



| Connecting Strength

K2 Base poročilo

JB Energija -MFE DOM KULTURE BREŽICE

Naslov projekta

Trg Jožeta Toporišiča 3, 8250 Brežice, Slovenia

Podjetje

Marchiol d.o.o.

Obdelal(-a)

David Kociper

Datum izdaje in različica

2024/04/12 | K2 Base Različica 3.1.123.1

Vsebina

Pregled projekta	4
Roof 4	7
Načrt vgradnje	10
Rezultati	28
Poročilo o statiki	31
Kosovnica	35
Roof 5	36
Načrt vgradnje	39
Rezultati	42
Poročilo o statiki	44
Kosovnica	48
Roof 6	49
Načrt vgradnje	52
Rezultati	58
Poročilo o statiki	60
Kosovnica	64
Kosovnica	65

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 4  Folija, prodec ...	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	8.00 m	206	90.64 kWp
Roof 5  Folija, prodec ...	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	8.00 m	6	2.64 kWp
Roof 6  Folija, prodec ...	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	5.00 m	33	14.52 kWp
Vsota				245	107.80 kWp

Informacije o projektu

Naslov

Trg Jožeta Toporišiča 3, 8250 Brežice, Slovenia

Obdelal(-a)

David Kociper

Naloži nastavitve

Dimenzioniranje

SIST EN

Razred posledic ob škodi

CC1

Trajanje uporabe

25 let

Kategorija terena

II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Okolica

Običajen teren

Območje vetrne obremenitve

1

Območje snežne obremenitve

A1

Talna snežna obremenitev

1.20 kN/m²

Materialne vrednosti

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

Elastični modul

E = 70.000 N/mm²

Strižni modul

G = 26.923 N/mm²

Gostota

g = 2.700 kg/m³

Toplotni koeficient

 $\alpha_T = 2.3e^{-5}$

Popustna trdnost

 $f_{o,k} = 200 \text{ N/mm}^2$

Končna moč

 $f_{u,k} = 245 \text{ N/mm}^2$

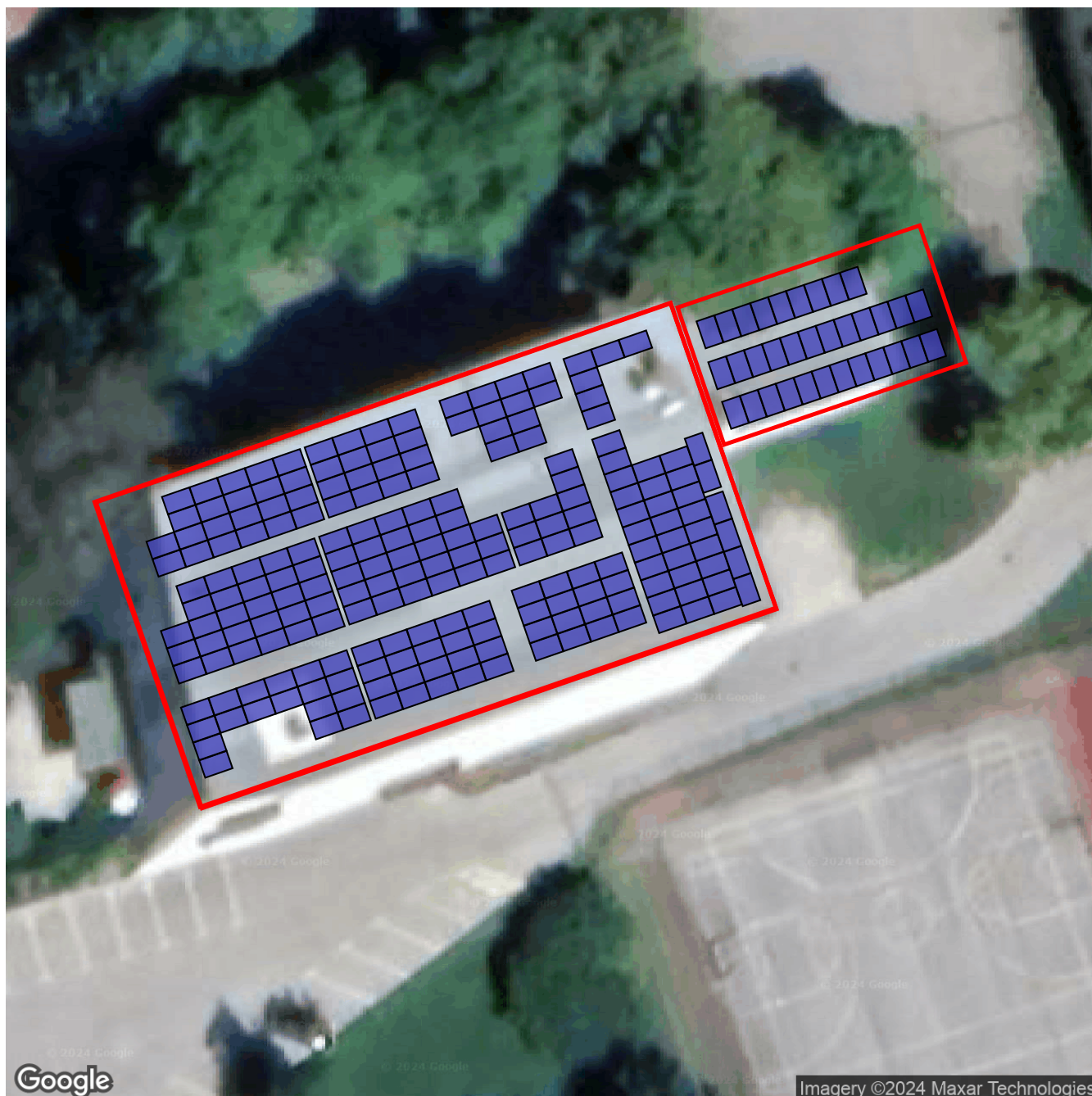


Pregled projekta



PROJEKT JE VERIFICIRAN.
preverite opozorilo(a)!

JB Energija -MFE DOM KULTURE BREŽICE



Informacije o projektu

Naslov

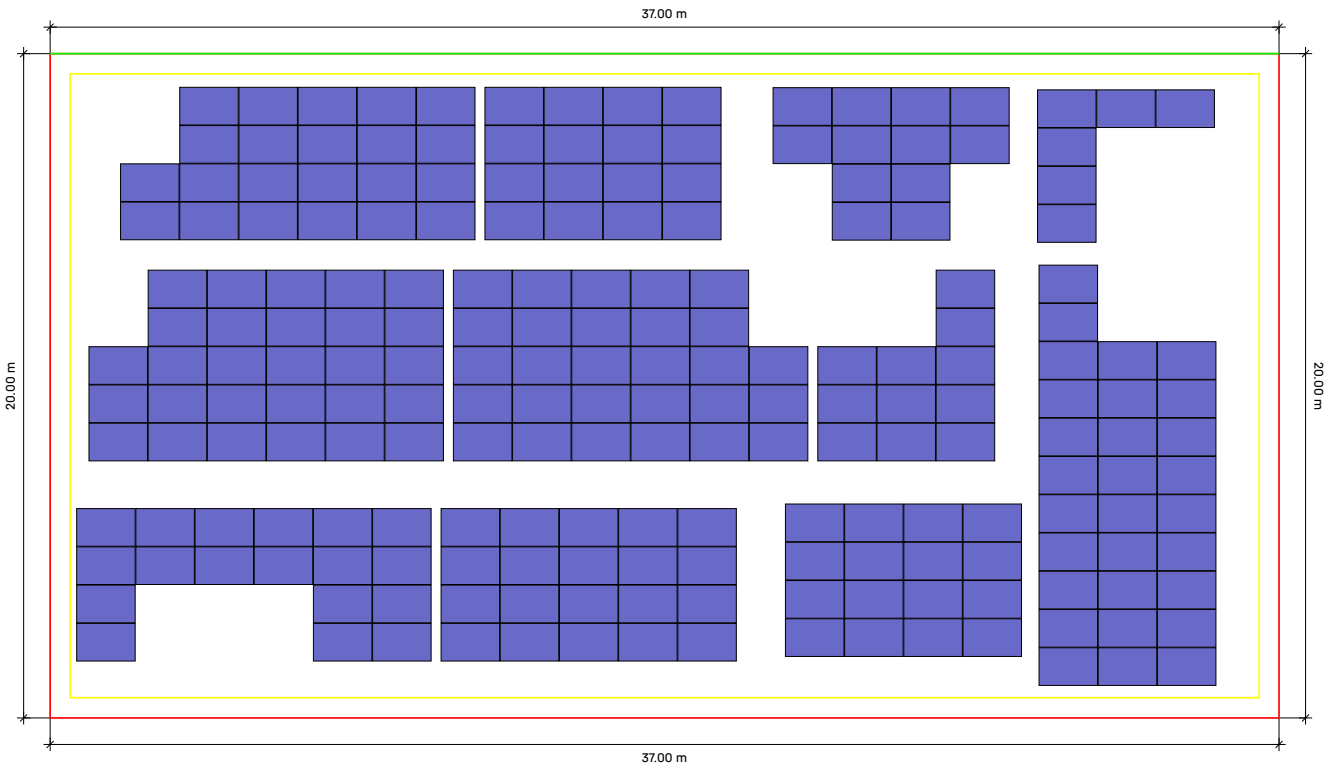
Trg Jožeta Toporišiča 3, 8250 Brežice, Slovenia


Obdelal(-a)

David Kociper

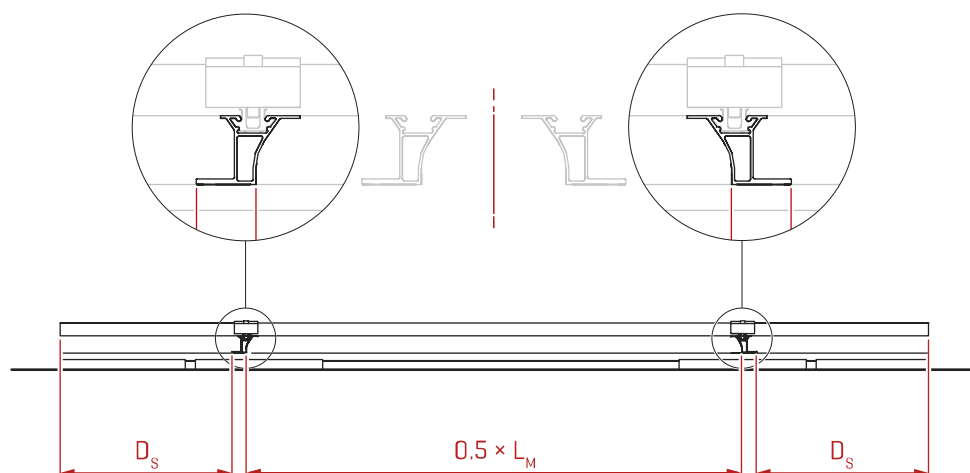


Strehe | Roof 4



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Roof 4</u>	<u>Dome Zero</u>	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	8.00 m	206	90.64 kWp
 Folija, prodec ...					

Strehe | Roof 4



Polje modulov 3, 4, 5, 6

D_s 401.50 mm

$0.5 \times L_M$ 881.00 mm



Strehe | Roof 4 | Načrt vgradnje

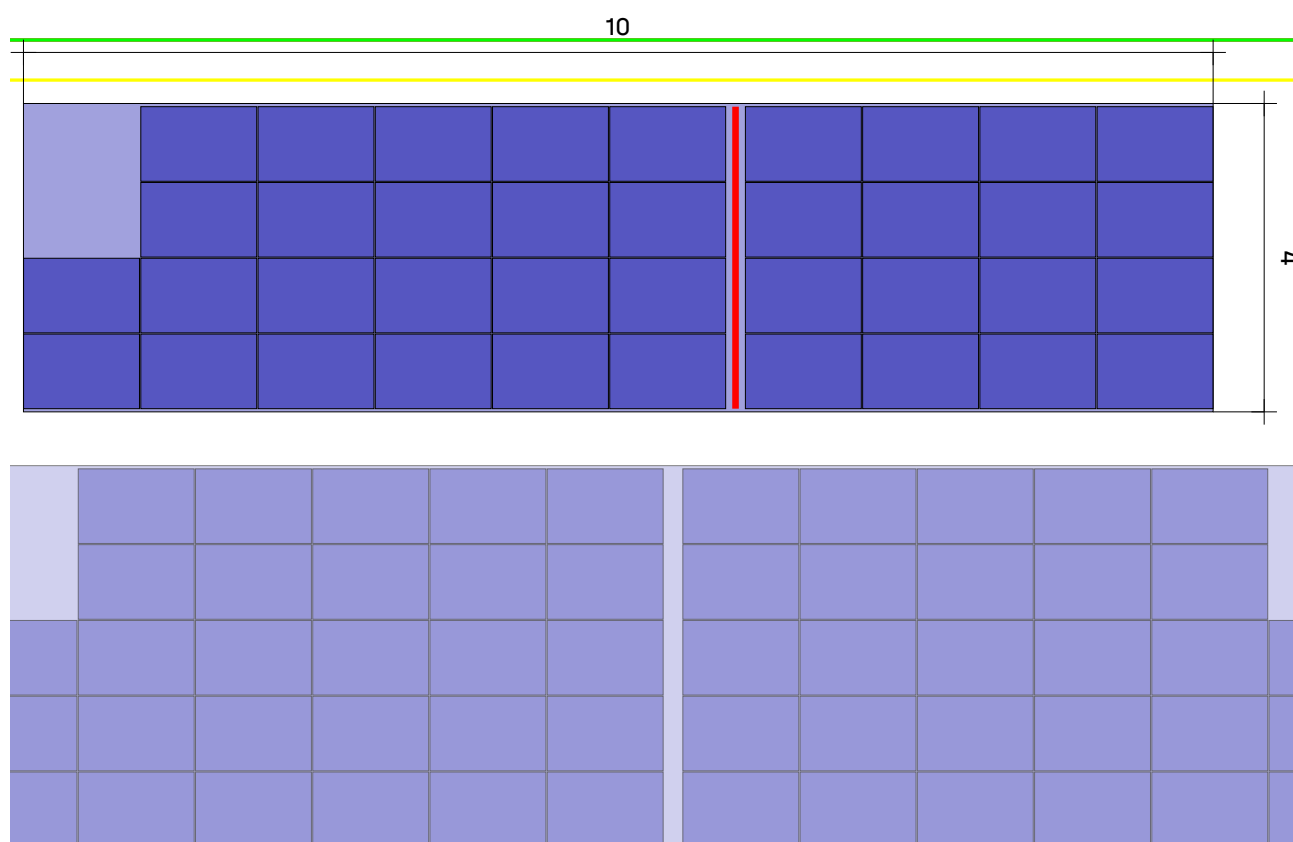
Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	3.544		4.400	3.544 od 4.400	<u>0.846</u>
4*B	8.890	2*4.40 m	<u>0.846</u>	0.700 od 0.846	0.136
13*C	7.108	1*4.40 m	4.400	2.708 od 4.400	<u>1.682</u>
13*D	5.326	1*4.40 m	<u>1.682</u>	0.926 od 1.682	<u>0.746</u>
7*E	8.890	2*4.40 m	<u>0.746</u>	0.700 od 0.746	0.036
7*F	10.672	2*4.40 m	4.400	1.872 od 4.400	<u>2.518</u>
7*G	10.672	2*4.40 m	<u>2.518</u>	1.872 od 2.518	0.636
5*H	1.762		4.400	1.762 od 4.400	<u>2.628</u>
4*I	1.762		<u>2.628</u>	1.762 od 2.628	0.856
1*J	5.326	1*4.40 m	2.628	0.926 od 2.628	<u>1.692</u>
1*K	5.326	1*4.40 m	<u>1.692</u>	0.926 od 1.692	0.756
1*L	5.326	1*4.40 m	4.400	0.926 od 4.400	3.464

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

Strehe | Roof 4 | Polje modulov 1



Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

Dome Zero

Modul

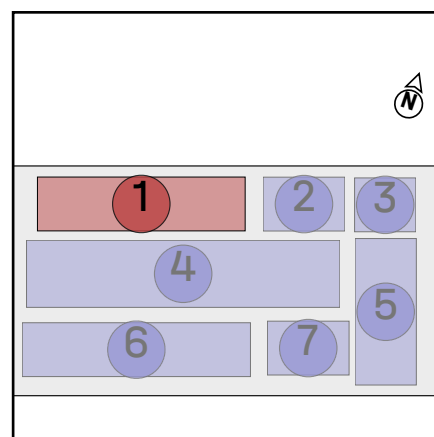
38(16.72 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

1.78 m

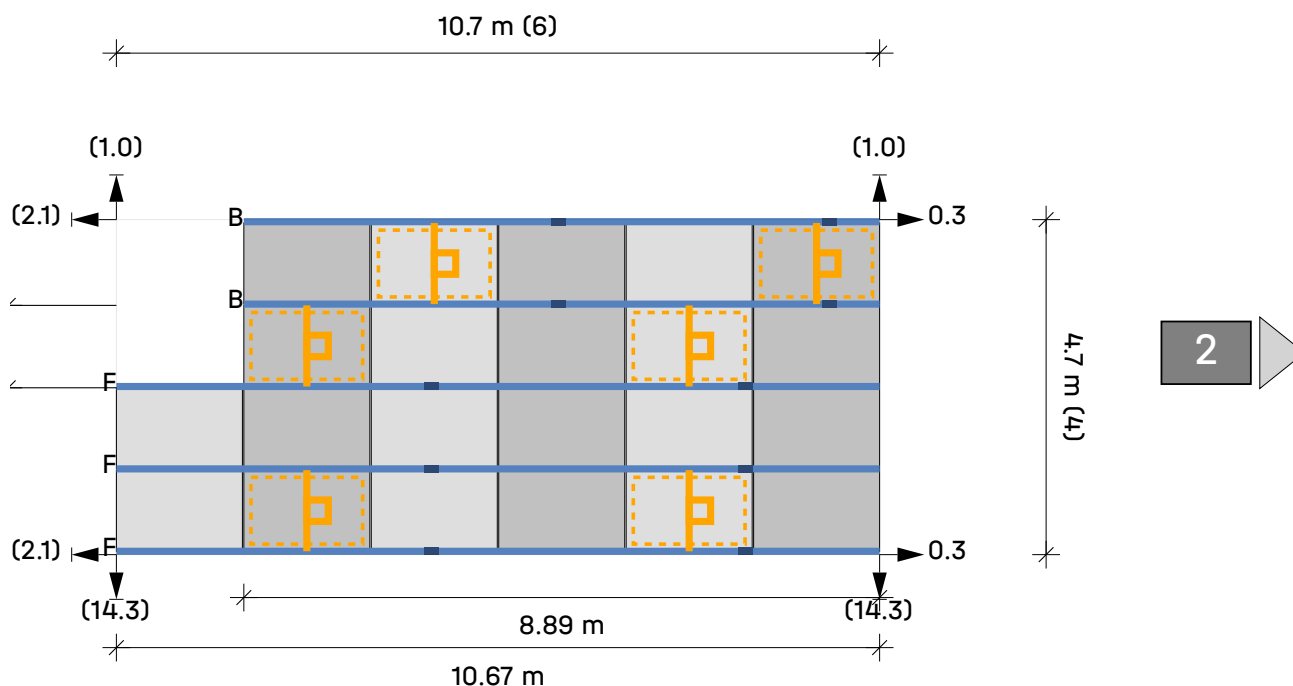
Vzdrževalni prehod

0.02 m





Strehe | Roof 4 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

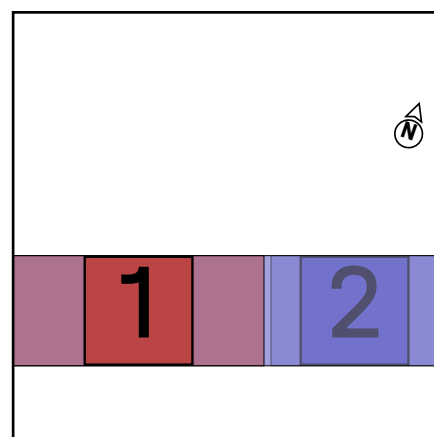


Streha ① Polje modulov ① Blok modulov 1

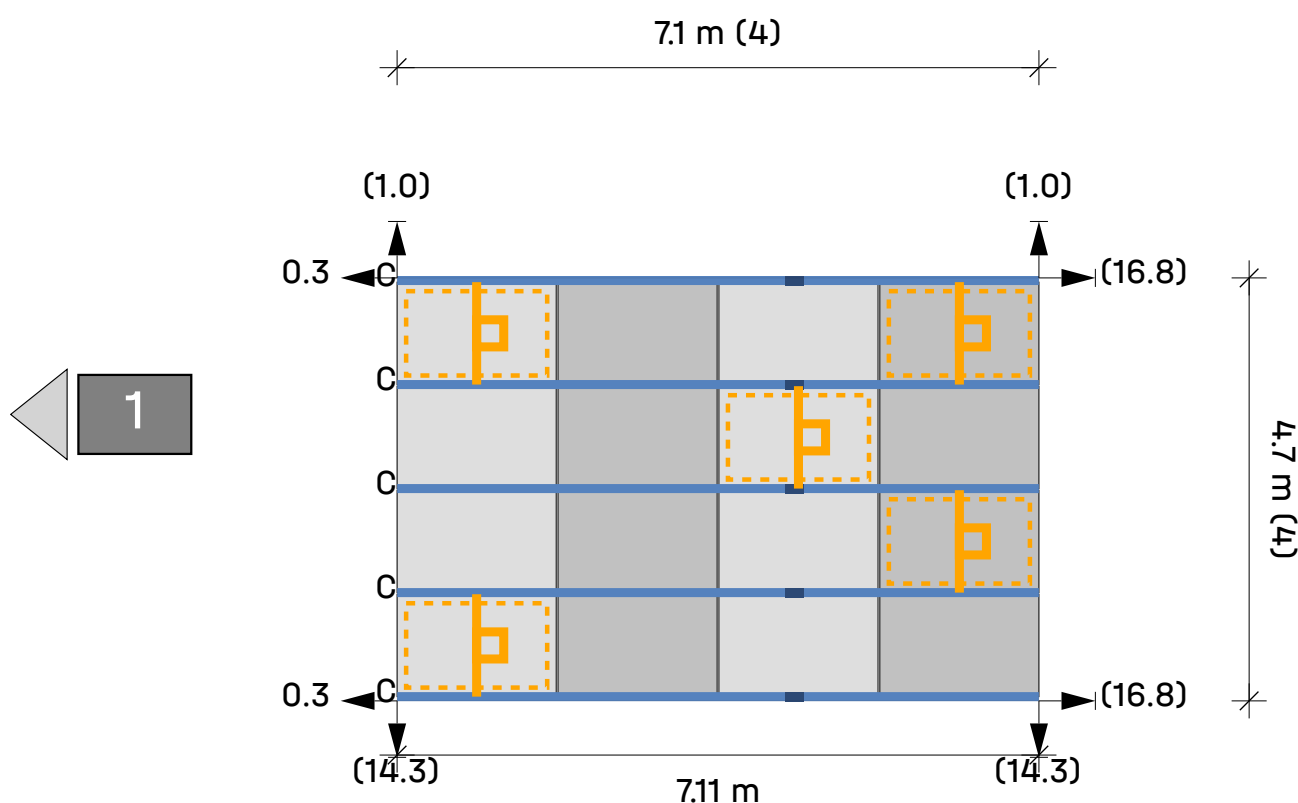
Moduli $(6 \times 4) - 2 = 22$

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

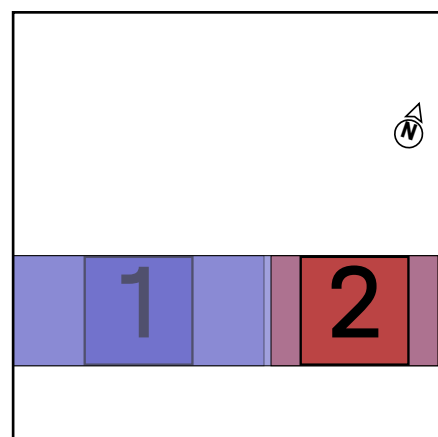


Streha ① Polje modulov ① Blok modulov 2

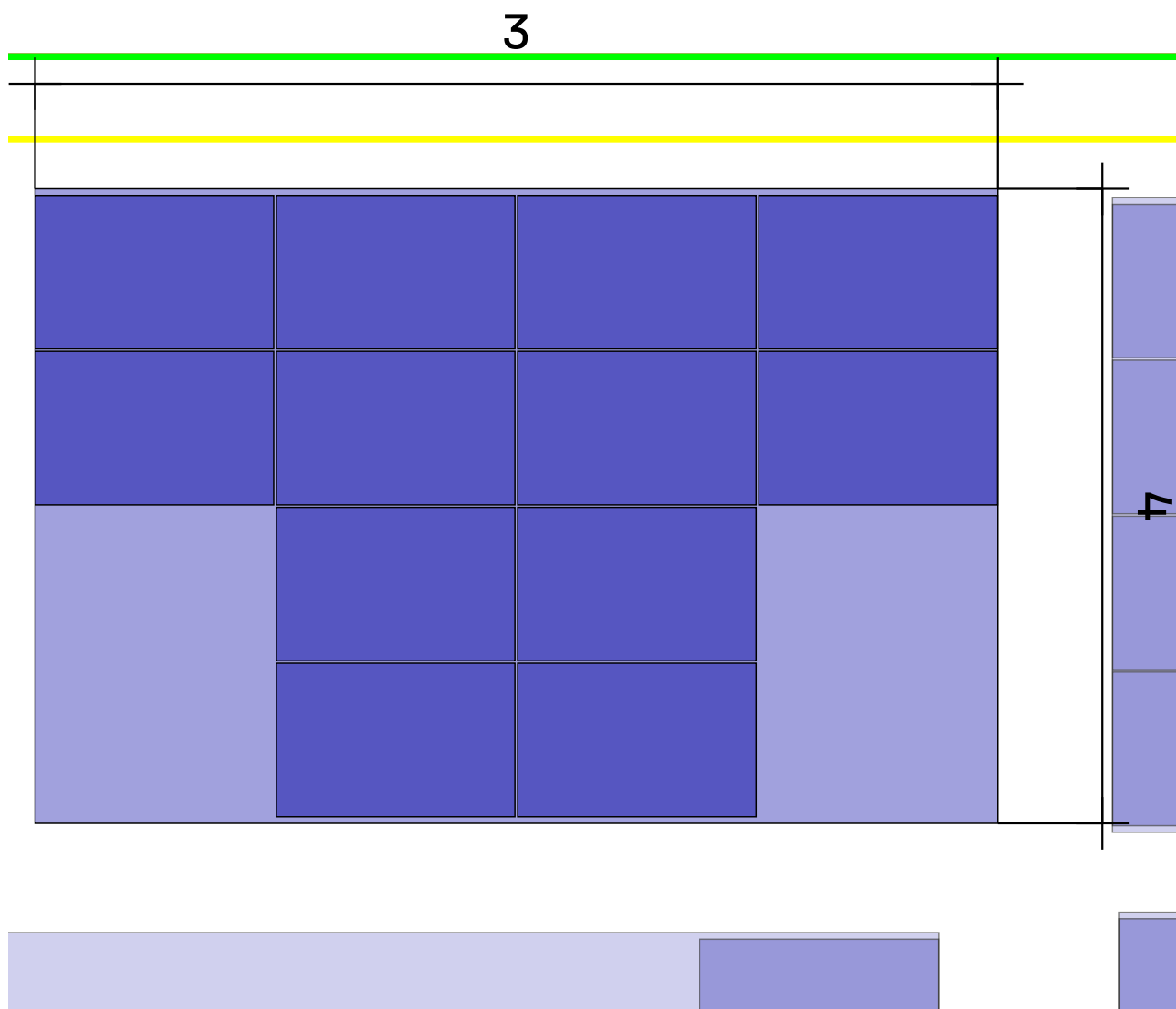
Moduli 4 × 4 = 16

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 2



Streha ① Polje modulov ②

Vgradni sistem

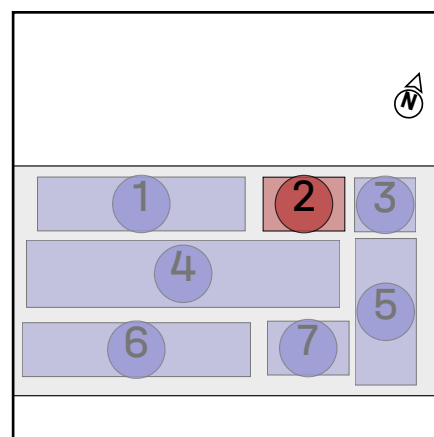
Dome Zero

Modul

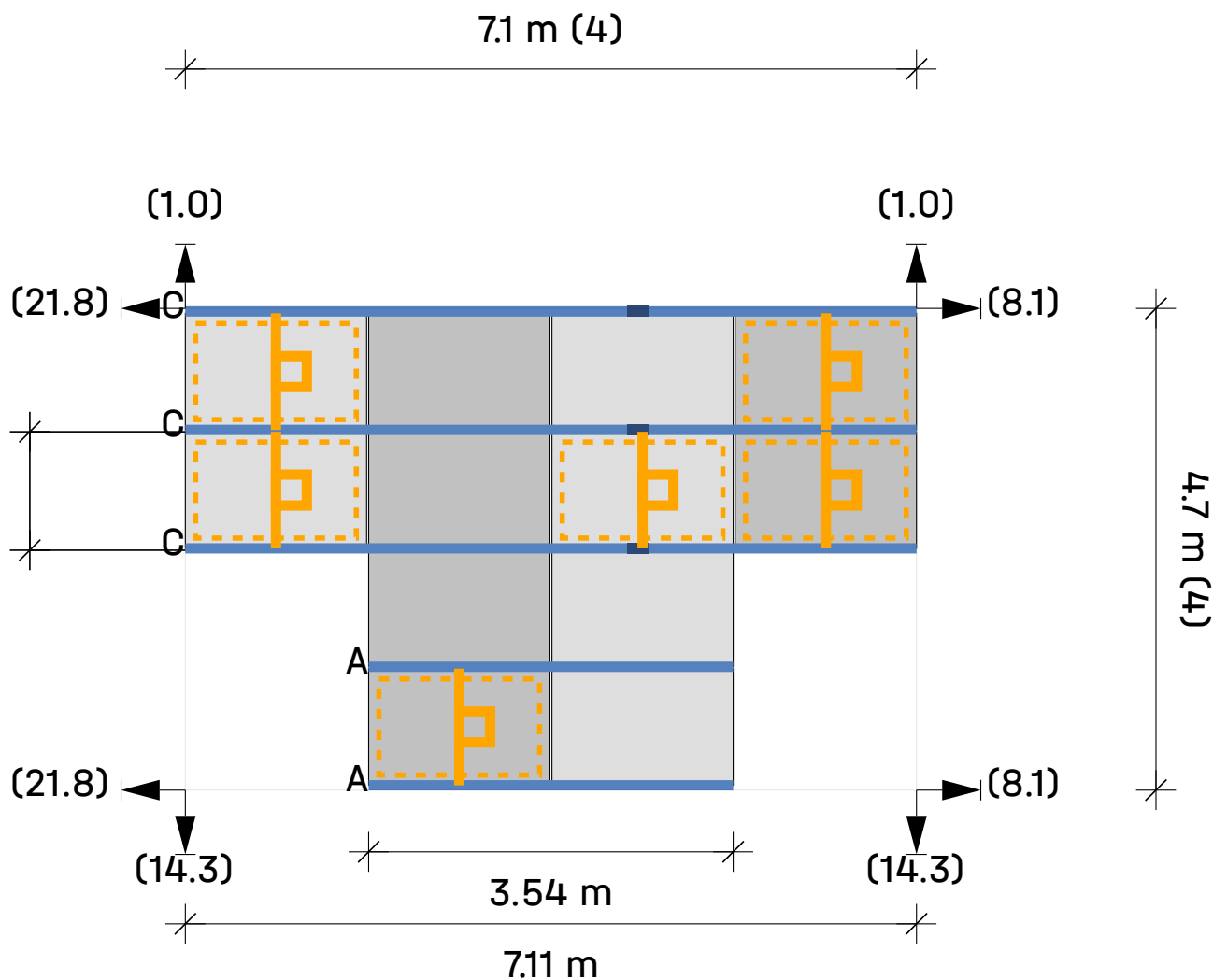
12(5.28 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

1.78 m



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

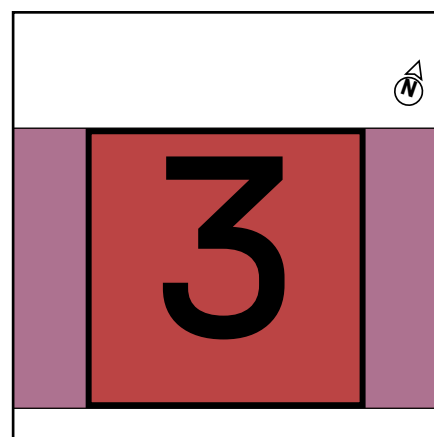


Streha ① Polje modulov ② Blok modulov ③

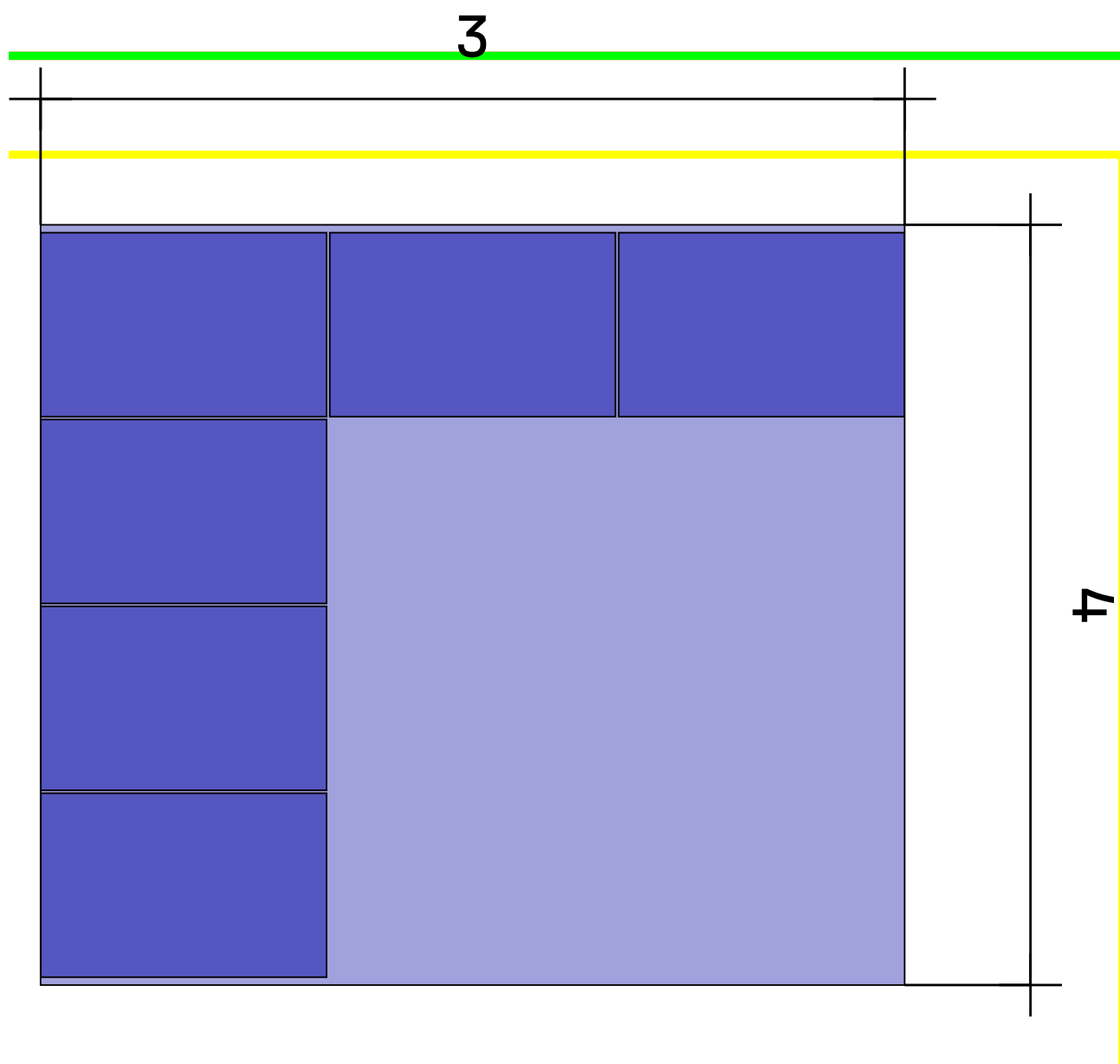
Moduli $(4 \times 4) - 4 = 12$

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 3



Streha ① Polje modulov ③

Vgradni sistem

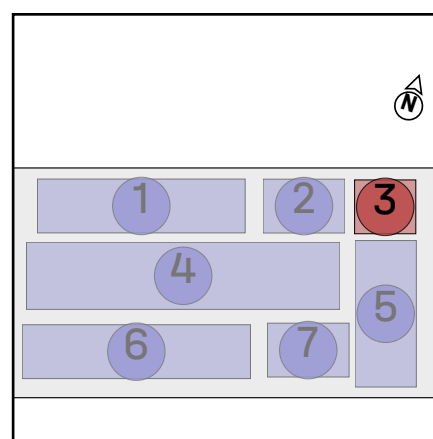
Modul

Razdalja med vrstami

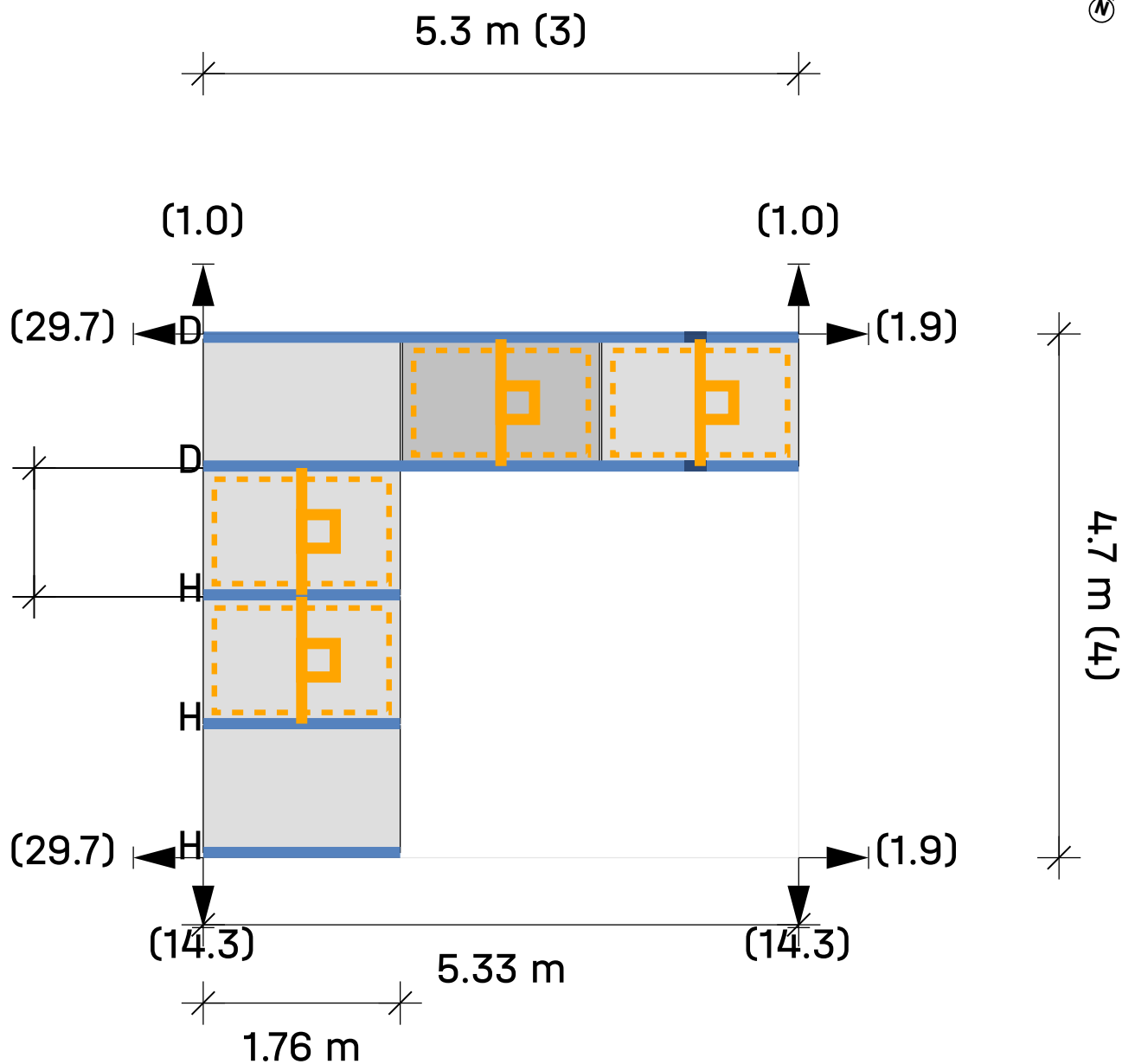
Dome Zero

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

1.78 m



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 3 | Bloki modulov

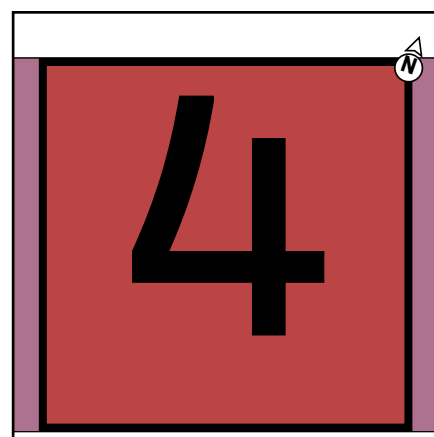


Streha ① Polje modulov ③ Blok modulov 4

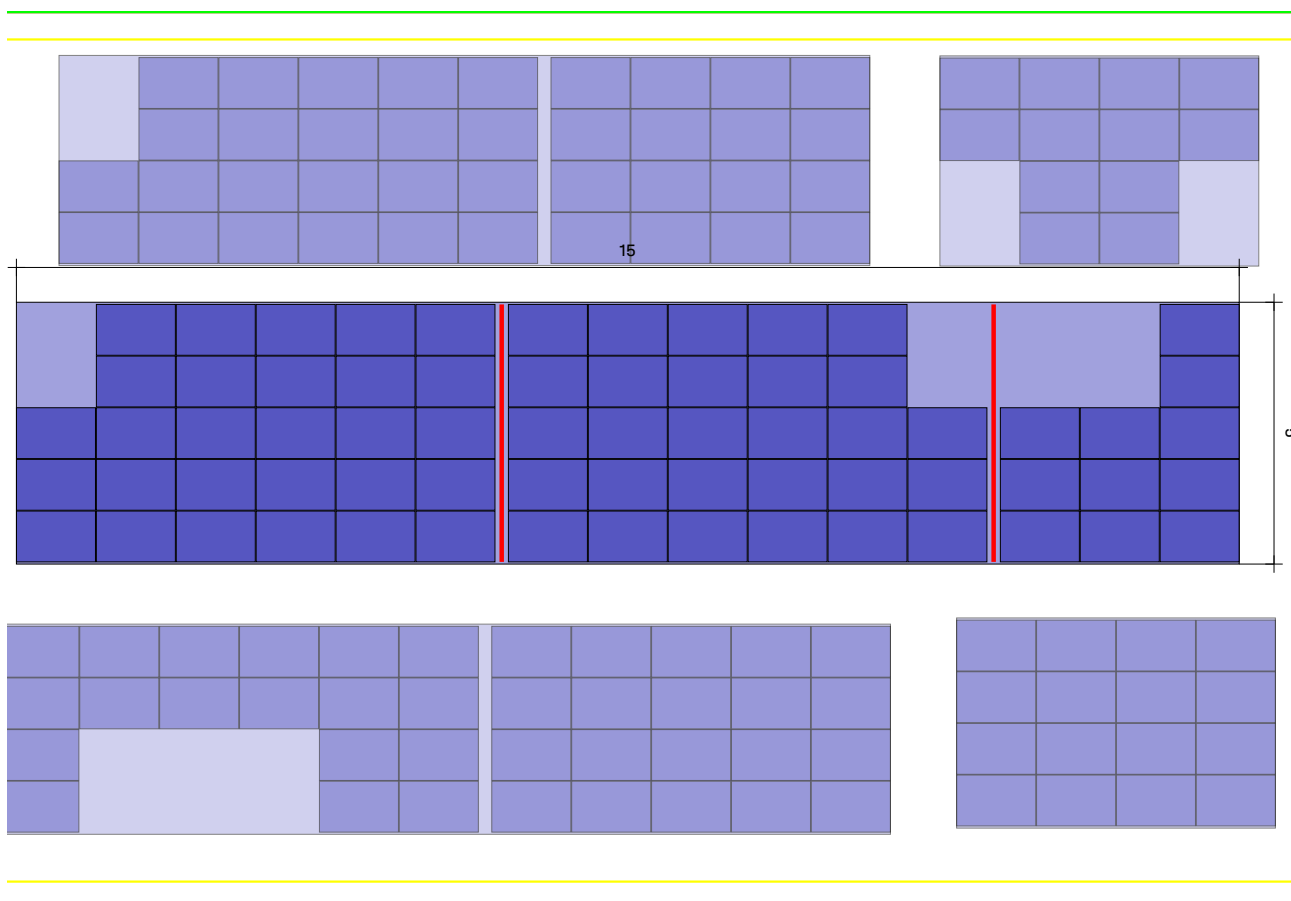
Moduli $(3 \times 4) - 6 = 6$

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 4



Streha ① Polje modulov ④

Vgradni sistem

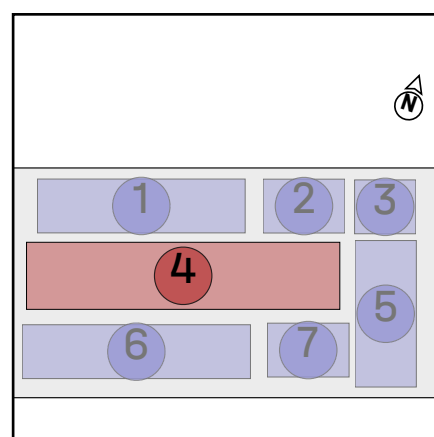
Dome Zero

Modul

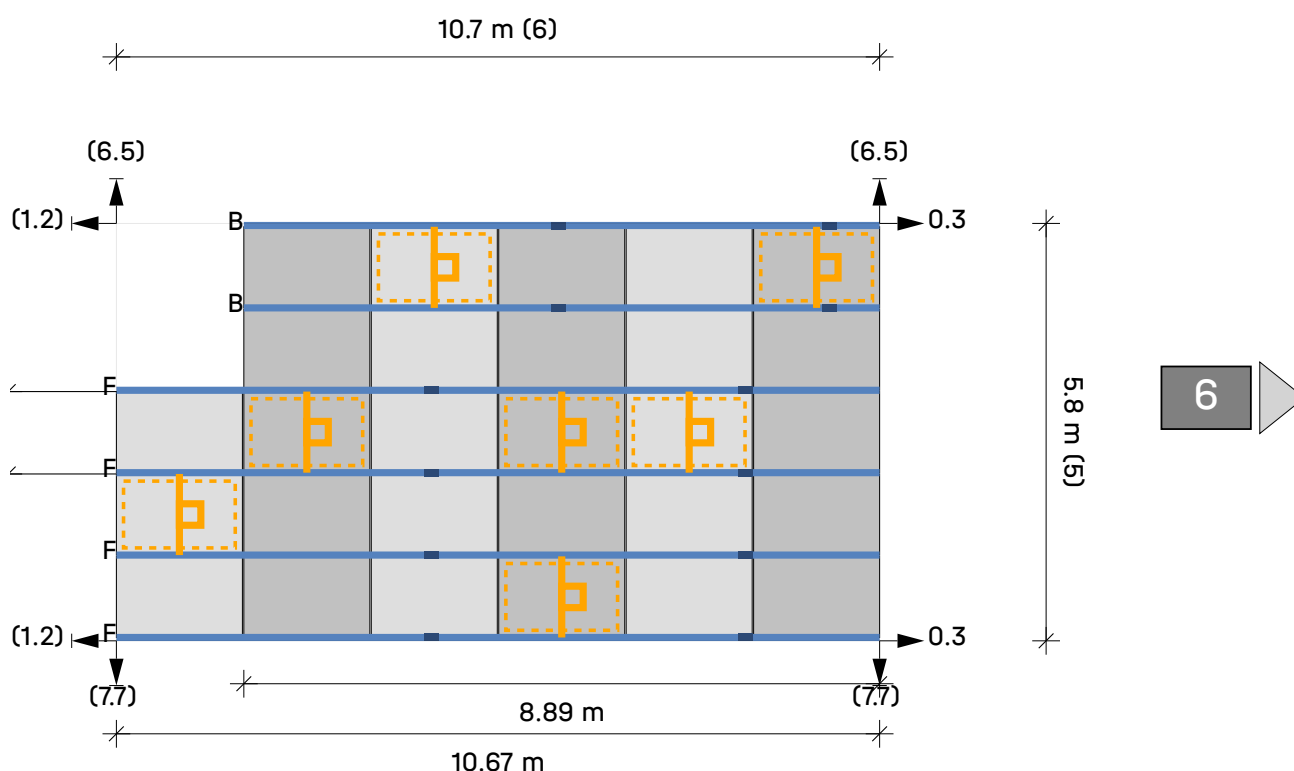
67(29.48 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

1.78 m



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 4 | Bloki modulov

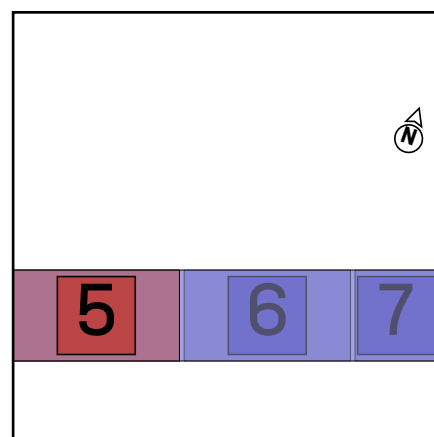


Streha ① Polje modulov ④ Blok modulov 5

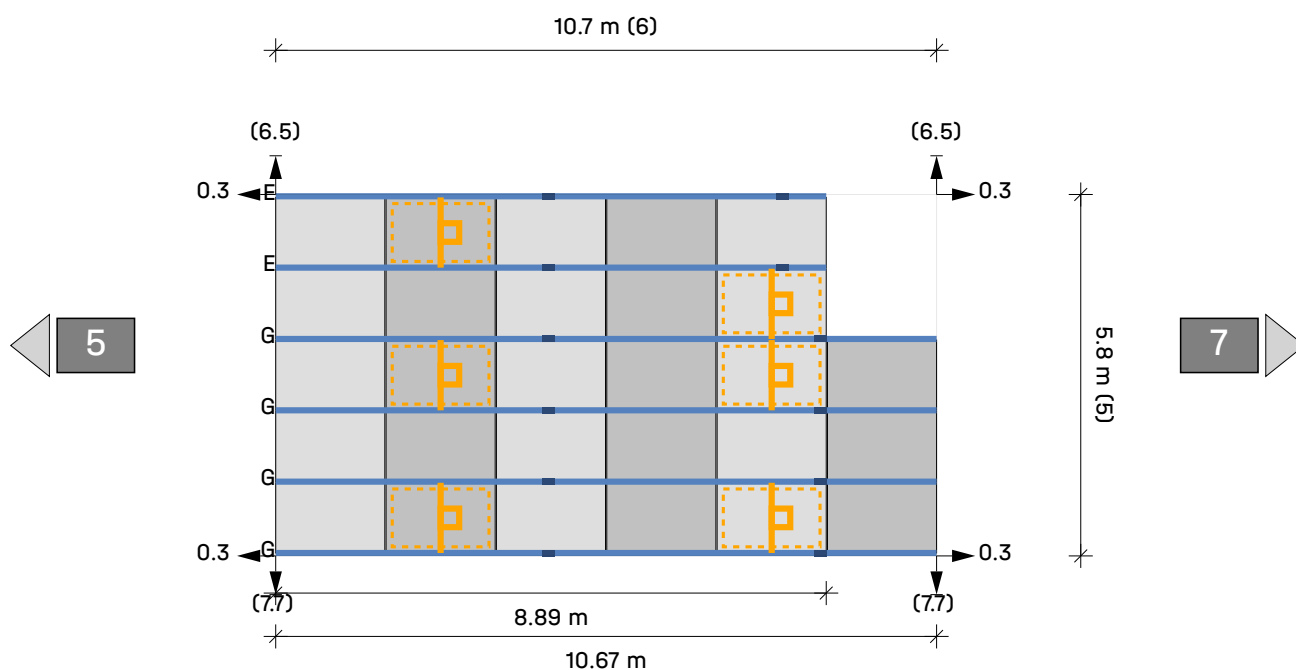
Moduli (6 × 5) - 2 = 28

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 4 | Bloki modulov

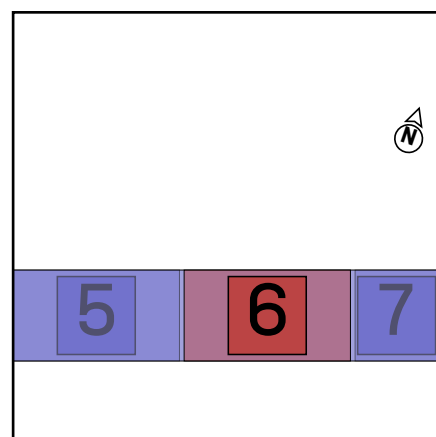


Streha ① Polje modulov ④ Blok modulov 6

Moduli (6 × 5) - 2 = 28

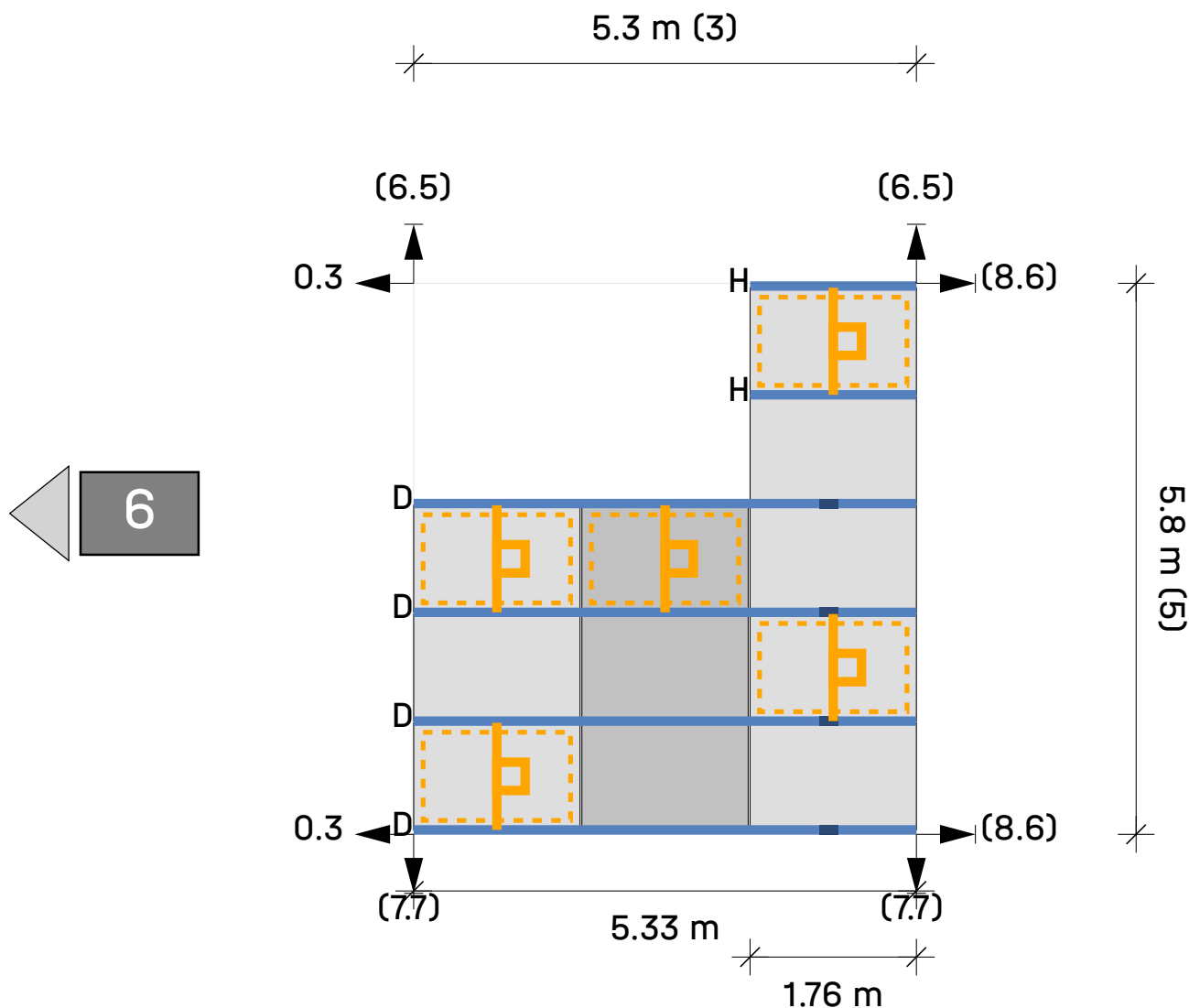
Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo





Strehe | Roof 4 | Polje modulov 4 | Bloki modulov

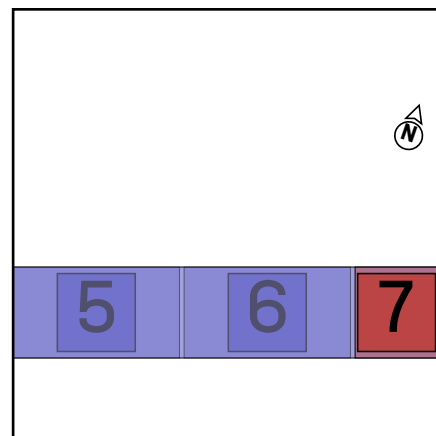


Streha ① Polje modulov ④ Blok modulov ⑦

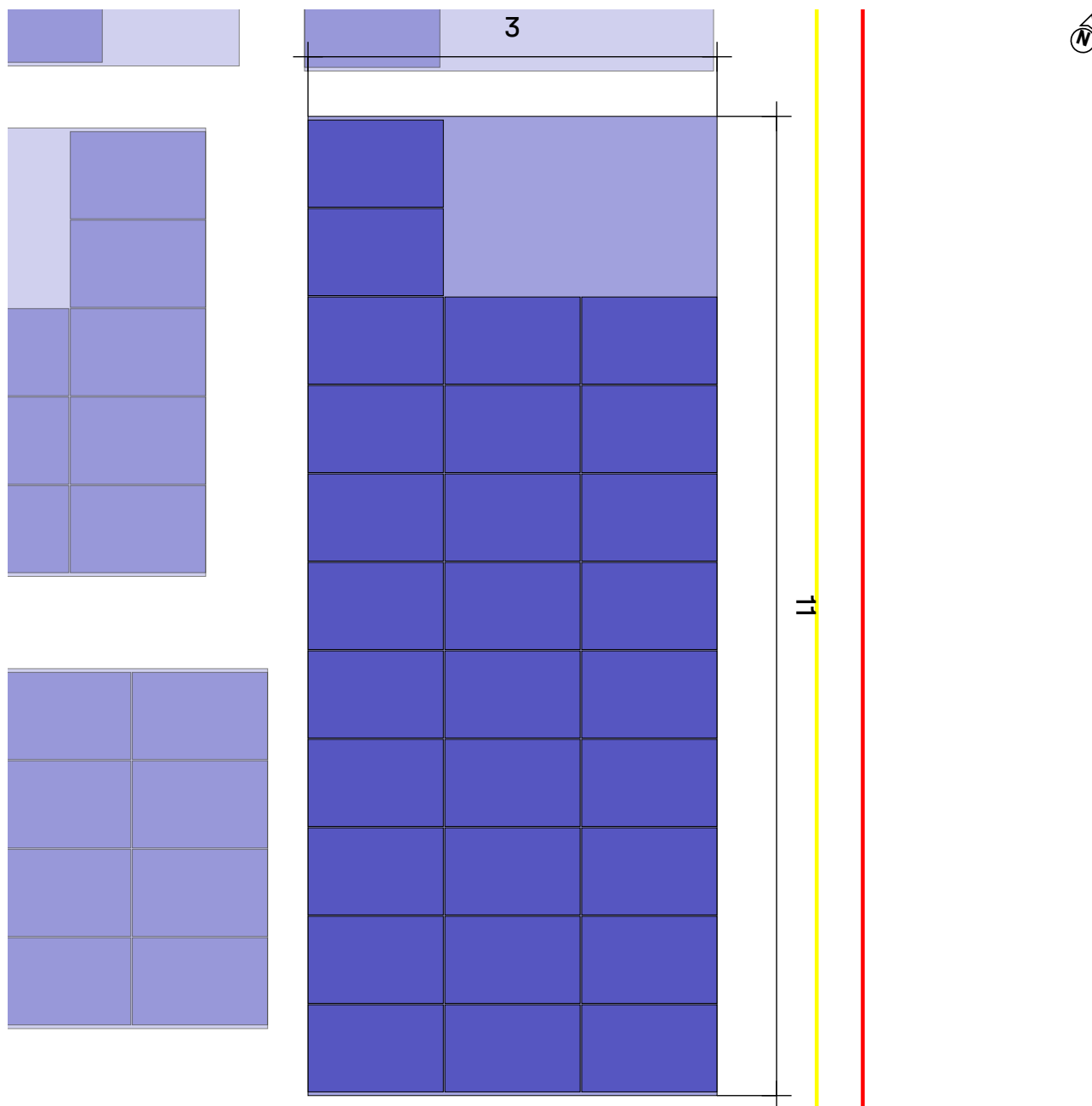
Moduli (3 × 5) - 4 = 11

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 5



Streha ① Polje modulov ⑤

Vgradni sistem

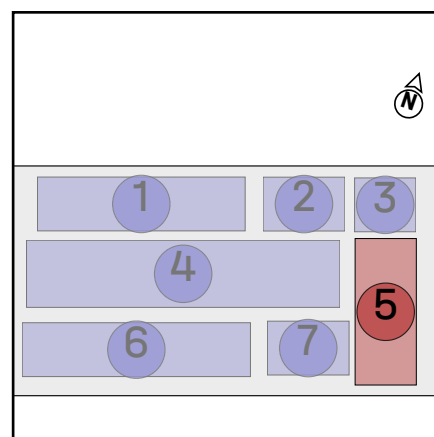
Modul

Razdalja med vrstami

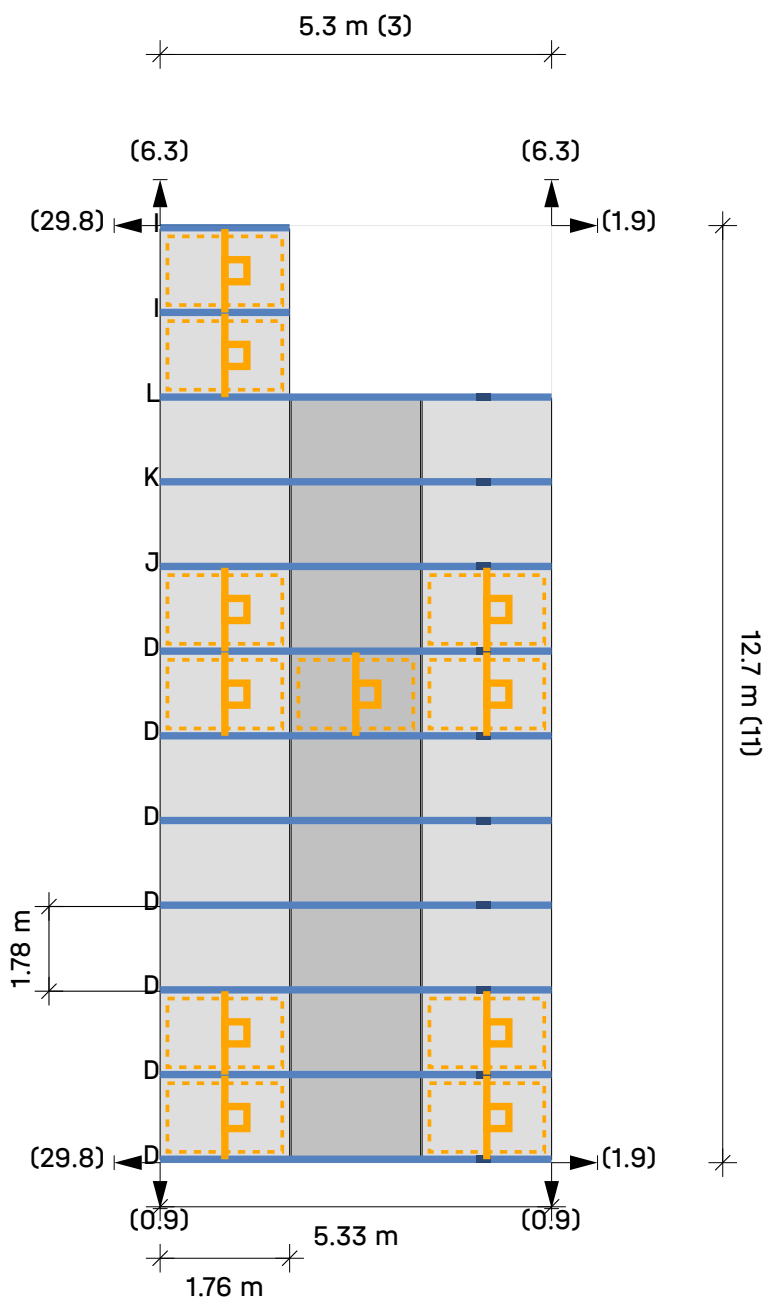
Dome Zero

29(12.76 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.78 m



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 5 | Bloki modulov

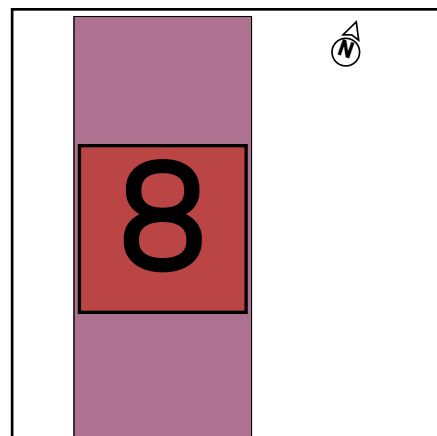


Streha ① Polje modulov ⑤ Blok modulov 8

Moduli (3 × 11) - 4 = 29

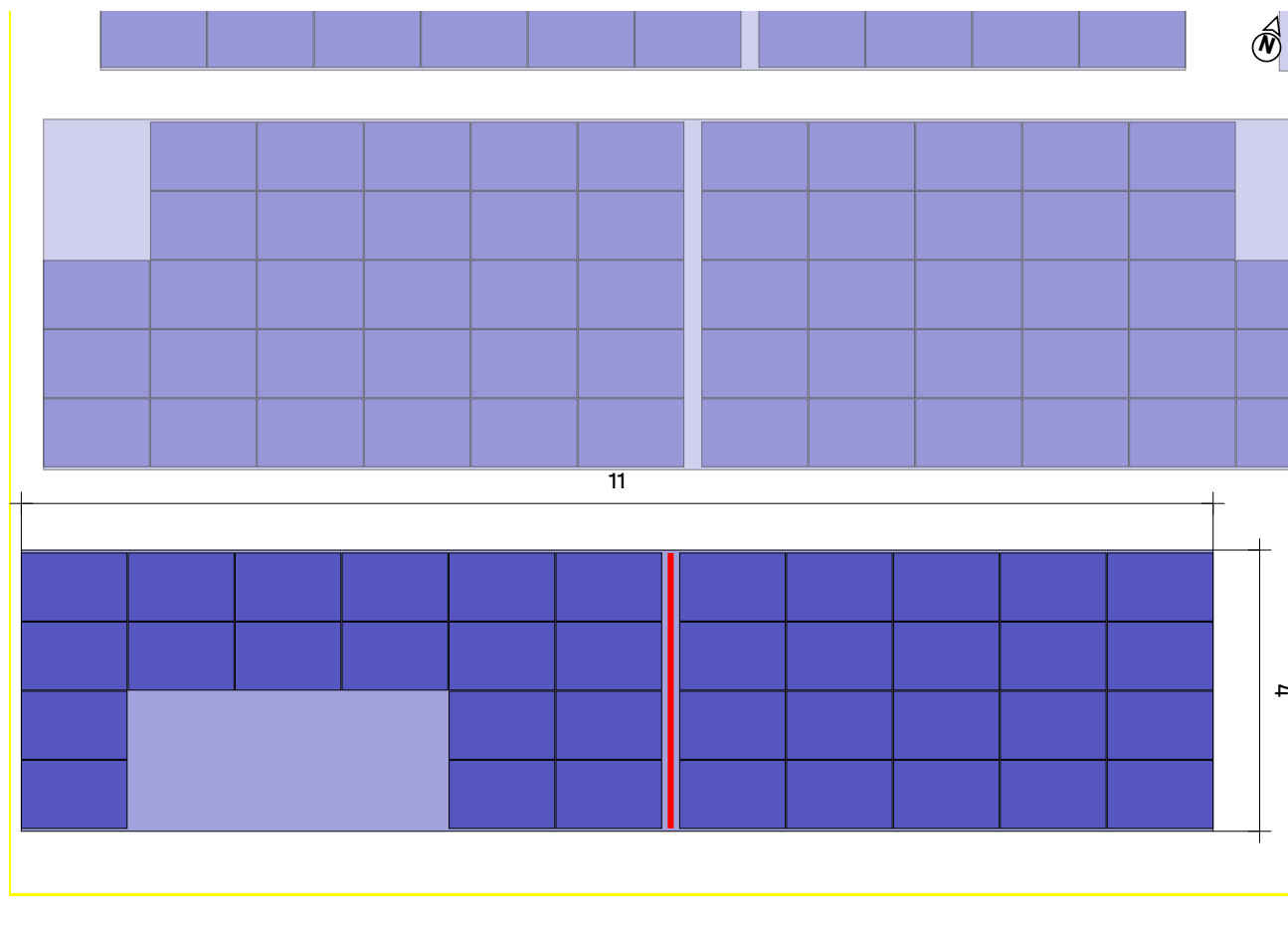
Legenda

- Montažna tirnica
- ⌈ Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- ⌈ Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo





Strehe | Roof 4 | Polje modulov 6



Streha ① Polje modulov ⑥

Vgradni sistem

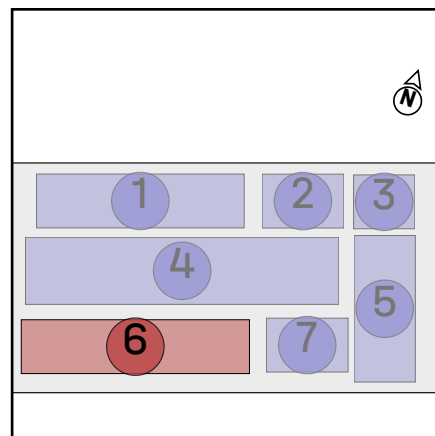
Modul

Razdalja med vrstami

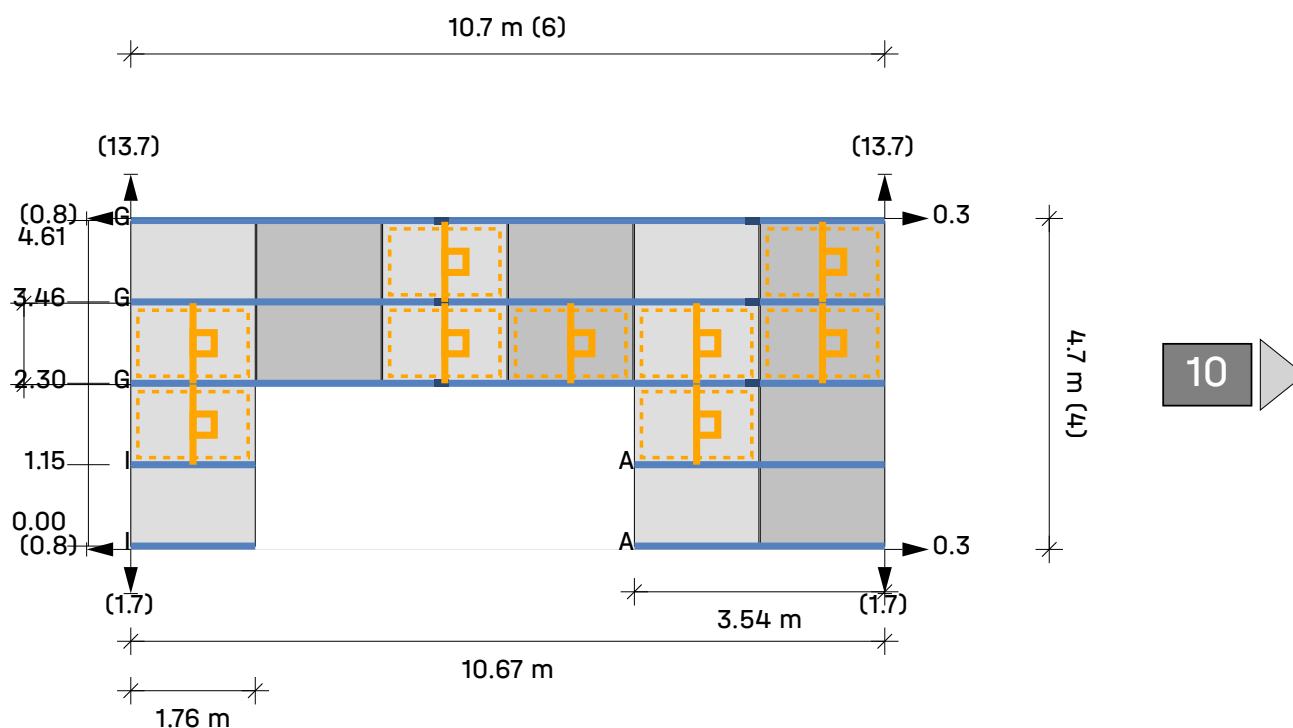
Dome Zero

38(16.72 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.78 m



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 6 | Bloki modulov

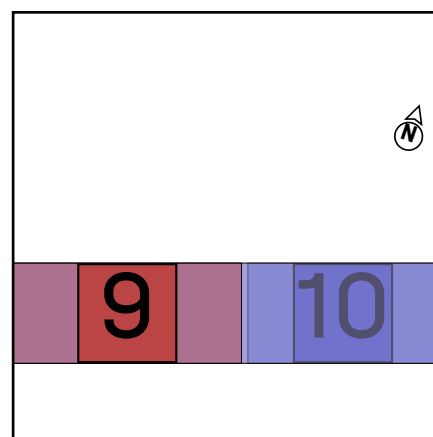


Streha ① Polje modulov ⑥ Blok modulov 9

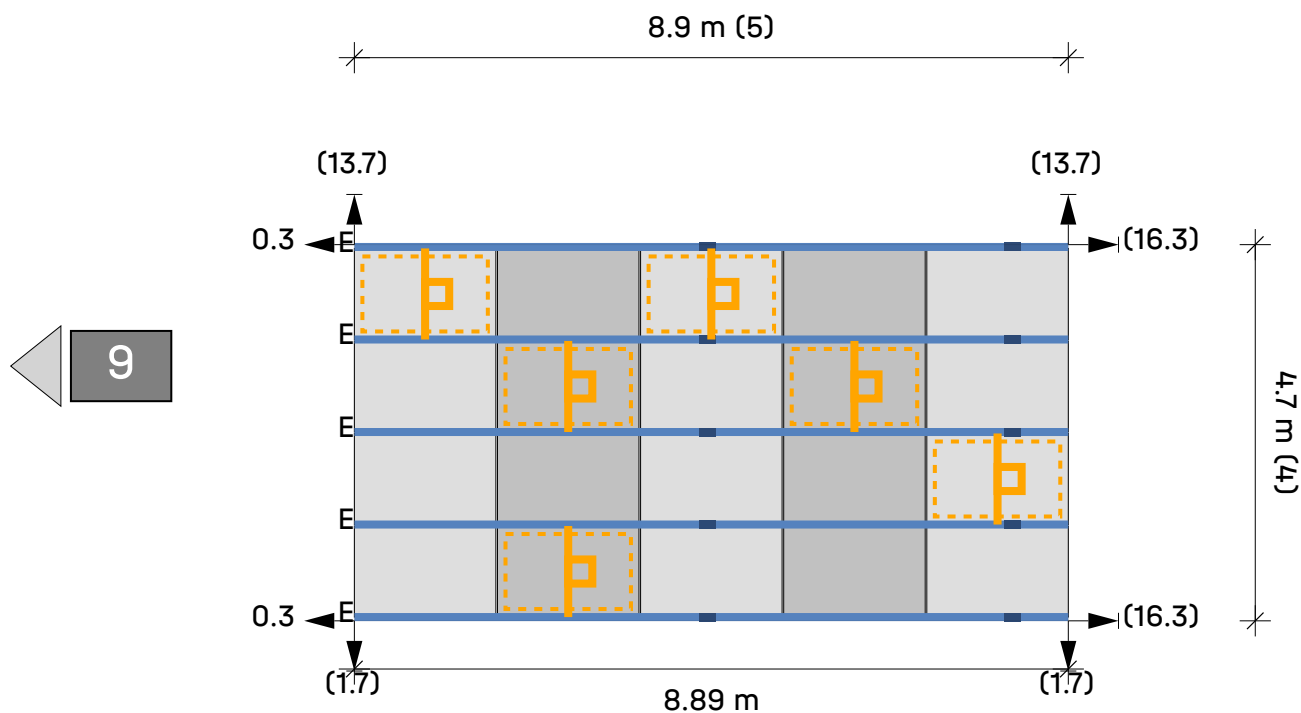
Moduli (6 × 4) - 6 = 18

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 6 | Bloki modulov

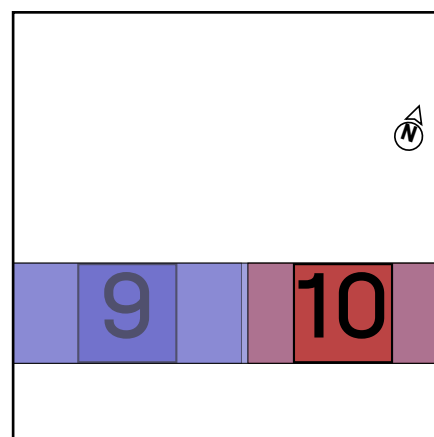


Streha ① Polje modulov ⑥ Blok modulov 10

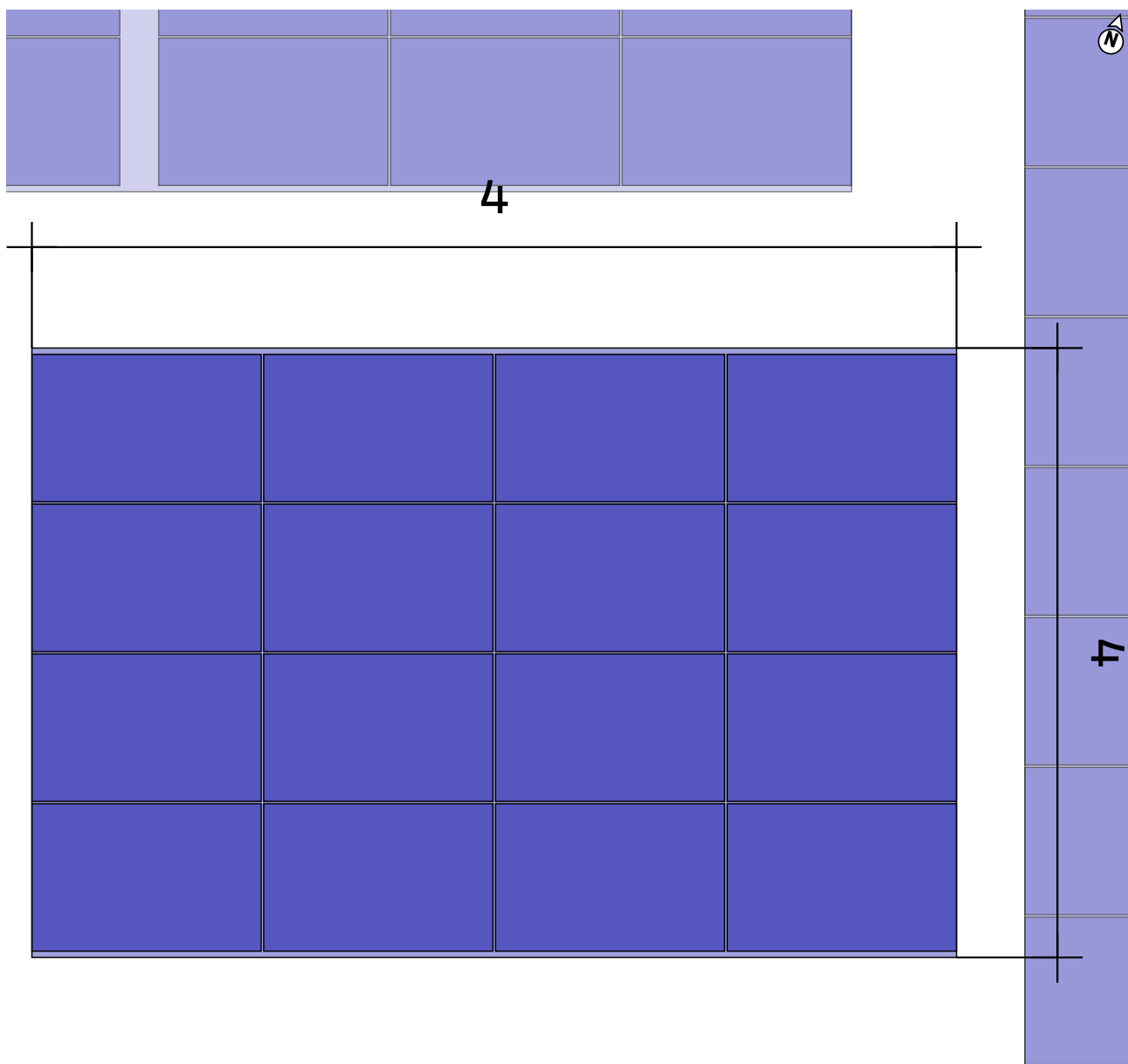
Moduli $5 \times 4 = 20$

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 7



Streha ① Polje modulov ⑦

Vgradni sistem

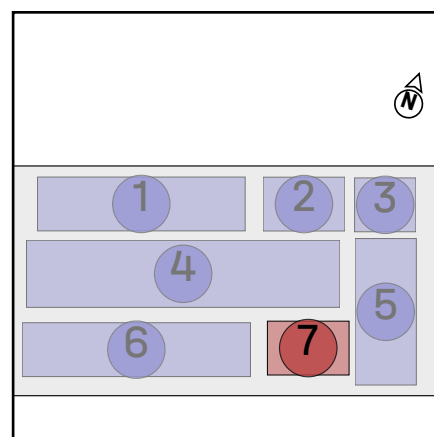
Dome Zero

Modul

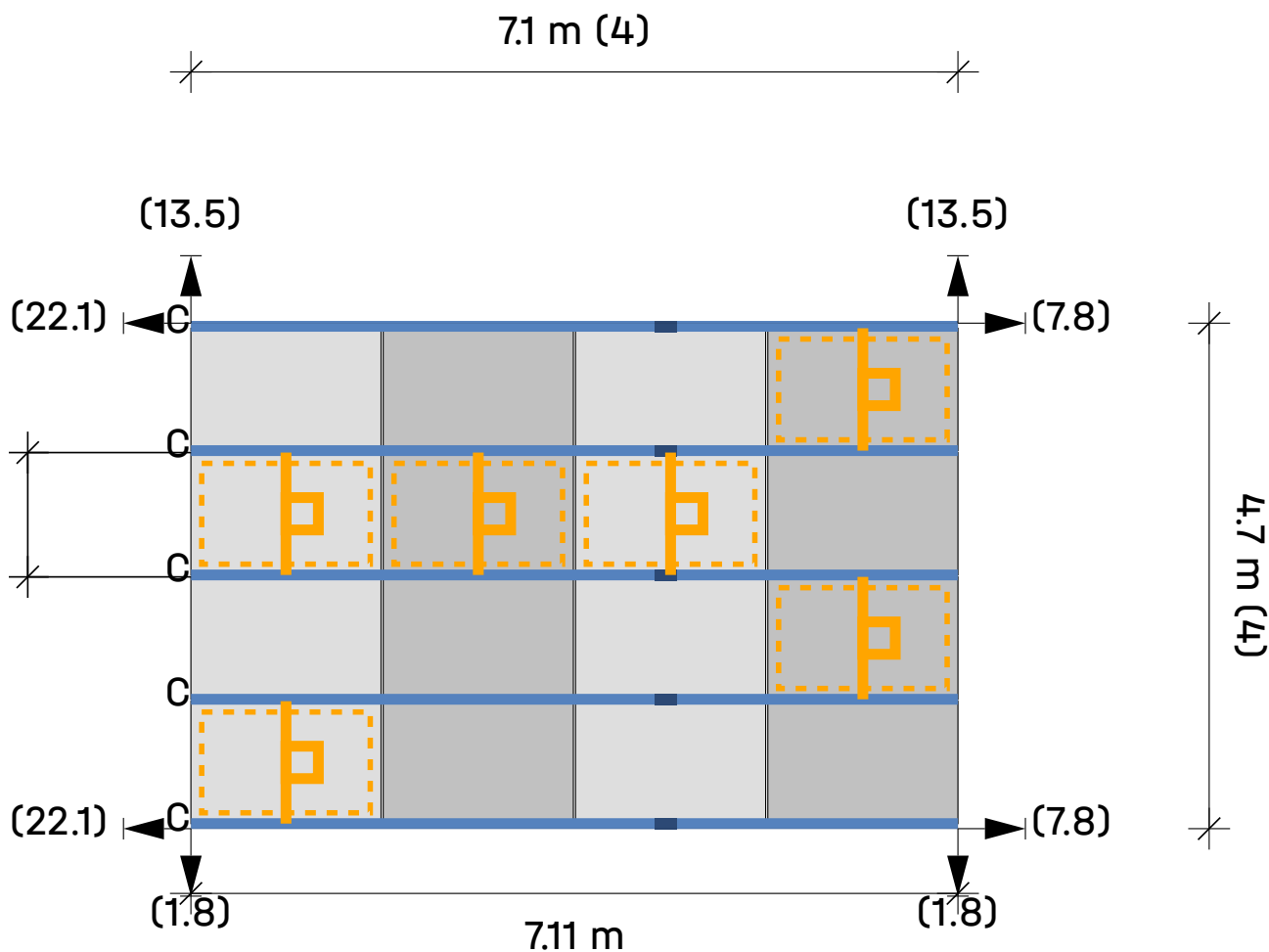
16(7.04 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

1.78 m



Strehe | Roof 4 | Polje modulov 7 | Bloki modulov

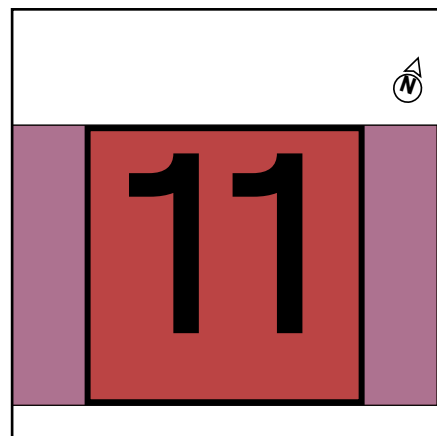


Streha ① Polje modulov ⑦ Blok modulov 11

Moduli $4 \times 4 = 16$


Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo





Rezultati | Roof 4

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Roof 4</u> 	<u>Dome Zero</u>	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	8.00 m	206	90.64 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

Objemke za module

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

Vrednosti upora sidra

Sidro	User defined anchor
Zmogljivost striženja	2.43 kN
Natezna nosilnost	1.63 kN

Delež dovoljene obremenitve sistema

Izvedba	Tlak	Vlek
Delež dovoljene obremenitve sistema	13.54%	99.49%
Obremenitve modulov (Dokazilo o nosilnosti)	1.84 kN/m ²	-0.39 kN/m ²
Obremenitve modulov (Dokazilo o primernosti za uporabo)	1.37 kN/m ²	-0.27 kN/m ²



Rezultati | Roof 4

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	22	0.0	539.00	45.88	0.12	
Blok 2	16	0.0	392.00	33.29	0.12	
Blok 3	12	0.0	294.00	25.08	0.11	
Blok 4	6	0.0	147.00	12.63	0.11	
Blok 5	28	0.0	686.00	58.18	0.12	
Blok 6	28	0.0	686.00	58.18	0.12	
Blok 7	11	0.0	269.50	22.87	0.12	
Blok 8	29	0.0	710.50	59.68	0.12	
Blok 9	18	0.0	441.00	37.62	0.11	
Blok 10	20	0.0	490.00	41.64	0.12	
Blok 11	16	0.0	392.00	33.29	0.12	
Vsota	206	0.0	5,047.00			0.07

Rezultati | Roof 4

Beleške

- Varnost položaja in nosilnost sistema se dokazeta s preverjanjem primerov obremenitve z dviganjem in drsenjem zaradi vetra ter z nadaljnjimi statičnimi izračuni.
- 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 namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Podatke in rezultate morate preveriti glede na krajevne posebnosti ter jih mora potrditi ustrezno strokovno usposobljena oseba. Upoštevajte naše na naslovu <http://k2-systems.com/de/base-anb> dostopne splošne pogoje uporabe, zlasti 2. člen (»Tehnični in strokovni pogoji za stranko«), 7. člen (»Omejitev jamstva«) in 8. člen (»Omejitev odgovornosti«).
- Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.



Poročilo o statiki | Roof 4

Splošne informacije

Ime	JB Energija -MFE DOM KULTURE BREŽICE
Vgradni sistem	Dome Zero
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	Trg Jožeta Toporišiča 3, 8250 Brežice, Slovenia
Višina terena	165.01 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	8.00 m
Vrsta strehe	Ravna streha
Naklon strehe	10°
Metoda pritrdjevanja	s fiksnimi sidri
Kritina	Folija, prodec ...
Minimalna robna razdalja	0.60 m
Višina atike	0.20 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	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.588 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.542 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 4

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A1
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.200 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.996$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 0.956 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.888 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 3.5 \text{ kg}$
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	$= 1.75 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m^2	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

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)	$\gamma_{G,stb} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za veter (daljši spremenljivi učinki)	$\psi_{1,W} = 0.20$
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
KO 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KO 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KO 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$



Poročilo o statiki | Roof 4

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

Varnost položaja

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

Primernost za uporabo

$$\begin{aligned} \text{Kombinirani faktor za veter} \quad \psi_{0,w} &= 0.60 \\ \text{Kombinirani faktor za sneg} \quad \psi_{0,s} &= 0.50 \end{aligned}$$

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

Maksimalni pritisk na izolacijo

Splošne informacije

$$\begin{aligned} \text{Lastna obremenitev sistema} \quad g_{\text{System}} &= 0.12 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Aerodinamični faktor} \quad c_{p,\text{Pressure}} &= 0.20 \end{aligned}$$

Porazdelitev obremenitve pod zaščitno preprogo stavbe pod vrhom (45°)

$$\begin{aligned} \text{Mere} \quad &380.0 \times 75.3 \times 27.6 \text{ mm} \\ &A_{\text{eff}} = 28,614.00 \text{ mm}^2 \\ &A_{\text{load range area}} = 1.00 \text{ m}^2 \\ \text{Maksimalni balast} \quad G_{\text{ballast required}} &= 0.0 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kombinacije obremenitev

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation}} [\text{Pa}]$
KO 00	4,198
KO 01	35,337
KO 02	7,755
KO 03	23,325
KO 04	37,471

Učinki na lastne obremenitve (PV-sistem + balast)

$$\sigma_{\text{Ek,heat insulation}} \quad \sigma_{\text{Ek}} = 4,198 \text{ Pa}$$



Poročilo o statiki | Roof 4

Maksimalni učinki (seštevek lastnih obremenitev in maksimalnih spremenljivih učinkov zaradi vetra ter snega)

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

$$\max \sigma_{Ek} = 37,471 \text{ Pa}$$

HV-obremenitve

Glede na poročilo o vetrovniku Ruscheweyh Consult GmbH Aachen

Splošne informacije

Skupno število modulov	206	
Z moduli pokrita strešna površina	A	= ca. 428.35 m ²
Lastna obremenitev	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0.12 kN/m ²

Aerodinamični faktorji

	$C_{p, \text{Pressure}}$	= po DIN EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$	= 0.01
	$C_{F, y, \text{averaged}}$	= 0.01
Popravek odmika od roba	$k_{s, xy}$	= 1.00
Atika – koeficient popravka	k_p	= 1.00
Faktor višine stavbe		= 1.00

Vodoravna obremenitev

$$W_{k, F, x} = 0.005 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, F, y} = 0.005 \text{ kN/m}^2$$

Navpična obremenitev

$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0.12 kN/m ²
$W_{k, \text{Pressure}}$	- po DIN EN 1991-1-4
s_i	- 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.



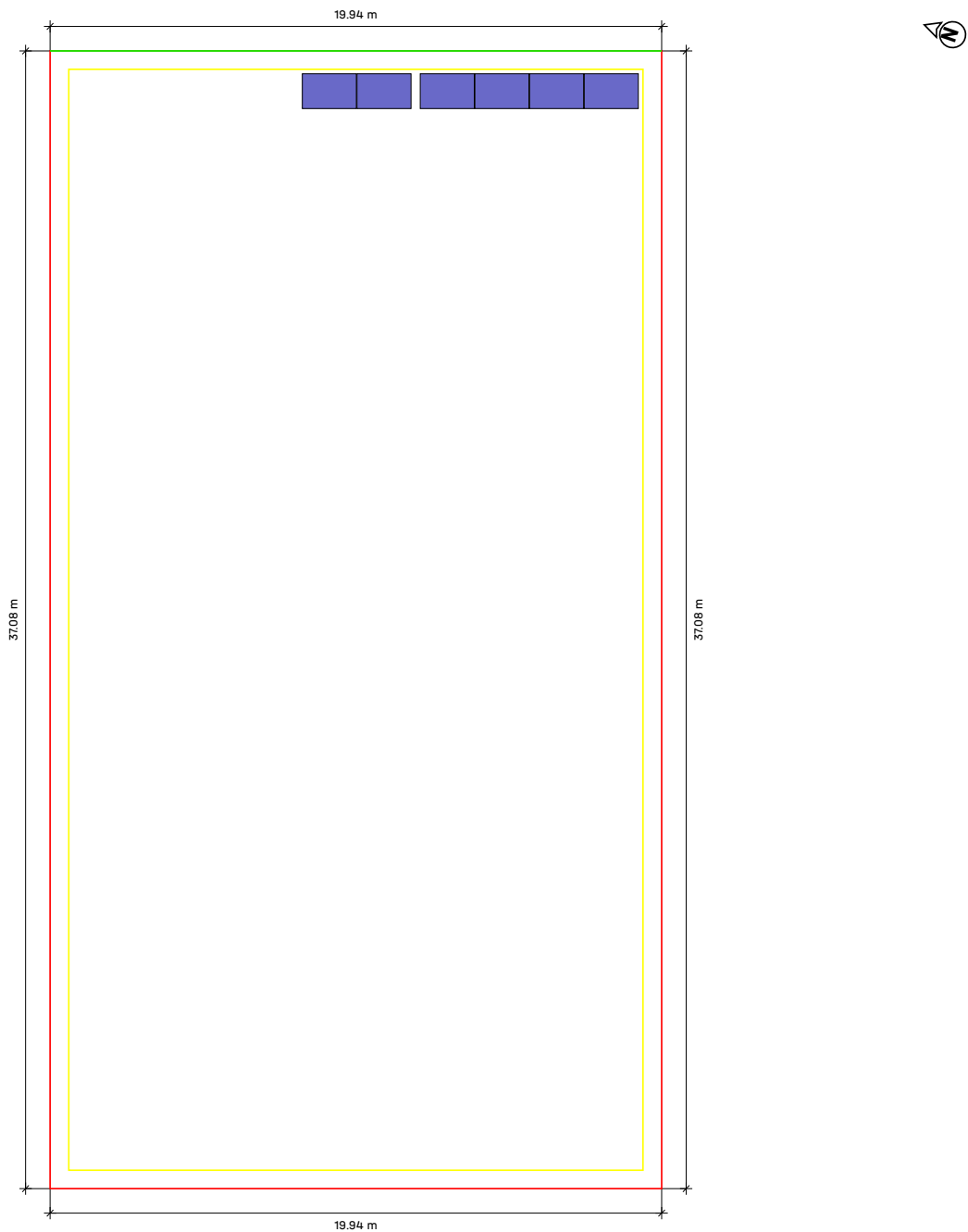
Strehe | Roof 4 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	109	308.4 kg
2	1006039	Dome FlatConnector Set	79	15.3 kg
3	2003123	Dome Zero Peak	512	43.3 kg
4	1001643	MK2	512	9.0 kg
5	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	512	6.7 kg
6	2003126	Dome Mat S 380	646	237.7 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	206	0.6 kg
8	xxxxxxx	User defined anchor	71	0.0 kg
9	2003384	FixPro S	71	169.3 kg
10	2002547	Adapter Plate M12	71	21.3 kg
11	2003147	Climber 36/50 M12	71	4.5 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	312	18.1 kg
13	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	200	13.2 kg
Vsota				847.3 kg

Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.



Strehe | Roof 5



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 5 	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	8.00 m	6	2.64 kWp



Strehe | Roof 5



Strehe | Roof 5 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	3.544		4.400	3.544 od 4.400	0.846
2*B	7.108	1*4.40 m	4.400	2.708 od 4.400	1.682

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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



Strehe | Roof 5 | Polje modulov 1



Streha ② Polje modulov ①

Vgradni sistem

Dome Zero

Modul

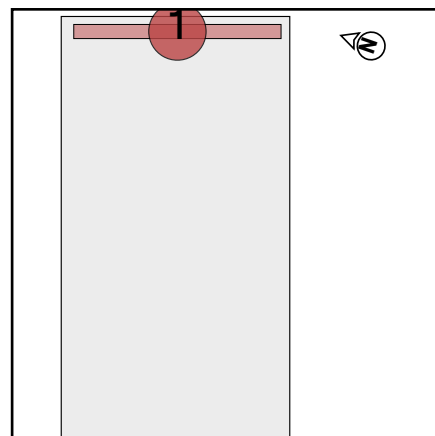
6(2.64 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

Razdalja med vrstami

1.78 m

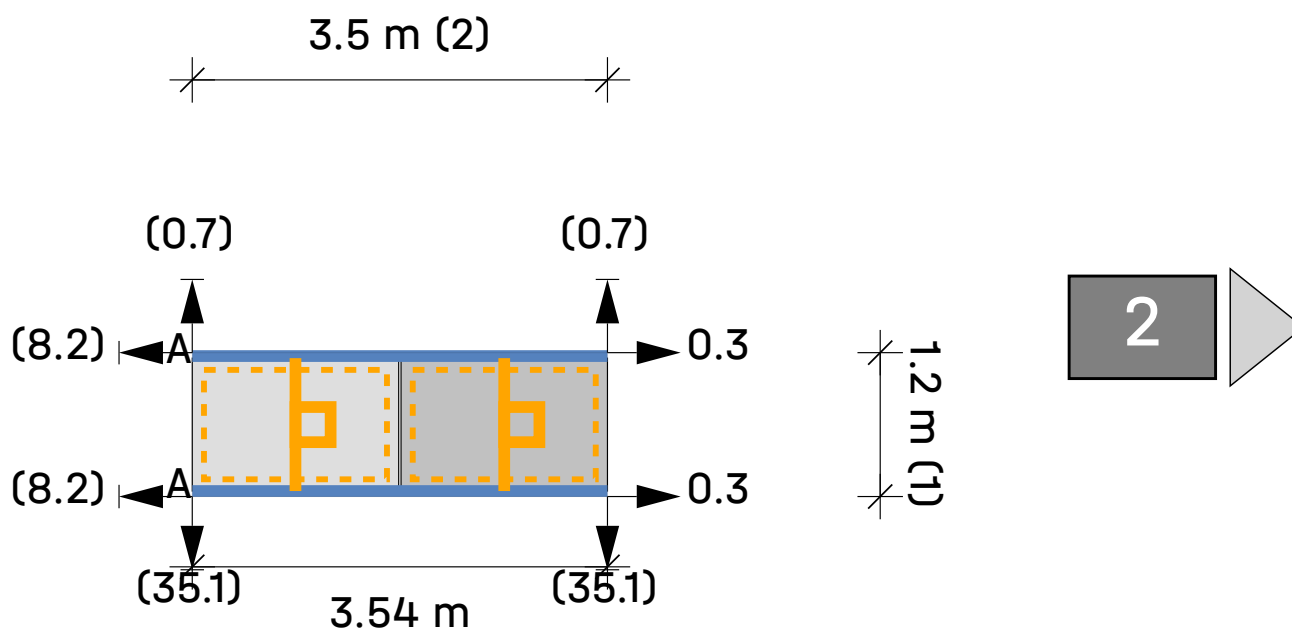
Vzdrževalni prehod

0.02 m











Strehe | Roof 5 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

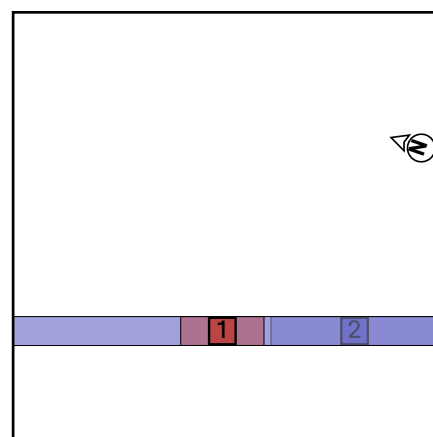


Streha ② Polje modulov ① Blok modulov 1

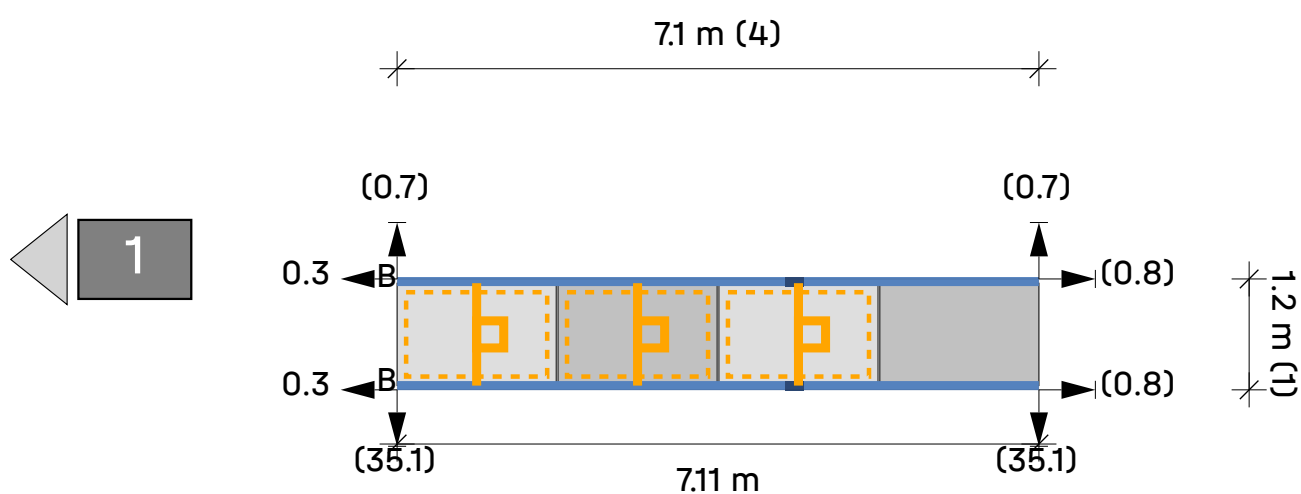
Moduli $2 \times 1 = 2$

Legenda

-  Indikator naslednjega bloka
-  Montažna tirnica
-  Razdalja med vrstami [m]
-  Razdalja do roba strehe [m]
-  Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
-  Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 5 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

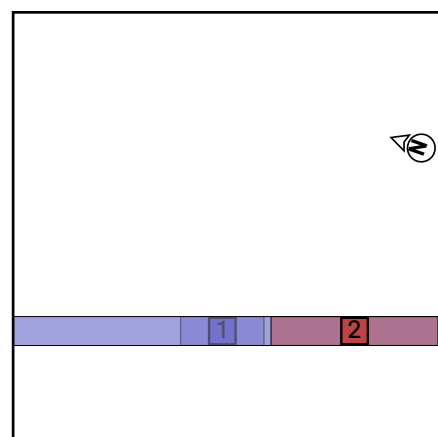


Streha ② Polje modulov ① Blok modulov 2

Moduli $4 \times 1 = 4$


Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo





Rezultati | Roof 5

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 5 	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	8.00 m	6	2.64 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

Objemke za module

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

Vrednosti upora sidra

Sidro	User defined anchor
Zmogljivost striženja	2.43 kN
Natezna nosilnost	1.63 kN

Delež dovoljene obremenitve sistema

Izvedba	Tlak	Vlek
Delež dovoljene obremenitve sistema	13.54%	54.37%
Obremenitve modulov (Dokazilo o nosilnosti)	1.84 kN/m ²	-0.39 kN/m ²
Obremenitve modulov (Dokazilo o primernosti za uporabo)	1.37 kN/m ²	-0.27 kN/m ²

Specifične obremenitve

Blok modulov	Število modulov	Balast [kg]	Lastna masa [kg]	Območje bloka modula [m ²] (vklj. servisni hodnik)	Lastna obremenitev [kN/m ²]	Lastna obremenitev (površina strehe) [kN/m ²]
Blok 1	2	0.0	49.00	4.35	0.11	
Blok 2	4	0.0	98.00	8.73	0.11	
Vsota	6	0.0	147.00			0.00

Rezultati | Roof 5

Beleške

- Varnost položaja in nosilnost sistema se dokažeta s preverjanjem primerov obremenitve z dviganjem in drsenjem zaradi vetra ter z nadaljnjimi statičnimi izračuni.
- 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 namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Podatke in rezultate morate preveriti glede na krajevne posebnosti ter jih mora potrditi ustrezno strokovno usposobljena oseba. Upoštevajte naše na naslovu <http://k2-systems.com/de/base-anb> dostopne splošne pogoje uporabe, zlasti 2. člen (»Tehnični in strokovni pogoji za stranko«), 7. člen (»Omejitev jamstva«) in 8. člen (»Omejitev odgovornosti«).
- Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.



Poročilo o statiki | Roof 5

Splošne informacije

Ime	JB Energija -MFE DOM KULTURE BREŽICE
Vgradni sistem	Dome Zero
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	Trg Jožeta Toporišiča 3, 8250 Brežice, Slovenia
Višina terena	165.01 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	8.00 m
Vrsta strehe	Ravna streha
Naklon strehe	10°
Metoda pritrdjevanja	s fiksnimi sidri
Kritina	Folija, prodec ...
Minimalna robna razdalja	0.60 m
Višina atike	0.20 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	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.588 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.542 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 5

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A1
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.200 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.996$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 0.956 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.888 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 3.5 \text{ kg}$
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	$= 1.75 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m^2	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

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)	$\gamma_{G,stb} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za veter (daljši spremenljivi učinki)	$\psi_{1,W} = 0.20$
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
KO 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KO 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KO 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$



Poročilo o statiki | Roof 5

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

Varnost položaja

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

Primernost za uporabo

$$\begin{aligned} \text{Kombinirani faktor za veter} \quad \psi_{0,w} &= 0.60 \\ \text{Kombinirani faktor za sneg} \quad \psi_{0,s} &= 0.50 \end{aligned}$$

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

Maksimalni pritisk na izolacijo

Splošne informacije

$$\begin{aligned} \text{Lastna obremenitev sistema} \quad g_{\text{System}} &= 0.12 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Aerodinamični faktor} \quad c_{p,\text{Pressure}} &= 0.20 \end{aligned}$$

Porazdelitev obremenitve pod zaščitno preprogo stavbe pod vrhom (45°)

$$\begin{aligned} \text{Mere} \quad &380.0 \times 75.3 \times 27.6 \text{ mm} \\ &A_{\text{eff}} = 28,614.00 \text{ mm}^2 \\ &A_{\text{load range area}} = 1.00 \text{ m}^2 \\ \text{Maksimalni balast} \quad G_{\text{ballast required}} &= 0.0 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kombinacije obremenitev

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation}} [\text{Pa}]$
KO 00	4,198
KO 01	35,337
KO 02	7,755
KO 03	23,325
KO 04	37,471

Učinki na lastne obremenitve (PV-sistem + balast)

$$\sigma_{\text{Ek,heat insulation}} \quad \sigma_{\text{Ek}} = 4,198 \text{ Pa}$$



Poročilo o statiki | Roof 5

Maksimalni učinki (seštevek lastnih obremenitev in maksimalnih spremenljivih učinkov zaradi vetra ter snega)

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

$$\max \sigma_{Ek} = 37,471 \text{ Pa}$$

HV-obremenitve

Glede na poročilo o vetrovniku Ruscheweyh Consult GmbH Aachen

Splošne informacije

Skupno število modulov	6	
Z moduli pokrita strešna površina	A	= ca. 13.08 m ²
Lastna obremenitev	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0.11 kN/m ²

Aerodinamični faktorji

	$C_{p, \text{Pressure}}$	= po DIN EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$	= 0.01
	$C_{F, y, \text{averaged}}$	= 0.01
Popravek odmika od roba	$k_{s, xy}$	= 1.00
Atika – koeficient popravka	k_p	= 1.00
Faktor višine stavbe		= 1.00

Vodoravna obremenitev

$$W_{k, F, x} = 0.005 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, F, y} = 0.005 \text{ kN/m}^2$$

Navpična obremenitev

$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0.11 kN/m ²
$W_{k, \text{Pressure}}$	- po DIN EN 1991-1-4
s_i	- 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.



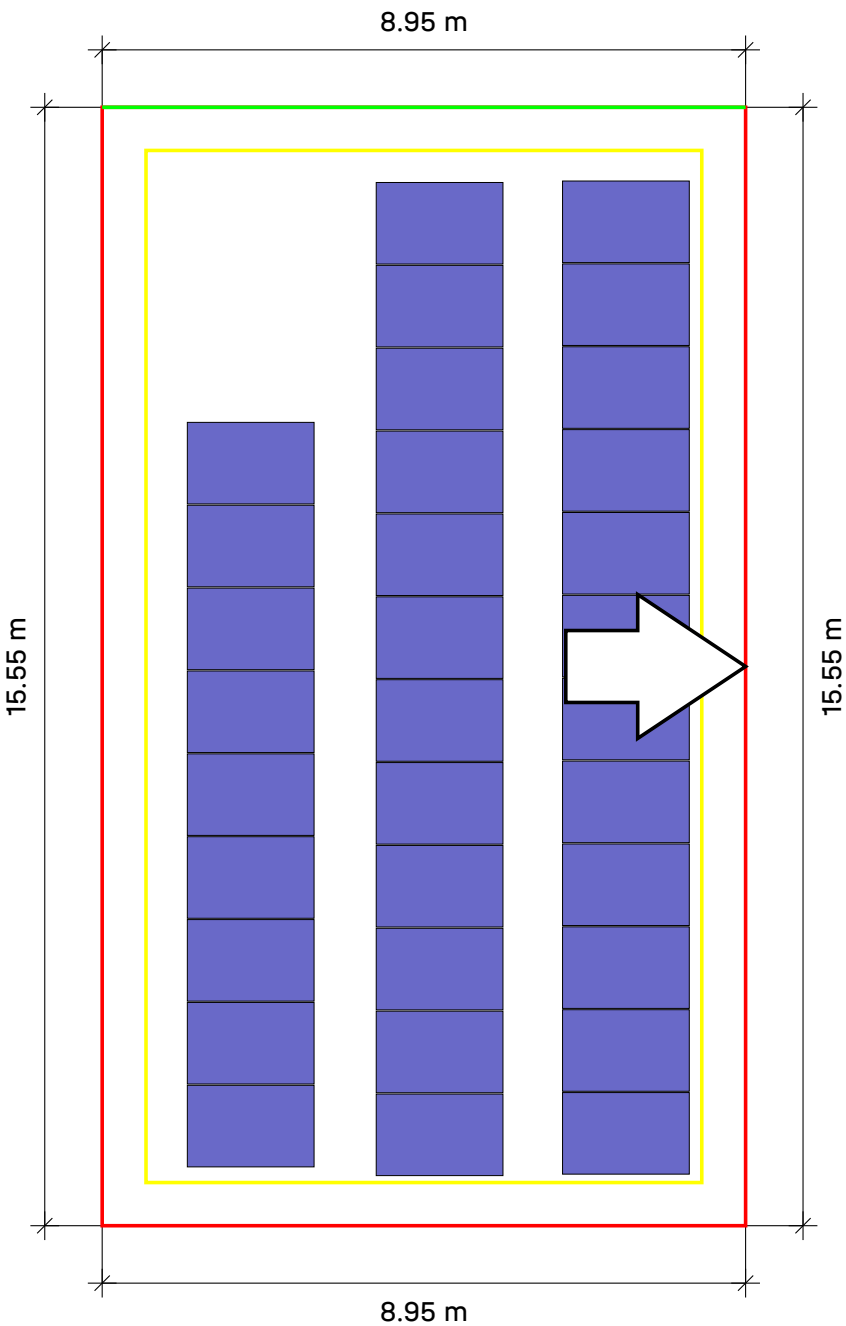
Strehe | Roof 5 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	6	17.0 kg
2	1006039	Dome FlatConnector Set	2	0.4 kg
3	2003123	Dome Zero Peak	24	2.0 kg
4	1001643	MK2	24	0.4 kg
5	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	24	0.3 kg
6	2003126	Dome Mat S 380	32	11.8 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	6	0.0 kg
8	xxxxxxx	User defined anchor	5	0.0 kg
9	2003384	FixPro S	5	11.9 kg
10	2002547	Adapter Plate M12	5	1.5 kg
11	2003147	Climber 36/50 M12	5	0.3 kg
12	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	24	1.6 kg
Vsota				47.2 kg

Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.

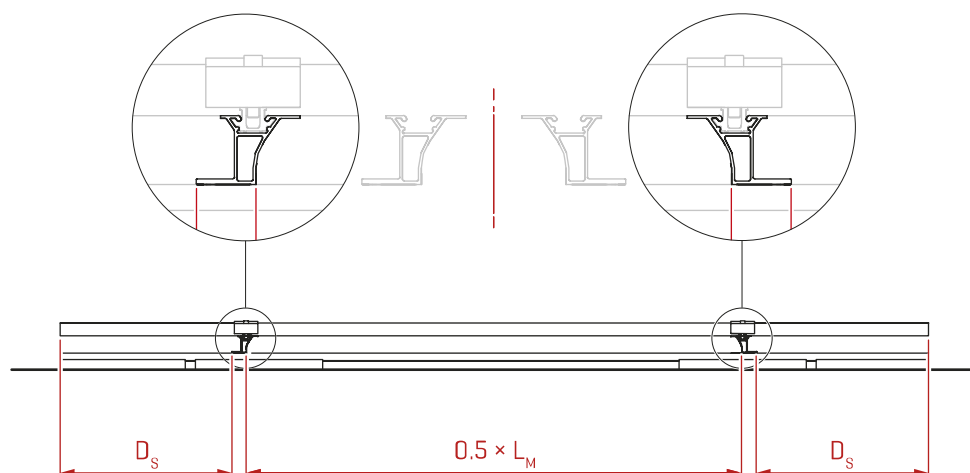


Strehe | Roof 6



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 6	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	5.00 m	33	14.52 kWp
	Folija, prodec ...				

Strehe | Roof 6



Polje modulov 1

D_s 401.50 mm

$0.5 \times L_M$ 881.00 mm

Polje modulov 2, 3

D_s 401.50 mm

$0.5 \times L_M$ 881.00 mm



Strehe | Roof 6 | Načrt vgradnje

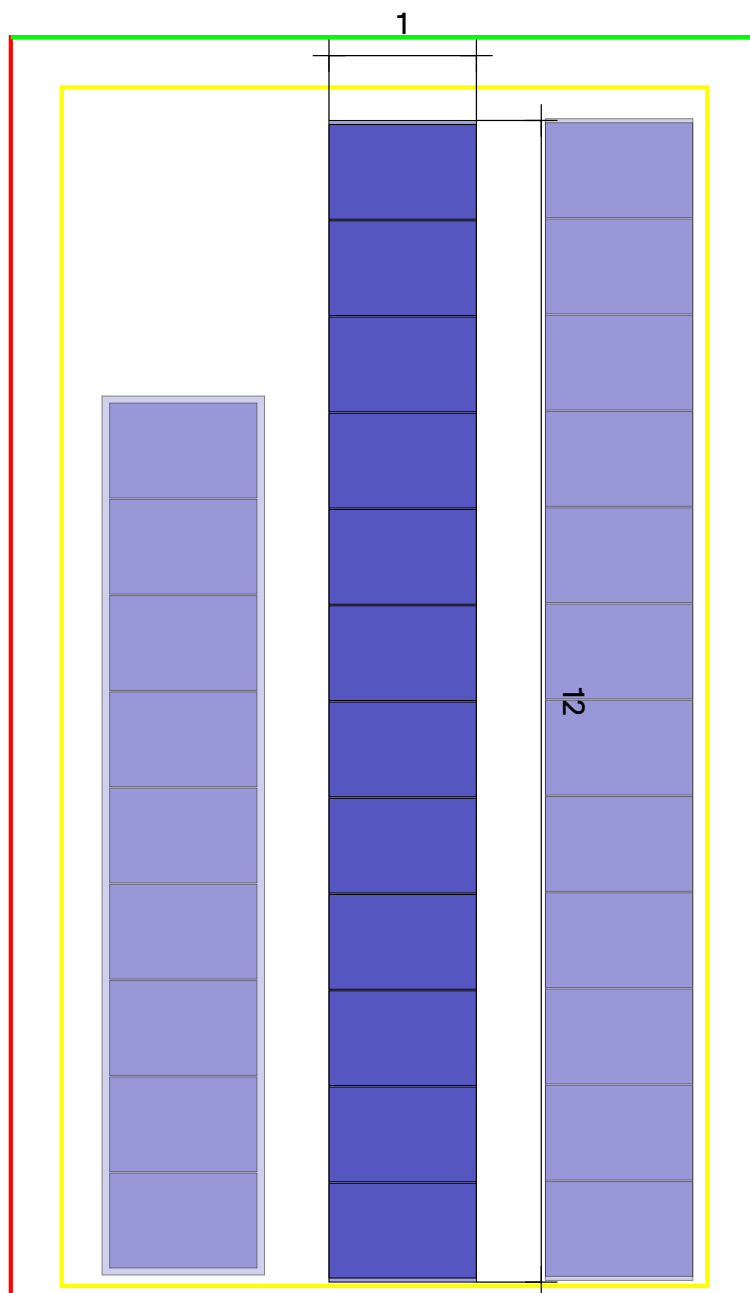
Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
18*A	1.762		4.400	1.762 od 4.400	<u>2.628</u>
18*B	1.762		<u>2.628</u>	1.762 od 2.628	0.856

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

Strehe | Roof 6 | Polje modulov 1



Streha ③ Polje modulov ①

Vgradni sistem

Modul

Razdalja med vrstami

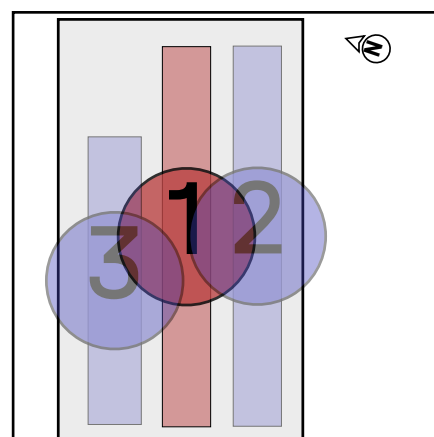
Vzdrževalni prehod

Dome Zero

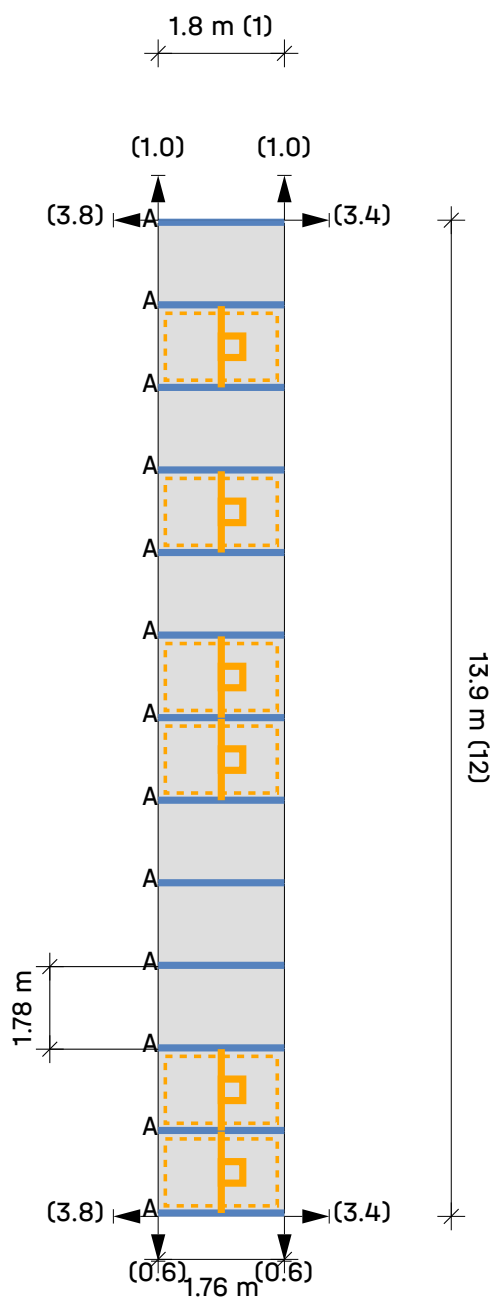
12(5.28 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.78 m

0.02 m



Strehe | Roof 6 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

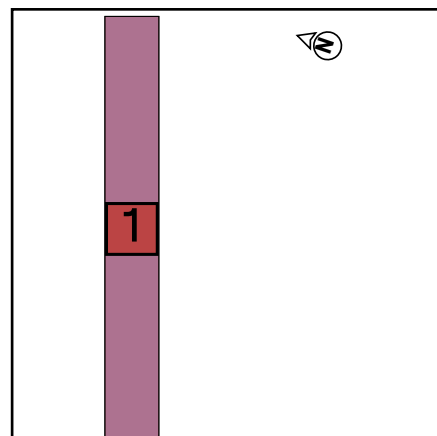


Streha ③ Polje modulov ① Blok modulov 1

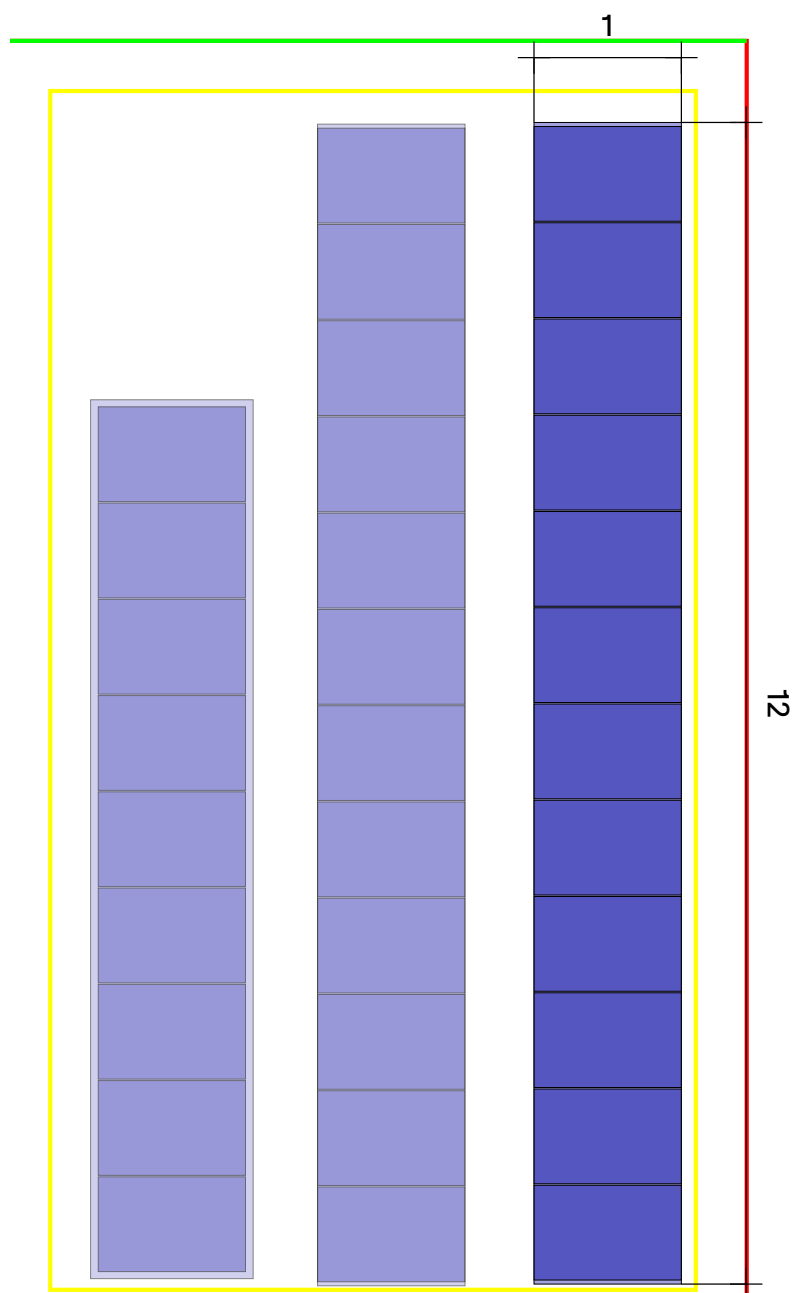
Moduli $1 \times 12 = 12$

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo



Strehe | Roof 6 | Polje modulov 2



Streha ③ Polje modulov ②

Vgradni sistem

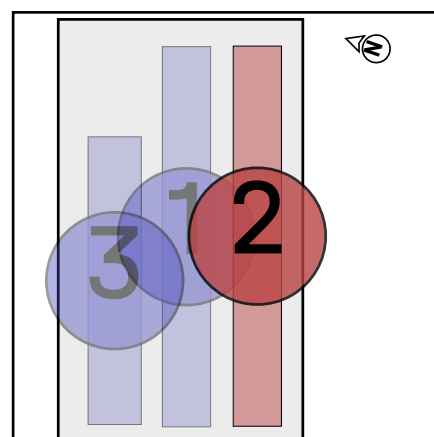
Modul

Razdalja med vrstami

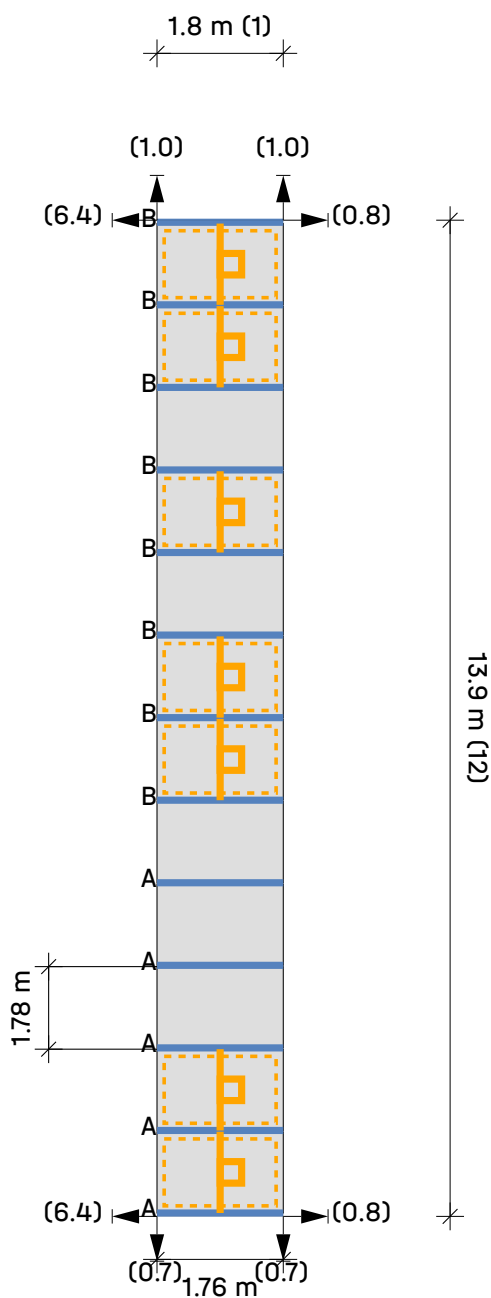
Dome Zero

12(5.28 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.78 m



Strehe | Roof 6 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

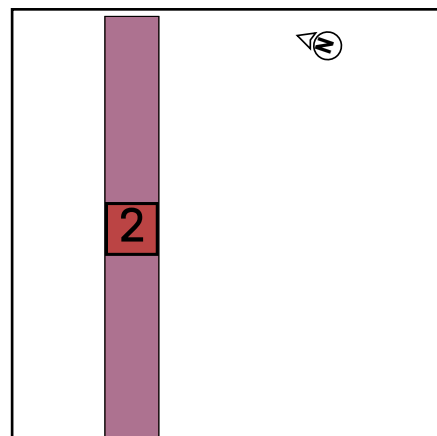


Streha ③ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli $1 \times 12 = 12$

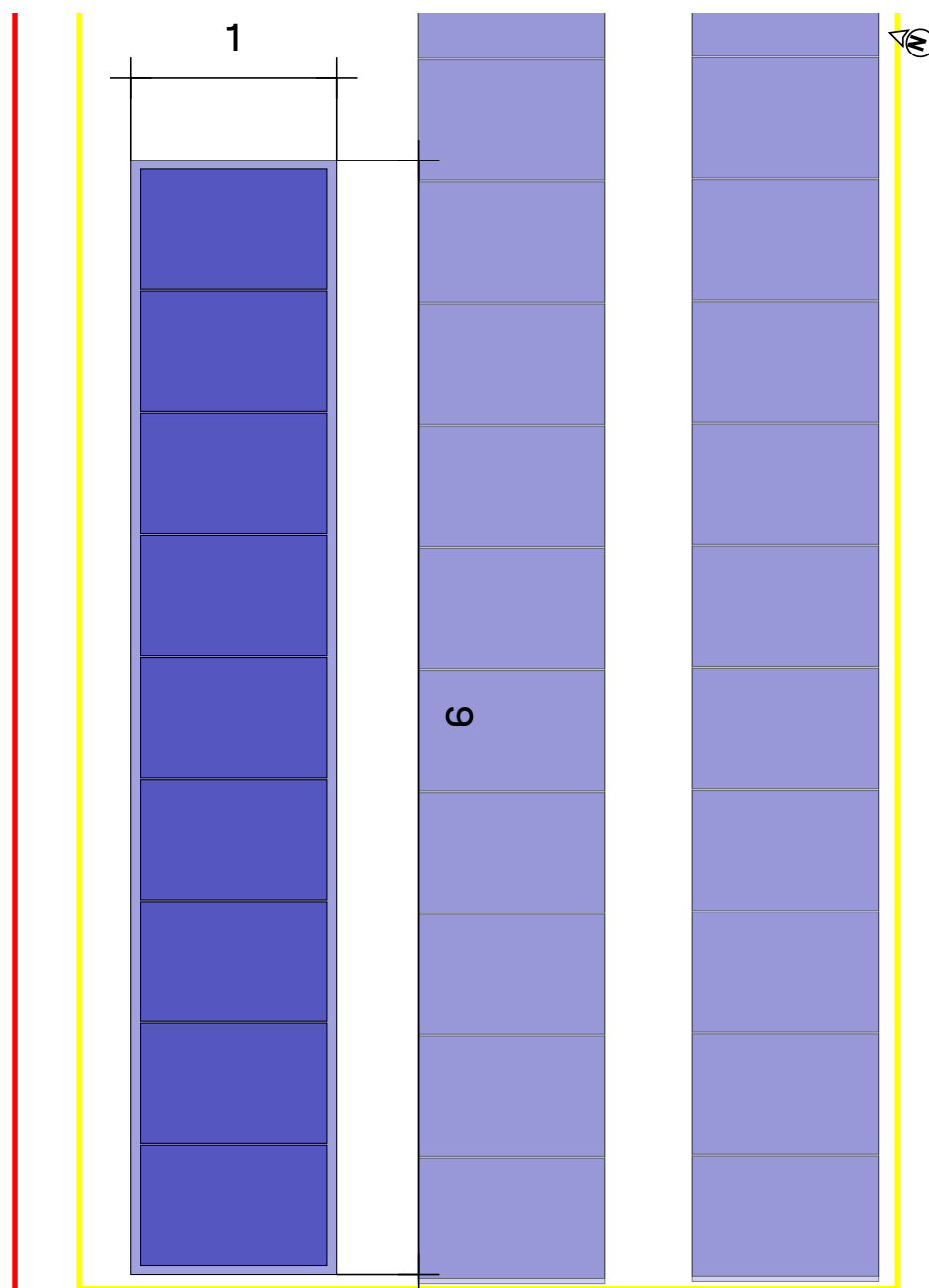
Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo





Strehe | Roof 6 | Polje modulov 3



Streha ③ Polje modulov ③

Vgradni sistem

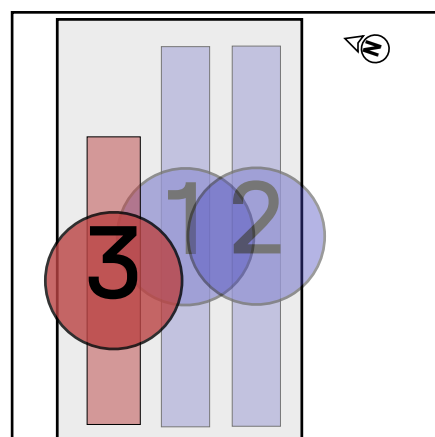
Modul

Razdalja med vrstami

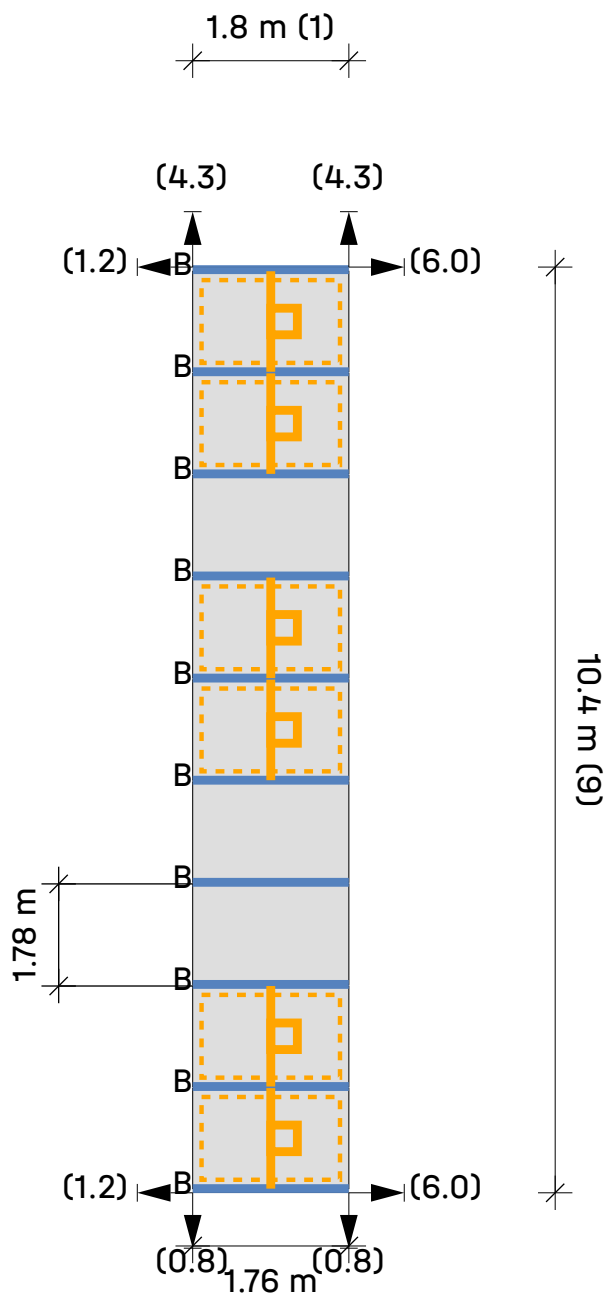
Dome Zero

9(3.96 kWp) x
TSM-440NEG9R.28 (Vertex
S+)

1.78 m



Strehe | Roof 6 | Polje modulov 3 | Bloki modulov

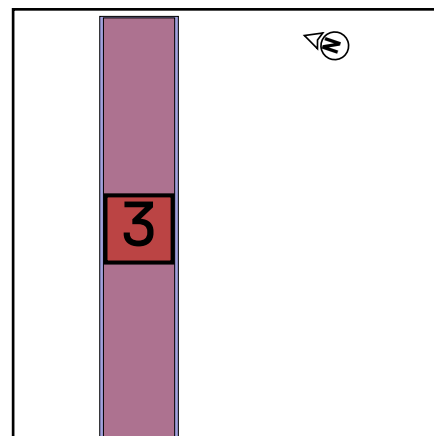


Streha ③ Polje modulov ③ Blok modulov 3

Moduli 1 × 9 = 9


Legenda

- Montažna tirnica
- ⌈ Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- ⌈ Kupola FixPro in strešno sidro, prostor za montažo





Rezultati | Roof 6

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Roof 6 	Dome Zero	TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 440 Wp	5.00 m	33	14.52 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

Objemke za module

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

Vrednosti upora sidra

Sidro	User defined anchor
Zmogljivost striženja	2.43 kN
Natezna nosilnost	1.63 kN

Delež dovoljene obremenitve sistema

Izvedba	Tlak	Vlek
Delež dovoljene obremenitve sistema	13.02%	98.93%
Obremenitve modulov (Dokazilo o nosilnosti)	1.77 kN/m ²	-0.33 kN/m ²
Obremenitve modulov (Dokazilo o primernosti za uporabo)	1.32 kN/m ²	-0.22 kN/m ²

Specifične obremenitve

Blok modulov	Število modulov	Balast [kg]	Lastna masa [kg]	Območje bloka modula [m ²] (vklj. servisni hodnik)	Lastna obremenitev [kN/m ²]	Lastna obremenitev (površina strehe) [kN/m ²]
Blok 1	12	0.0	294.00	24.49	0.12	
Blok 2	12	0.0	294.00	24.49	0.12	
Blok 3	9	0.0	220.50	18.40	0.12	
Vsota	33	0.0	808.50			0.06

Rezultati | Roof 6

Beleške

- Varnost položaja in nosilnost sistema se dokažeta s preverjanjem primerov obremenitve z dviganjem in drsenjem zaradi vetra ter z nadaljnjimi statičnimi izračuni.
- 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 namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Podatke in rezultate morate preveriti glede na krajevne posebnosti ter jih mora potrditi ustrezno strokovno usposobljena oseba. Upoštevajte naše na naslovu <http://k2-systems.com/de/base-anb> dostopne splošne pogoje uporabe, zlasti 2. člen (»Tehnični in strokovni pogoji za stranko«), 7. člen (»Omejitev jamstva«) in 8. člen (»Omejitev odgovornosti«).
- Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.



Poročilo o statiki | Roof 6

Splošne informacije

Ime	JB Energija -MFE DOM KULTURE BREŽICE
Vgradni sistem	Dome Zero
Obdelal(-a)	David Kociper

Informacije o lokaciji

Naslov	Trg Jožeta Toporišiča 3, 8250 Brežice, Slovenia
Višina terena	165.01 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	5.00 m
Vrsta strehe	Ravna streha
Naklon strehe	10°
Metoda pritrdjevanja	s fiksnimi sidri
Kritina	Folija, prodec ...
Minimalna robna razdalja	0.60 m
Višina atike	0.20 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	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.588 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.542 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Roof 6

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A1
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.200 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.996$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 0.956 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.888 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 3.5 \text{ kg}$
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	$= 1.75 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m^2	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

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 veter (daljši spremenljivi učinki)	$\psi_{1,W} = 0.20$
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
KO 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KO 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KO 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$



Poročilo o statiki | Roof 6

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

Varnost položaja

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

Primernost za uporabo

$$\begin{aligned} \text{Kombinirani faktor za veter} \quad \psi_{0,w} &= 0.60 \\ \text{Kombinirani faktor za sneg} \quad \psi_{0,s} &= 0.50 \end{aligned}$$

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

Maksimalni pritisk na izolacijo

Splošne informacije

$$\begin{aligned} \text{Lastna obremenitev sistema} \quad g_{\text{System}} &= 0.12 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Aerodinamični faktor} \quad c_{p,\text{Pressure}} &= 0.20 \end{aligned}$$

Porazdelitev obremenitve pod zaščitno preprogo stavbe pod vrhom (45°)

$$\begin{aligned} \text{Mere} \quad &380.0 \times 75.3 \times 27.6 \text{ mm} \\ &A_{\text{eff}} = 28,614.00 \text{ mm}^2 \\ &A_{\text{load range area}} = 1.00 \text{ m}^2 \\ \text{Maksimalni balast} \quad G_{\text{ballast required}} &= 0.0 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kombinacije obremenitev

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation}} [\text{Pa}]$
KO 00	4,198
KO 01	35,337
KO 02	7,300
KO 03	22,870
KO 04	37,198

Učinki na lastne obremenitve (PV-sistem + balast)

$$\sigma_{\text{Ek,heat insulation}} \quad \sigma_{\text{Ek}} = 4,198 \text{ Pa}$$



Poročilo o statiki | Roof 6

Maksimalni učinki (seštevek lastnih obremenitev in maksimalnih spremenljivih učinkov zaradi vetra ter snega)

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

$$\max \sigma_{Ek} = 37,198 \text{ Pa}$$

HV-obremenitve

Glede na poročilo o vetrovniku Ruscheweyh Consult GmbH Aachen

Splošne informacije

Skupno število modulov

33

Z moduli pokrita strešna površina

A = ca. 67.39 m²

Lastna obremenitev

$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0.12 \text{ kN/m}^2$

Aerodinamični faktorji

Popravek odmika od roba

$C_{p, \text{Pressure}} = \text{po DIN EN 1991-1-4}$

Atika – koeficient popravka

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

= 0.01

Faktor višine stavbe

d

$C_{F, y, \text{averaged}} = 0.01$

$k_{s, xy} = 1.00$

$k_p = 1.00$

= 1.00

Vodoravna obremenitev

$$W_{k, F, x} = 0.004 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, F, y} = 0.004 \text{ kN/m}^2$$

Navpična obremenitev

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

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

s_i - 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.



Strehe | Roof 6 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	18	50.9 kg
2	2003123	Dome Zero Peak	72	6.1 kg
3	1001643	MK2	72	1.3 kg
4	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	72	0.9 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	144	53.0 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	33	0.1 kg
7	xxxxxxx	User defined anchor	19	0.0 kg
8	2003384	FixPro S	19	45.3 kg
9	2002547	Adapter Plate M12	19	5.7 kg
10	2003147	Climber 36/50 M12	19	1.2 kg
11	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	60	3.5 kg
12	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	12	0.8 kg
Vsota				168.8 kg

Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.



Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2003240	K2 BasicRail 22; 4.40m	133	376.3 kg
2	1006039	Dome FlatConnector Set	81	15.7 kg
3	2003123	Dome Zero Peak	608	51.4 kg
4	1001643	MK2	608	10.6 kg
5	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	608	7.9 kg
6	2003126	Dome Mat S 380	822	302.5 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	245	0.7 kg
8	xxxxxxx	User defined anchor	95	0.0 kg
9	2003384	FixPro S	95	226.5 kg
10	2002547	Adapter Plate M12	95	28.5 kg
11	2003147	Climber 36/50 M12	95	6.1 kg
12	2002609	DomeClamp Black MC Set 30-50	372	21.6 kg
13	2002610	DomeClamp Black EC Set 30-50	236	15.6 kg
Vsota				1,063.3 kg

Sidra niso del izdelkov K2 in jih je treba kupiti ločeno od ustreznega proizvajalca.



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

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com