4,5 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	72	4,8 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	80	6,1 kg
Součet				296,0 kg



SEZNAM VŠECH VÝROBKŮ (VŠE STŘECHY)

Poloha	Č. výrobku	Výrobek	Počet	Hmotnost
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	228	428,6 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	228	68,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	184	39,7 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	190	342,0 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	456	2,7 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	190	0,5 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	304	17,6 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	152	10,0 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	228	17,3 kg
Součet				926,8 kg