



| Connecting Strength

K2 Base poročilo

JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE

Naslov projekta

VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia

Načrtovalec

David Kociper

Datum izdaje

2026/03/13

Različica

K2 Base Različica 3.2.80.0

Vsebina

Pregled projekta	4
Roof 1	7
Načrt vgradnje	10
Rezultati	28
Poročilo o statiki	31
Kosovnica	36
Roof 2	38
Načrt vgradnje	39
Rezultati	41
Poročilo o statiki	44
Kosovnica	49
Roof 2 (1)	51
Načrt vgradnje	52
Rezultati	56
Poročilo o statiki	59
Kosovnica	64
Roof 2 (1) (1)	66
Načrt vgradnje	67
Rezultati	69
Poročilo o statiki	72
Kosovnica	77
Roof 2 (2)	79
Načrt vgradnje	80
Rezultati	82
Poročilo o statiki	85
Kosovnica	90
Kosovnica	91

0 nas

K2 Systems. Inovativen sistem pritrditve iz močne ekipe.

Od leta 2004 razvijamo pionirske in zelo funkcionalne rešitve montažnih sistemov za fotovoltaične instalacije po vsem svetu. Naši sistemi so zasnovani v lastnem oddelku za razvoj izdelkov, kjer nenehno optimiziramo in prilagajamo montažne sisteme nenehno spreminjajočemu se trgu.

Strokovna in prijazna ekipa

Tako kot alpinistična ekipa tudi K2 Systems temelji na medsebojnem zaupanju. To velja tako za naše storitve za stranke kot tudi za samo podjetje, saj verjamemo, da zaupljivo partnerstvo vodi do uspešnih fotovoltaičnih projektov.

Naši zaposleni se v celoti osredotočajo na potrebe in želje strank. To velja za vse oddelke podjetja.

10 lokacij in svetovna prodajna mreža

V naši mednarodni ekipi vsi delajo skupaj, da bi strankam zagotovili kompetentne, celovite in popolnoma prilagojene storitve.

To še posebej velja za nenehna izobraževanja naših zaposlenih na področju optimizacije izdelkov, zagotavljanja kakovosti ali novosti v tehnikah gradnje.

Upravljanje kakovosti in certifikati

K2 Systems pomeni varne spoje, najvišjo kakovost ter natančno izdelane in prilagojene komponente. Naše stranke in poslovni partnerji vse to zelo cenijo. Trije neodvisni organi so preizkusili, potrdili in certificirali naše spretnosti in komponente. Zunanji organi niso edini, ki so preizkusili sistem K2 Systems. Naš notranji nadzor kakovosti zagotavlja, da so vsi naši izdelki podvrženi stalnemu procesu pregledovanja.

Vsi ti ukrepi zagotavljajo izjemne standarde kakovosti izrednih izdelkov iz K2 Systems, ki jih vzdržujemo z večinoma ekskluzivnimi praksami 'Made in Germany' ali 'Made in Europe'. Naše stranke se lahko zanesejo na našo visoko kakovost in cenijo dejstvo, da nudimo 12-letno garancijo za vse naše komponente.



Garancija na izdelek

K2 Systems nudi 12-letno garancijo za vse izdelke v svoji integrirani ponudbi. Uporaba visokokakovostnih materialov in tristopenjski nadzor kakovosti zagotavljata te standarde.

Na kratko

Kot specialisti za strehe ponujamo učinkovite in ekonomične rešitve za strehe po vsem svetu ter zagotavljamo strokovno, hitro in zanesljivo podporo našim strankam v solarni industriji.

Statično poročilo ne vključuje preverjanja modulov in zgradb.

Pregled projekta

Strehe

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 1  Ravna	D-Dome 6.10 Classic	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	6.00 m	192	84.48 kWp
Roof 2  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	48	21.12 kWp
Roof 2 (1)  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	30	13.2 kWp
Roof 2 (1) (1)  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	40	17.6 kWp
Roof 2 (2)  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	50	22 kWp
Vsota				360	158.40 kWp

Informacije o projektu

Naslov VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia
 Obdelal(-a) David Kociper

Naloži nastavitve

Dimenzioniranje SIST EN
 Razred posledic ob škodi CC1
 Trajanje uporabe 25 let
 Kategorija terena I - Jezera, nizko rastlinje
 Okolica Običajen teren
 Območje vetrne obremenitve 1
 Območje snežne obremenitve A2
 Talna snežna obremenitev 1.34 kN/m²

Materialne vrednosti

Za informacije o materialih glejte katalog izdelkov:
[K2 katalog \(k2-systems.com\)](https://k2-systems.com)



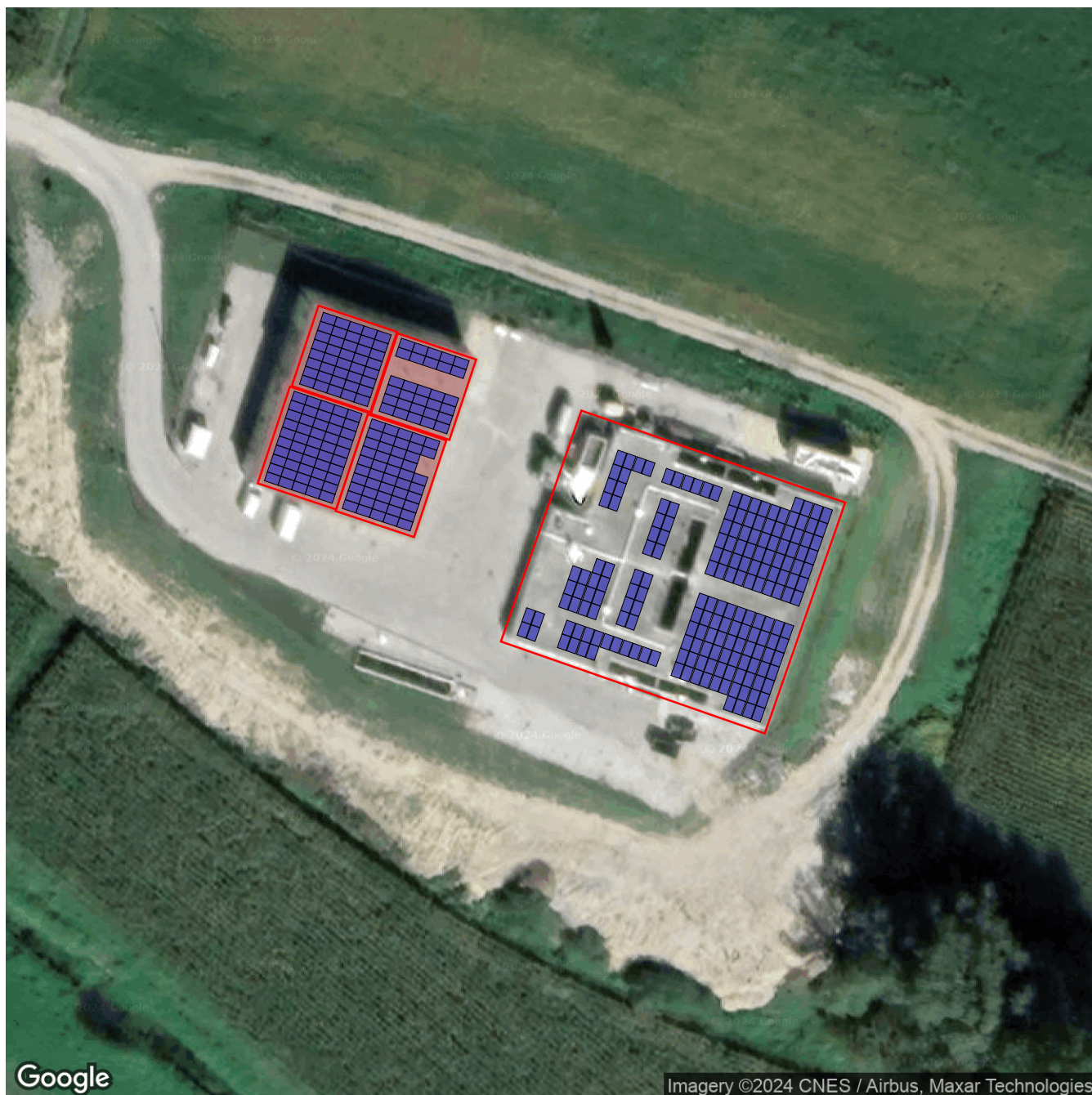
Pregled projekta



PROJEKT JE VERIFICIRAN.

Izbrani vgradni sistem je mogoče zgraditi skladno z načrtom.
Zahvaljujemo se vam za izbiro montažnega sistema K2.

JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE



Informacije o projektu

Naslov

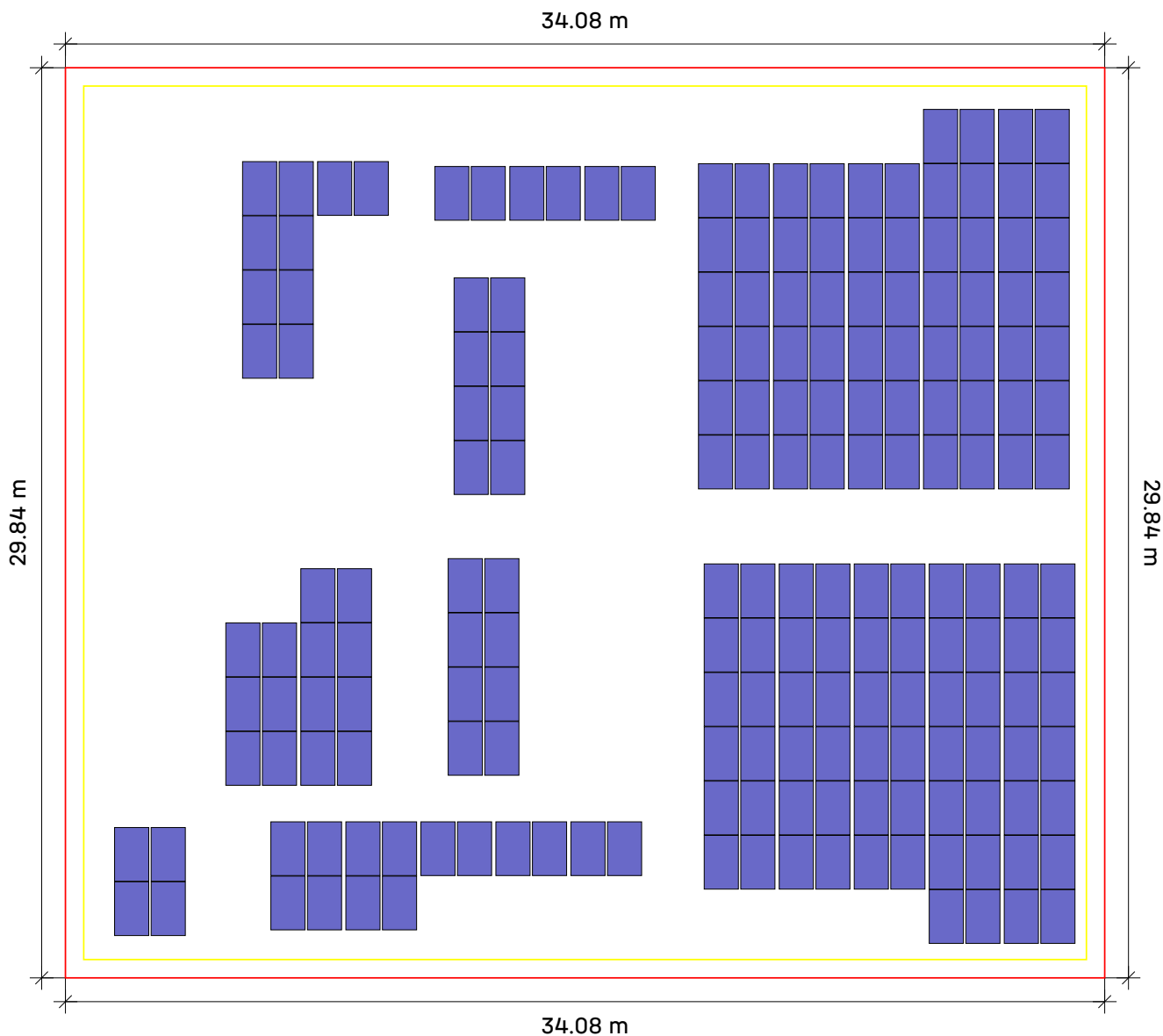
VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia


Obdelal(-a)

David Kociper

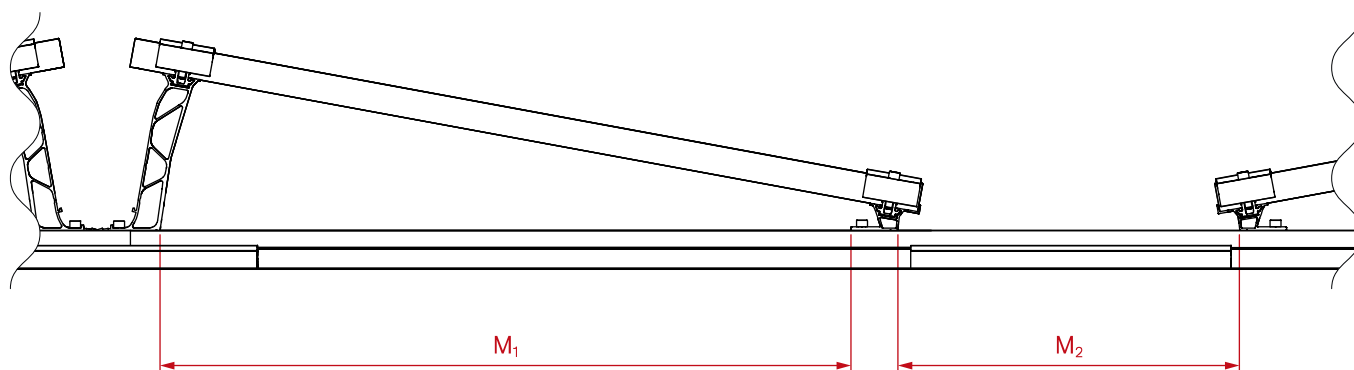


Roof 1



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 1  Ravna	D-Dome 6.10 Classic	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	6.00 m	192	84.48 kWp

Roof 1 | Navodila za predsestavljanje/sestavljanje



Polje modulov 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

M1 1006 mm

M2 188 mm



Roof 1 | Načrt vgradnje

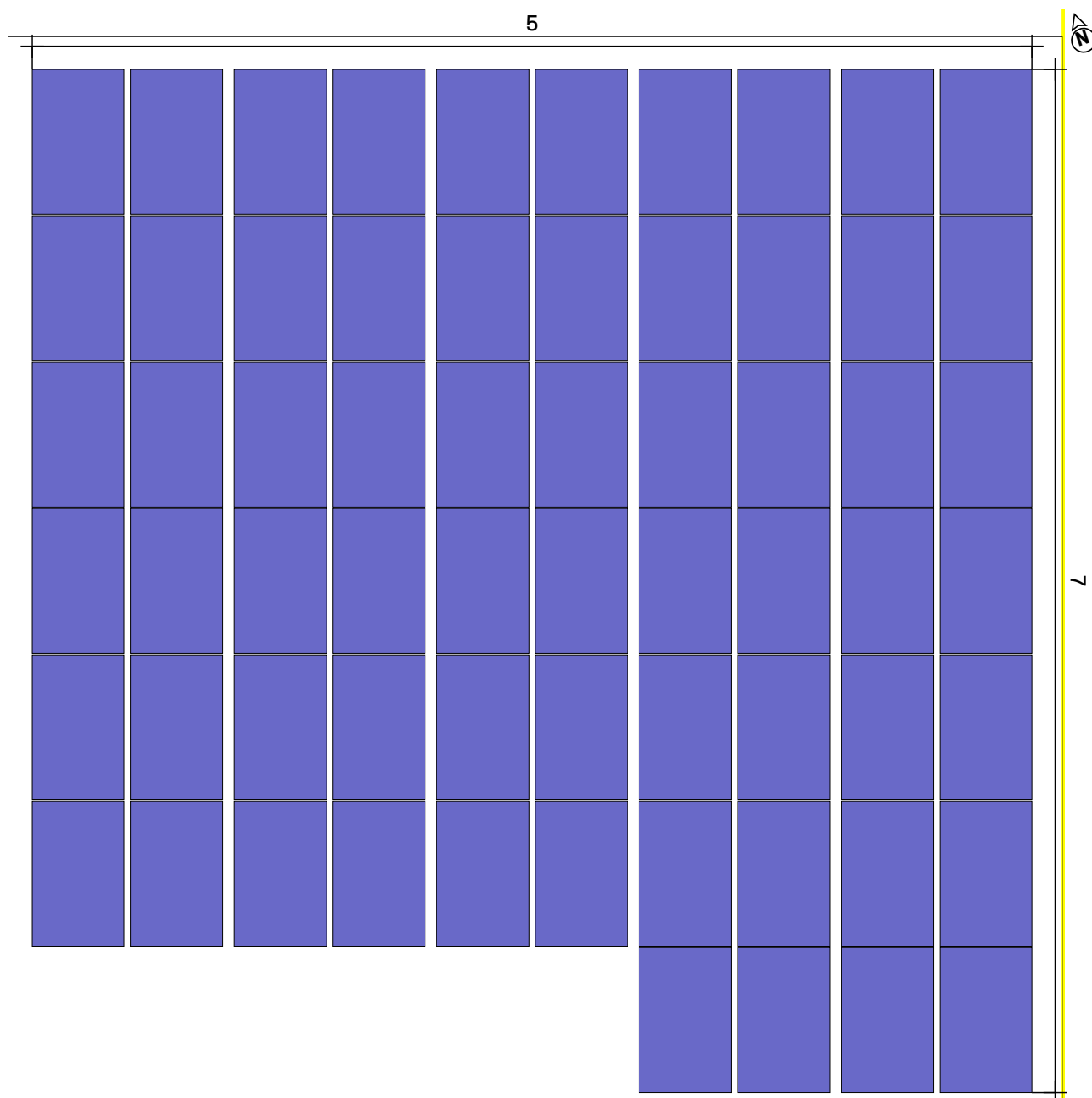
Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del železnice / ostalo	Dolžina	Ostanek
9*A	4.780 m		4.800	4.780 od 4.800	0.010
16*B	12.161 m	2*4.80 m	4.800	2.561 od 4.800	2.229
2*C	7.232 m	1*4.80 m	4.800	2.432 od 4.800	<u>2.358</u>
2*D	2.320 m		<u>2.358</u>	2.320 od 2.358	0.028
8*E	2.320 m		4.800	2.320 od 4.800	<u>2.470</u>
7*F	2.320 m		<u>2.470</u>	2.320 od 2.470	0.140

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

Rdeče številke so ostanki tirnic, ki jih ne boste več uporabljali

Roof 1 | Polje modulov 1



Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

Modul

[D-Dome 6.10 Classic](#)

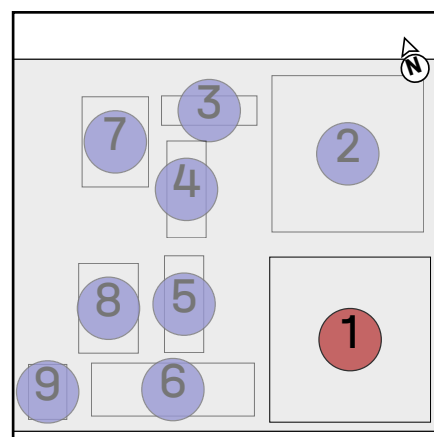
64(28.16 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

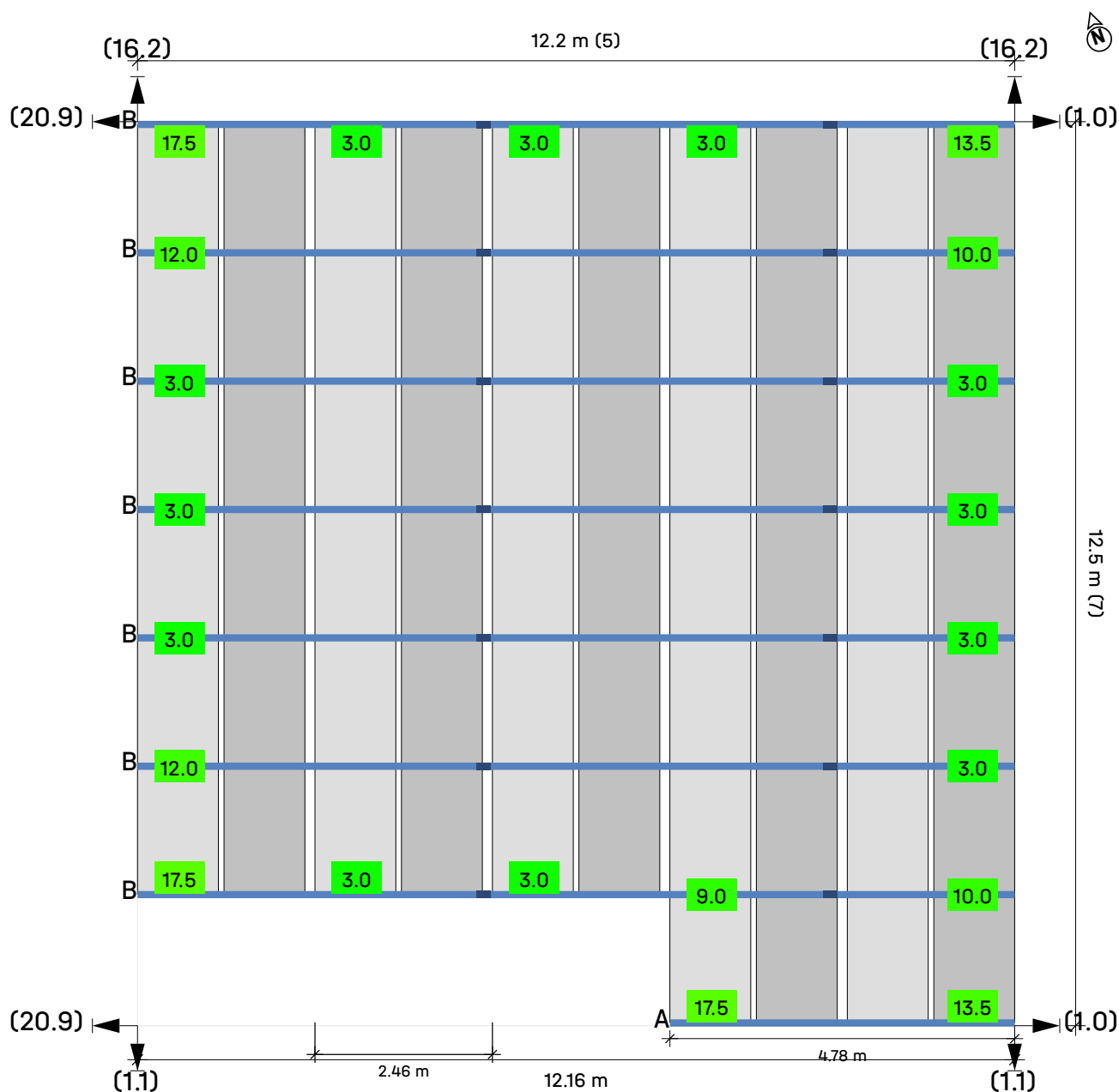
2.46 m

Vzdrževalni prehod

0.14 m



Roof 1 | Polje modulov 1 | Blok modulov 1

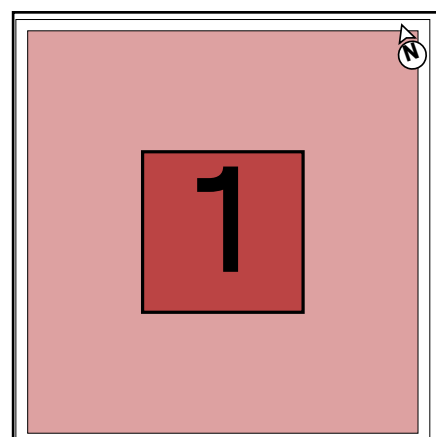


Streha ① Polje modulov ① Blok modulov 1

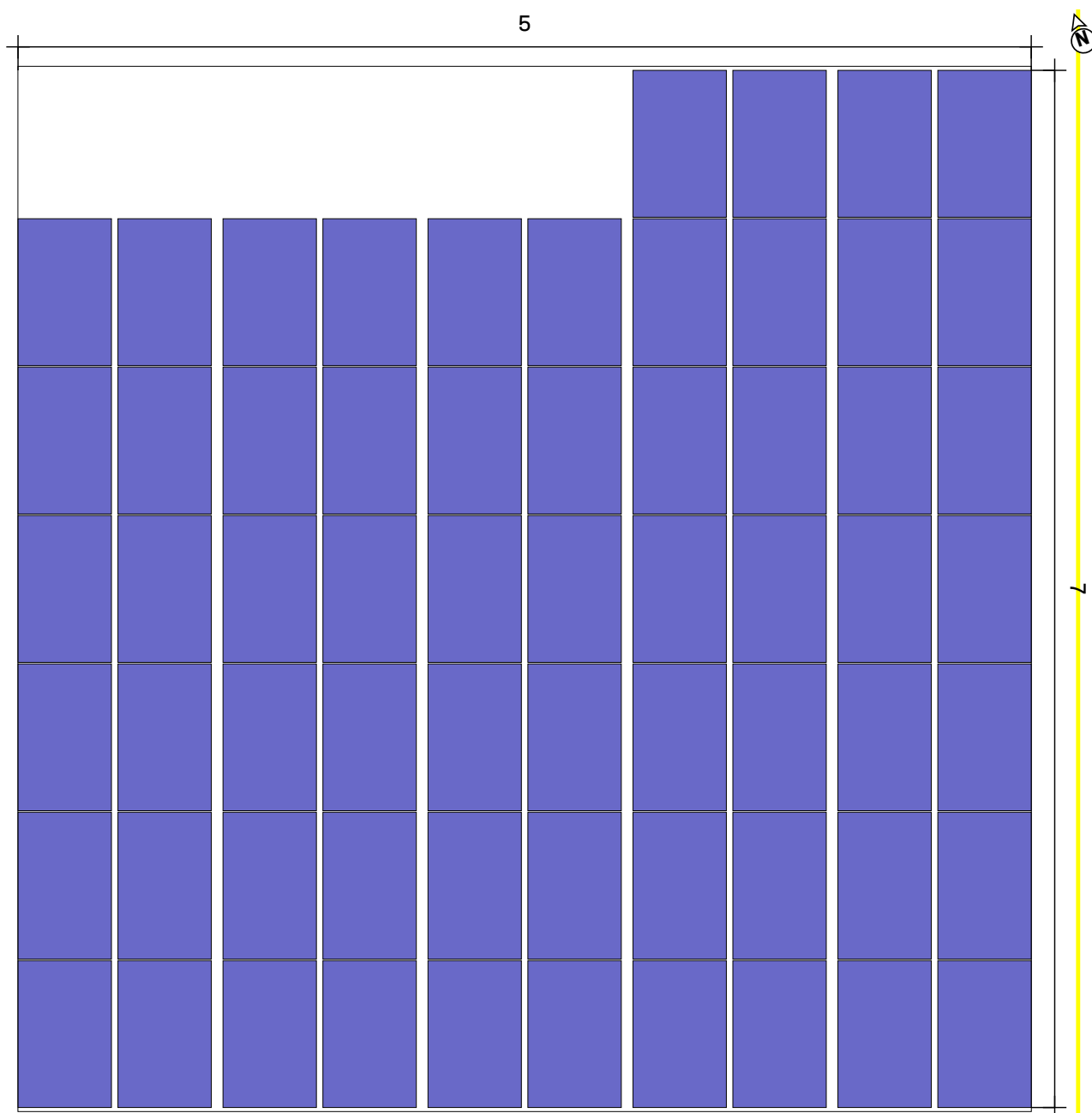
Moduli (5 × 7) - 3 = 32

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- 25 Balast v kilogramih (kg)
- Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 2



Streha ① Polje modulov ②

Vgradni sistem

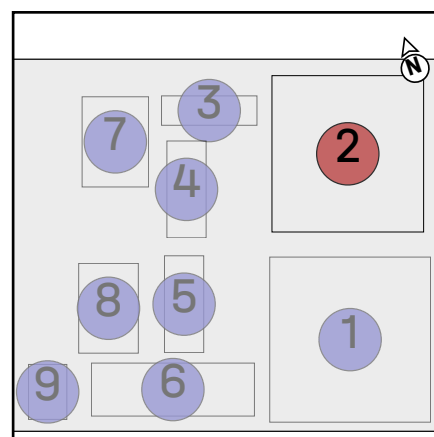
Modul

Razdalja med vrstami

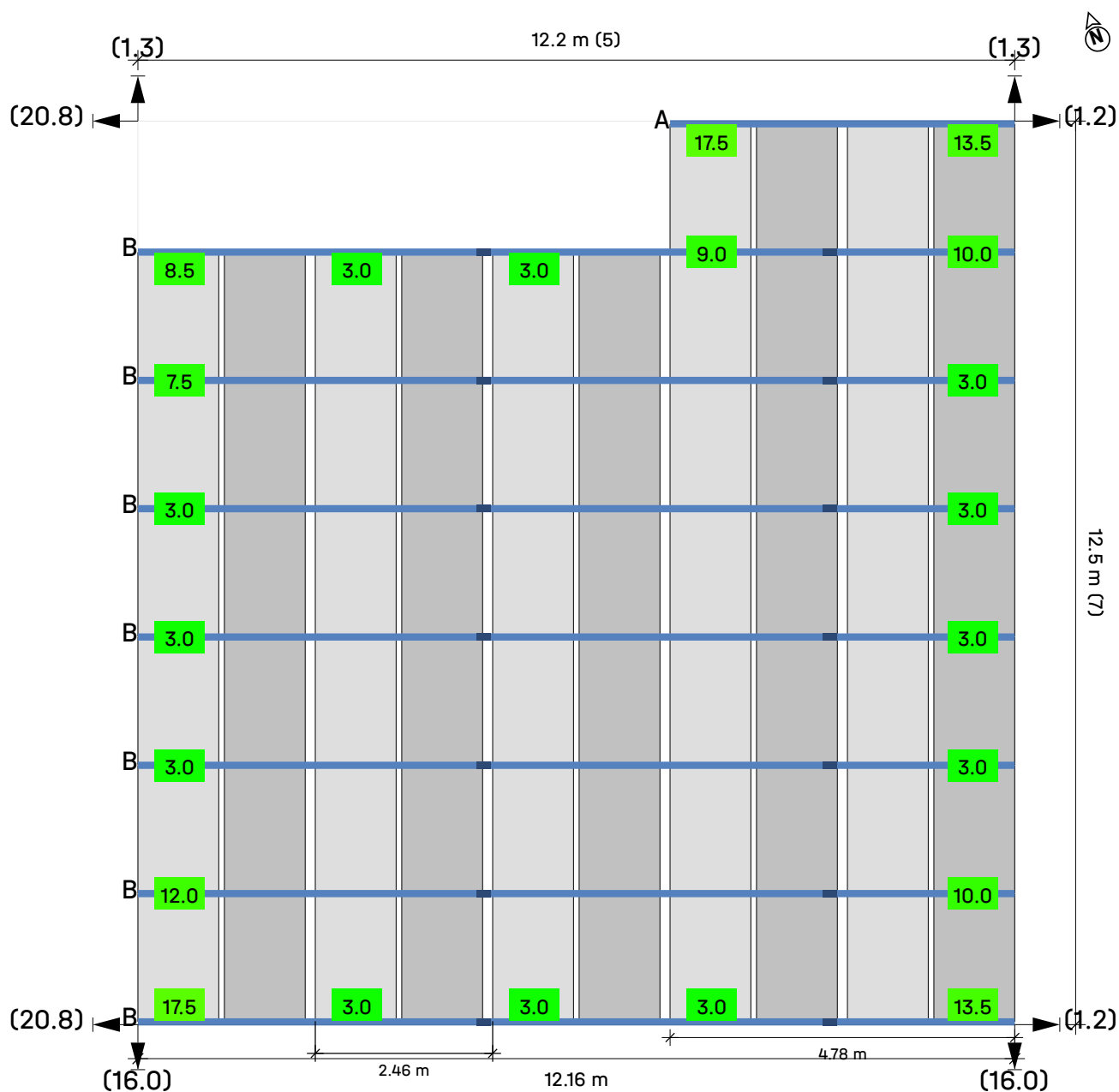
[D-Dome 6.10 Classic](#)

64(28.16 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 2 | Blok modulov 2

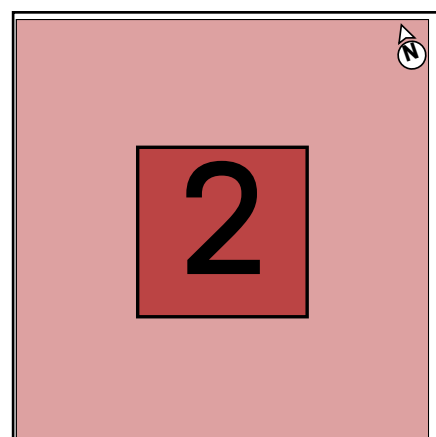


Streha ① Polje modulov ② Blok modulov 2

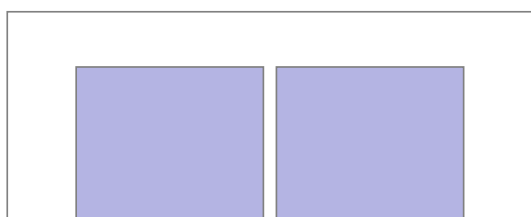
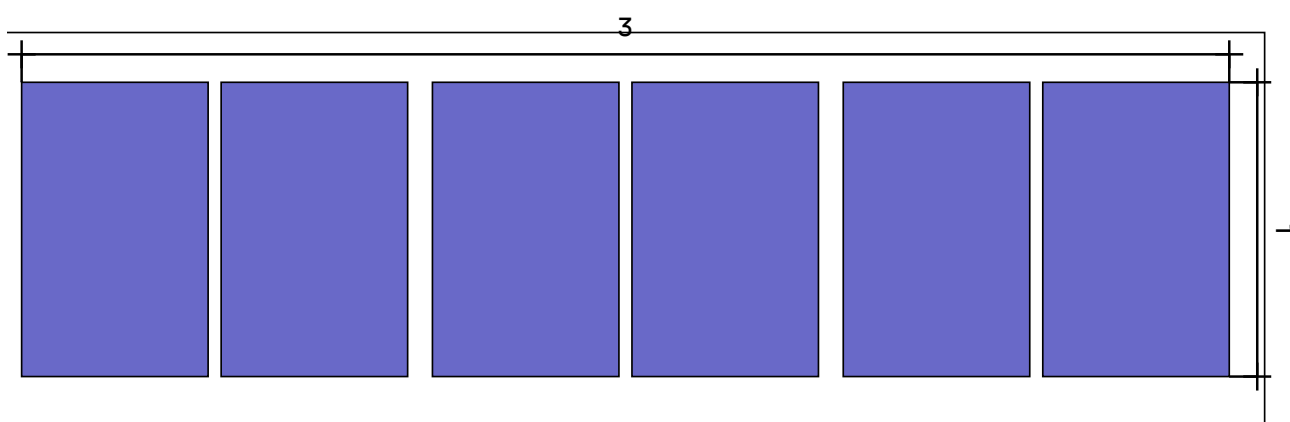
Moduli (5 × 7) - 3 = 32

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Balast v kilogramih (kg)
- Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 3



Streha ① Polje modulov ③

Vgradni sistem

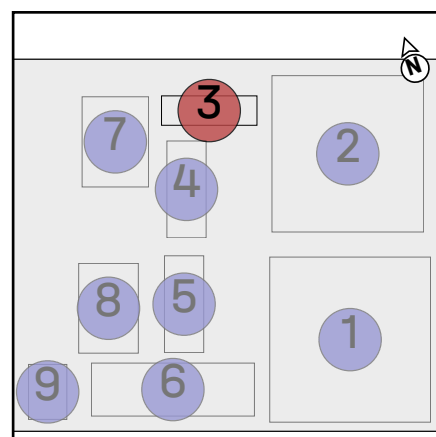
Modul

Razdalja med vrstami

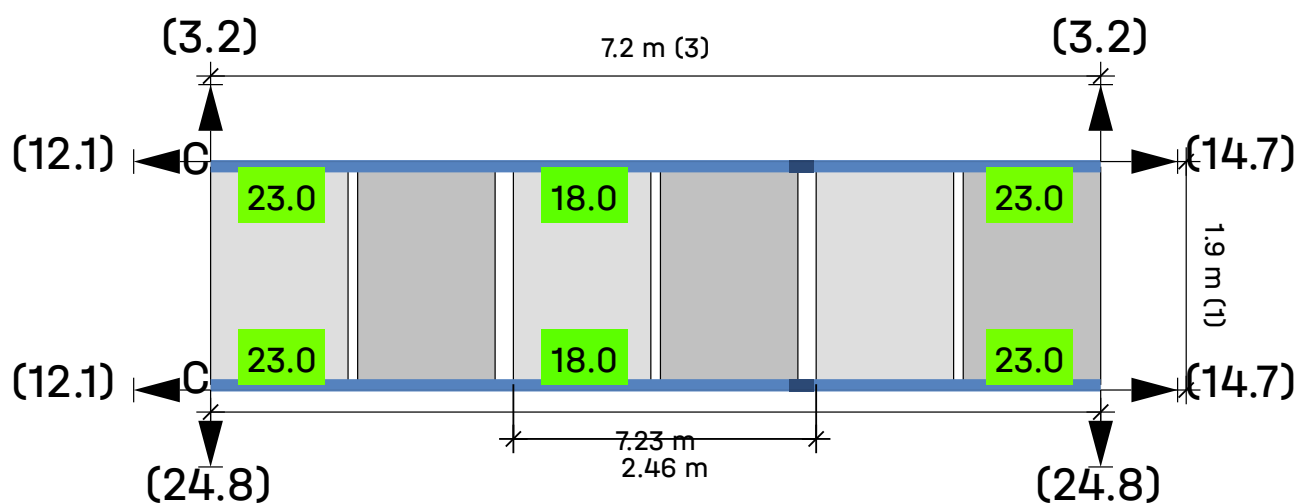
[D-Dome 6.10 Classic](#)

6(2.64 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 3 | Blok modulov 3



Streha ① Polje modulov ③ Blok modulov 3

Moduli $3 \times 1 = 3$

Legenda



Montažna tirnica



Razdalja med vrstami [m]



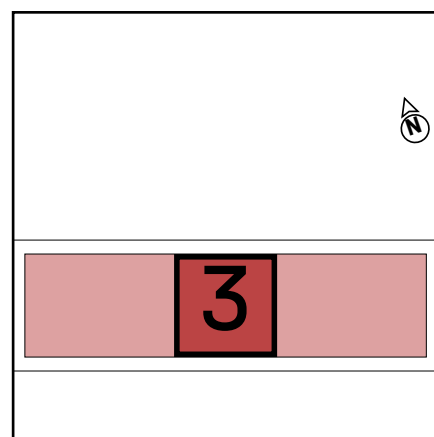
Razdalja do roba strehe [m]



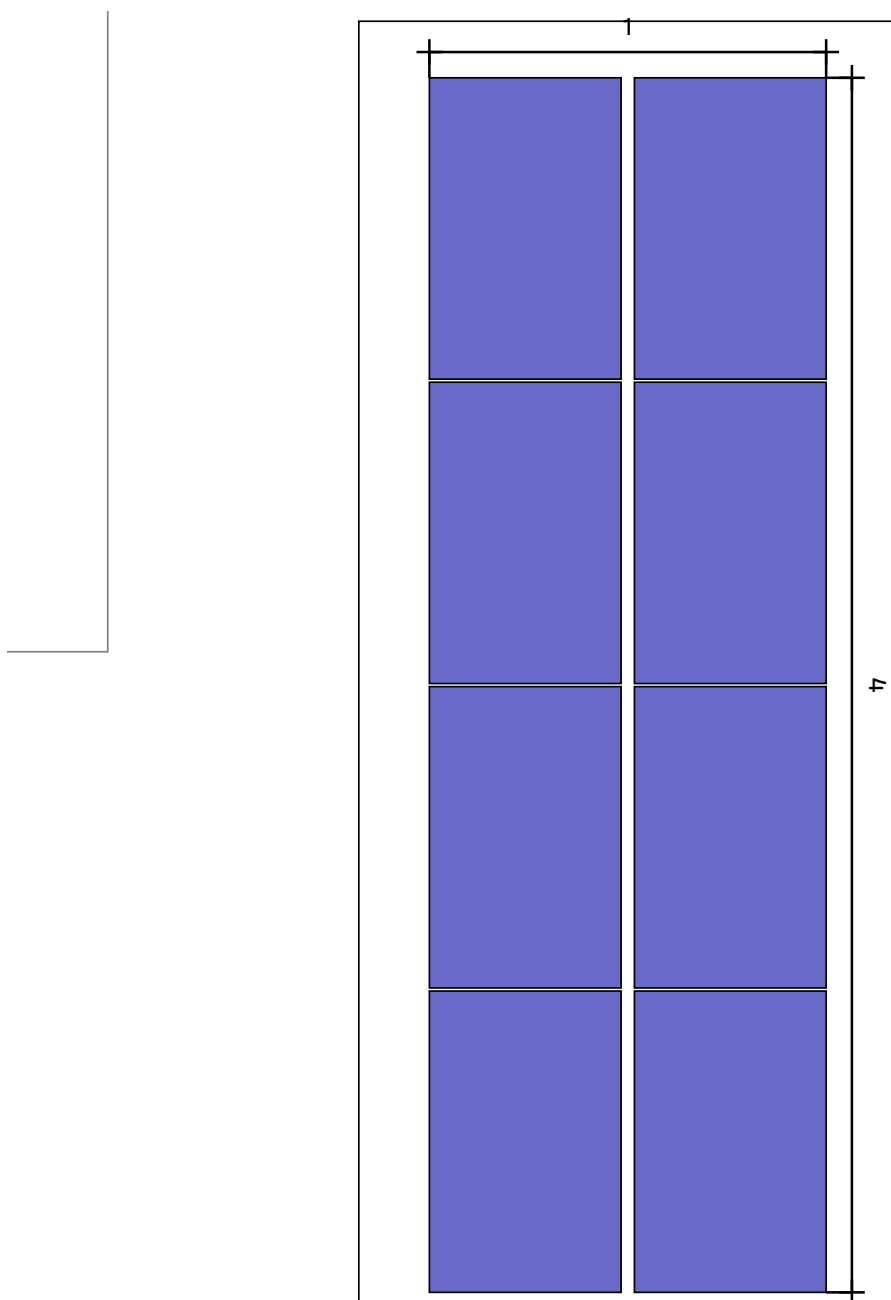
Balast v kilogramih (kg)



Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 4



Streha ① Polje modulov ④

Vgradni sistem

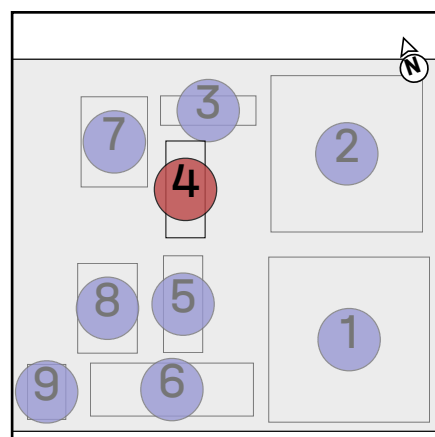
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

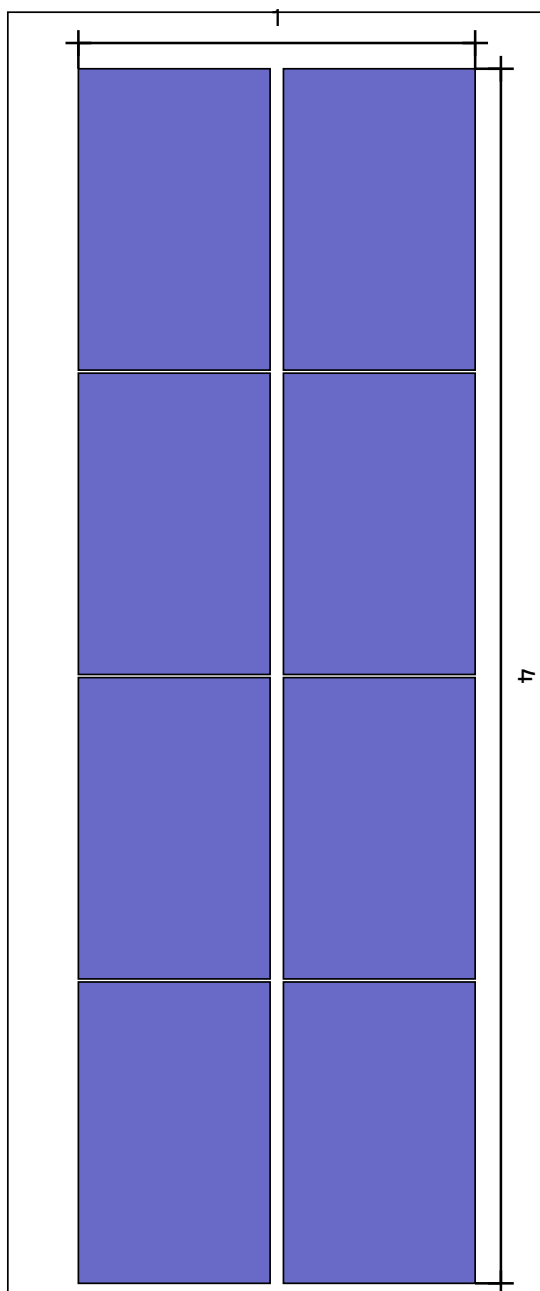
8(3.52 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

2.46 m





Roof 1 | Polje modulov 5



Streha ① Polje modulov ⑤

Vgradni sistem

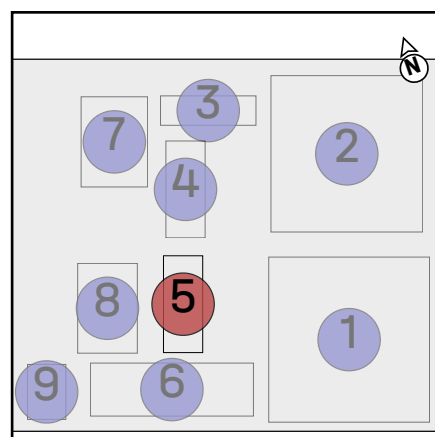
Modul

Razdalja med vrstami

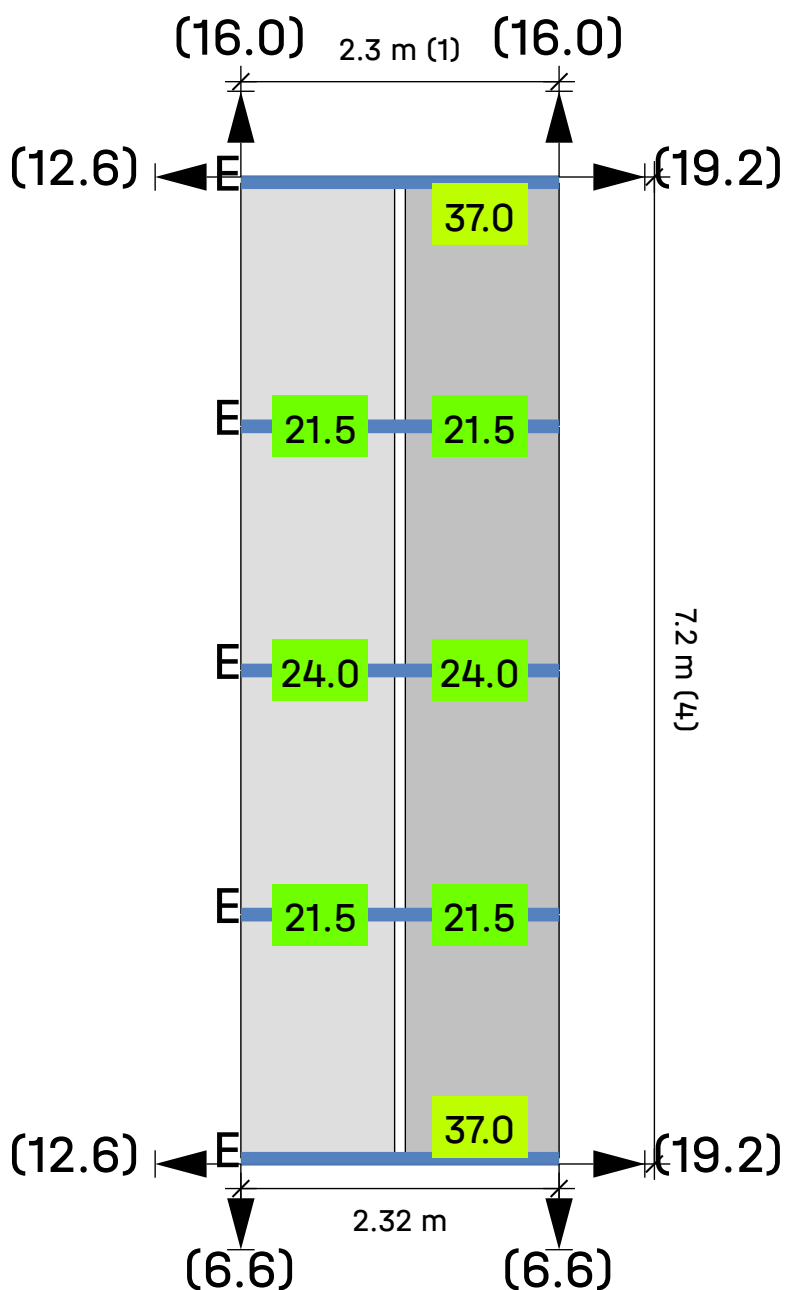
[D-Dome 6.10 Classic](#)

8(3.52 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 5 | Blok modulov 5



Streha ① Polje modulov ⑤ Blok modulov 5

Moduli 1 × 4 = 4

Legenda



Montažna tirnica



Razdalja med vrstami [m]



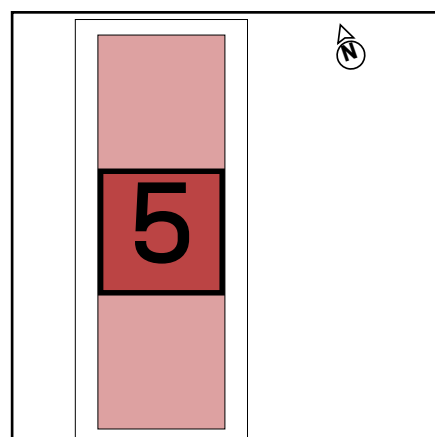
Razdalja do roba strehe [m]



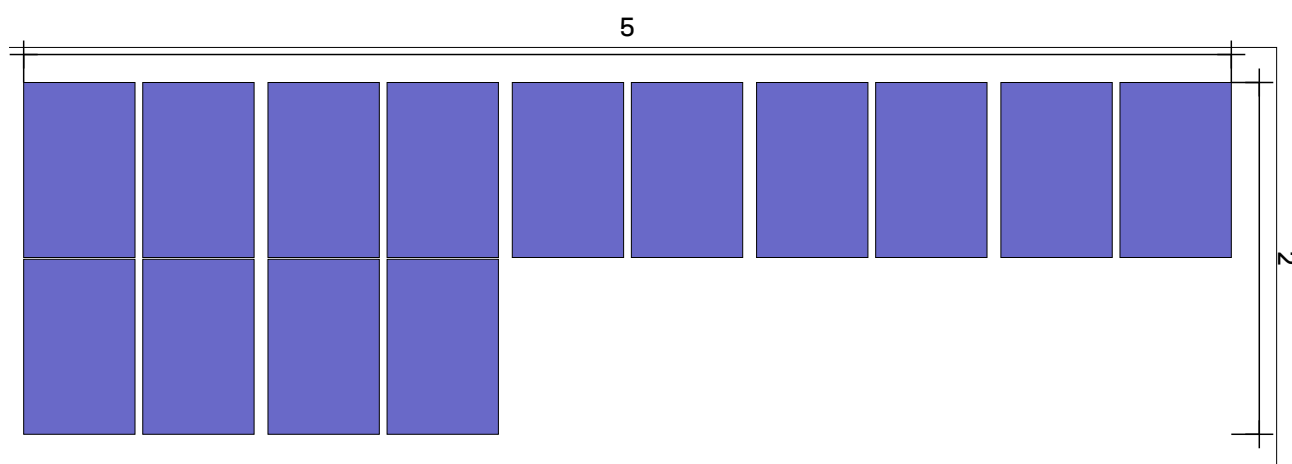
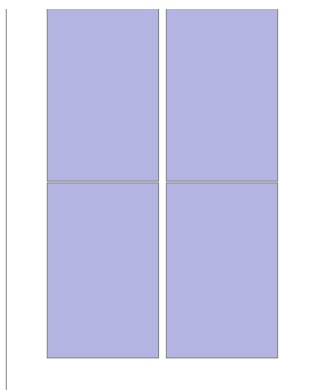
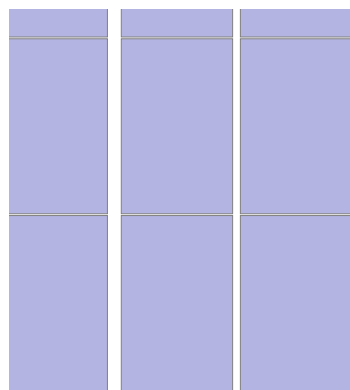
Balast v kilogramih (kg)



Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 6



Streha ① Polje modulov ⑥

Vgradni sistem

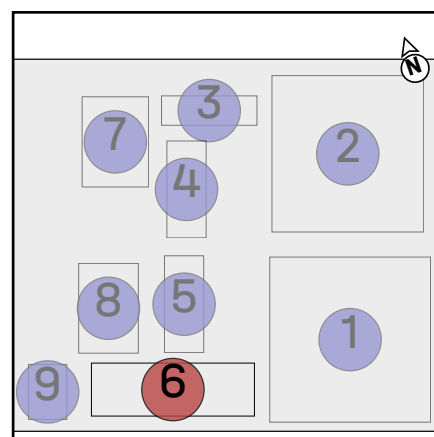
Modul

Razdalja med vrstami

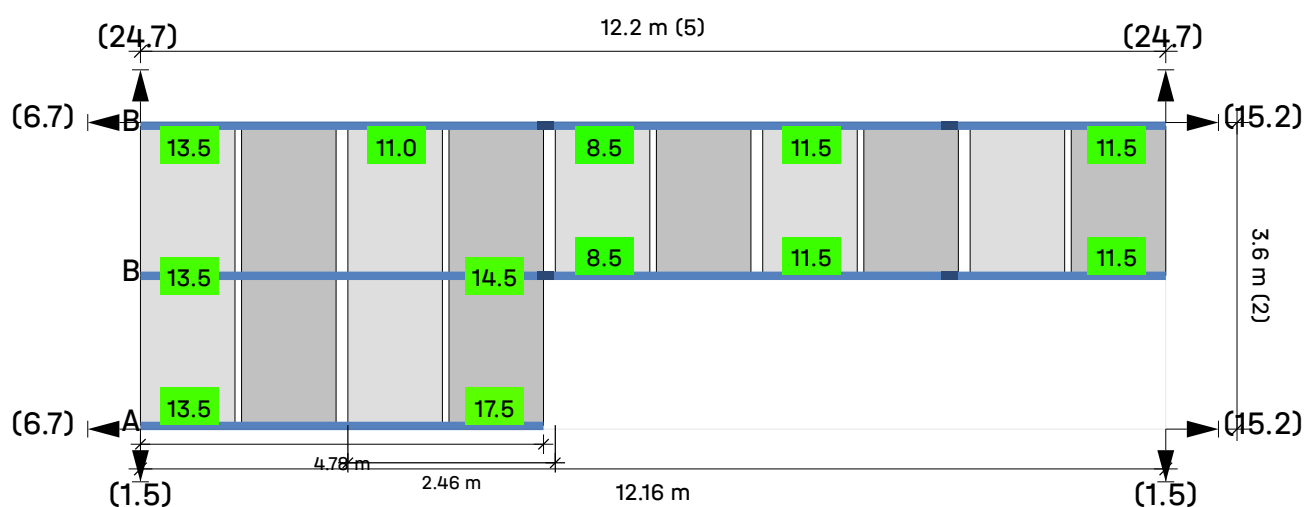
[D-Dome 6.10 Classic](#)

14(6.16 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 6 | Blok modulov 6



Streha ① Polje modulov ⑥ Blok modulov 6

Moduli (5 × 2) - 3 = 7

Legenda



Montažna tirnica



Razdalja med vrstami [m]



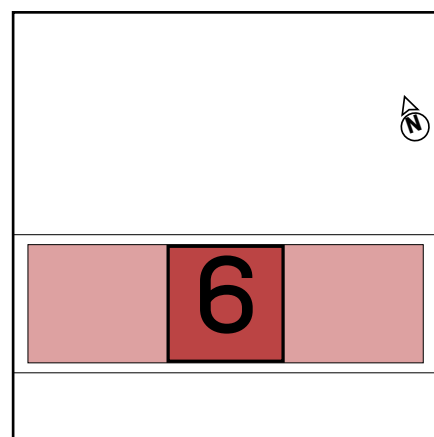
Razdalja do roba strehe [m]



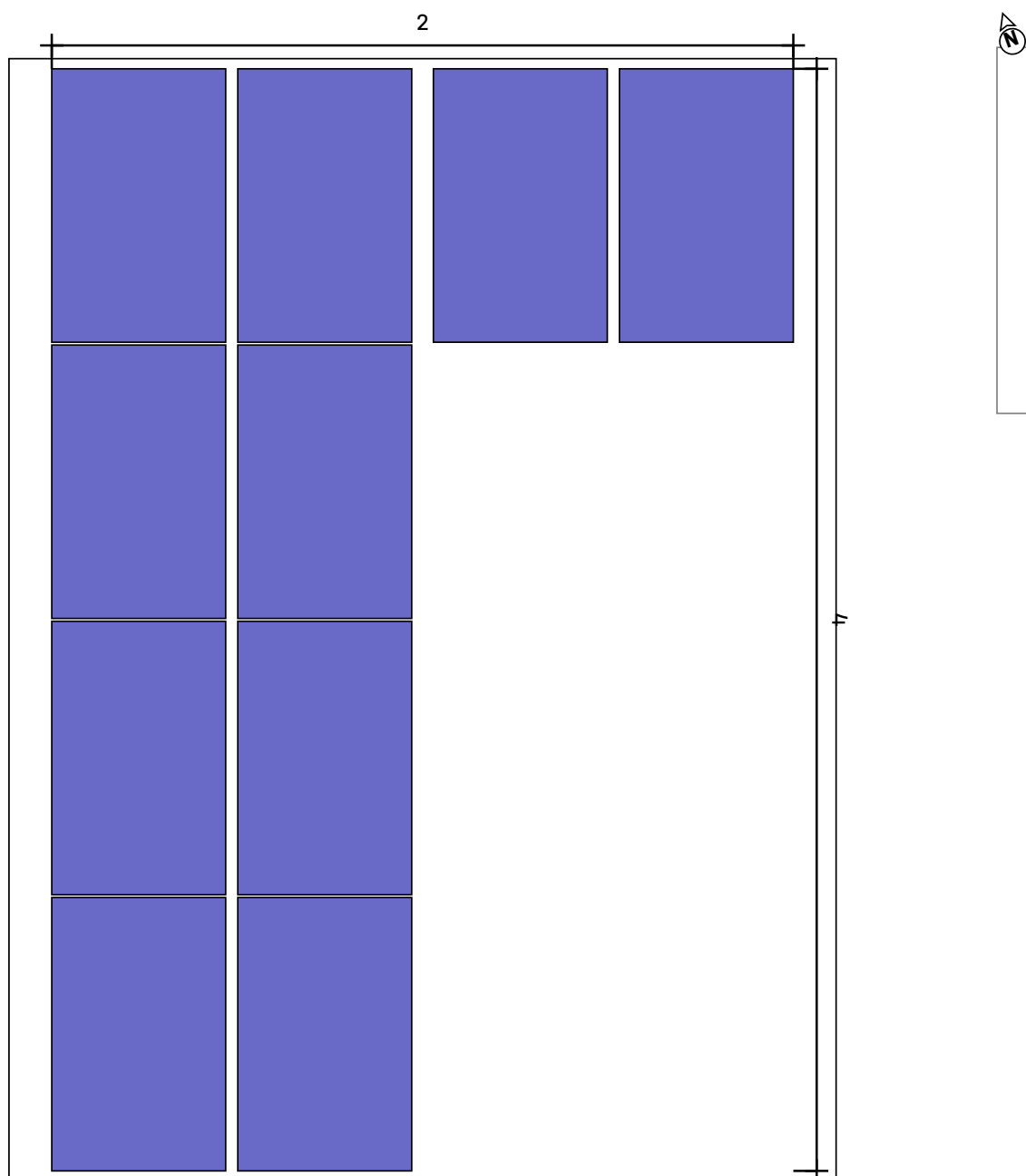
Balast v kilogramih (kg)



Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 7



Streha ① Polje modulov ⑦

Vgradni sistem

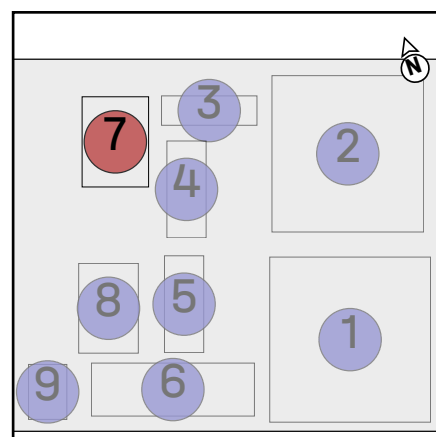
Modul

Razdalja med vrstami

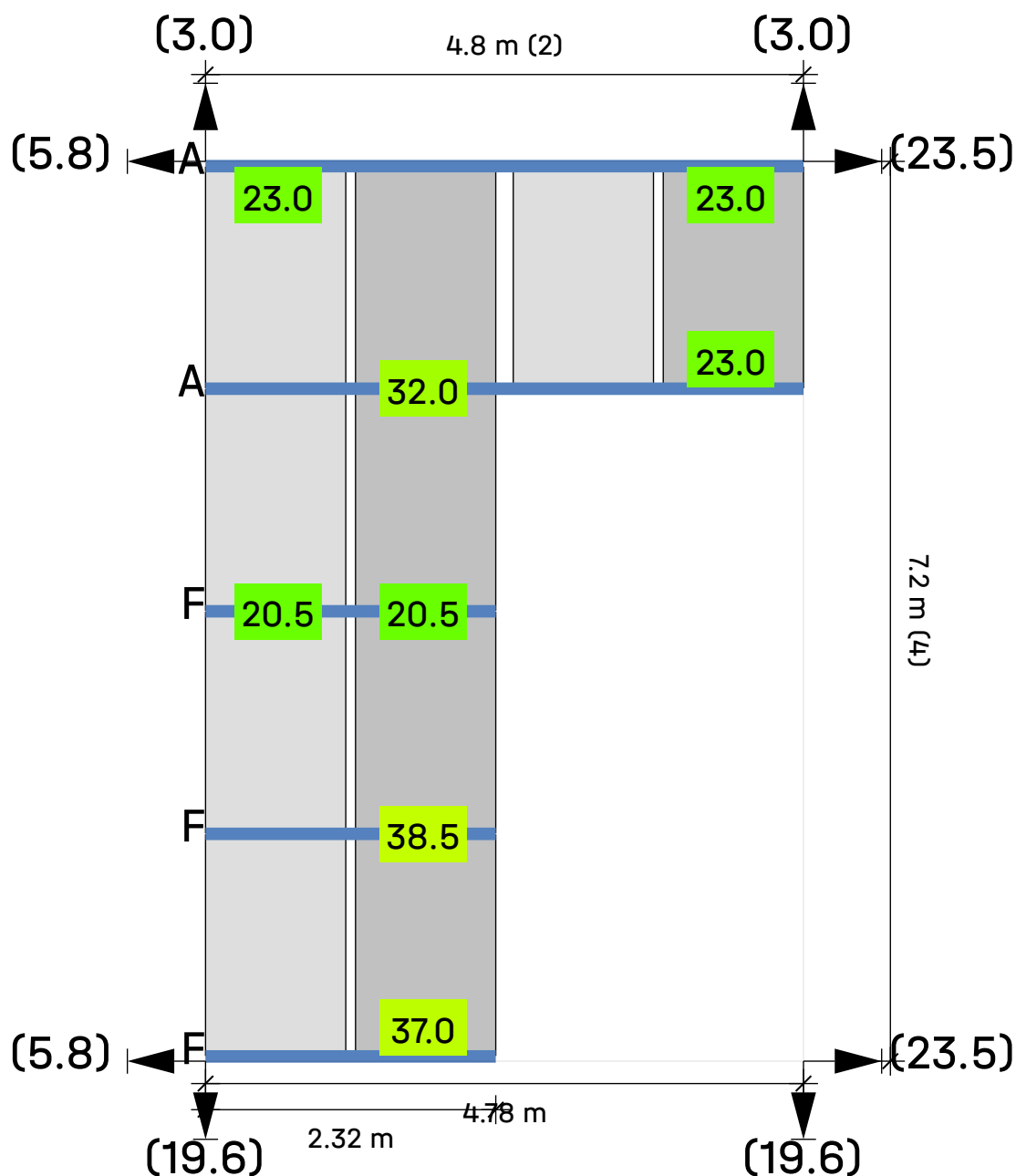
[D-Dome 6.10 Classic](#)

10(4.4 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 7 | Blok modulov 7



Streha ① Polje modulov ⑦ Blok modulov ⑦

Moduli (2 × 4) - 3 = 5

Legenda



Montažna tirnica

Razdalja med vrstami [m]



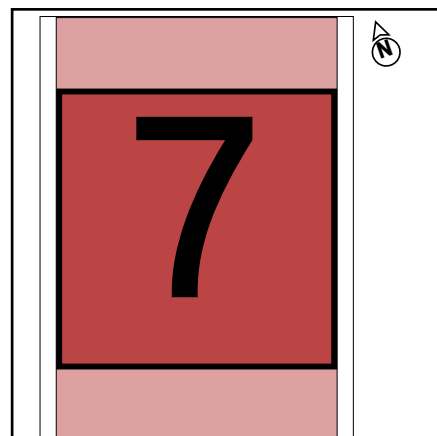
Razdalja do roba strehe [m]

25

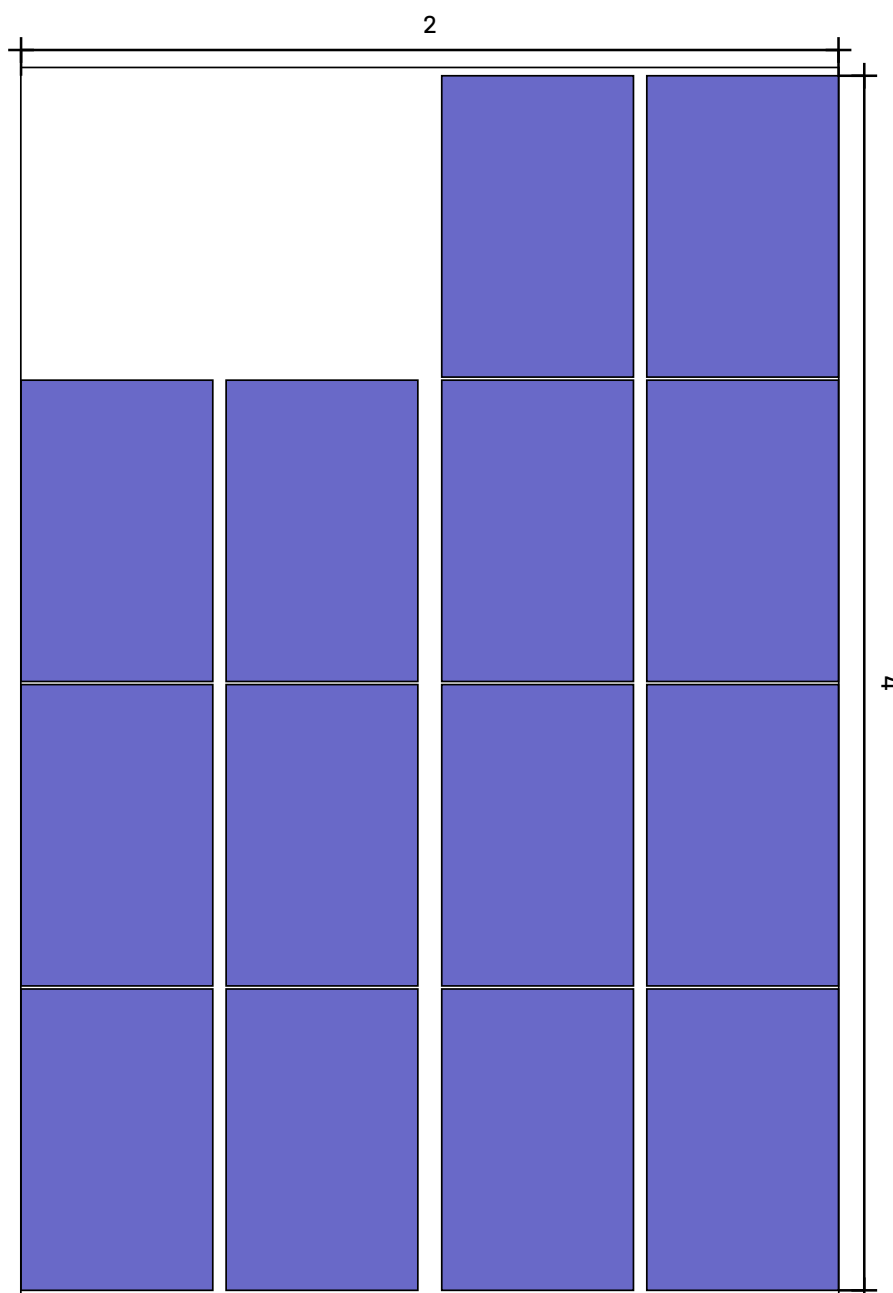
Balast v kilogramih (kg)



Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 8



Streha ① Polje modulov ⑧

Vgradni sistem

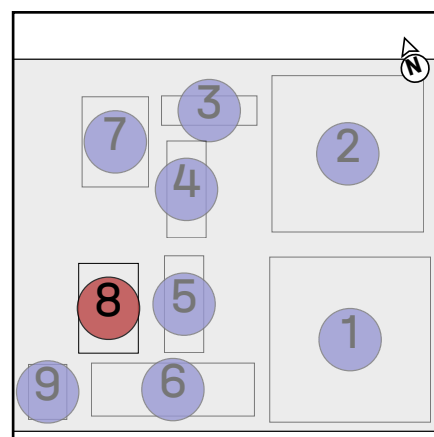
[D-Dome 6.10 Classic](#)

Modul

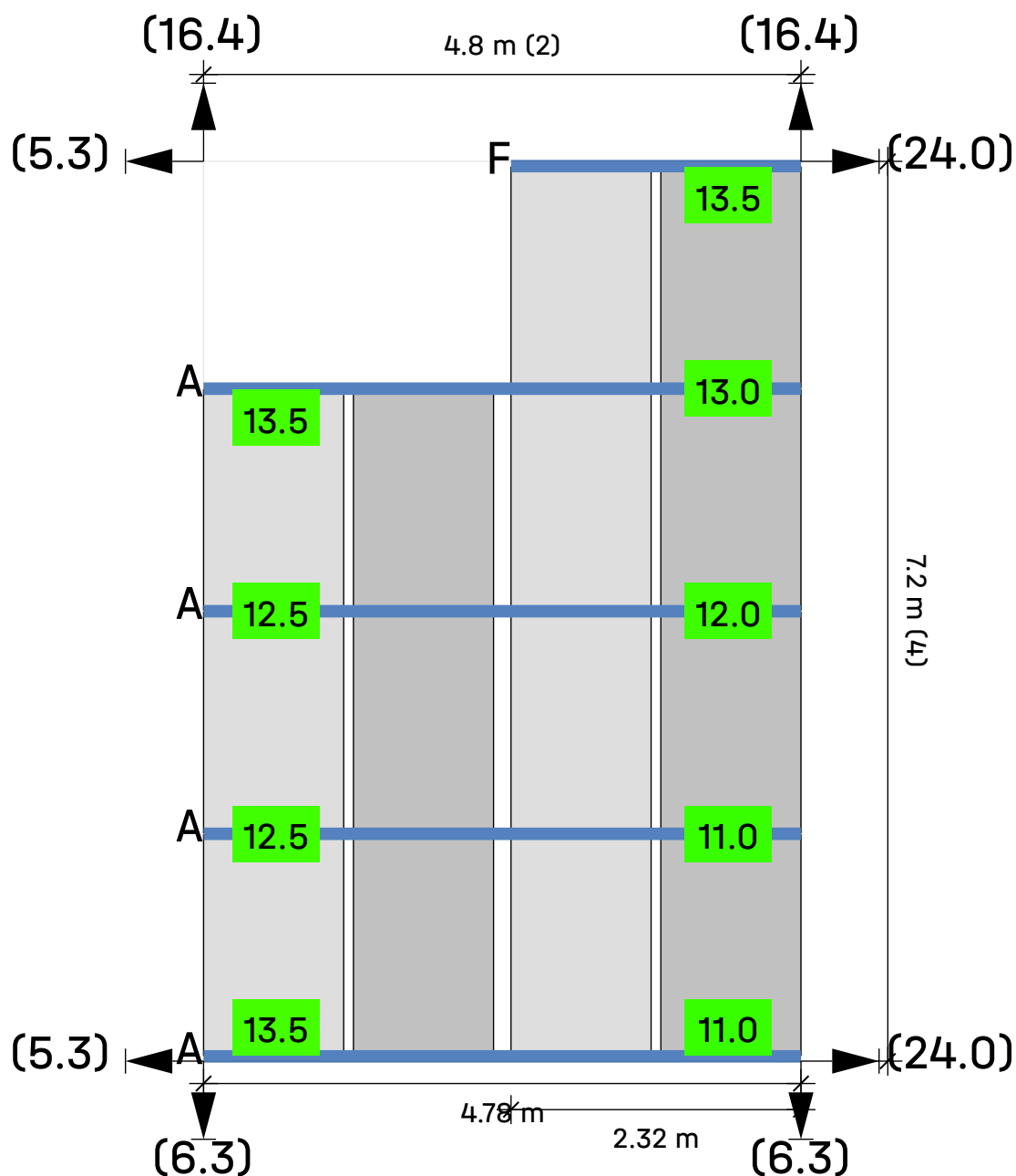
14(6.16 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 8 | Blok modulov 8



Streha ① Polje modulov ⑧ Blok modulov 8

Moduli $(2 \times 4) - 1 = 7$

Legenda



Montažna tirnica

Razdalja med vrstami [m]



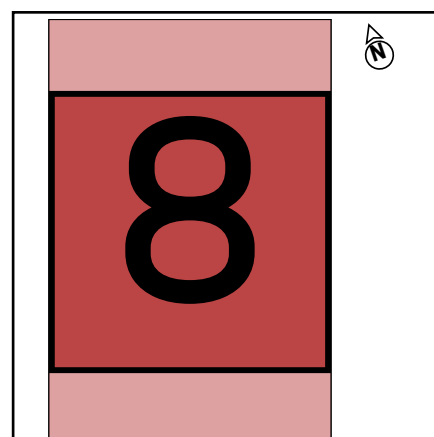
Razdalja do roba strehe [m]

25

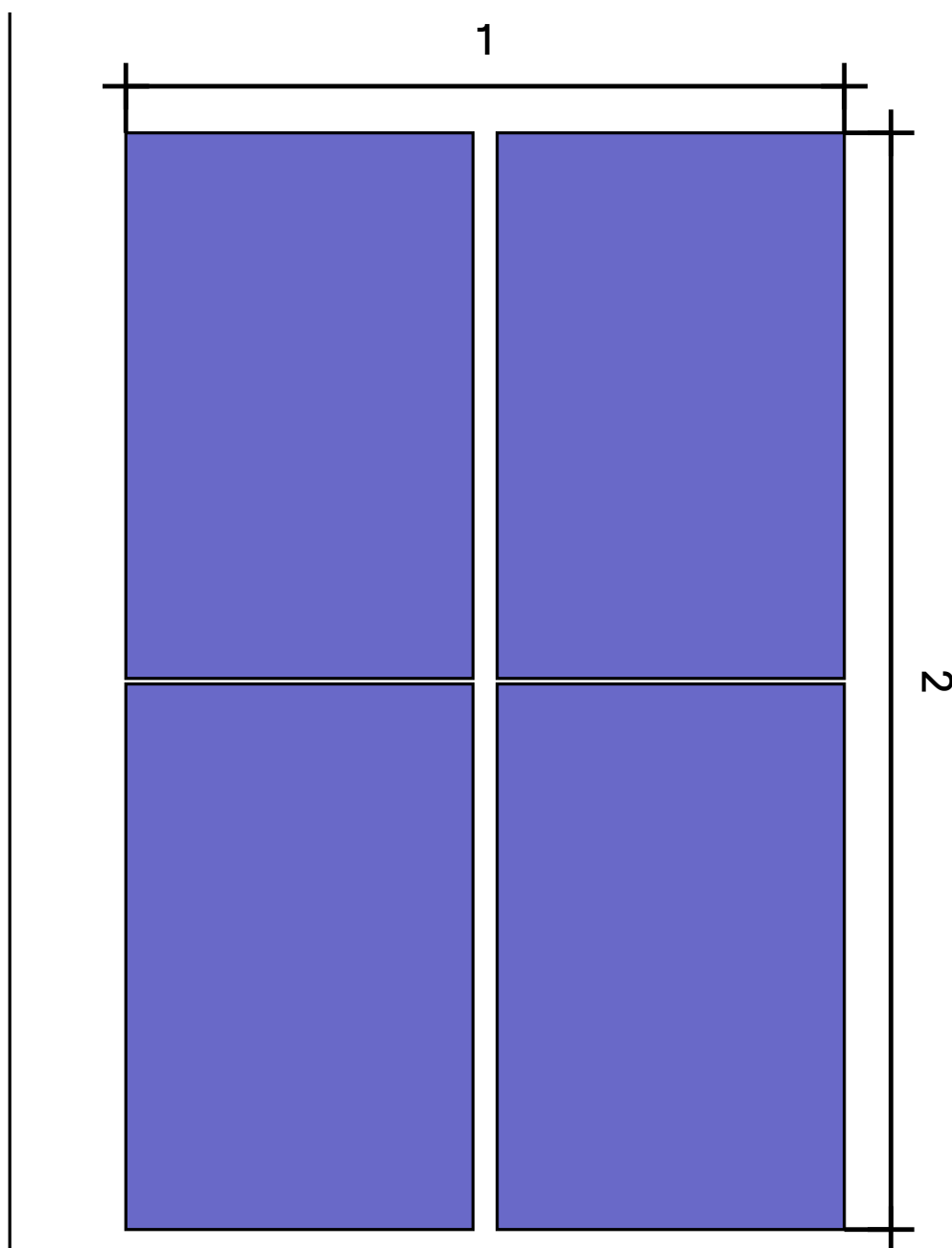
Balast v kilogramih (kg)



Porter Balast



Roof 1 | Polje modulov 9



Streha ① Polje modulov ⑨

Vgradni sistem

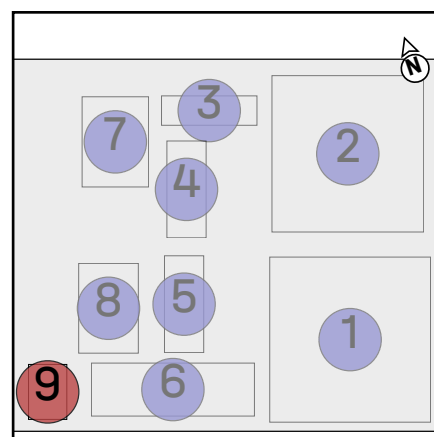
Modul

[D-Dome 6.10 Classic](#)

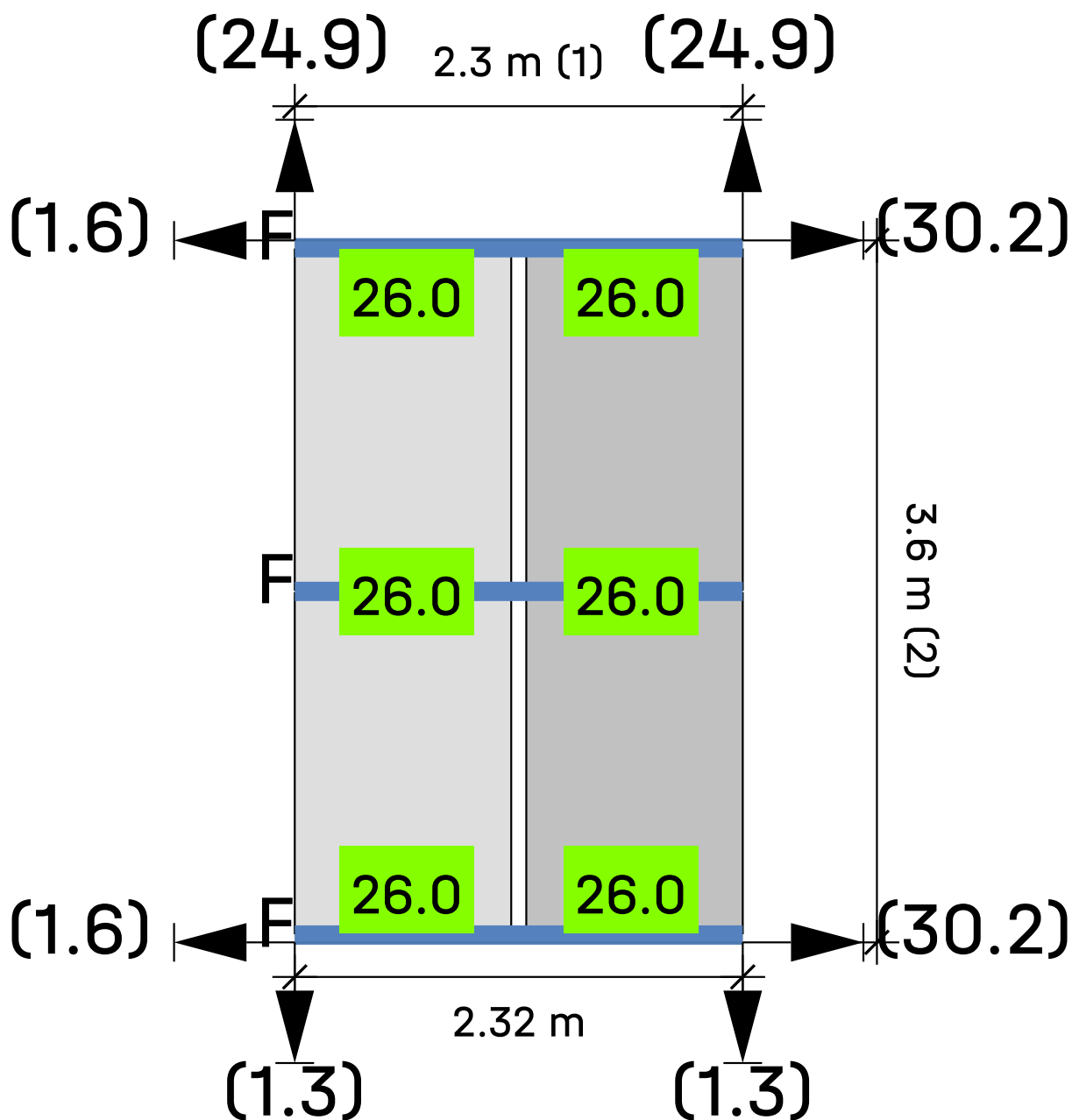
4(1.76 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

2.46 m



Roof 1 | Polje modulov 9 | Blok modulov 9



Streha ① Polje modulov ⑨ Blok modulov 9

Moduli 1 × 2 = 2

Legenda



Montažna tirnica

Razdalja med vrstami [m]



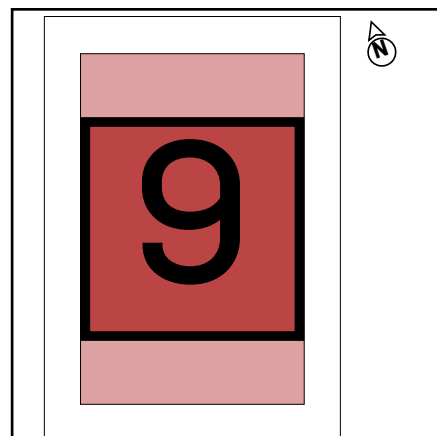
Razdalja do roba strehe [m]

25

Balast v kilogramih (kg)




Porter Balast





Rezultati | Roof 1

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 1  Ravna	D-Dome 6.10 Classic	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	6.00 m	192	84.48 kWp

Modul

Ime	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)
Proizvajalec	Trina Solar Energy
Uspešnost	440 Wp
Mere	1,762×1,134×30 mm
Masa	21.0 kg
Nagib plošče	8.6 °

Objemke za module

Spona za modul	DomeClamp Black MC Set 30-50
Končna spona	DomeClamp Black EC Set 30-50

Kapaciteta za balast

Speed Porter	40.0 kg
Porter	108.0 kg

Delež dovoljene obremenitve sistema

Tlak	42.18%
Vlek	35.41%

Obremenitve modulov

Izvedba	Tlak	Vlek
Nosilnost	1.93 kPa	-0.70 kPa
Dokazilo o primernosti za uporabo	1.44 kPa	-0.49 kPa



Rezultati | Roof 1

Specifične obremenitve

Blok modulov	Število modulov	Balast [kg]	Lastna masa [kg]	Območje bloka modula [m²] (vklj. servisni hodnik)	Lastna obremenitev [kN/m²]	Lastna obremenitev (površina strehe) [kN/m²]
Blok 1	64	168.5	1,621.30	139.30 m²	0.11	
Blok 2	64	155.0	1,607.80	139.30 m²	0.11	
Blok 3	6	128.0	264.20	13.42 m²	0.19	
Blok 4	8	208.0	389.60	16.70 m²	0.23	
Blok 5	8	208.0	389.60	16.70 m²	0.23	
Blok 6	14	146.5	464.30	31.08 m²	0.15	
Blok 7	10	217.5	444.50	21.26 m²	0.21	
Blok 8	14	112.5	430.30	30.02 m²	0.14	
Blok 9	4	156.0	246.80	8.44 m²	0.29	
Vsota	192	1,500.0	5,858.40			0.06

Rezultati | Roof 1

Pomembne informacije

- Dokaz statičnega ravnovesja in nosilnosti sistema se izvede s preverjanjem dvigovanja in drsenja zaradi vetra v skladu z izkušnjami iz vetrovnika inštituta IFI
- Povzetek ocene v vetrovniku in certifikat o drugih statičnih izračunih lahko najdete na naši domači strani.
- Konstrukcija je bila statično preverjena v skladu z Evrokodom 9: Projektiranje aluminijastih konstrukcij (prEN 1999-1-1:2021) in nudi zadostno nosilnost in stabilnost za obremenitve, navedene v poglavju »Maksimalni vplivi na komponente«.
- Prilagoditveni faktor za obremenitev vetra glede na življenjsko dobo f_W je v skladu z DIN EN 1991-1-4/NA, NDP za 4,2 (2P) opomba 5, tabela 3
- Prilagoditveni faktor za snežno obremenitev glede na življenjsko dobo, f_S , je v skladu z DIN EN 1991-1-3/ priloga D, tabela 4.
- Vse vrednosti upornosti komponent so določene iz zunanega urada za statični inženiring.
- Načrtovanje nosilne konstrukcije je skladno s standardom SIST EN 1990:2004/A1:2006/A101:2009 – osnove načrtovanja nosilne konstrukcije.
- Določitev vetrnih obremenitev je opravljena po standardu SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 – vetrne obremenitve.
- Določitev snežnih obremenitev je opravljena po SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008 – snežne obremenitve.
- Življenjska doba je priznana v skladu z „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcije, snežne obremenitve“ in „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcijah, Vetrna dejanja“. V skladu z gradbenimi predpisi in iz varnostnih razlogov je treba namestitve po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Oseba, ki je odgovorna za izvedbo del, mora preveriti predpostavke o obremenitvi glede na razmere na kraju samem. Če se ugotovijo odstopanja, se je treba takoj posvetovati z osebo, ki je pripravila statični izračun.
- Upoštevajte naše splošne pogoje uporabe (TCU-E) v trenutno veljavni različici, ki je na voljo na: <https://k2-systems.com/en/digital-services/general-terms-and-conditions-of-use-for-entrepreneurs-tcu-e/> Upoštevajte zlasti § 1, Posebne določbe za K2 Base, točko 3 ("Tehnične in strokovne zahteve v prostorih stranke"), § 6 ("Omejitev jamstva") in § 7 ("Omejitev odgovornosti").
- Upoštevati je treba vsa navodila in zahteve statičnih izračunov.
- Med izvajanjem vseh del je treba zagotoviti skladnost s predpisi in zahtevami gradbenega dovoljenja ter gradbeno-strokovnih združenj.
- Vse povezave in sidrne ukrepe je treba izvesti izključno z uporabo odobrenih in standardiziranih povezovalnih elementov ali delov.
- Podrejene komponente, ki niso bile preverjene, je treba strukturno implementirati.
- Med izvedbo je zelo priporočljivo upoštevati "Splošna pravila" za načrtovanje protikorozijske zaščite konstrukcije.
- Na konstrukcijo se lahko vzpenja le usposobljeno in pooblaščen osebje, ki nosi ustrezno varnostno opremo. Nepooblaščen uporaba konstrukcije predstavlja nevarnost padca.



Poročilo o statiki | Roof 1

Splošne informacije

Ime	JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE
Vgradni sistem	D-Dome 6.10 Classic
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia
Višina terena	136.22 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Ravna streha
Naklon strehe	0°
Metoda pritrdjevanja	z balastom
Kritina	Ravna
Minimalna robna razdalja	0.60 m
Višina atike	0.30 m
Material	Folija
Koeficient trenja	0.5

Tu navedeni koeficient trenja je treba preveriti na kraju vgradnje. Če ugotovite manjšo vrednost, jo morate obvezno navesti tukaj za izračun balasta!

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	I - Jezera, nizko rastlinje

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Hitrostni tlak, 50 let	$q_{p,50} = 0.617 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrostni tlak, 25 let	$q_{p,25} = 0.569 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 1

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.338 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 1.000$
Obremenitev strehe s snegom, 50 let	$s_{i,50} = 1.071 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25 let	$s_{i,25} = 0.995 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 1.7 \text{ kg}$
Površina modula	$A_M = 2.00 \text{ m}^2$
Mrtva teža modula na m^2	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na m^2	$= 0.85 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m^2	$= 0.11 \text{ kN/m}^2$

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$V_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$V_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$V_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$V_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$V_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$K_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 0.85$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k
KO 01	$LCC\ 01_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KO 02	$LCC\ 02_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KO 03	$LCC\ 03_{uls} = V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$



Poročilo o statiki | Roof 1

KO 04	$\text{LCC 04_uls} = \gamma_{G,\text{sup}} * \kappa_{\text{Fl,G}} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{\text{Fl,Q}} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,\text{Pressure}})$
KO 06	$\text{LCC 06_uls} = \gamma_{G,\text{inf}} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{\text{Fl,Q}} * W_{k,\text{Suction}}$

Varnost položaja

Dokazilo za dvig	$\text{LCC up} = \gamma_{G,\text{stb}} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{\text{Fl,Q}} * W_{k,n,\text{Uplift}}$
Dokazilo o premiku	$\text{LCC displ} = \gamma_{G,\text{stb}} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{\text{Fl,Q}} * W_{k,n,\text{Displacement}}$

Primernost za uporabo

Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,w} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,s} = 0.50$

KO 01	$\text{LCC 01_sls} = G_k + S_{i,n}$
KO 02	$\text{LCC 02_sls} = G_k + W_{k,\text{Pressure}}$
KO 03	$\text{LCC 03_sls} = G_k + W_{k,\text{Pressure}} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$
KO 04	$\text{LCC 04_sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,\text{Pressure}}$
KO 06	$\text{LCC 06_sls} = G_k + W_{k,\text{Suction}}$

Maksimalni pritisk na izolacijo

Splošne informacije

Lastna obremenitev sistema	$g_{\text{System}} = 0.11 \text{ kN/m}^2$
----------------------------	---

Porazdelitev obremenitve pod zaščitno preprogo stavbe pod vrhom

Mere	$380.0 \times 75.3 \text{ mm}$
	$A_{\text{eff}} = 28,614.00 \text{ mm}^2$
	$A_{\text{load range area}} = 2.00 \text{ m}^2$
Maksimalni balast	$G_{\text{acting ballast}} = 34.3 \text{ kg}$

Porazdelitev obremenitve pod gradbeno zaščitno preprogo pod SD

Mere	$380.0 \times 75.3 \text{ mm}$
	$A_{\text{eff}} = 28,614.00 \text{ mm}^2$
	$A_{\text{load range area}} = 2.00 \text{ m}^2$
Maksimalni balast	$G_{\text{acting ballast}} = 8.8 \text{ kg}$



Poročilo o statiki | Roof 1

Kombinacije obremenitev

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,Peak}}$ [Pa]	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$ [Pa]
KO 00	19,542	10,809
KO 01	88,205	79,473
KO 02	27,483	18,751
KO 03	61,815	53,082
KO 04	92,970	84,238

Učinki na lastne obremenitve (PV-sistem + balast)

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

$$\sigma_{\text{Ek}} = 19,542 \text{ Pa}$$

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

$$\sigma_{\text{Ek}} = 10,809 \text{ Pa}$$

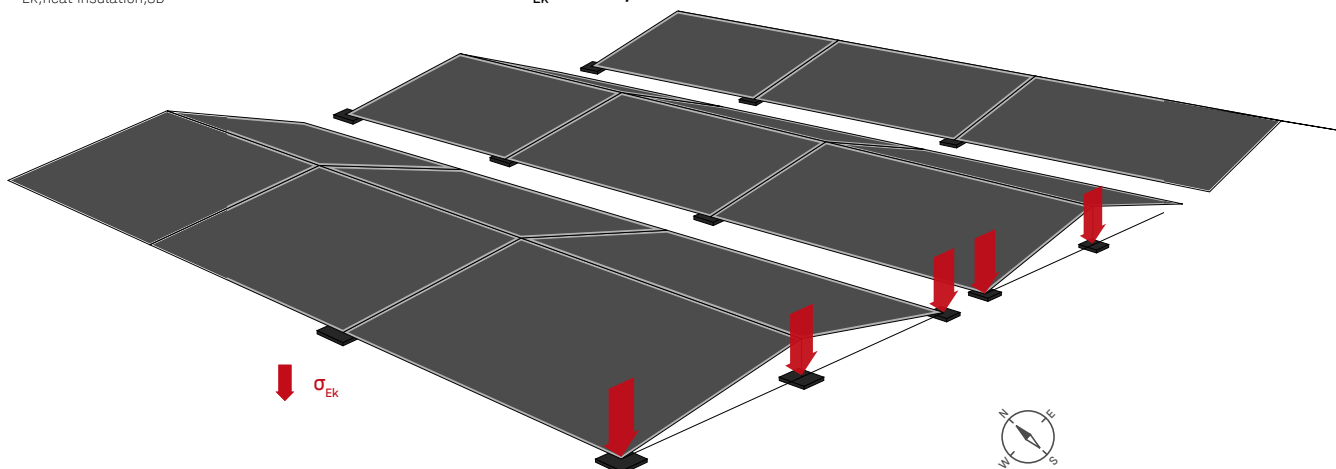
Največji ukrepi (PV sistem + balast + sneg)

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

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 92,970 \text{ Pa}$$

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

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 84,238 \text{ Pa}$$



HV-obremenitve

Po oceni odpornosti na veter I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Splošne informacije

Skupno število modulov

768

Z moduli pokrita strešna površina

A = ca. 416.22 m²

Lastna obremenitev

$g_{k,\text{System incl. ballast}} = 0.14 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Roof 1

Aerodinamični faktorji

Popravek odmika od roba
Atika – koeficient popravka
Faktor višine stavbe

$C_{p,Pressure}$	= po DIN EN 1991-1-4
$C_{F,x,average}$	= -0.03
$C_{F,y,averaged}$	= 0.01
$k_{s,xy}$	= 0.50
k_p	= 0.54
	= 1.00

Vodoravna obremenitev

$$W_{k,F,x} = -0.015 \text{ kN/m}^2$$

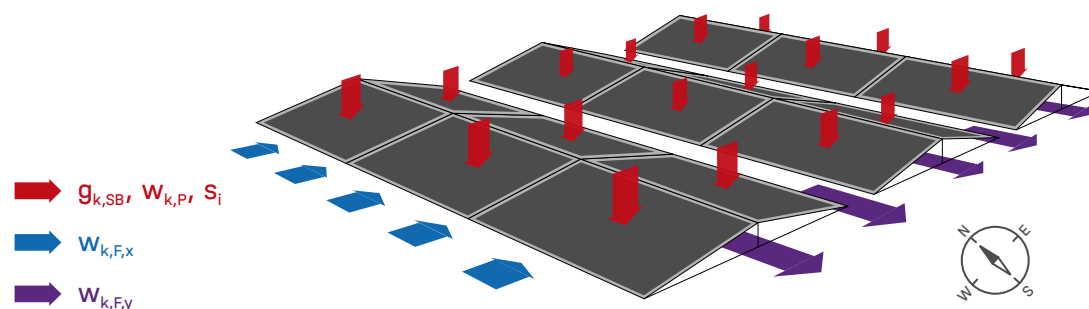
$$W_{k,F,y} = 0.003 \text{ kN/m}^2$$

Navpična obremenitev

$$g_{k,system \text{ incl. ballast}} = 0.14 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,Pressure} \text{ - po DIN EN 1991-1-4}$$

$$S_i \text{ - po DIN EN 1991-1-3}$$



Opomba:

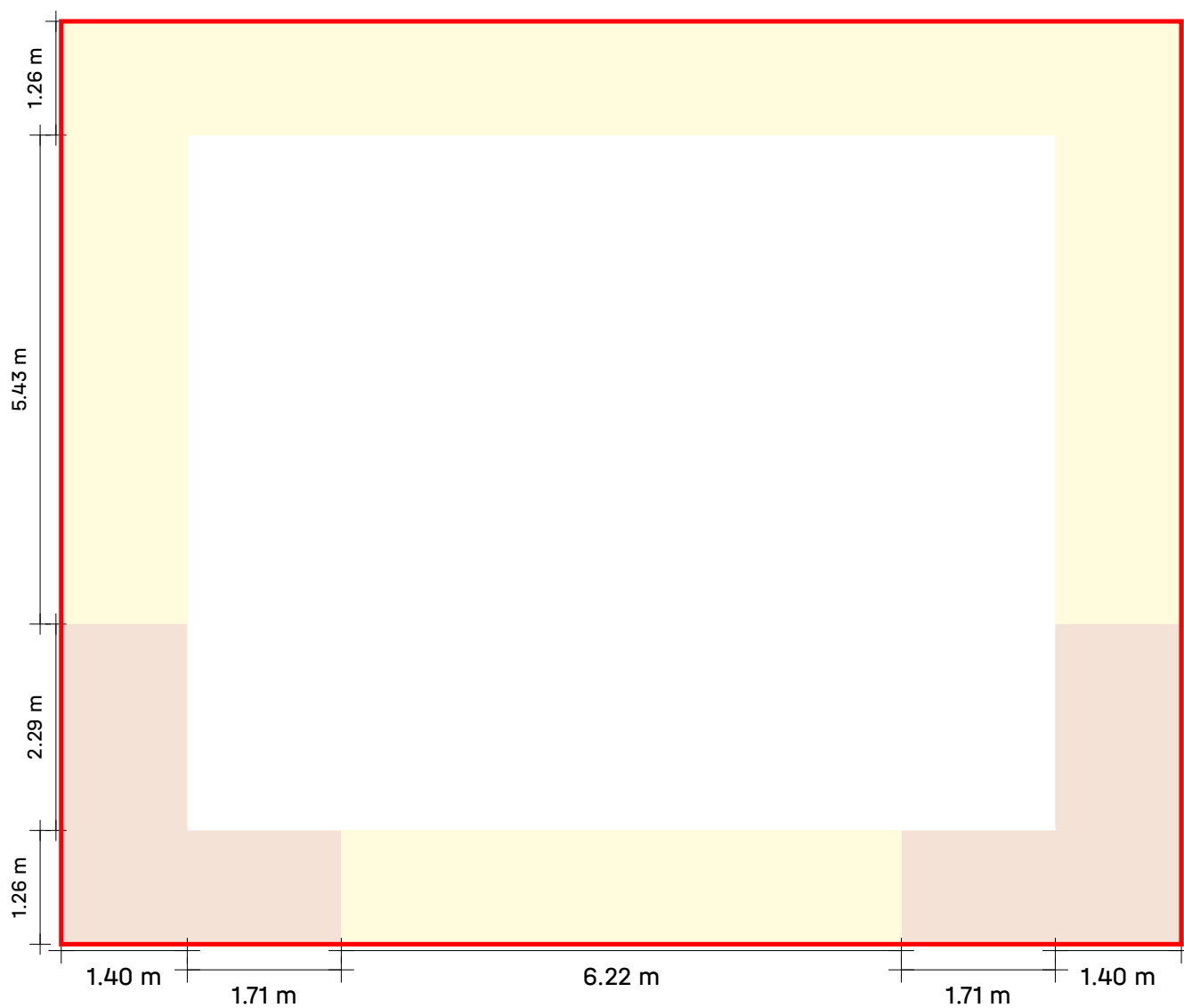
Navpične vetrne obremenitve ploske strehe v glavnem izhajajo iz učinka vzgona in zato ostanejo nespremenjene tudi pri vgradnji ploskega PV-sistema. Za dimenzioniranje ploskih streh priporočamo aerodinamične faktorje po DIN EN 1991-1-4.



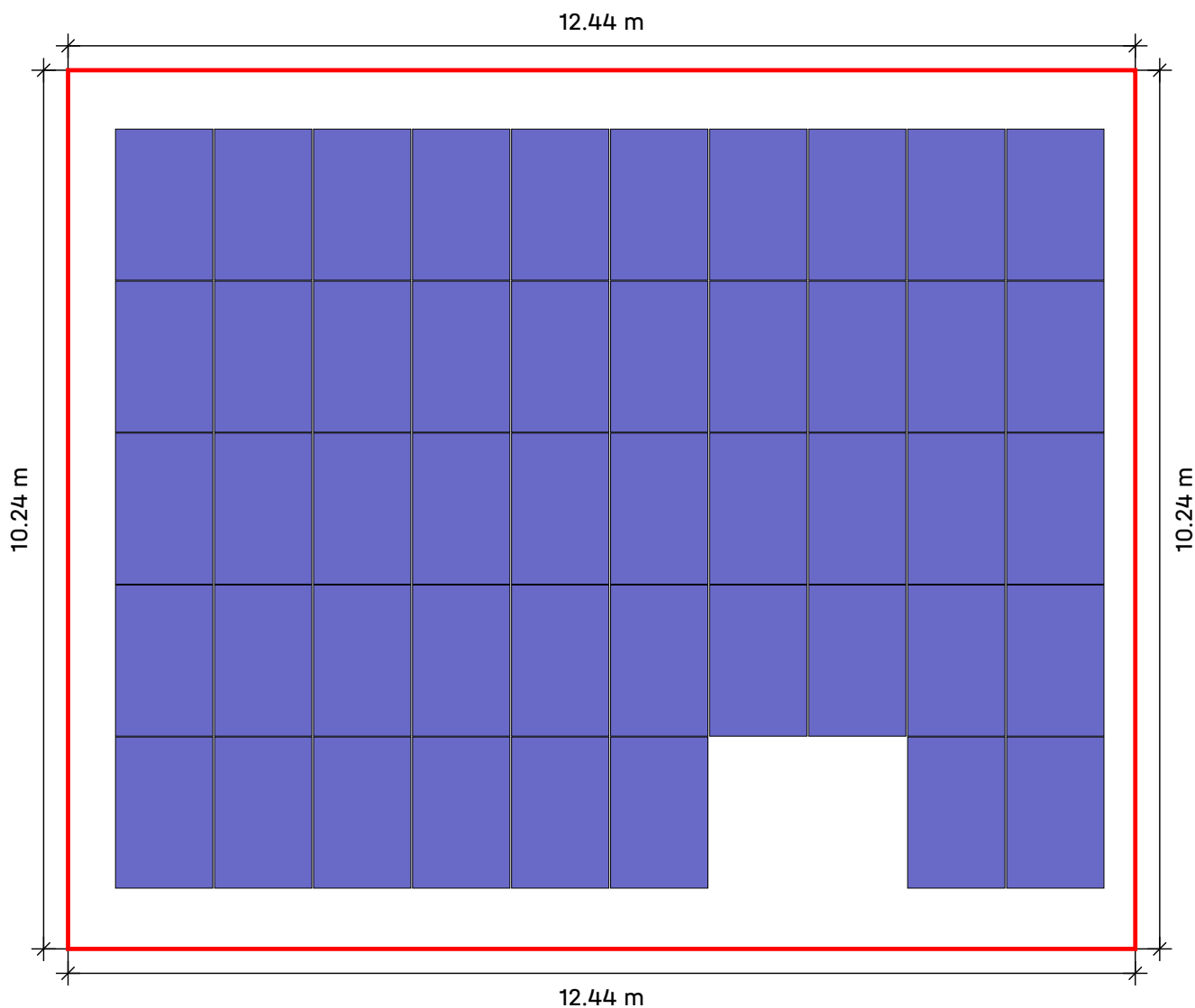
Roof 1 | Kosovnica


Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004125	Dome 6.10 Peak	242	72.6 kg
2	1001643	MK2	484	8.5 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	484	6.3 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	242	73.3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	286	105.2 kg
6	2004278	K2 BasicRail 22; 4.80 m	69	219.4 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	34	6.6 kg
8	2002870	K2 Solar Cable Manager	192	0.5 kg
9	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	284	16.5 kg
10	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	200	13.2 kg
11	2002300	Dome SpeedPorter	202	15.4 kg
Vsota				537.4 kg

Roof 2

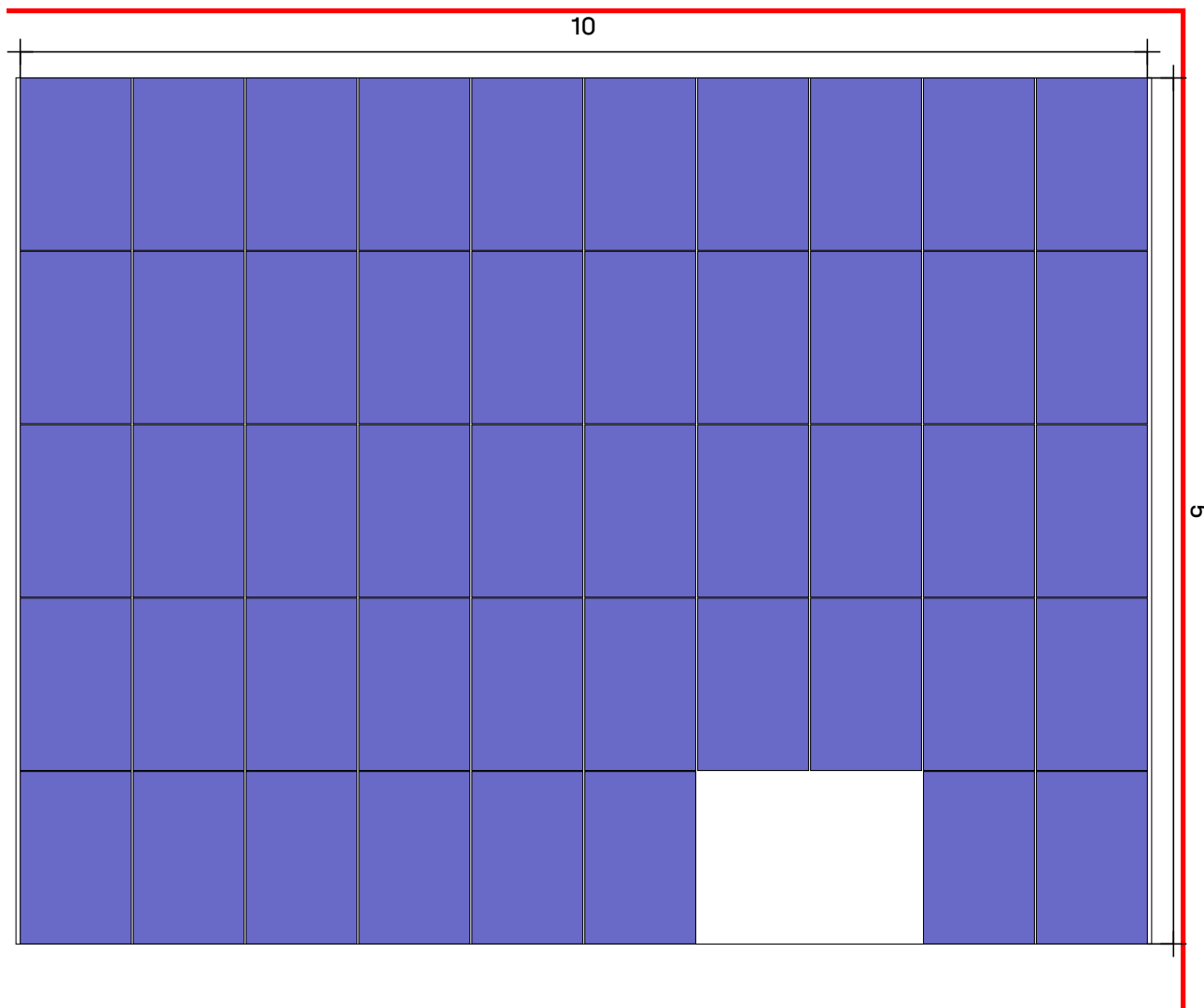


Roof 2



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<div>Roof 2</div> <div>  <div> Trapezna pločevina </div> </div>	<div>MiniRail MK2</div>	<div>TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)</div> <div>1,762×1,134×30 mm</div> <div>440 Wp</div>	<div>7.00 m</div>	<div>48</div>	<div>21.12 kWp</div>

Roof 2 | Polje modulov 1



Streha ② Polje modulov ①

Vgradni sistem

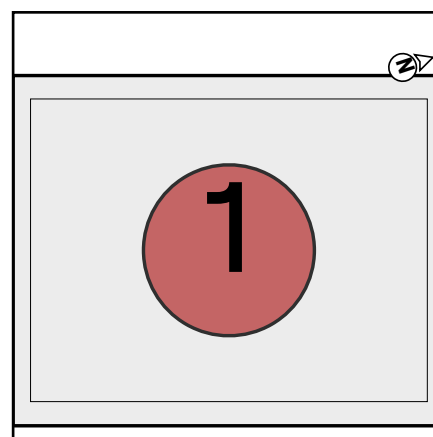
Modul

Razdalja med vrstami

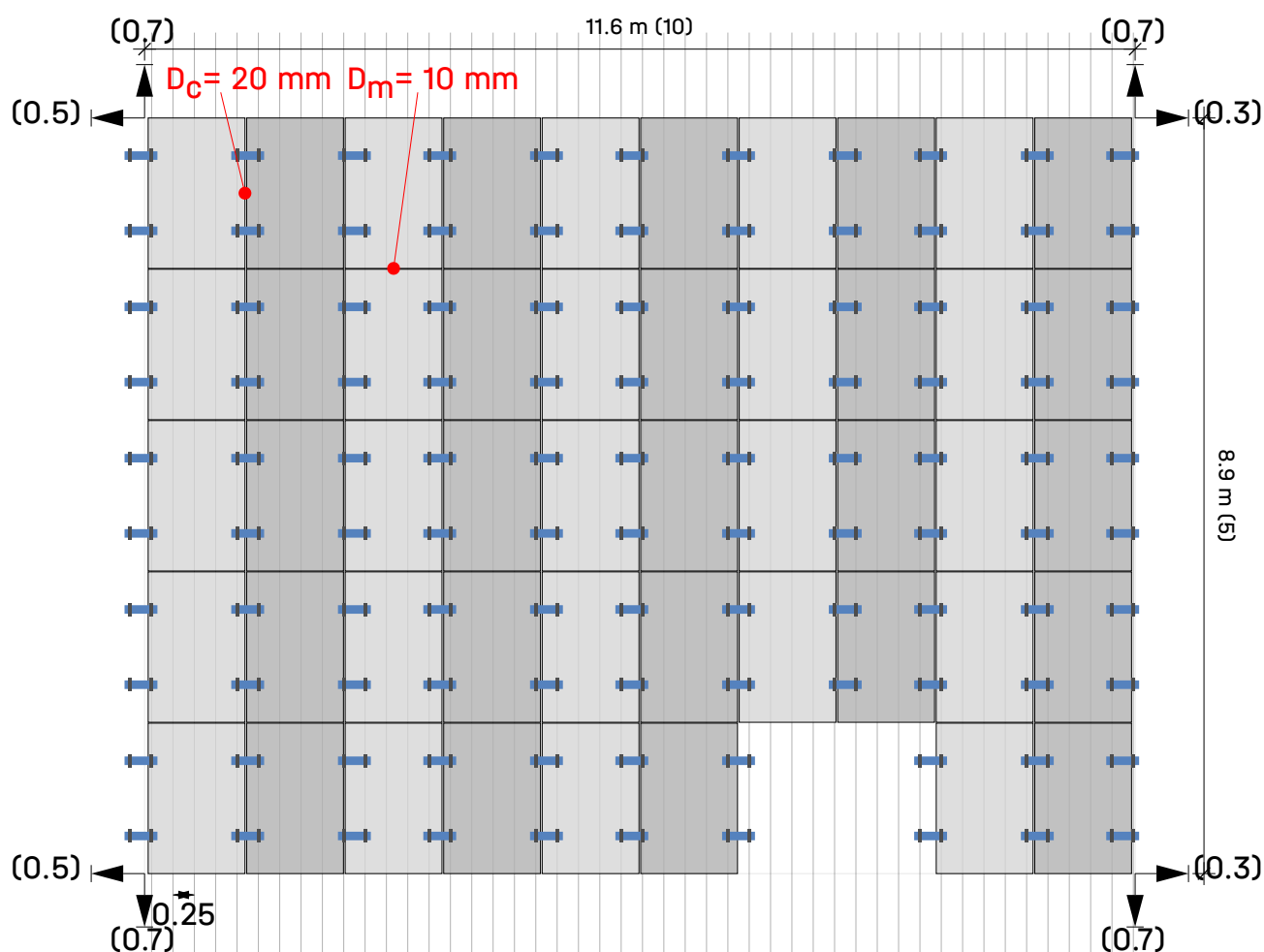
[MiniRail MK2](#)

48(21.12 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.77 m



Roof 2 | Polje modulov 1 | Blok modulov 1

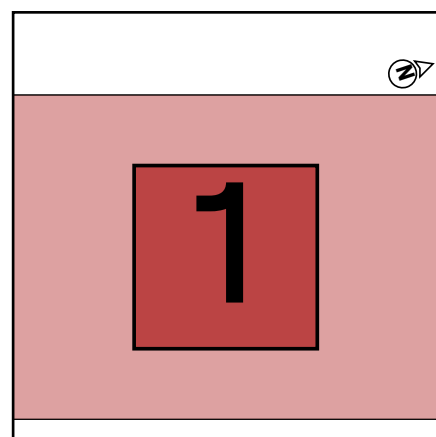


Streha ② Polje modulov ① Blok modulov 1


Moduli $(10 \times 5) - 2 = 48$

Legenda

- Pritrditev
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Rezultati | Roof 2

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 2  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	48	21.12 kWp

Modul

Ime	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)
Proizvajalec	Trina Solar Energy
Uspešnost	440 Wp
Mere	1,762×1,134×30 mm
Masa	21.0 kg

Deli

Pritrditev	Thread-forming metal screw 6×25_rs
Osnovna vodila	K2 MiniRail MK2

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
			Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
1	Območje polja	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Rob slemena	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Napušč	2.00	1,404.1	239.6	-1,237.6	18.7	1,106.3	188.8	-947.8	18.7
1	Kotno območje (kap)	2.00	1,404.1	239.6	-1,368.9	18.7	1,106.3	188.8	-1,050.7	18.7
1	Rob kapa	2.00	1,404.1	239.6	-1,038.6	18.7	1,106.3	188.8	-791.6	18.7



Rezultati | Roof 2

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5

Rezultati | Roof 2

Pomembne informacije

- Konstrukcija je bila statično preverjena v skladu z Evrokodom 9: Projektiranje aluminijastih konstrukcij (prEN 1999-1-1:2021) in nudi zadostno nosilnost in stabilnost za obremenitve, navedene v poglavju »Maksimalni vplivi na komponente«.
- Prilagoditveni faktor za obremenitev vetra glede na življenjsko dobo f_W je v skladu z DIN EN 1991-1-4/NA, NDP za 4,2 (2P) opomba 5, tabela 3
- Prilagoditveni faktor za snežno obremenitev glede na življenjsko dobo, f_S , je v skladu z DIN EN 1991-1-3/ priloga D, tabela 4.
- Načrtovanje nosilne konstrukcije je skladno s standardom SIST EN 1990:2004/A1:2006/A101:2009 – osnove načrtovanja nosilne konstrukcije.
- Določitev vetrnih obremenitev je opravljena po standardu SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 – vetrne obremenitve.
- Določitev snežnih obremenitev je opravljena po SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008 – snežne obremenitve.
- Življenjska doba je priznana v skladu z „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcije, snežne obremenitve“ in „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcijah, Vetrna dejanja“. V skladu z gradbenimi predpisi in iz varnostnih razlogov je treba namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Oseba, ki je odgovorna za izvedbo del, mora preveriti predpostavke o obremenitvi glede na razmere na kraju samem. Če se ugotovijo odstopanja, se je treba takoj posvetovati z osebo, ki je pripravila statični izračun.
- Upoštevajte naše splošne pogoje uporabe (TCU-E) v trenutno veljavni različici, ki je na voljo na: <https://k2-systems.com/en/digital-services/general-terms-and-conditions-of-use-for-entrepreneurs-tcu-e/> Upoštevajte zlasti § 1, Posebne določbe za K2 Base, točko 3 ("Tehnične in strokovne zahteve v prostorih stranke"), § 6 ("Omejitev jamstva") in § 7 ("Omejitev odgovornosti").
- Upoštevati je treba vsa navodila in zahteve statičnih izračunov.
- Med izvajanjem vseh del je treba zagotoviti skladnost s predpisi in zahtevami gradbenega dovoljenja ter gradbeno-strokovnih združenj.
- Vse povezave in sidrne ukrepe je treba izvesti izključno z uporabo odobrenih in standardiziranih povezovalnih elementov ali delov.
- Podrejene komponente, ki niso bile preverjene, je treba strukturno implementirati.
- Med izvedbo je zelo priporočljivo upoštevati "Splošna pravila" za načrtovanje protikorozijske zaščite konstrukcije.
- Na konstrukcijo se lahko vzpenja le usposobljeno in pooblaščen osebje, ki nosi ustrezno varnostno opremo. Nepooblaščen uporaba konstrukcije predstavlja nevarnost padca.



Poročilo o statiki | Roof 2

Splošne informacije

Ime	JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE
Vgradni sistem	MiniRail MK2
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia
Višina terena	136.22 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	7.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	10°
Kritina	Trapezna pločevina
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med rebri	250.0 mm
Širina rebra	27.0 mm
Višina grebena	40.0 mm
Material	Jeklo
Kakovost pločevine	S235
Debelina pločevine	0.500 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	I - Jezera, nizko rastlinje

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Hitrostni tlak, 50 let	$q_{p,50} = 0.617 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrostni tlak, 25 let	$q_{p,25} = 0.569 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 2

Območja strehe

Št. Polje modulov	Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe	minCpe	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
1	Območje polja	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Rob slemena	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Napušč	2.00	0.100	-1.790	0.059	-1.054
1	Kotno območje (kap)	2.00	0.100	-1.964	0.059	-1.157
1	Rob kapa	2.00	0.100	-1.525	0.059	-0.898

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.338 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 1.000$
Obremenitev strehe s snegom, 50 let	$s_{i,50} = 1.071 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25 let	$s_{i,25} = 0.995 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 1.0 \text{ kg}$
Površina modula	$A_M = 2.00 \text{ m}^2$
Mrtva teža modula na m ²	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	$= 0.50 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	$= 0.11 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 2

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$\gamma_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$k_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$k_{Fl,Q} = 0.85$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

K0 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
K0 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
K0 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Primernost za uporabo

Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$

K0 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
K0 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
K0 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Poročilo o statiki | Roof 2

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
			Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
1	Območje polja	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Rob slemena	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Napušč	2.00	1.404	0.240	-1.238	0.019	1.106	0.189	-0.948	0.019
1	Kotno območje (kap)	2.00	1.404	0.240	-1.369	0.019	1.106	0.189	-1.051	0.019
1	Rob kapa	2.00	1.404	0.240	-1.039	0.019	1.106	0.189	-0.792	0.019

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]	F _{p,Rd} [kN]
K2 MiniRail MK2	2.710	2.15	9.27	1.37	2.17	1.42

F_{p,Rd} Upor proti vlečenju

Spona za modul

Spona za modul	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
OneMid Black Set 30-42	5.00	-	1.04
OneEnd Black Set 30-42	2.62	-	1.16

Pritrditev

Pritrditev	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
Thread-forming metal screw 6.0×25	0.65	0.00	0.62



Poročilo o statiki | Roof 2

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

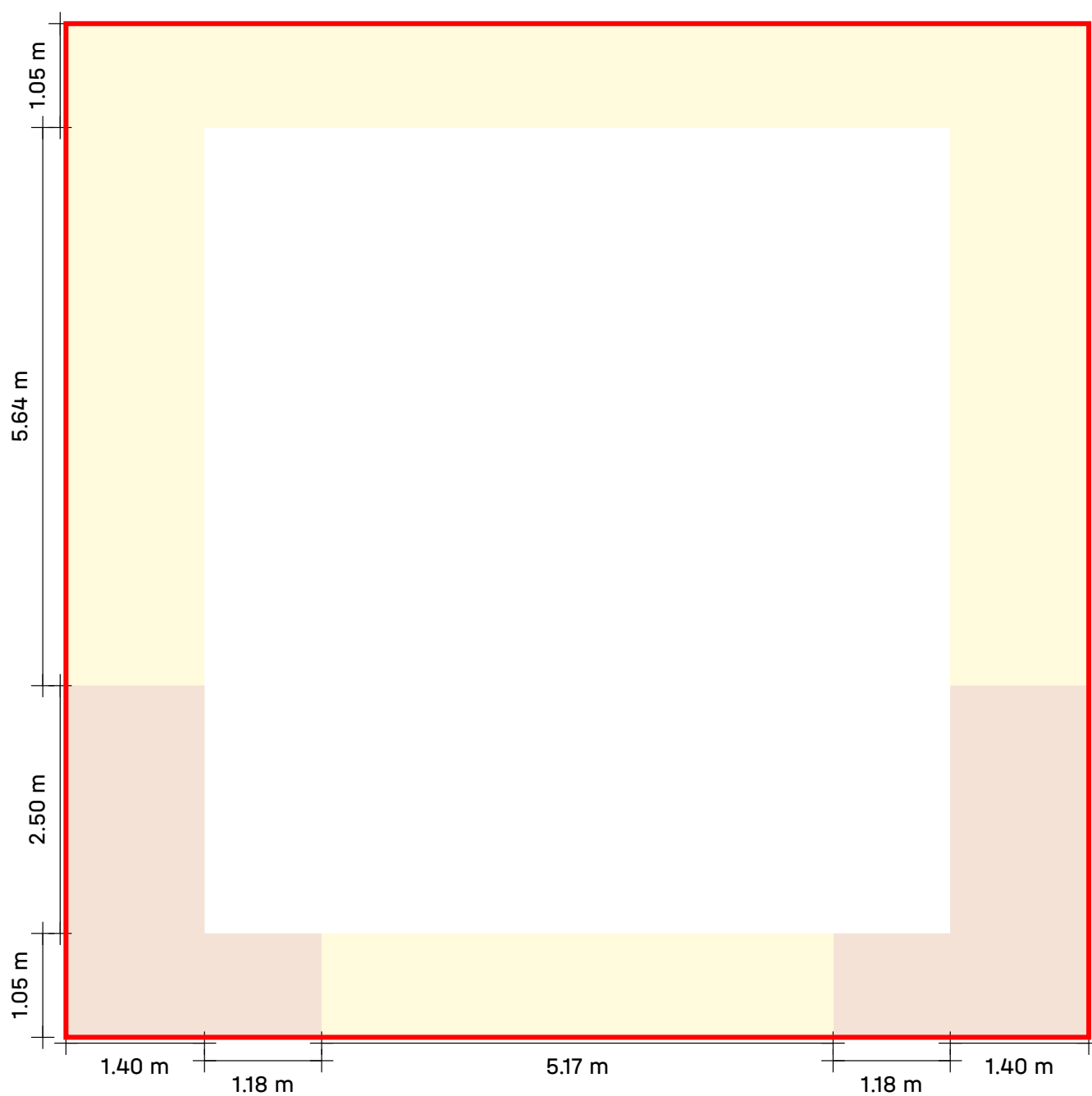
Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5



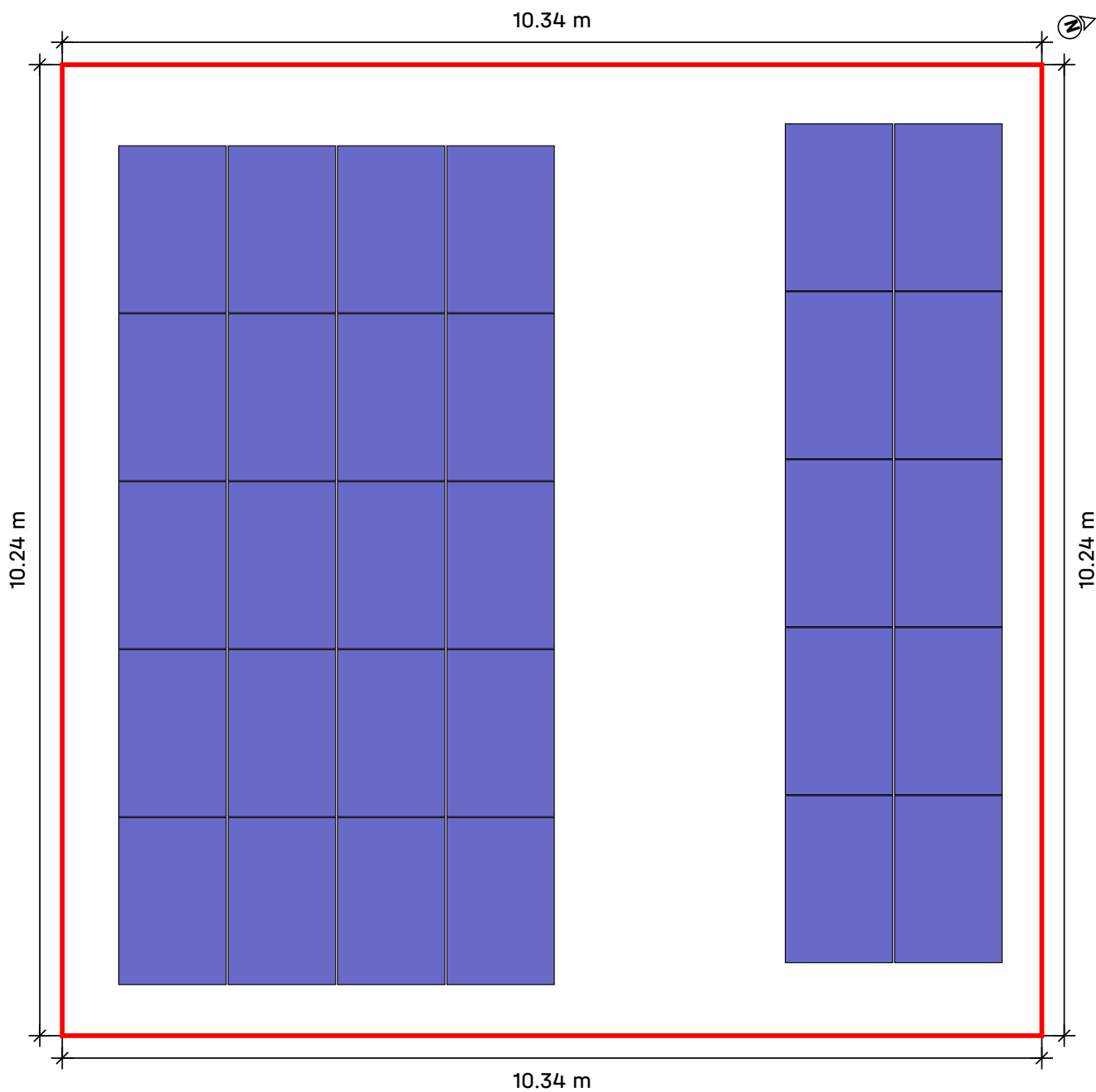
Roof 2 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	24	2.1 kg
2	2003072	OneMid Black Set 30-42	84	6.6 kg
3	2004211	MiniRail MK2 Set	108	34.8 kg
Vsota				43.5 kg

Roof 2 (1)

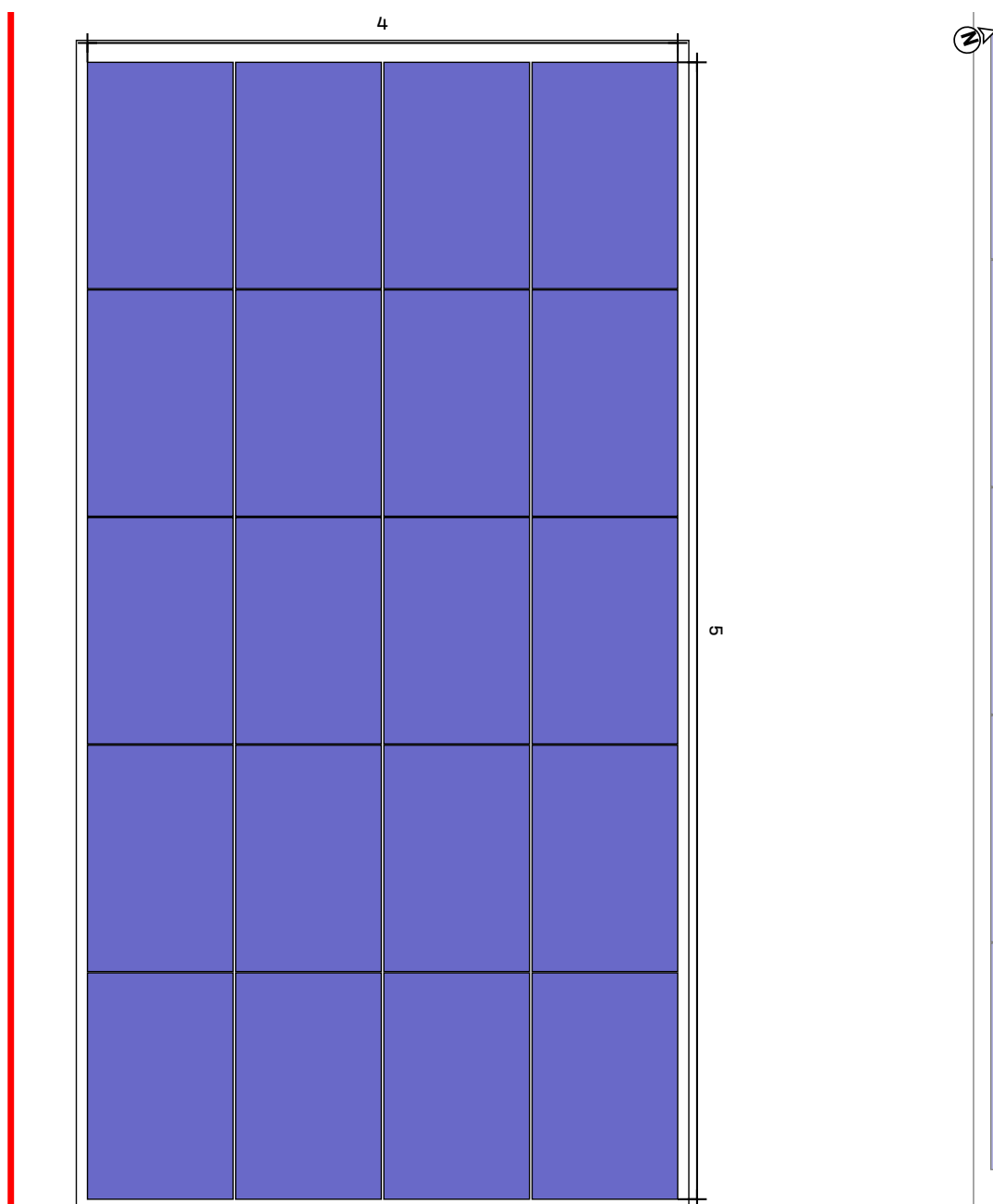


Roof 2 (1)



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 2 (1) Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	30	13.2 kWp

Roof 2 (1) | Polje modulov 1



Streha ③ Polje modulov ①

Vgradni sistem

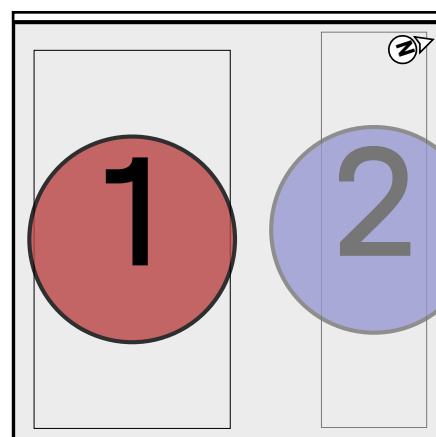
Modul

Razdalja med vrstami

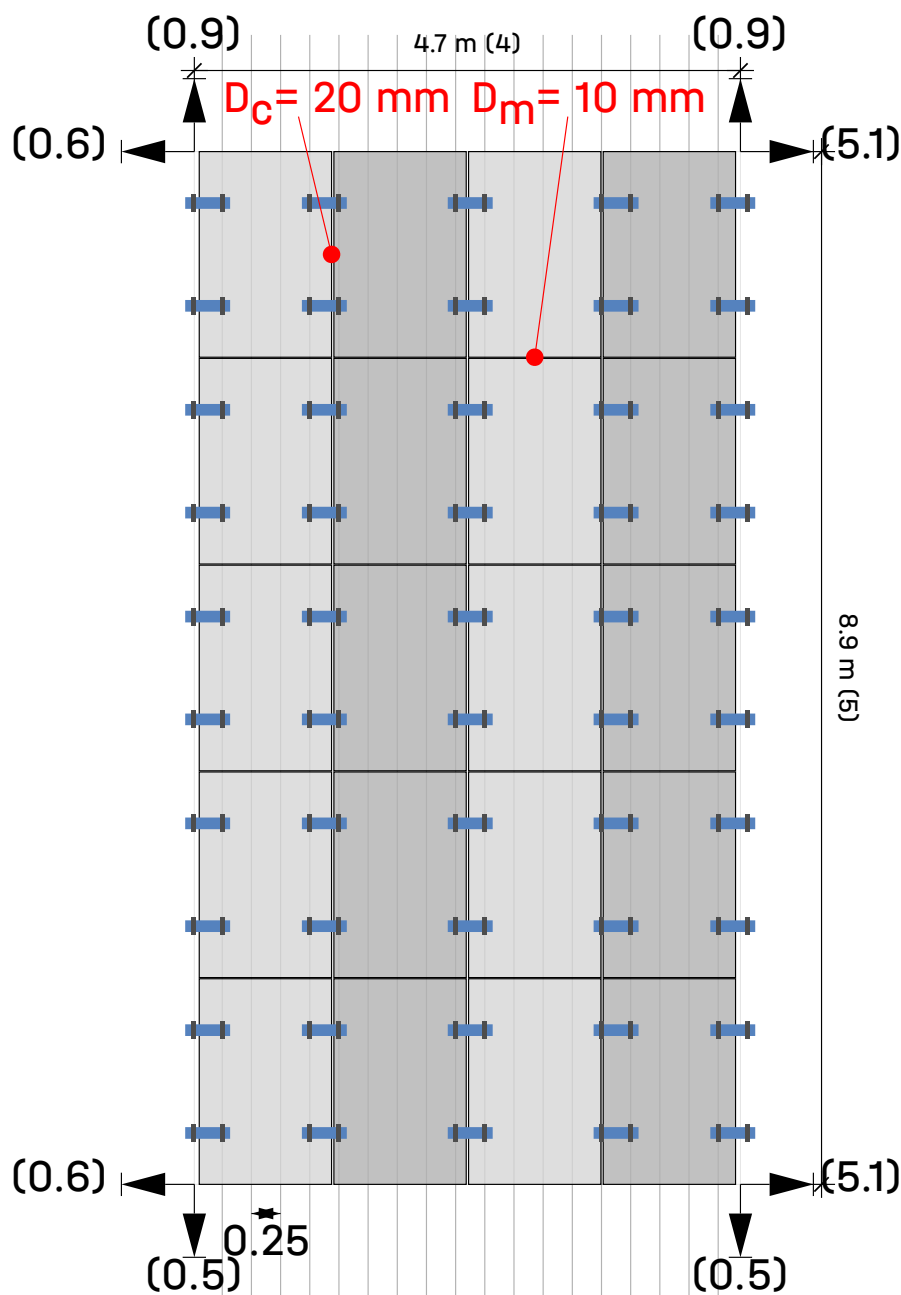
[MiniRail MK2](#)

20(8.8 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.77 m



Roof 2 (1) | Polje modulov 1 | Blok modulov 1

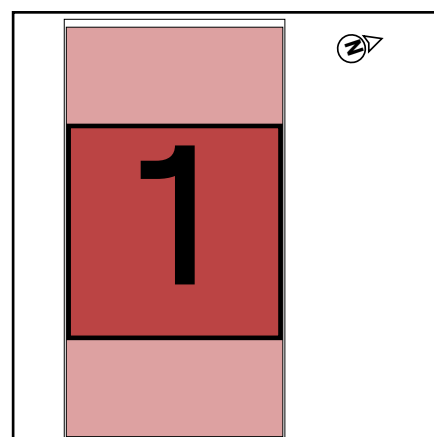


Streha ③ Polje modulov ① Blok modulov 1

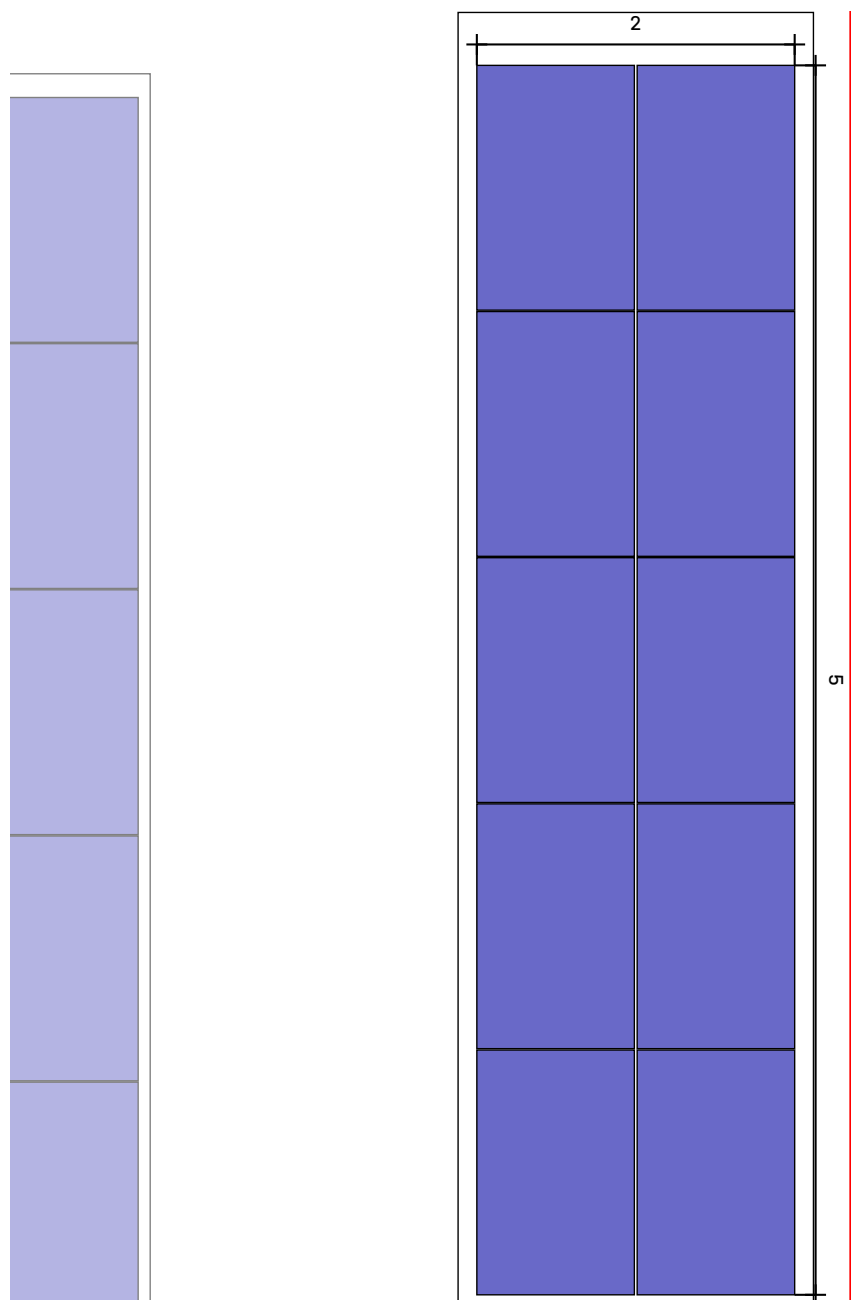
Moduli 4 × 5 = 20

Legenda

- Pritrditev
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c** Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m** Razdalja med moduli



Roof 2 (1) | Polje modulov 2

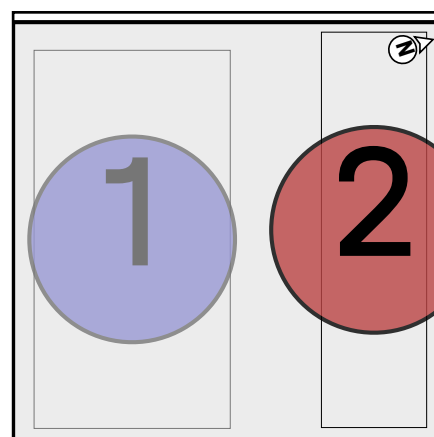


Streha ③ Polje modulov ②

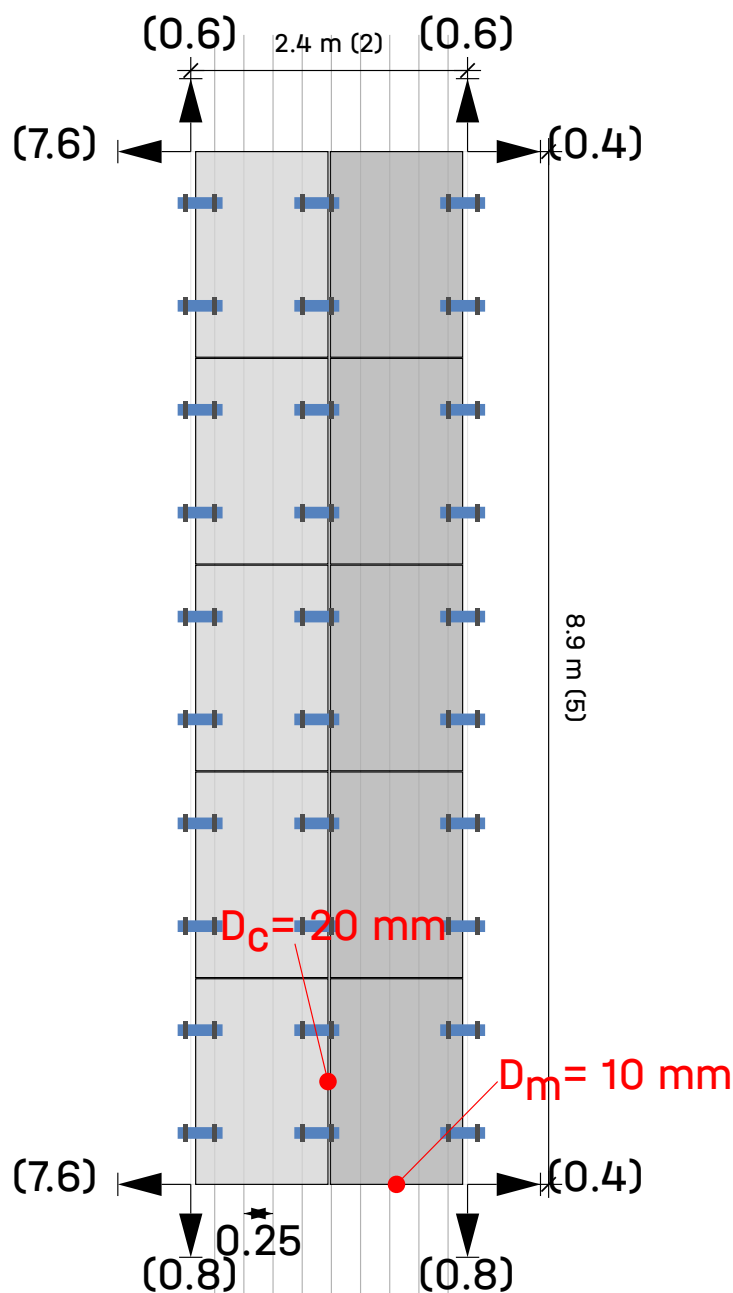
Vgradni sistem
Modul

[MiniRail MK2](#)
10(4.4 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)
1.77 m

Razdalja med vrstami



Roof 2 (1) | Polje modulov 2 | Blok modulov 2

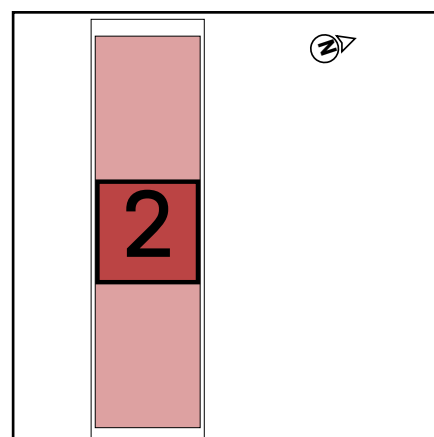


Streha ③ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli $2 \times 5 = 10$


Legenda

- Pritrditev
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Roof 2 (1)

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Roof 2 (1)</u>  Trapezna pločevina	<u>MiniRail MK2</u>	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	30	13.2 kWp

Modul

Ime	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)
Proizvajalec	Trina Solar Energy
Uspešnost	440 Wp
Mere	1,762×1,134×30 mm
Masa	21.0 kg

Deli

Pritrditev	Thread-forming metal screw 6×25_rs
Osnovna vodila	K2 MiniRail MK2

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
			Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
1	Območje polja	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Rob slemena	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Napušč	2.00	1,404.1	239.6	-1,237.6	18.7	1,106.3	188.8	-947.8	18.7
1	Kotno območje (kap)	2.00	1,404.1	239.6	-1,368.9	18.7	1,106.3	188.8	-1,050.7	18.7
1	Rob kapa	2.00	1,404.1	239.6	-1,038.6	18.7	1,106.3	188.8	-791.6	18.7
2	Območje polja	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
2	Rob slemena	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
2	Napušč	2.00	1,404.1	239.6	-1,237.6	18.7	1,106.3	188.8	-947.8	18.7
2	Kotno območje (kap)	2.00	1,404.1	239.6	-1,368.9	18.7	1,106.3	188.8	-1,050.7	18.7
2	Rob kapa	2.00	1,404.1	239.6	-1,038.6	18.7	1,106.3	188.8	-791.6	18.7

Rezultati | Roof 2 (1)

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5
2	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
2	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
2	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
2	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
2	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5

Rezultati | Roof 2 (1)

Pomembne informacije

- Konstrukcija je bila statično preverjena v skladu z Evrokodom 9: Projektiranje aluminijastih konstrukcij (prEN 1999-1-1:2021) in nudi zadostno nosilnost in stabilnost za obremenitve, navedene v poglavju »Maksimalni vplivi na komponente«.
- Prilagoditveni faktor za obremenitev vetra glede na življenjsko dobo f_W je v skladu z DIN EN 1991-1-4/NA, NDP za 4,2 (2P) opomba 5, tabela 3
- Prilagoditveni faktor za snežno obremenitev glede na življenjsko dobo, f_S , je v skladu z DIN EN 1991-1-3/ priloga D, tabela 4.
- Načrtovanje nosilne konstrukcije je skladno s standardom SIST EN 1990:2004/A1:2006/A101:2009 – osnove načrtovanja nosilne konstrukcije.
- Določitev vetrnih obremenitev je opravljena po standardu SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 – vetrne obremenitve.
- Določitev snežnih obremenitev je opravljena po SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008 – snežne obremenitve.
- Življenjska doba je priznana v skladu z „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcije, snežne obremenitve“ in „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcijah, Vetrna dejanja“. V skladu z gradbenimi predpisi in iz varnostnih razlogov je treba namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Oseba, ki je odgovorna za izvedbo del, mora preveriti predpostavke o obremenitvi glede na razmere na kraju samem. Če se ugotovijo odstopanja, se je treba takoj posvetovati z osebo, ki je pripravila statični izračun.
- Upoštevajte naše splošne pogoje uporabe (TCU-E) v trenutno veljavni različici, ki je na voljo na: <https://k2-systems.com/en/digital-services/general-terms-and-conditions-of-use-for-entrepreneurs-tcu-e/> Upoštevajte zlasti § 1, Posebne določbe za K2 Base, točko 3 ("Tehnične in strokovne zahteve v prostorih stranke"), § 6 ("Omejitev jamstva") in § 7 ("Omejitev odgovornosti").
- Upoštevati je treba vsa navodila in zahteve statičnih izračunov.
- Med izvajanjem vseh del je treba zagotoviti skladnost s predpisi in zahtevami gradbenega dovoljenja ter gradbeno-strokovnih združenj.
- Vse povezave in sidrne ukrepe je treba izvesti izključno z uporabo odobrenih in standardiziranih povezovalnih elementov ali delov.
- Podrejene komponente, ki niso bile preverjene, je treba strukturno implementirati.
- Med izvedbo je zelo priporočljivo upoštevati "Splošna pravila" za načrtovanje protikorozijske zaščite konstrukcije.
- Na konstrukcijo se lahko vzpenja le usposobljeno in pooblaščen osebje, ki nosi ustrezno varnostno opremo. Nepooblaščen uporaba konstrukcije predstavlja nevarnost padca.



Poročilo o statiki | Roof 2 (1)

Splošne informacije

Ime	JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE
Vgradni sistem	MiniRail MK2
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia
Višina terena	136.22 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	7.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	10°
Kritina	Trapezna pločevina
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med rebri	250.0 mm
Širina rebra	27.0 mm
Višina grebena	40.0 mm
Material	Jeklo
Kakovost pločevine	S235
Debelina pločevine	0.500 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	I - Jezera, nizko rastlinje

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Hitrostni tlak, 50 let	$q_{p,50} = 0.617 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrostni tlak, 25 let	$q_{p,25} = 0.569 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 2 (1)

Območja strehe

Št. Polje modulov	Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe	minCpe	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
1	Območje polja	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Rob slemena	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Napušč	2.00	0.100	-1.790	0.059	-1.054
1	Kotno območje (kap)	2.00	0.100	-1.964	0.059	-1.157
1	Rob kapa	2.00	0.100	-1.525	0.059	-0.898
2	Območje polja	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
2	Rob slemena	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
2	Napušč	2.00	0.100	-1.790	0.059	-1.054
2	Kotno območje (kap)	2.00	0.100	-1.964	0.059	-1.157
2	Rob kapa	2.00	0.100	-1.525	0.059	-0.898

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.338 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 1.000$
Obremenitev strehe s snegom, 50 let	$s_{i,50} = 1.071 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25 let	$s_{i,25} = 0.995 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 1.0 \text{ kg}$
Površina modula	$A_M = 2.00 \text{ m}^2$
Mrtva teža modula na m ²	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	$= 0.50 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	$= 0.11 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 2 (1)

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$\gamma_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$k_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$k_{Fl,Q} = 0.85$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

K0 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
K0 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
K0 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Primernost za uporabo

Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$

K0 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
K0 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
K0 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$



Poročilo o statiki | Roof 2 (1)

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
			Tlak I	Tlak II	Dvig I	Dvig II	Tlak I	Tlak II	Dvig I	Dvig II
1	Območje polja	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Rob slemena	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Napušč	2.00	1.404	0.240	-1.238	0.019	1.106	0.189	-0.948	0.019
1	Kotno območje (kap)	2.00	1.404	0.240	-1.369	0.019	1.106	0.189	-1.051	0.019
1	Rob kapa	2.00	1.404	0.240	-1.039	0.019	1.106	0.189	-0.792	0.019
2	Območje polja	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
2	Rob slemena	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
2	Napušč	2.00	1.404	0.240	-1.238	0.019	1.106	0.189	-0.948	0.019
2	Kotno območje (kap)	2.00	1.404	0.240	-1.369	0.019	1.106	0.189	-1.051	0.019
2	Rob kapa	2.00	1.404	0.240	-1.039	0.019	1.106	0.189	-0.792	0.019

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]	F _{p,Rd} [kN]
K2 MiniRail MK2	2.710	2.15	9.27	1.37	2.17	1.42

F_{p,Rd} Upor proti vlečenju

Spona za modul

Spona za modul	R _{D, dvig, pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Vzporedno} [kN]
OneMid Black Set 30-42	5.00	-	1.04
OneEnd Black Set 30-42	2.62	-	1.16

Pritrditev

Pritrditev	R _{D, dvig, pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Vzporedno} [kN]
Thread-forming metal screw 6.0×25	0.65	0.00	0.62

Poročilo o statiki | Roof 2 (1)

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

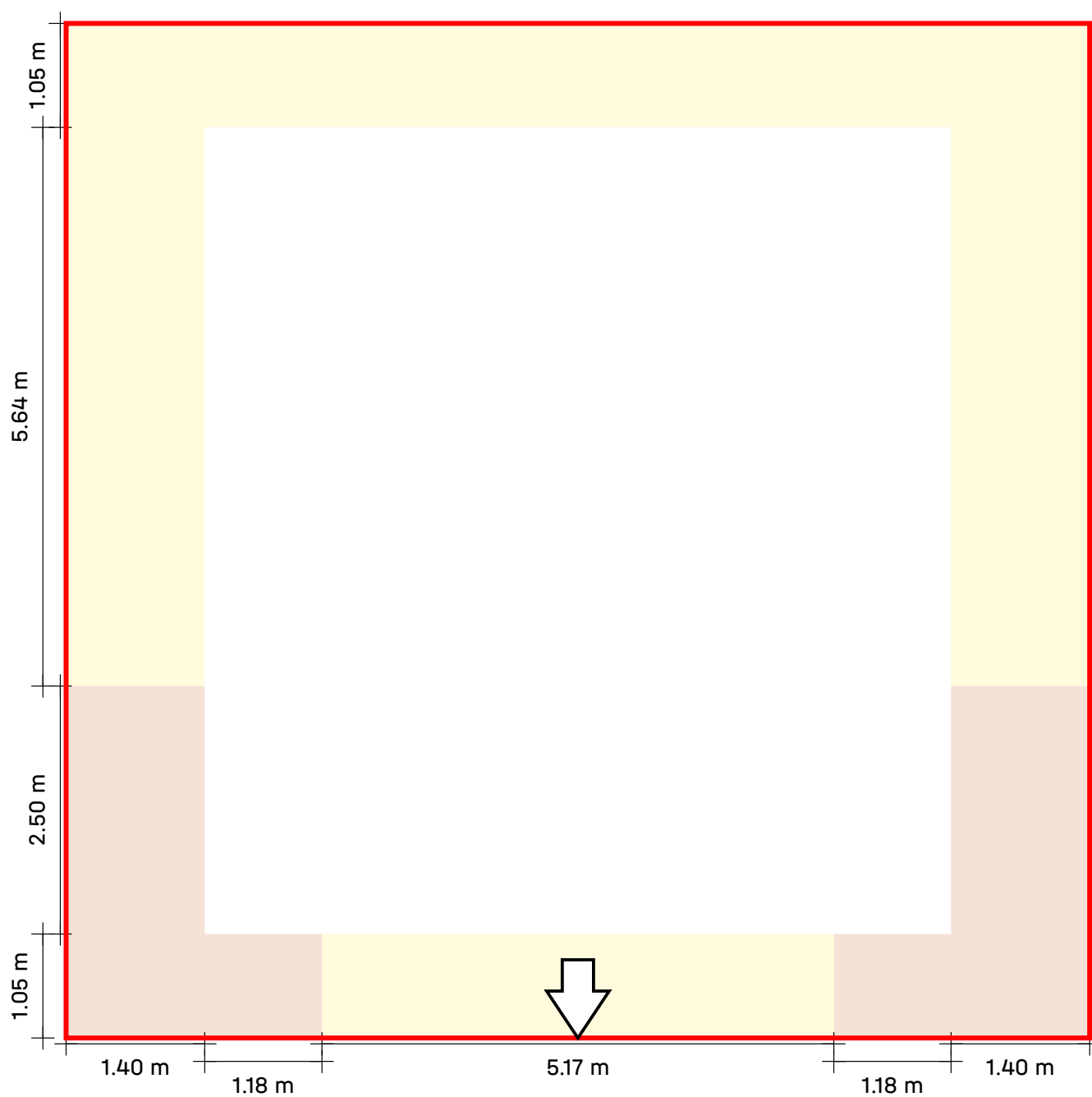
Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5
2	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
2	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
2	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
2	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
2	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5



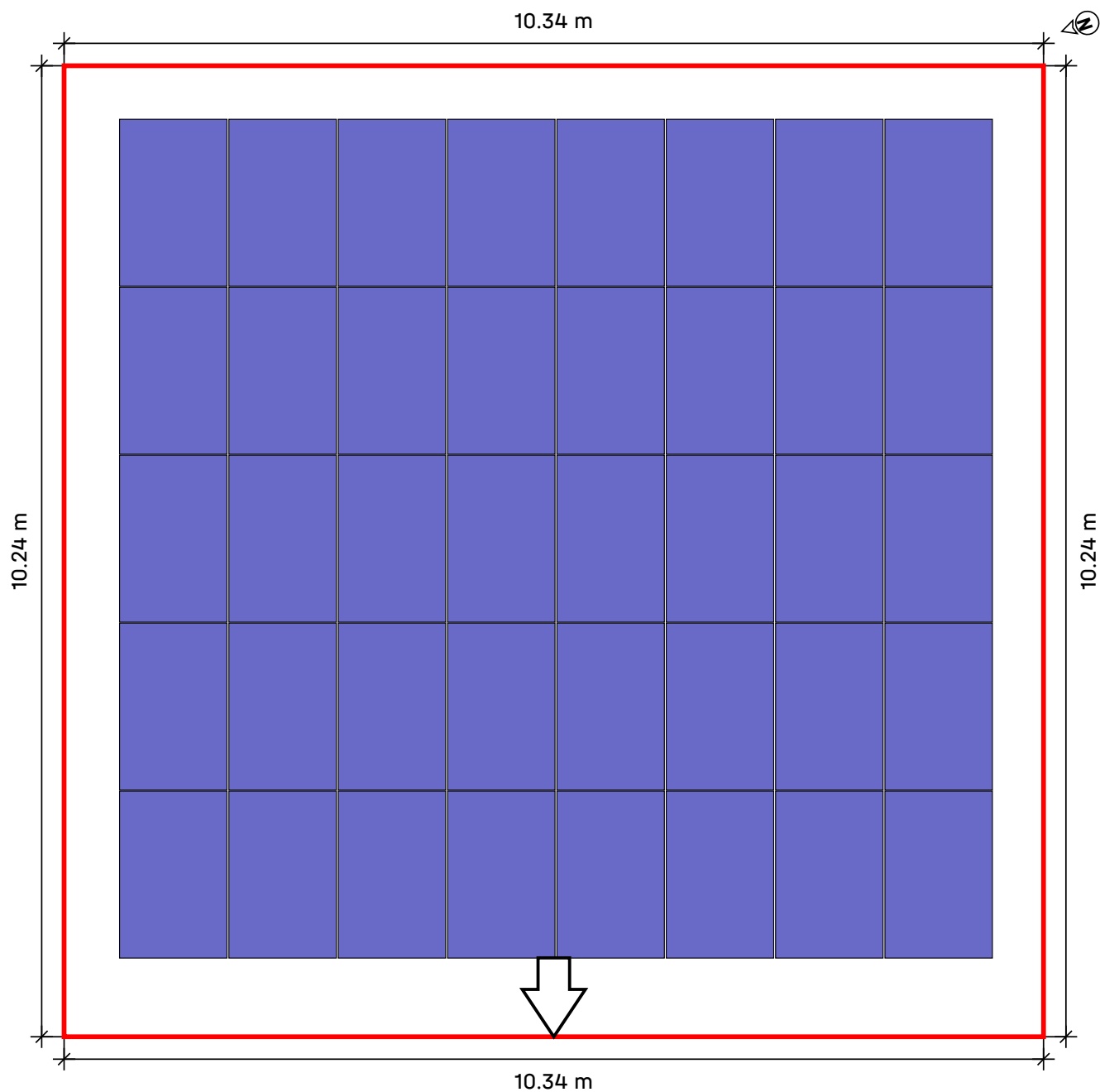
Roof 2 (1) | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	40	3.5 kg
2	2003072	OneMid Black Set 30-42	40	3.2 kg
3	2004211	MiniRail MK2 Set	80	25.8 kg
Vsota				32.4 kg

Roof 2 (1) (1)

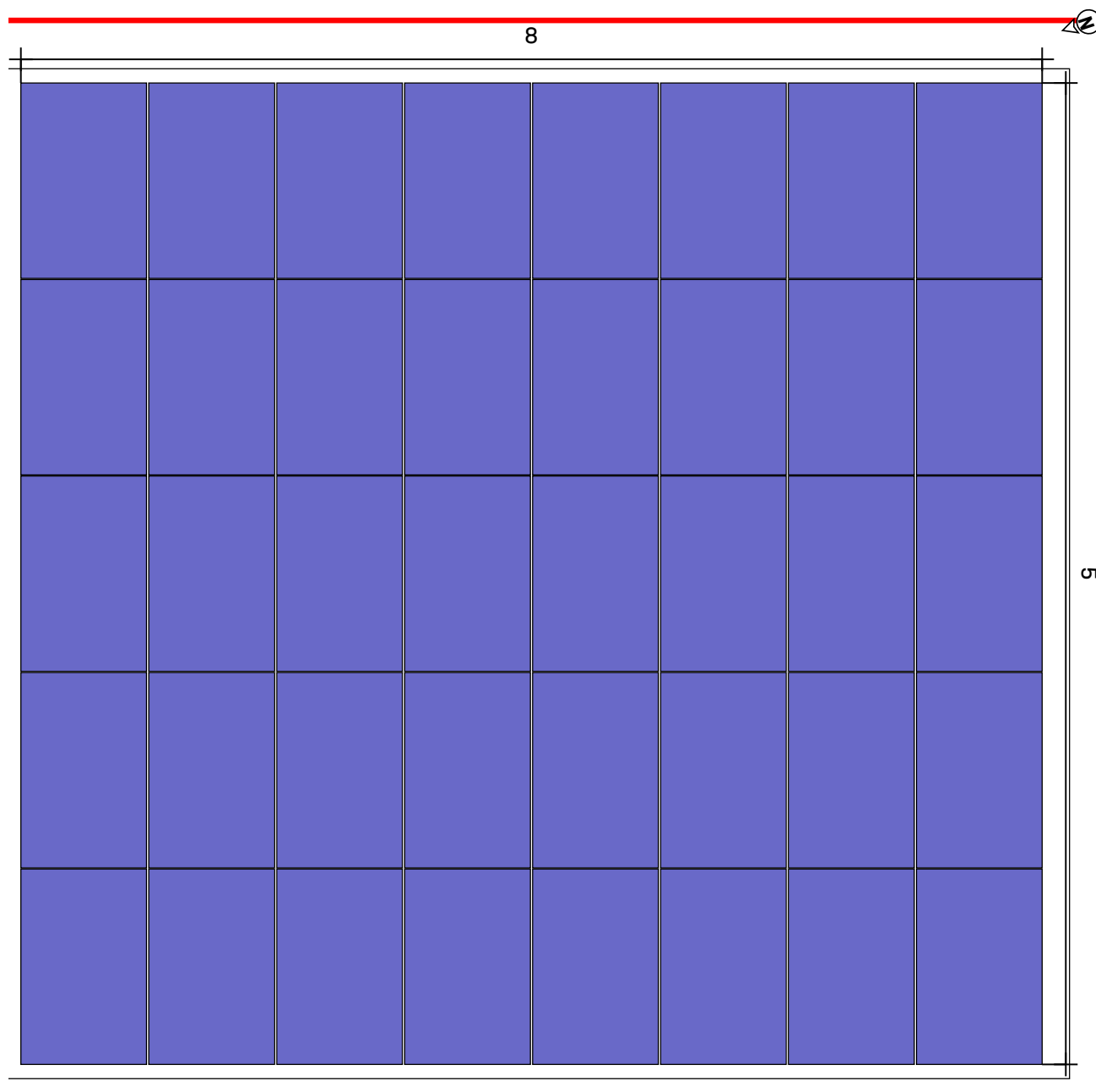


Roof 2 (1) (1)



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 2 (1) (1) Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	40	17.6 kWp

Roof 2 (1) (1) | Polje modulov 1



Streha ④ Polje modulov ①

Vgradni sistem

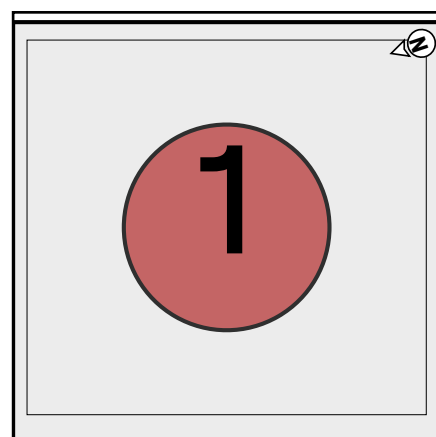
Modul

Razdalja med vrstami

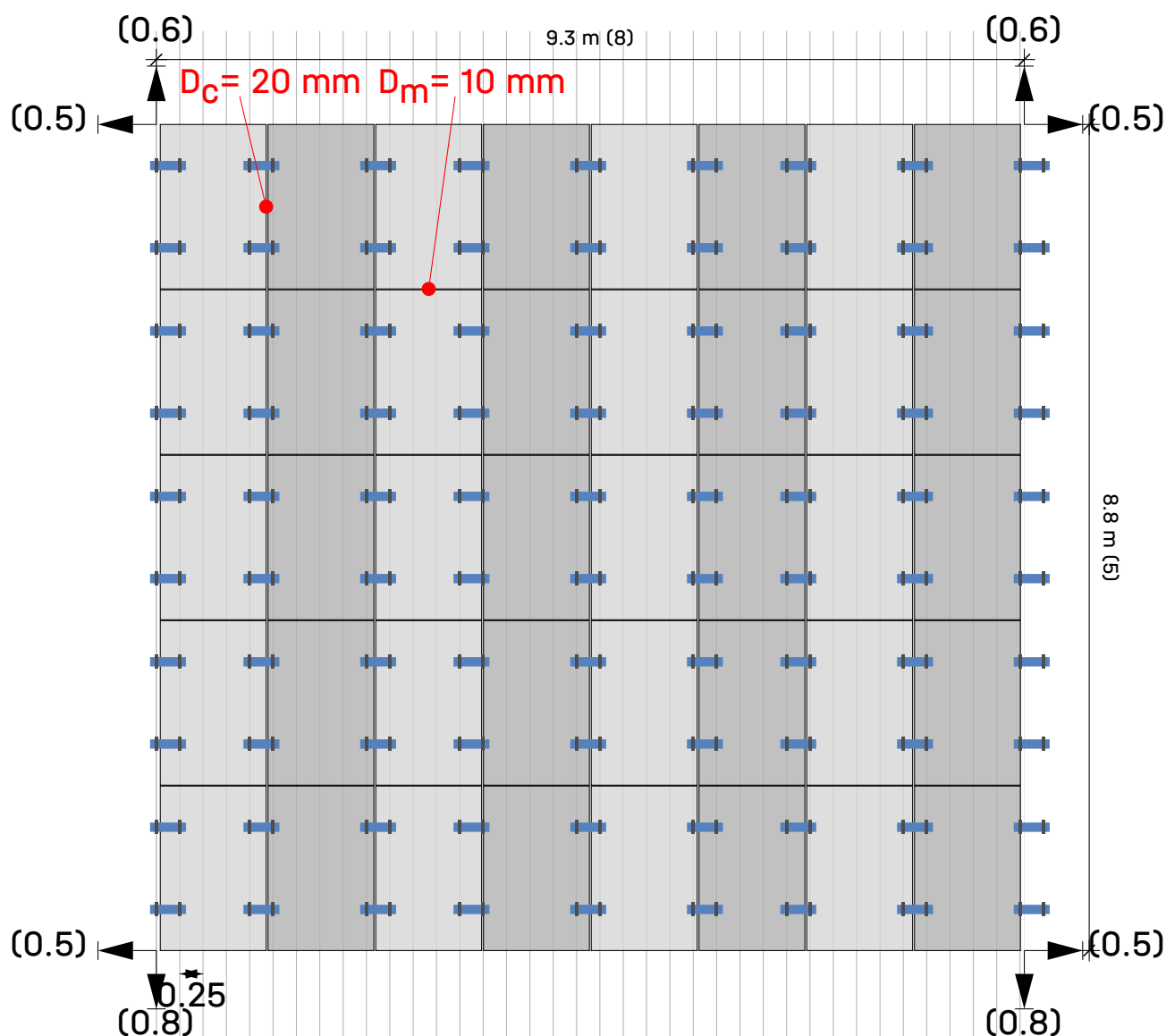
[MiniRail MK2](#)

40(17.6 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.77 m



Roof 2 (1) (1) | Polje modulov 1 | Blok modulov 1

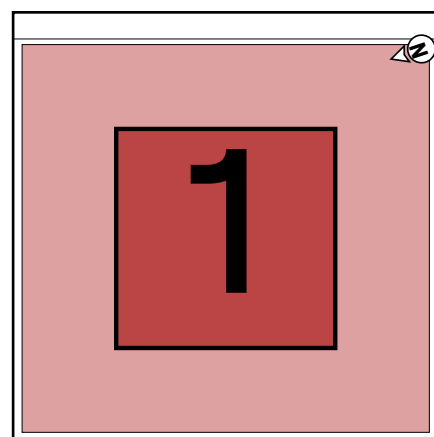


Streha ④ Polje modulov ① Blok modulov 1

Moduli $8 \times 5 = 40$


Legenda

- Pritrditev
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Roof 2 (1) (1)

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Roof 2 (1) (1)</u>  Trapezna pločevina	<u>MiniRail MK2</u>	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	40	17.6 kWp

Modul

Ime	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)
Proizvajalec	Trina Solar Energy
Uspešnost	440 Wp
Mere	1,762×1,134×30 mm
Masa	21.0 kg

Deli

Pritrditev	Thread-forming metal screw 6×25_rs
Osnovna vodila	K2 MiniRail MK2

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
			Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
1	Območje polja	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Rob slemena	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Napušč	2.00	1,404.1	239.6	-1,237.6	18.7	1,106.3	188.8	-947.8	18.7
1	Kotno območje (kap)	2.00	1,404.1	239.6	-1,368.9	18.7	1,106.3	188.8	-1,050.7	18.7
1	Rob kapa	2.00	1,404.1	239.6	-1,038.6	18.7	1,106.3	188.8	-791.6	18.7

Rezultati | Roof 2 (1) (1)

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5

Rezultati | Roof 2 (1) (1)

Pomembne informacije

- Konstrukcija je bila statično preverjena v skladu z Evrokodom 9: Projektiranje aluminijastih konstrukcij (prEN 1999-1-1:2021) in nudi zadostno nosilnost in stabilnost za obremenitve, navedene v poglavju »Maksimalni vplivi na komponente«.
- Prilagoditveni faktor za obremenitev vetra glede na življenjsko dobo f_W je v skladu z DIN EN 1991-1-4/NA, NDP za 4,2 (2P) opomba 5, tabela 3
- Prilagoditveni faktor za snežno obremenitev glede na življenjsko dobo, f_S , je v skladu z DIN EN 1991-1-3/ priloga D, tabela 4.
- Načrtovanje nosilne konstrukcije je skladno s standardom SIST EN 1990:2004/A1:2006/A101:2009 – osnove načrtovanja nosilne konstrukcije.
- Določitev vetrnih obremenitev je opravljena po standardu SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 – vetrne obremenitve.
- Določitev snežnih obremenitev je opravljena po SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008 – snežne obremenitve.
- Življenjska doba je priznana v skladu z „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcije, snežne obremenitve“ in „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcijah, Vetrna dejanja“. V skladu z gradbenimi predpisi in iz varnostnih razlogov je treba namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Oseba, ki je odgovorna za izvedbo del, mora preveriti predpostavke o obremenitvi glede na razmere na kraju samem. Če se ugotovijo odstopanja, se je treba takoj posvetovati z osebo, ki je pripravila statični izračun.
- Upoštevajte naše splošne pogoje uporabe (TCU-E) v trenutno veljavni različici, ki je na voljo na: <https://k2-systems.com/en/digital-services/general-terms-and-conditions-of-use-for-entrepreneurs-tcu-e/> Upoštevajte zlasti § 1, Posebne določbe za K2 Base, točko 3 ("Tehnične in strokovne zahteve v prostorih stranke"), § 6 ("Omejitev jamstva") in § 7 ("Omejitev odgovornosti").
- Upoštevati je treba vsa navodila in zahteve statičnih izračunov.
- Med izvajanjem vseh del je treba zagotoviti skladnost s predpisi in zahtevami gradbenega dovoljenja ter gradbeno-strokovnih združenj.
- Vse povezave in sidrne ukrepe je treba izvesti izključno z uporabo odobrenih in standardiziranih povezovalnih elementov ali delov.
- Podrejene komponente, ki niso bile preverjene, je treba strukturno implementirati.
- Med izvedbo je zelo priporočljivo upoštevati "Splošna pravila" za načrtovanje protikorozijske zaščite konstrukcije.
- Na konstrukcijo se lahko vzpenja le usposobljeno in pooblaščen osebje, ki nosi ustrezno varnostno opremo. Nepooblaščen uporaba konstrukcije predstavlja nevarnost padca.



Poročilo o statiki | Roof 2 (1) (1)

Splošne informacije

Ime	JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE
Vgradni sistem	MiniRail MK2
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia
Višina terena	136.22 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	7.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	10°
Kritina	Trapezna pločevina
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med rebri	250.0 mm
Širina rebra	27.0 mm
Višina grebena	40.0 mm
Material	Jeklo
Kakovost pločevine	S235
Debelina pločevine	0.500 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	I - Jezera, nizko rastlinje

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Hitrostni tlak, 50 let	$q_{p,50} = 0.617 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrostni tlak, 25 let	$q_{p,25} = 0.569 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 2 (1) (1)

Območja strehe

Št. Polje modulov	Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe	minCpe	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
1	Območje polja	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Rob slemena	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Napušč	2.00	0.100	-1.790	0.059	-1.054
1	Kotno območje (kap)	2.00	0.100	-1.964	0.059	-1.157
1	Rob kapa	2.00	0.100	-1.525	0.059	-0.898

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.338 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 1.000$
Obremenitev strehe s snegom, 50 let	$s_{i,50} = 1.071 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25 let	$s_{i,25} = 0.995 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 1.0 \text{ kg}$
Površina modula	$A_M = 2.00 \text{ m}^2$
Mrtva teža modula na m ²	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	$= 0.50 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	$= 0.11 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 2 (1) (1)

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$\gamma_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$k_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$k_{Fl,Q} = 0.85$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

K0 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
K0 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
K0 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Primernost za uporabo

Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$

K0 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
K0 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
K0 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Poročilo o statiki | Roof 2 (1) (1)

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
			Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
1	Območje polja	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Rob slemena	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Napušč	2.00	1.404	0.240	-1.238	0.019	1.106	0.189	-0.948	0.019
1	Kotno območje (kap)	2.00	1.404	0.240	-1.369	0.019	1.106	0.189	-1.051	0.019
1	Rob kapa	2.00	1.404	0.240	-1.039	0.019	1.106	0.189	-0.792	0.019

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]	F _{p,Rd} [kN]
K2 MiniRail MK2	2.710	2.15	9.27	1.37	2.17	1.42

F_{p,Rd} Upor proti vlečenju

Spona za modul

Spona za modul	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
OneMid Black Set 30-42	5.00	-	1.04
OneEnd Black Set 30-42	2.62	-	1.16

Pritrditev

Pritrditev	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
Thread-forming metal screw 6.0×25	0.65	0.00	0.62

Poročilo o statiki | Roof 2 (1) (1)

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

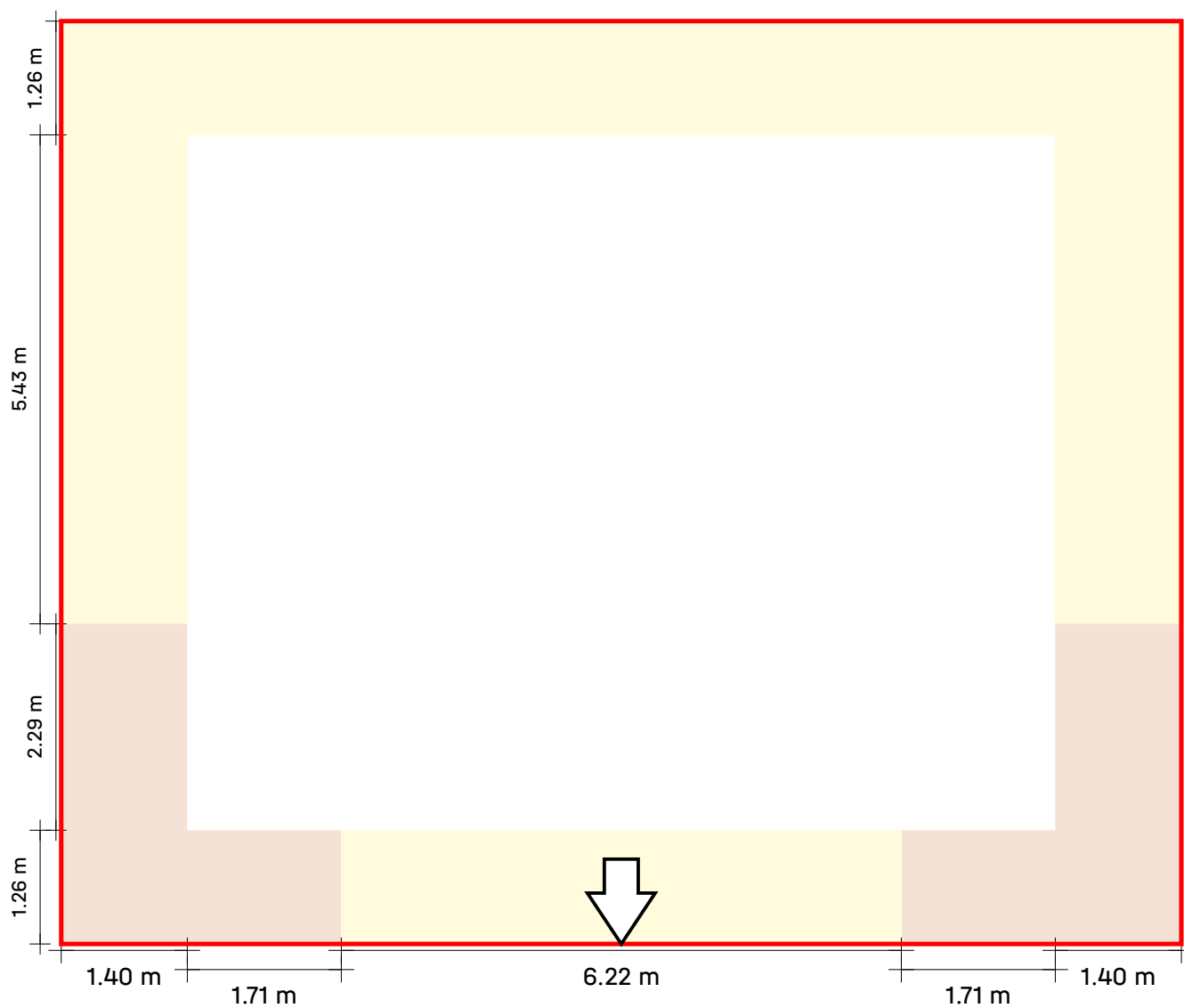
Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5



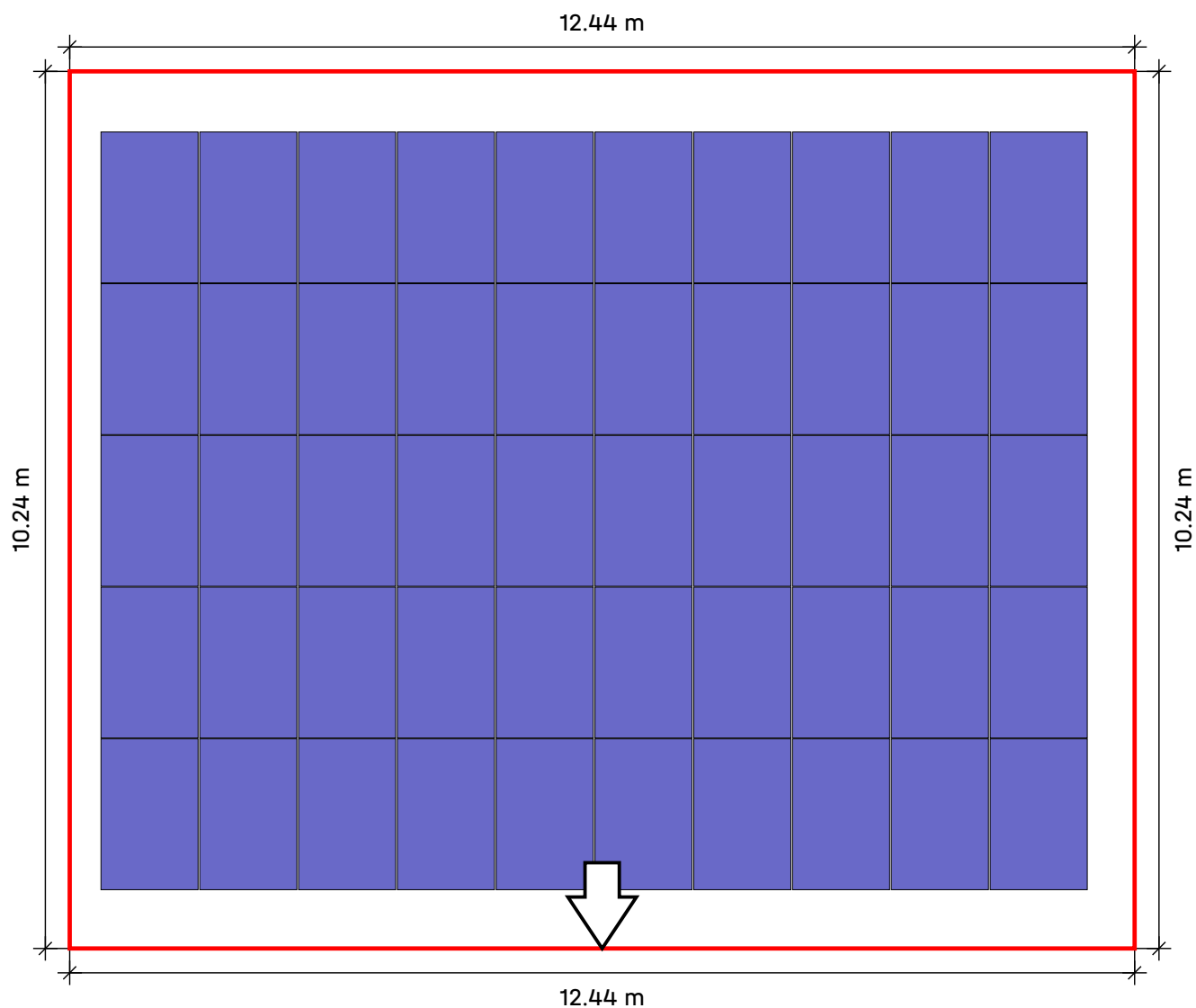
Roof 2 (1) (1) | Kosovnica


Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1.7 kg
2	2003072	OneMid Black Set 30-42	70	5.5 kg
3	2004211	MiniRail MK2 Set	90	29.0 kg
Vsota				36.3 kg

Roof 2 (2)

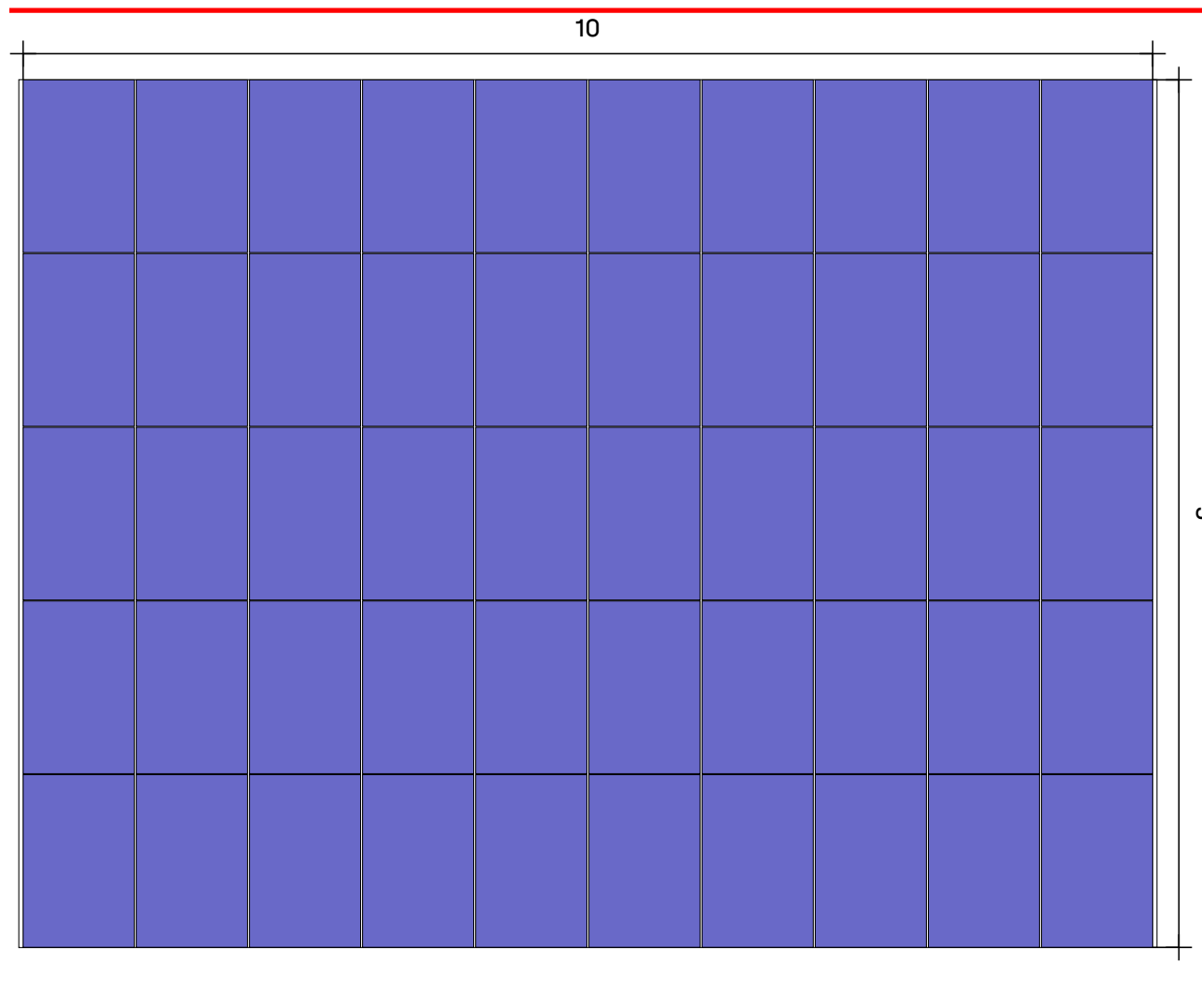


Roof 2 (2)



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 2 (2)  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	50	22 kWp

Roof 2 (2) | Polje modulov 1



Streha ⑤ Polje modulov ①

Vgradni sistem

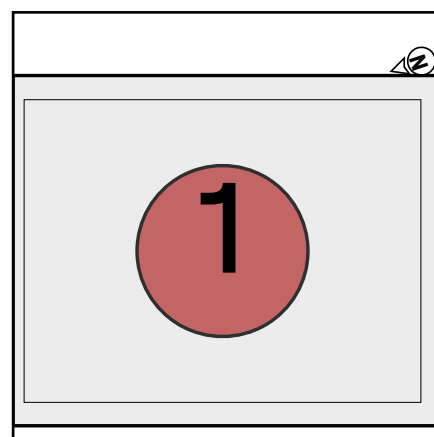
Modul

Razdalja med vrstami

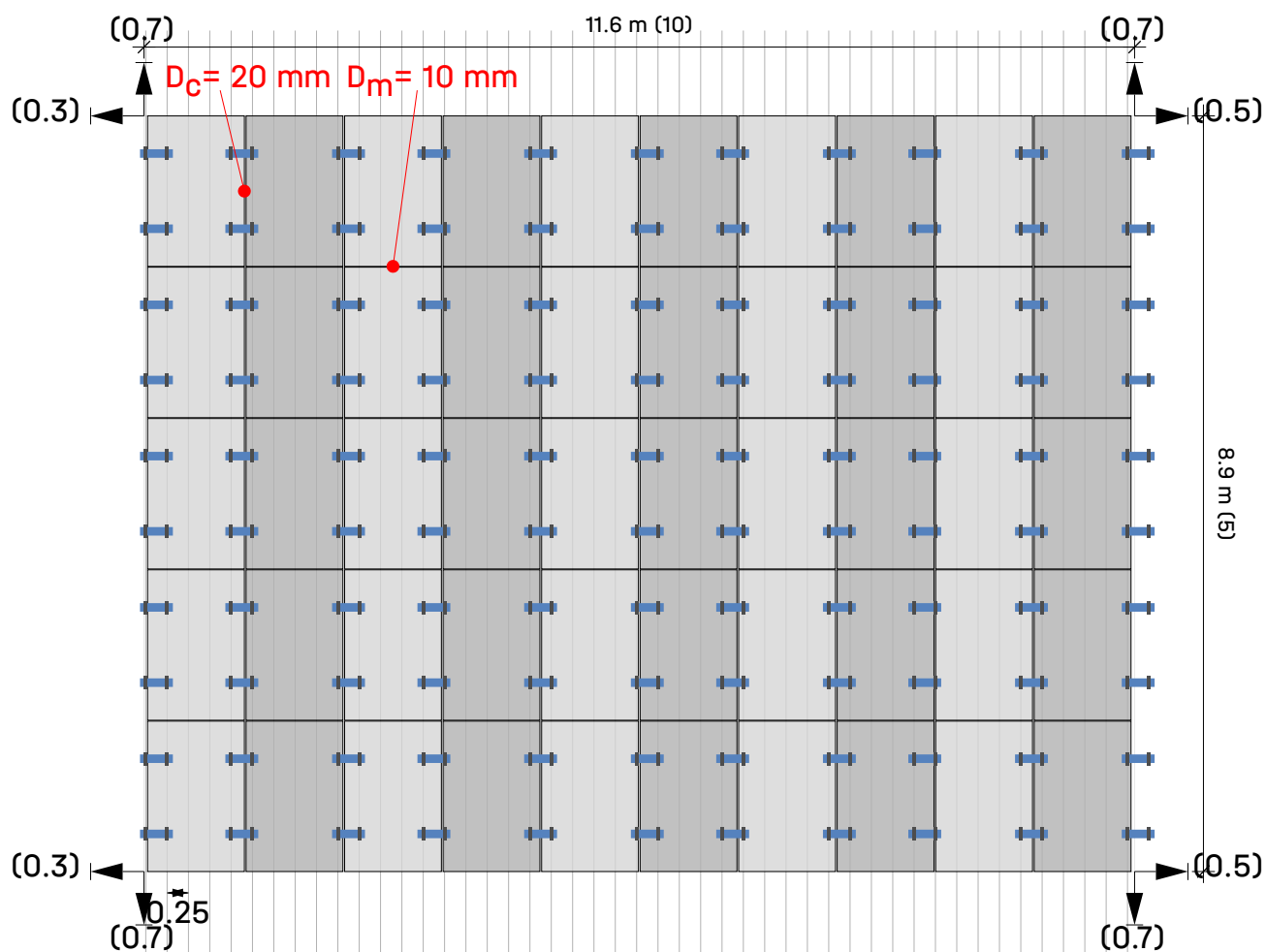
[MiniRail MK2](#)

50(22 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.77 m



Roof 2 (2) | Polje modulov 1 | Blok modulov 1

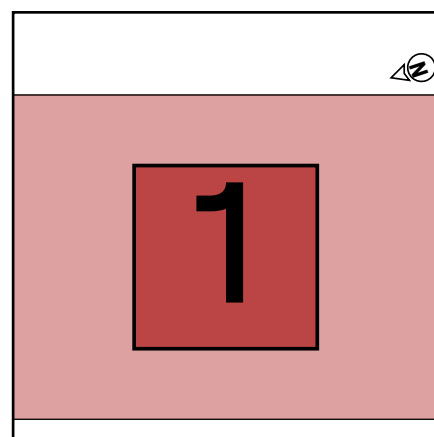


Streha ⑤ Polje modulov ① Blok modulov 1

Moduli 10 × 5 = 50


Legenda

- Pritrditev
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Roof 2 (2)

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 2 (2)  Trapezna pločevina	MiniRail MK2	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	7.00 m	50	22 kWp

Modul

Ime	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)
Proizvajalec	Trina Solar Energy
Uspešnost	440 Wp
Mere	1,762×1,134×30 mm
Masa	21.0 kg

Deli

Pritrditev	Thread-forming metal screw 6×25_rs
Osnovna vodila	K2 MiniRail MK2

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
			Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
1	Območje polja	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Rob slemena	2.00	1,404.1	239.6	-670.7	18.7	1,106.3	188.8	-503.1	18.7
1	Napušč	2.00	1,404.1	239.6	-1,237.6	18.7	1,106.3	188.8	-947.8	18.7
1	Kotno območje (kap)	2.00	1,404.1	239.6	-1,368.9	18.7	1,106.3	188.8	-1,050.7	18.7
1	Rob kapa	2.00	1,404.1	239.6	-1,038.6	18.7	1,106.3	188.8	-791.6	18.7



Rezultati | Roof 2 (2)

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5

Rezultati | Roof 2 (2)

Pomembne informacije

- Konstrukcija je bila statično preverjena v skladu z Evrokodom 9: Projektiranje aluminijastih konstrukcij (prEN 1999-1-1:2021) in nudi zadostno nosilnost in stabilnost za obremenitve, navedene v poglavju »Maksimalni vplivi na komponente«.
- Prilagoditveni faktor za obremenitev vetra glede na življenjsko dobo f_W je v skladu z DIN EN 1991-1-4/NA, NDP za 4,2 (2P) opomba 5, tabela 3
- Prilagoditveni faktor za snežno obremenitev glede na življenjsko dobo, f_S , je v skladu z DIN EN 1991-1-3/ priloga D, tabela 4.
- Načrtovanje nosilne konstrukcije je skladno s standardom SIST EN 1990:2004/A1:2006/A101:2009 – osnove načrtovanja nosilne konstrukcije.
- Določitev vetrnih obremenitev je opravljena po standardu SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 – vetrne obremenitve.
- Določitev snežnih obremenitev je opravljena po SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008 – snežne obremenitve.
- Življenjska doba je priznana v skladu z „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcije, snežne obremenitve“ in „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcijah, Vetrna dejanja“. V skladu z gradbenimi predpisi in iz varnostnih razlogov je treba namestitve po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Oseba, ki je odgovorna za izvedbo del, mora preveriti predpostavke o obremenitvi glede na razmere na kraju samem. Če se ugotovijo odstopanja, se je treba takoj posvetovati z osebo, ki je pripravila statični izračun.
- Upoštevajte naše splošne pogoje uporabe (TCU-E) v trenutno veljavni različici, ki je na voljo na: <https://k2-systems.com/en/digital-services/general-terms-and-conditions-of-use-for-entrepreneurs-tcu-e/> Upoštevajte zlasti § 1, Posebne določbe za K2 Base, točko 3 ("Tehnične in strokovne zahteve v prostorih stranke"), § 6 ("Omejitev jamstva") in § 7 ("Omejitev odgovornosti").
- Upoštevati je treba vsa navodila in zahteve statičnih izračunov.
- Med izvajanjem vseh del je treba zagotoviti skladnost s predpisi in zahtevami gradbenega dovoljenja ter gradbeno-strokovnih združenj.
- Vse povezave in sidrne ukrepe je treba izvesti izključno z uporabo odobrenih in standardiziranih povezovalnih elementov ali delov.
- Podrejene komponente, ki niso bile preverjene, je treba strukturno implementirati.
- Med izvedbo je zelo priporočljivo upoštevati "Splošna pravila" za načrtovanje protikorozijske zaščite konstrukcije.
- Na konstrukcijo se lahko vzpenja le usposobljeno in pooblaščen osebje, ki nosi ustrezno varnostno opremo. Nepooblaščen uporaba konstrukcije predstavlja nevarnost padca.



Poročilo o statiki | Roof 2 (2)

Splošne informacije

Ime	JB Energija - MFE ČISTILNA NAPRAVA BREŽICE
Vgradni sistem	MiniRail MK2
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	VJVP+J8, 8257 Dobova, Slovenia
Višina terena	136.22 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	7.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	10°
Kritina	Trapezna pločevina
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med rebri	250.0 mm
Širina rebra	27.0 mm
Višina grebena	40.0 mm
Material	Jeklo
Kakovost pločevine	S235
Debelina pločevine	0.500 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	I - Jezera, nizko rastlinje

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Hitrostni tlak, 50 let	$q_{p,50} = 0.617 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrostni tlak, 25 let	$q_{p,25} = 0.569 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Roof 2 (2)

Območja strehe

Št. Polje modulov	Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe	minCpe	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
1	Območje polja	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Rob slemena	2.00	0.100	-1.035	0.059	-0.609
1	Napušč	2.00	0.100	-1.790	0.059	-1.054
1	Kotno območje (kap)	2.00	0.100	-1.964	0.059	-1.157
1	Rob kapa	2.00	0.100	-1.525	0.059	-0.898

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	s_k = 1.338 kN/m²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ_i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d_i = 1.000
Obremenitev strehe s snegom, 50 let	s_{i,50} = 1.071 kN/m²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f_s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25 let	s_{i,25} = 0.995 kN/m²

Lastna obremenitev

Teža modula	G_M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 1.0 kg
Površina modula	A_M = 2.00 m²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 0.50 kg/m²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.11 kN/m²



Poročilo o statiki | Roof 2 (2)

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$\gamma_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$\kappa_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$\kappa_{Fl,Q} = 0.85$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

K0 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
K0 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
K0 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Primernost za uporabo

Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
K0 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
K0 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
K0 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Poročilo o statiki | Roof 2 (2)

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Št. Polje modulov	Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
			Tlak I	Tlak II	Dvig I	Dvig II	Tlak I	Tlak II	Dvig I	Dvig II
1	Območje polja	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Rob slemena	2.00	1.404	0.240	-0.671	0.019	1.106	0.189	-0.503	0.019
1	Napušč	2.00	1.404	0.240	-1.238	0.019	1.106	0.189	-0.948	0.019
1	Kotno območje (kap)	2.00	1.404	0.240	-1.369	0.019	1.106	0.189	-1.051	0.019
1	Rob kapa	2.00	1.404	0.240	-1.039	0.019	1.106	0.189	-0.792	0.019

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]	F _{p,Rd} [kN]
K2 MiniRail MK2	2.710	2.15	9.27	1.37	2.17	1.42

F_{p,Rd} Upor proti vlečenju

Spona za modul

Spona za modul	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
OneMid Black Set 30-42	5.00	-	1.04
OneEnd Black Set 30-42	2.62	-	1.16

Pritrditev

Pritrditev	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
Thread-forming metal screw 6.0×25	0.65	0.00	0.62

Poročilo o statiki | Roof 2 (2)

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Srednja spona	Končna spona	Nosilnost	Nosilnost	Pull Through
Polje modulov		Delež dovoljene obremenitve [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]	Vodilo [%]	Vijak [%]	Delež dovoljene obremenitve [%]
1	Območje polja	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Rob slemena	23.0	12.8	35.1	36.9	16.5
1	Napušč	24.7	23.6	35.1	67.2	30.4
1	Kotno območje (kap)	27.4	26.1	35.1	74.2	33.6
1	Rob kapa	23.0	19.8	35.1	56.6	25.5



Roof 2 (2) | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1.7 kg
2	2003072	OneMid Black Set 30-42	90	7.1 kg
3	2004211	MiniRail MK2 Set	110	35.4 kg
Vsota				44.3 kg



Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004125	Dome 6.10 Peak	242	72.6 kg
2	1001643	MK2	484	8.5 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	484	6.3 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	242	73.3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	286	105.2 kg
6	2004278	K2 BasicRail 22; 4.80 m	69	219.4 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	34	6.6 kg
8	2002870	K2 Solar Cable Manager	192	0.5 kg
9	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	284	16.5 kg
10	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	200	13.2 kg
11	2002300	Dome SpeedPorter	202	15.4 kg
12	2002589	OneEnd Black Set 30-42	104	9.0 kg
13	2003072	OneMid Black Set 30-42	284	22.4 kg
14	2004211	MiniRail MK2 Set	388	124.9 kg
Vsota				693.9 kg



Zahvaljujemo se vam za izbiro montažnega sistema K2.

Sisteme podjetja K2 Systems je mogoče hitro in enostavno namestiti. Upamo, da so vam ta navodila pomagala. Obrnite se na nas s kakršnimi koli vprašanji ali predlogi za izboljšave.

Naši kontaktni podatki:

k2-systems.com/en/contact

Veljajo naši splošni pogoji poslovanja. Prosimo, glejte 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