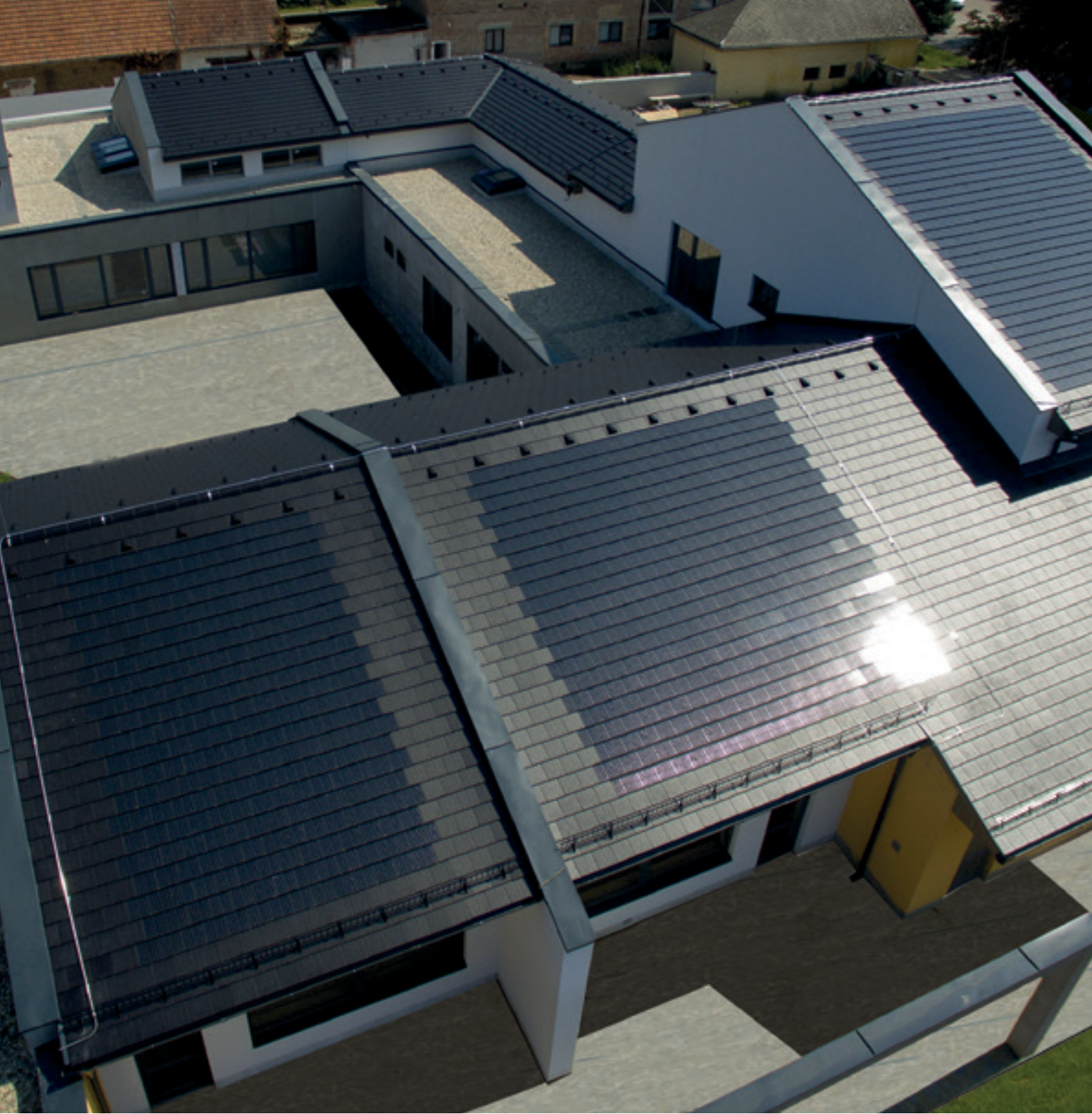


# Uputstvo za instalaciju

Terran Generon solarnih crepova



**GENERON**  
solarni crep



Važi od 16. januara 2023. godine

Napomena: Proizvođač zadržava pravo tehničkih promena. Ne prihvatamo nikakvu odgovornost za štetu nastalu zbog tipografskih grešaka. Smernice, objavljene informacije, crteži čvorova i ostali podaci objavljeni u Uputstvu koji je izdao Terrán Tetőcserép Gyártó Kft., ne zamenjuju stručni nadzor građevinskih radova i ne oslobađa projektanta i izvođača od odgovornosti za određenu građevinu.

# Sadržaj

1. SOLARNA TEHNOLOGIJA KAO UKRAS KUĆE NA KROVU	4
2. ZAŠTO IZABRATI TERRAN	5
3. SPECIFIKACIJA PROIZVODA	6
3.1. Opšte informacije	6
3.2. Tehnički podaci	6
4. TEHNOLOGIJA PRIMENE	7
4.1. Opšti principi	7
4.1.1. Područje primene	7
4.1.2. Efikasnost, usmerenost	7
4.1.3. Način postavljanja	8
4.1.4. Izvođenje	9
4.1.5. Potrošnja materijala, dodatna težina i opterećenje krovne konstrukcije	10
4.1.6. Skladište energije	10
4.1.7. Kvar	10
4.1.8. Sigurnosne mere	10
4.2. Pokrivanje krova	10
4.2.1. Opšte informacije	10
4.2.2. Vodonepropusno pokrivanje krova protiv kiše	11
4.2.3. Specifikacije za projektovanje i primenu Terran Generon	11
4.2.4. Projektovanje polaganja i izolacije podloge	12
4.2.5. Formiranje pokrivača i izolacije podloge	12
4.2.6. Polaganje panela	15
4.2.7. Pričvršćivanje crepova	15
4.2.8. Polaganje letvi	16
4.2.9. Širina pokrivanja, dužina pokrivanja i razmak letvi	17
4.2.10. Distancer	17
4.2.11. Ventilacija	17
4.2.12. Zaštita od snega	18
4.2.13. Projektovanje čvorova strehe i slemena	19
5. ELEKTROPROJEKTOVANJE I ELEKTROINSTALACIJA	20
5.1. Opšte informacije	20
5.2. Tehničke informacije	20
5.3. Ispravljačke diode	20
5.4. Razvodna kutija	20
5.5. Sigurnosne mere	21
5.6. Instalacija	22
5.6.1. Serijsko spajanje	22
5.6.2. Zaštita od dodira	22
5.6.3. Protok vazduha	22
5.7. Održavanje	23
5.7.1. Periodično čišćenje	23
5.7.2. Vizualni pregled	23



# 1. Solarna tehnologija kao ukras kuće na krovu

## ENERGETSKI SVESNO REŠENJE UZ ESTETSKI IZGLED OD PROIZVOĐAČA „TERRAN”



### ESTETSKO

Estetsko i stilsko rešenje bez kompromisa.



### INTEGRISANO

Zaštita i obnovljiva energija pod istim krovom.



### U OKVIRU SISTEMA

Rešenje za krovove i korišćenje solarne energije.



### JEDNOSTAVNO

Laka, učinkovita, brza i sigurna izvodljivost.

Estetski i ekološki prihvatljivo rešenje bez kompromisa. Solarni crep GENERON revolucionarna je inovacija koja pruža profesionalni odgovor na tehnološke izazove 21. veka.

Posebnost Terran Generon solarnog crepa je u tome da su solarne ćelije integrisane na površinu crepova na poseban način tako da je njihov izgled i ugradnja gotovo identična kao kod tradicionalnih crepova. I to na način da je originalna zaštitna funkcija krova savršeno osigurana na celoj površini krova.

Ispitani sistemi uspešno kombinuju skoro sto godina iskustva fabrike Terran u proizvodnji crepa s tehničkim izazovima današnjice. Cilj razvoja bio je stvaranje estetski i ekološki prihvatljivog krovnog sistem bez kompromisa koji proizvodi energiju.

**Tako nastaje Terran Generon krov savremene tehnologije!**

**GENERON**  
solarni crep



## 2. Zašto izabrati Terran?



### 100 godina iskustva

Sa 100 godina iskustva i znanja u proizvodnji, proizvodimo visokokvalitetne crepove u količini od približno 83 miliona komada godišnje.

### Moderna tehnologija proizvodnje

Koristimo jednu od najmodernijih proizvodnih tehnologija u Centralnoj Evropi za proizvodnju crepa koji se prodaje u 9 zemalja.

### Vodeći proizvođač crepova u Mađarskoj

U Mađarskoj se svake godine skoro 23.000 porodica odluči za Terran crep za pokrivanje krova svojih domova.

### Robotska tehnologija

U našoj fabrici u Bolju koristimo robotsku tehnologiju.

### Ekološka svest

Fabrika Terran je izgradila solarni park u Bolju kao značajan dokaz svog ekološki svesnog pristupa, kojim obezbeđuje kompletno snabdevanje pogona za proizvodnju crepa električnom energijom dobijenom iz sunčeve energije.

### Garancija

Nudimo 25 godina garancije za proizvod i učinak (80%) naših solarnih crepova Generon. Prvi smo među proizvođačima betonskog crepa u Mađarskoj koji daje 50 godina garancije za naše ostale proizvode od betona. Uslovi korištenja garancije dostupni su u našim katalozima.

### Prirodne sirovine

Naše crepove proizvodimo od prirodnih sirovina visokog kvaliteta (voda, boje od oksida gvožđa, cement i pesak).

### Širok spektar proizvoda

Našim kupcima nudimo široku paletu boja i oblika crepova. Kupci mogu birati između 4 oblika proizvoda, 4 vrste tehnologije površinske obrade i bezbroj boja za pokrivanje krova.

### Mađarski brend na međunarodnom nivou

Brend Terran je 100% u mađarskom porodičnom vlasništvu koji je postao poznat i priznat na tržištu 9 zemalja.

### Inovacija

Iskustvo prošlosti, tehnologija budućnosti. Radimo i razvijamo naše proizvode kako bismo vam ponudili najbolje moguće rešenje, ako tražite siguran, pouzdan, dugotrajan i energetski svestan krov.

### Priznati brend

Osim priznanja koja dobijamo od kupaca, poslednjih godina smo prikupili i mnoštvo profesionalnih priznanja, kao što su „Construma Grand Prize“, „BestBuy Award“, šest puta priznanje „Mađarski Brand“ i dva puta priznanje „SuperBrands“.

# 3. Specifikacija proizvoda

## 3.1. Opšte informacije

Solarni panel integrisan na površinu crepa u ravni krovnog pokrivača (INTEROOF) pruža jedinstveno rešenje za crep i solarni sistem zajedno. Solarni moduli su integrisani posebnom metodom pričvršćivanja na površinu jedinstvenih crepova, zahvaljujući čemu je ugradnja i izgled konačnog proizvoda gotovo identična tradicionalnom crepu.

Karakteristike solarnog sistema:

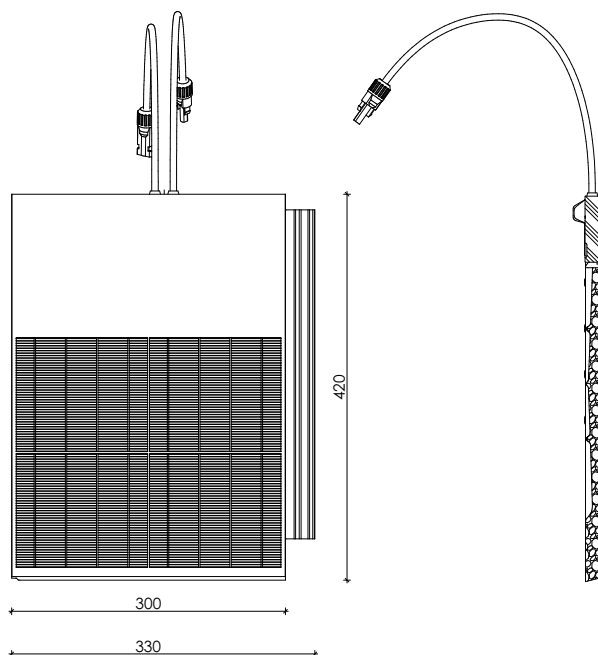
- za izgradnju sistema nije potreban poseban okvir i noseća konstrukcija
- površina crepova se ne treba bušiti, što obezbeđuje savršenu vodonepropusnost sistema

- ne izaziva značajno povećanje opterećenja na krovu
- jednostavno, efikasno, brzo i sigurno izvođenje
- odlične performanse proizvodnje energije, čak i pri slabom osvetljenju i visokoj temperaturi
- nizak procenat kvarova
- može se povezati na električnu mrežu i može funkcionisati kao samostalni solarni sistem
- estetski, jedinstven utisak krova

## 3.2. Tehnički podaci

Solarni betonski crep	
Dimenzije	330 x 420 mm
Težina proizvoda	5,9 kg
Širina pokrivanja	300 mm
Osnovni sloj	obojeni betonski element visoke konačne čvrstoće
Usklađena tehnička specifikacija	EN 490:2011
Nominalni učinak	15 Wp
Mehanička čvrstoća	> 1200 N
Vodonepropusnost	> 20 sata
Protivpožarna klasa	B-s1, d0 MSZ EN 13501-1:2007+A1:2010
Ponašanje pri spoljašnjem požaru	B <sub>roof</sub> (t1) MSZ EN 13501-5:2005+A1:2010

Solarni modul	
Tip	Monokristalni
Prednja površina	kaljeno staklo debljine 3,2 mm
Jačina struje radne tačke	6,52 A
Napon radne tačke	2,31 V
Jačina struje kratkog spoja	6,82 A
Napon u praznom hodu	2,62 V
Broj ćelija	4
Žica	solarni kablovi dužine 500 mm, 4 mm <sup>2</sup> , sa spojnicama tipa TYCO PV4 (MC4 kompatibilan)





# 4. Tehnologija primene

## 4.1. Opšti principi

### 4.1.1. Područje primene

Građevinski proizvod se koristi za pokrivanje spoljašnjih, visokih stambenih zgrada i objekata na javnim površinama, koji takođe ima funkciju proizvodnje električne energije. Ovo rešenje omogućuje izgradnju ekološkog i energetski efikasnog

krovnog sistema, koji je, pored estetskog izgleda, tehnički ispravan, ekološki prihvatljiv, ekonomičan i efikasan za proizvodnju i reprodukciju.

### 4.1.2. Efikasnost, usmerenost

Efikasnost sistema je praktično ista kao i kod standardnih solarnih modula, a važe ista pravila u pogledu orijentacije panela.

Godišnji energetski prinos solarnih panela u Mađarskoj je najveći u slučaju južne orijentacije i nagiba krova od 35°.

	Z	JZ	J	JI	I
20°	0,84	0,93	0,97	0,93	0,84
25°	0,83	0,94	0,99	0,94	0,83
30°	0,82	0,95	0,99	0,95	0,82
35°	0,80	0,94	1,00	0,94	0,80
40°	0,79	0,93	0,99	0,93	0,79
45°	0,77	0,92	0,99	0,92	0,77

Podaci u tabeli prikazuju postotak odstupanja od energetskog prinosa izmerenog pri idealnoj južnoj orijentaciji i pod uglom nagiba od 35°, zavisno od orijentacije i ugla nagiba.

Tačna količina iskorišćenosti sunčeve energije zavisi od lokacije u zemlji, kao i od ugla i orijentacije solarnih panela.

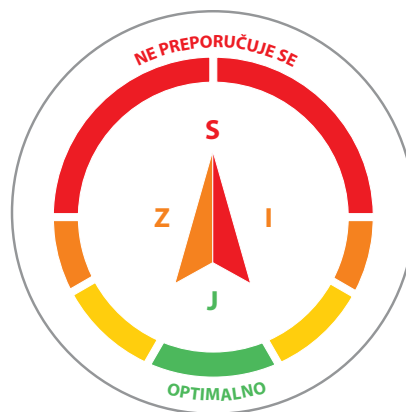
Prema praktičnoj proceni, može se reći da se pomoću solarnog sistema idealne orijentacije i performanse od 1 kWp u Mađarskoj može proizvesti približno 1.100 kWh električne energije.

1 kWp solarni panel → 1100 kWh/godina

U poređenju s tim, prinos u južnim i severnim delovima Mađarske može se razlikovati za ±10%.

Treba znati da ćelija u senci ne funkcioniše, međutim lokalno zasenčena ćelija ne znači da cela solarna površina neće funkcionisati.

Potrošnja električne energije po stanovniku za potrebe domaćinstva u Mađarskoj iznosi približno 1.100 kWh godišnje. Sistem Terran Generon s performansom od 1 kWp – uz optimalnu orijentaciju - može proizvesti ovu količinu energije na površini od približno 6 m<sup>2</sup> krovnog prostora.

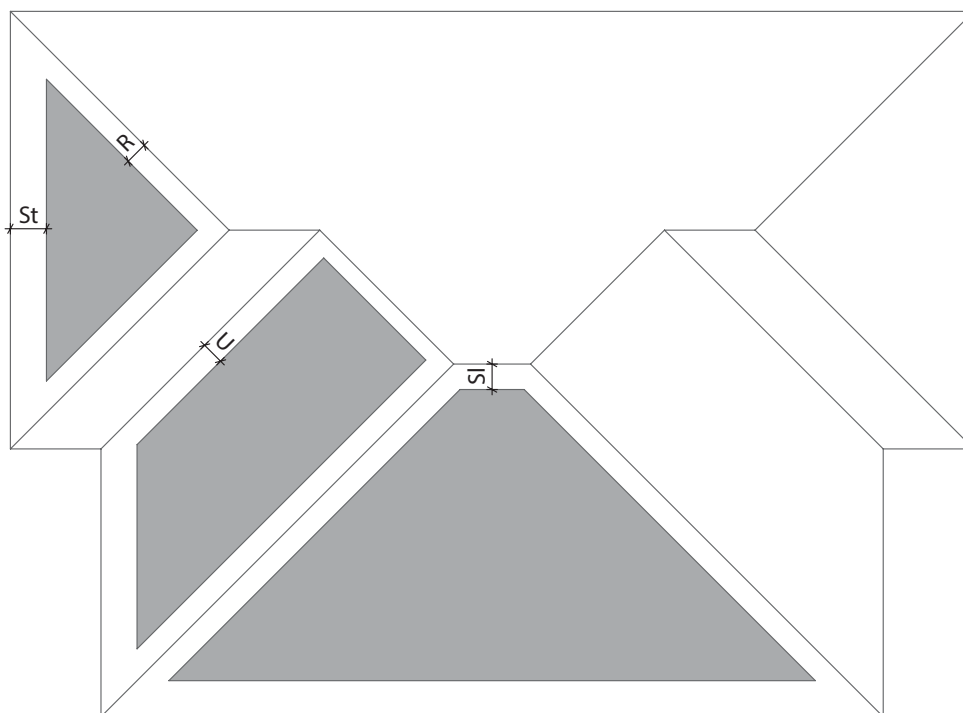


## 4. Tehnologija primene

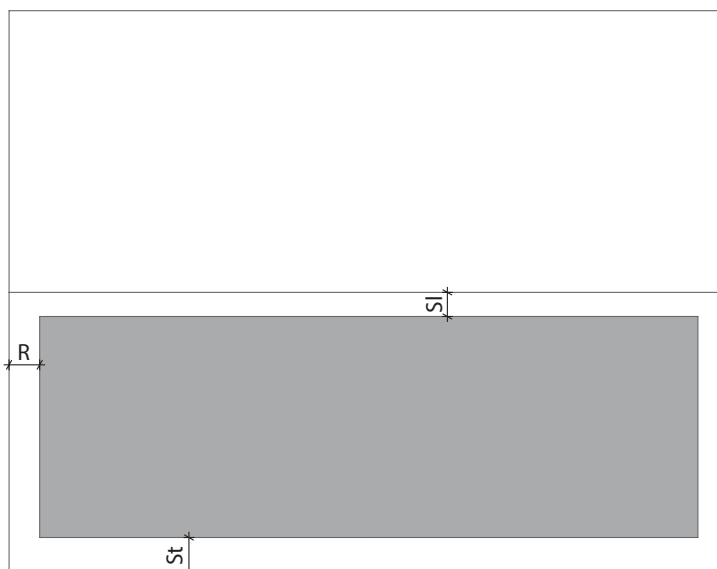
### 4.1.3. Način postavljanja

#### 4.1.3.1. Idejni plan

Terran Generon se postavlja na krovnu površinu odgovarajuće orijentacije i odgovarajućeg nagiba. Veoma je važno održavati odgovarajući razmak od strehe, slemena, grebena, ivice zabata i uvale.



	Deo krova	Red crepova	Razmak
St	Streha	3 reda	84 - 93 cm
G	Greben	1,5 - 2 reda	45 - 60 cm
SI	Sleme	2 reda	56 - 62 cm
U	Uvala	1,5 - 2 reda	45 - 60 cm
R	Ivica zabata	1,5 - 2 reda	45 - 60 cm



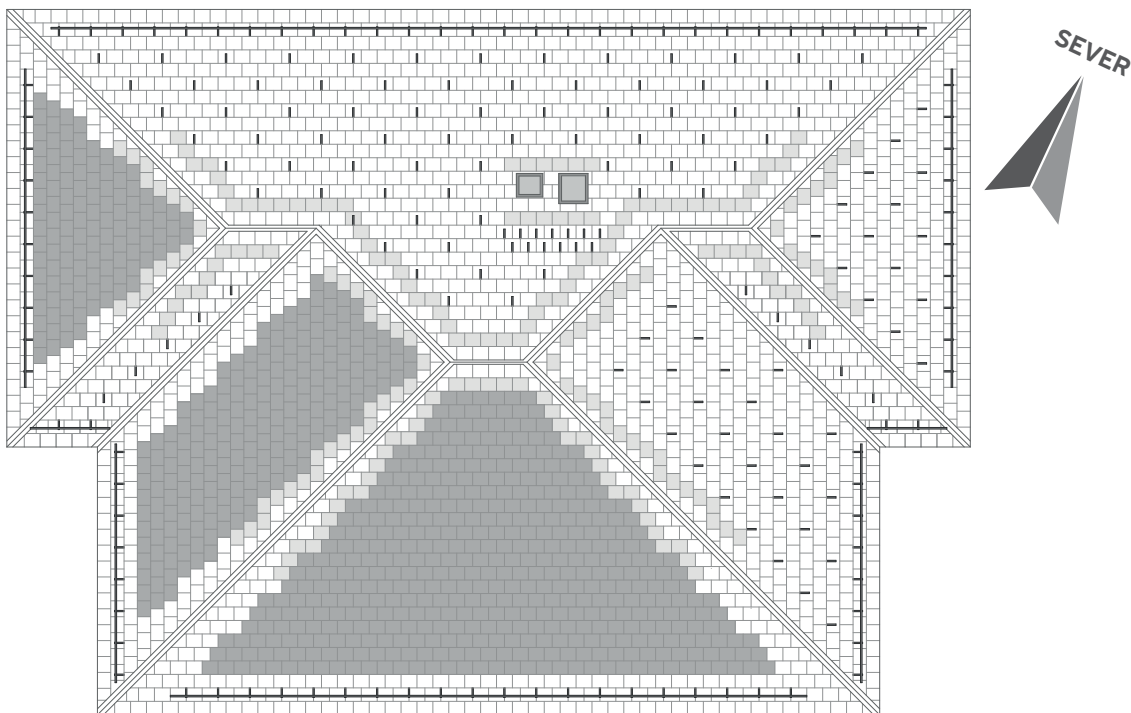


# 4. Tehnologija primene

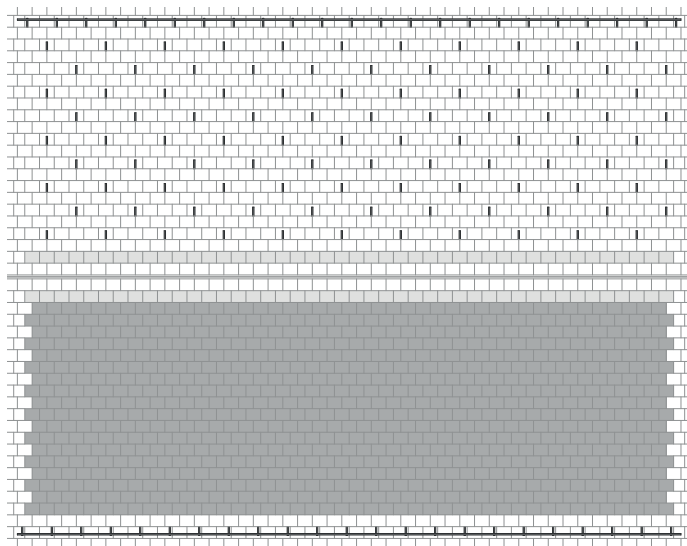
## 4.1.3.2. Raspored elemenata

Za kreiranje rasporeda elemenata na krovu veoma je važan tačan raspored redova crepova. Potrebno je osigurati prostor za rešetku za hvatanje snega, crepove za ventilaciju i

rezane crepove. Obratite pažnju na odgovarajući razmak letvi utvrđen pod tačkom 4.2.1.



-  Solarni crep Generon
-  Crep Terran Zenit
-  Snegobran
-  Rešetka za sneg
-  Crepovi za ventilaciju



## 4.1.4. Izvođenje

Terran Generon elementi se mogu instalirati isključivo na ravne Terran crepove, na Zenit i Rundo.

Prilikom ugradnje važno je pravilno međusobno povezivanje solarnih crepova i spajanje istih na sistem. Priključenje sistema na električnu mrežu i električna instalacija podležu obavezni izdavanja dozvole. Priključke treba da izvede električar. Način ugradnje gotovog proizvoda je isti kao i kod osnovnog crepa.

U slučaju ravnih proizvoda, minimalni nagib krova potreban za vodonepropusno pokrivanje (protiv kiše) je 30 stepeni, izuzetno, odabirom odgovarajuće podloge, crepovi se mogu koristiti i u slučaju nižeg stepena od navedenog, uz potpuno pridržavanje pravila projektovanja i izvođenja podloge (vidi tačku 4.2.3.). Krov izrađen od Zenit i Rundo crepova mora biti postavljen sa smicanjem u odnosu na prethodni crep.

## 4. Tehnologija primene

### 4.1.5. Potrošnja materijala, dodatna težina i opterećenje krovne konstrukcije

Terran sistem ima istu efikasnost kao i standardni sistemi, prema tome potrebna veličina krovne površine je slična veličini površine kao kod sistema s istim performansama.

**U Mađarskoj se sistem od 4 kWp pogodan za prosečno domaćinstvo, u slučaju idealne orijentacije, može izgraditi Terran Generon solarnim crepom na površini od 24 m<sup>2</sup>.** U slučaju solarnog sistema Terran, noseća površina je potpuno ista kao i krovni pokrivač koji se koristi na ostalim delovima krova.

Nema potrebe za izgradnjom posebne noseće konstrukcije. Terran sistem ne izaziva značajnu dodatnu težinu na krovnoj konstrukciji, ne narušava estetski izgled objekta i pruža jedinstven utisak koji se uklapa u teksturu krovnog pokrivača. Navedeni podaci važe u slučaju idealnih uslova, tj. južne orijentacije objekta i nagiba krova od 35 stepeni. U neidealnim uslovima, energetske prinos solarnog sistema biće manji od maksimalnog.

### 4.1.6. Skladište energije

Terran solarni panel dovodi energiju koju proizvodi u mrežu za snabdevanje električnom energijom – kao i u slučaju drugih sistema –, za šta je potrebna dozvola pružaoca usluga. Merenje se vrši dvosmernim strujomerom. Sistem je

tehnički sposoban da funkcioniše nezavisno od pružaoca usluge u obliku ostrvskog solarnog sistema, međutim, tehnologija baterija trenutno zahteva puno skuplje rešenje od tehnologije napajanja iz mreže.

### 4.1.7. Kvar

U slučaju kvara, baterija se može zameniti baterijom iste veličine. Elektronika je formirana tako da kvar ili delimično senčenje jednog od elemenata ne dovede do nefunkcional-

nosti celog kola, pa sistem nastavlja da funkcioniše i dalje dok se ne završi zamena baterije.

### 4.1.8. Sigurnosne mere

Tokom izgradnje moraju se poštovati i pravila električne instalacije i pravila pokrivanja krova. Prilikom montaže počinje proizvodnja električne energije pod uticajem sunčeve svetlosti. U slučaju nepravilnog ili nemarnog izvođenja, postoji opasnost od strujnog udara. Pri značajnoj jačini struje napon može dostići vrednost od 1000 V. Zbog karakteristika jednosmerne struje ovaj rizik može predstavljati znatno

veći rizik od rizika koji izaziva naizmenična struja pri sličnim vrednostima. Zbog ovoga, kablove sme spajati samo kvalifikovani električar koji je istovremeno kvalifikovan i za solarnu tehnologiju.

Dodatna upozorenja možete naći u poglavlju 5.5. Sigurnosne mere.

## 4.2. Pokrivanje krova

Tokom pokrivanja krova, za sva pitanja koja nisu opisana u ovom Uputstvu za instalaciju, treba primenjivati Uputstvo za upotrebu.

### 4.2.1. Opšte informacije

Terran Generon se može ugraditi isključivo na krovove sa modelima crepova Terran Zenit i Rundo, postavljenih smicanjem. Osnovni proizvod proizveden je od obojenog betona s posebnim površinskim zaštitnim slojem.

Pre postavljanja Zenit i Rundo crepova, treba ukloniti silikonske trake sa donje strane crepova radi tačne pokrivenosti. Krovni pokrivač treba postaviti sa smicanjem elemenata u odnosu na prethodni.

## 4. Tehnologija primene

Opšte informacije	
Dimenzija krovne letve	min. 30/50 mm (za maks. razmak osi grede od 80 cm) min. 40/60 mm (za razmak osi grede od 80–100 cm)
Dužina pokrivanja, razmak letvi	min. 280 mm (nezavisno od ugla nagiba), maks. 310 mm (zavisno od ugla nagiba)
Preklapanje u bočnom pravcu	30 mm
Medusobno preklapanje	min. 110 mm (zavisno od ugla nagiba ) maks. 140 mm (nezavisno od ugla nagiba)
Pričvršćivanje	vidi poglavlje

Ugao nagiba krova	Min. preklapanje	Razmak letvi	Potrebna kol. crepa (kom/m <sup>2</sup> )	Masa Generon (kg/krov m <sup>2</sup> )	Masa Zenit (kg/krov m <sup>2</sup> )	Masa Rundo (kg/krov m <sup>2</sup> )
45–60°	11 cm	28 – 31 cm	10,75	61,28	49,45	47,30
35–45°	12 cm	28 – 30 cm	11,11	63,33	51,11	48,88
30–35°	13 cm	28 – 29 cm	11,49	65,49	52,85	50,56
20–30°	14 cm	tačno 28 cm	11,90	67,83	54,74	52,36
ispod 20°			neprimenjivo			

Detaljne specifikacije za krovni pokrivač i njenu podlogu u pojedinom rasponu ugla nagiba dati su pod tačkom 4.2.3.

### 4.2.2. Vodonepropusno pokrivanje krova protiv kiše

Postavljanjem crepova može se stvoriti vodonepropusna oplata otporna na kišu. Zavisno od vrste crepa, vodonepropusnost se može osigurati iznad određenog ugla nagiba ( $\alpha_k$ ). Vodonepropusni pokrivač otporan na kišu je pokrivač ispod kojeg u normalnim uslovima ne mogu ući značajne padavine zbog brzine odvođenja vode (Dr. László Gábor: Građevinska konstrukcija III.). Drugim rečima, određena količina padavina (kiša, sneg u prahu) može doći ispod pokrivača zbog uticaja vetra, koja prirodnim putem pomoću ventilacije nestaje, a privremena prisutnost ne oštećuje konstrukciju.

Povećali smo zahteve u pogledu podloge ukoliko postoje sledeće činjenice bilo pojedinačno ili u kombinaciji:

- postoji potkrovlje ili tavan;
- složeni krovni profil;
- grede duže od 10 metara;
- posebni vremenski uslovi (sneg, vetar, sneg u prahu);
- interijeri posebne namene.

U slučaju da postoji više činjenica, preporučuje se odabir višeg nivoa podloge prema relevantnoj smernici o podlogama.

### 4.2.3. Specifikacije za projektovanje i primenu linije Terran Generon

Minimalni nagib krova za vodonepropusnu pokrivenost (otpornost na kišu) solarnog proizvoda s ravnim žljebovima Terran Generon iznosi 30 stepeni. Crepovi se takođe, mogu koristiti i pod manjim uglom nagiba uz odgovarajući izbor

podloge u skladu sa relevantnim smernicama, međutim, u slučaju da je ugao nagiba manji od 20 stepeni ni pod kojim uslovima se ne smeju koristiti, ni kao dodatno rešenje.

Planirani nagib krova	Nema zahtevnog faktora	Jedan dodatni zahtevni faktor	Dva dodatna zahtevna faktora	Tri ili više dodatna zahtevna faktora
$\alpha \geq 30^\circ$	—	samostojeći pokrivač podloge	samostojeći pokrivač podloge	slobodno preklapajuća podloga
$30^\circ > \alpha \geq 24^\circ$	samostojeći pokrivač podloge	samostojeći pokrivač podloge	slobodno preklapajuća podloga	vetrobranski pokrivač podloge
$24^\circ > \alpha \geq 20^\circ$	vodonepropusna izolacija podloge	vodonepropusna izolacija podloge	vodonepropusna izolacija podloge	vodonepropusna izolacija podloge
$\alpha < 20^\circ$	nije primenljivo			



# 4. Tehnologija primene

## 4.2.4. Projektovanje polaganja i izolacije podloge

### 4.2.4.1. Opšti kriterijumi

Veoma je važno da sva ugrađena potkrovlja i tavani imaju podlogu i izolaciju odgovarajućeg kvaliteta. Kao podloge smeju se koristiti samo kvalifikovani građevinski materijali. Za ugradnju preporučujemo proizvode MediFol kao komponente Terran krovnog sistema. Krovna folija ili izolacija i njena podloga (dodatne mere) moraju biti određeni tokom projektovanja. Dokument Uputstvo za projektovanje i konstrukcije krovne folije, kao i smernice primene od strane proizvođača pružaju detaljne informacije potrebne za projekto-

vanje. Odstupanja od planirane krovne folije ili izolacije tokom izgradnje mogu se izvesti isključivo nakon konsultacije s odgovornim projektantom, tako da to bude dokumentovano u građevinskom dnevniku i u skladu sa propisima koji su na snazi u vreme izgradnje.

Pokrivanje i izolacija podloge moraju biti izloženi UV zračenju što je kraće moguće. Ako je moguće, pokrivanje treba izvesti nekoliko dana nakon postavljanja podloge.

### 4.2.4.2. Stepeni pokrivanja i izolacije podloga

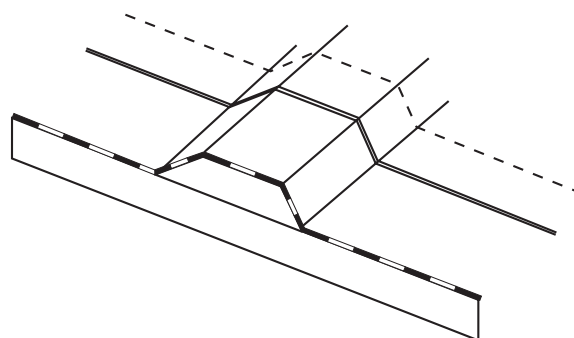
**Samostojeća podloga:** tzv. viseća krovna folija bez podloge, koja se labavo preklapa preko grede, ili drugo rešenje u skladu s relevantnom direktivom.

**Podloga sa slobodnim preklapanjem:** podloga sa slobodnim preklapanjem koja se polaže na celu površinu poda (npr. podna obloga od dasaka ili toplotna izolacija otporna na korake), ili drugo rešenje u skladu s relevantnom direktivom.

**Vetrobranska podloga:** podloga sa zavarenim, zalepljenim ili zapečaćenim preklapom na celoj površini podne obloge (npr. podna obloga od dasaka ili toplotna izolacija otporna na korake), ili drugo rešenje u skladu s relevantnom direktivom.

**Vodonepropusna podloga:** Bitumenska ili plastična ploča izrađena ispod kontraletve na celoj površini poda s vodonepropusnim spojevima. Ispod kontraletve mora se postaviti traka za pričvršćivanje kako bi se osigurala vodonepropusnost.

**Vodootporna podloga:** Bitumenska ili plastična ploča postavljena na celoj površini poda s vodonepropusnim spojevima, vođena preko kontraletve



Vodootporna izolacija podloge (ÉMSZ 2006)

## 4.2.5. Formiranje pokrivača i izolacije podloge

Za pokrivanje krova mogu se projektovati i koristiti samo kvalifikovani materijali koji su prikladni za građevinske svrhe. Pokrivač i izolacija podloge moraju biti izloženi UV zračenju najkraće moguće vreme, bez obzira što je prema specifika-

ciji proizvođača UV otpornost proizvoda nekoliko meseci. Po mogućnosti, pokrivanje treba izvesti nekoliko dana nakon postavljanja podloge.

### 4.2.5.1. Krovni pokrivači

Paropropusne folije mogu doći u dodir s građevinskim konstrukcijama osetljivim na vlagu celom svojom površinom, jer zbog svoje posebne tkane strukture propuštaju paru na celoj površini.

Prednosti paropropusne (difuzne) folije:

- Između folije i toplotne izolacije nije potrebno primeniti.
- U drugim slučajevima potreban - vazdušni prostor.

- Razmak između krovni greda u potpunosti se može ispuniti toplotnom izolacijom.

- Folija može prolaziti preko slemena, grebena i uvale bez prekida: ukoliko oblik (trasa) toplotne izolacije to dopušta.

- Formiranje krovni otvora (dimnjak, krovni prozor, ventilacija kanala i sl.) je jednostavnije, pa je i mogućnost greške manja.

# 4. Tehnologija primene

## 4.2.5.2. Primenjive vrste krovnih pokrivača

### MediFol LONGLIFE

Višeslojna, vodonepropusna, paropropusna laminirana podloga sa samolepljivom trakom, s HDPE membranom, za direktno polaganje na podnu oblogu ili toplotnu izolaciju. Takođe, podnosi visoka toplotna opterećenja (+100°C).



Širina	1,50 m
Dužina rolne	50 m
Površina rolne	75 m <sup>2</sup>
Potrošnja materijala	krov m <sup>2</sup> + 15%
Materijal	HDPE
Pričvršćivanje	zakivanjem na kontra letve
Zatezna čvrstoća	345 N/290 N/50 mm
Masa	148 g/m <sup>2</sup>
Boja	siva
Sd	~0,03 m
Otpornost na toplotu	-40°C – +100°C
Vodonepropusnost	W1

### MediFol TOP270

Troslojna paropropusna podloga prvenstveno za krovove s malim nagibom koja se može polagati direktno na podnu oblogu ili toplotnu izolaciju. Može se koristiti kao vodonepropusna izolacija podloge pod određenim uglom nagiba u skladu s važećim uputstvima proizvođača. ( $\alpha \geq \alpha_k - 10^\circ$ ).



Širina	1,50 m
Dužina rolne	25 m
Površina rolne	37,5 m <sup>2</sup>
Potrošnja materijala	krov m <sup>2</sup> + 15%
Materijal	poliesterski flis s vodoodbojnim slojem
Pričvršćivanje	zakivanjem na kontra letve
Zatezna čvrstoća	320 N/200 N/50 mm
Masa	270 g/m <sup>2</sup>
Boja	siva
Sd	~0,02 m
Otpornost na toplotu	-40°C – +100°C
Vodonepropusnost	W1



## 4. Tehnologija primene

### 4.2.5.2. Primenjive vrste krovnih pokrivača

#### MediFol SILVER

Troslojna, vodonepropusna, paropropusna podloga s monolitnom poliuretanskom membranom i dve samoljepljive trake za direktno polaganje na podnu oblogu ili toplotnu izolaciju. Takođe podnosi visoko toplotno opterećenje (+100°C)



<b>Širina</b>	1,50 m
<b>Dužina rolne</b>	25 m
<b>Površina rolne</b>	37,5 m <sup>2</sup>
<b>Utrošak materijala</b>	krov m <sup>2</sup> + 15%
<b>Materijal</b>	monolitna poliuretanska membrana
<b>Pričvršćivanje</b>	zakivanjem na kontra letve
<b>Zatezna čvrstoća</b>	500 N/420 N/50 mm
<b>Masa</b>	230 g/m <sup>2</sup>
<b>Boja</b>	bež
<b>Sd</b>	~0,1 m
<b>Otpornost na toplotu</b>	-40°C – +100°C
<b>Vodonepropusnost</b>	W1

#### MediFol EXTREME

Folja se može ugraditi kao vodootporna podloga ispod pokrivača manjeg nagiba ( $\alpha \geq 10^\circ$ ). Preklapanja moraju biti spojena zavarivanjem vrućim vazduhom ili hladnim rastvorom. Iznad kontra letve se koristi Extreme traka za zavarivanje. Obratite pažnju da kontra letva bude napravljena od suvog materijala.



<b>Širina</b>	1,50 m
<b>Dužina rolne</b>	25 m
<b>Površina rolne</b>	37,5 m <sup>2</sup>
<b>Utrošak materijala</b>	krov m <sup>2</sup> + 15%
<b>Materijal</b>	termoplastični poliuretan
<b>Pričvršćivanje</b>	zakivanjem na kontra letve
<b>Zatezna čvrstoća</b>	420 N/490 N/50 mm
<b>Masa</b>	360 g/m <sup>2</sup>
<b>Boja</b>	crna
<b>Sd</b>	~0,2 m
<b>Otpornost na toplotu</b>	-40°C – +80°C
<b>Vodonepropusnost</b>	W1





## 4. Tehnologija primene

### 4.2.6. Polaganje panela

Krovni pokrivač od Terran Generon solarnih panela mora biti postavljen sa smicanjem odnosu na prethodni panel. Stepem smicanja je pola crepa za Zenita, a za Rundo četvtina crepa. Površine uz strehe, sleme, uvale odnosno ivice zidova i zabata treba da budu izrađeni od elemenata iz linije pro-

izvoda Zenit i Rundo sa 1,5 do 3 reda crepova kao što je opisano pod tačkom 4.1.3.1.

Zabranjeno je rezati solarne panele. Krov treba napraviti rezanjem Zenit ili Rundo crepova.



### 4.2.7. Pričvršćivanje crepova

Bušenje Terran Generon crepova i pričvršćivanje istih pomoću šrafova nije dopušteno. Za Terran Zenit i Rundo crepove mogu se koristiti šrafovi kao što je i detaljno opisano u nastavku. Terran Generon crep integrisan u Terran Zenit ili Rundo takođe mora biti izvedena i u skladu s propisima otpornosti na oluje.

U slučaju manjeg nagiba od 45 stepeni, pokrivač betonskih crepova ima odličnu otpornost na oluje i na opštim površinama bez posebnog pričvršćivanja. U zavisnosti od geografskih uslova i geometrije građevine, u određenim slučajevima manjeg nagiba krova može biti potrebno pričvršćivanje crepa na opštu površinu. Na mestima gde težina betonskih crepova ne pruža dovoljno opterećenje od vetra, crepovi se moraju pričvrstiti spojnica otpornim na koroziju. Relevantna norma za pričvršćivanje je norma oznake MSZ EN 1991-1-4 iz serije normi EUROCODE (Uticaji na nosive konstrukcije. Deo 1-4: Uticaj vetra). Prirubnice i ugaone zone predstavljaju kritične zone u pogledu čeonog vetra. Značajna sila odizanja od vrtloga vetra može biti kritična uz krovne uvale i u blizini krovnih proboja (krovni prozori, lođe, dimnjaci itd.). Bez obzira na nagib krova svaki ivični, polukružni, jednostrešni i jednostrešni ivični crep mora biti pričvršćen, a po potrebi, crepovi se mogu pričvrstiti i za susedne crepove.

Rezane crepove svakako treba pričvrstiti.

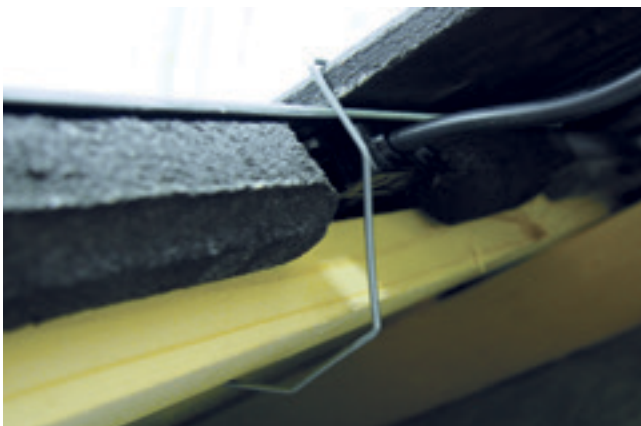
Kod strehe, uticaj sile odizanja vetra na crepove treba smanjiti pomoću donje daščane oplata, a osim toga potrebno je i pričvršćivanje krovnih crepova kopčama i stezaljkama, eventualno šrafovima. Posebno je nepovoljna situacija u slučaju promennjivog nagiba krova kod mansardnih krovova, pa se tu moraju pričvrstiti i crepovi krovne zone nižeg ugla nagiba.

Pričvršćivanje se može rešiti pomoću kopči protiv nevremena, kopči za strehu, šrafova otpornih na koroziju ili kombinacijom istih. Metodu zakucavanja ekserima izbegavati. Prečnik zavrtanja treba da bude min. 4,5 mm. Vijak mora ući u letvu najmanje do 24 mm. U slučaju kopči protiv nevremena ili kopči za strehu mogu se koristiti nerđajući čelik ili legirani materijal (npr. legura cink-aluminijum). U slučaju kada se kopča protiv nevremena i kopča za strehu koriste zajedno, sila stezanja kreće iz donjeg dela crepa, što je uglavnom bolje rešenje u odnosu na šrafove, a pored toga je i lakše održavati. Međutim, u slučaju nagiba većeg od 60 stepeni, ovo rešenje ne može u potpunosti zameniti pričvršćivanje za venčanice.

## 4. Tehnologija primene

### 4.2.7.1. Sigurnosna kopča GZR

Sigurnosna kopča GZR osigurava otpornost na oluju učvršćivanjem u letvu i bočni odvodni žleb Terran Generona. Pro- izveden je od legura cink-aluminijum. Primenjiva debljina letvica je 30/50 mm, odnosno 40/60 mm.



### 4.2.8. Polaganje letvi

#### 4.2.8.1. Krovne letve

Upotrebene krovne letve moraju odgovarati kvalitetu I. klase prema normi MSZ 17300/2. Rezana drvena građa mora biti kvalitetna, čvrsta i neoštećena. Potrebna je i hemijska zaštita od insekata i gljivičnih štetočina.

Osim kvaliteta krovne letve, najvažnija karakteristika je njen presek, jer se letva u slučaju malih preseka savija između grede, stvarajući estetske i konstrukcijske probleme.



#### 4.2.8.2. Kontraletva, ventilacioni vazdušni sloj

Prilikom postavljanja krovne folije uvek treba koristiti kontraletvu kako bi se osiguralo da sloj između pokrivača i podloge bude odgovarajuće ventiliran.

U slučaju proizvoda Terran Generon potrebno je formirati ventilacioni vazdušni sloj od najmanje 7,5 cm.

Smanjenim nagibom krova smanjuje se i protok, a dužina grede se povećava. Nepovoljnu situaciju protoka treba nadoknaditi daljim povećanjem debljine ventilacionog vazdušnog sloja.



## 4. Tehnologija primene

### 4.2.9. Pokrivna širina, pokrivna dužina i razmak letvi

Pokrivna širina je širina koja se može pokriti crepovima. Širina pokrivanja može se odrediti iz broja crepova. Pod strukturnom širinom podrazumeva se razmak između spoljašnjih ravnina ivičnih dasaka. Dužina crepova je 42 cm. Minimalno dopušteno preklapanje zavisi od nagiba krova, što rezultuje različitim raz-

macima letvica. Najveće dopušteno preklapanje je 14 cm. Utrošak crepova je približno 11 do 12 komada/m<sup>2</sup>, zavisno od ugla nagiba krova. Dijagrami pokrivne širine i pokrivne dužine možete pronaći u Upustvu za primenu proizvoda kompanije Terran.

### 4.2.10. Odstojnik

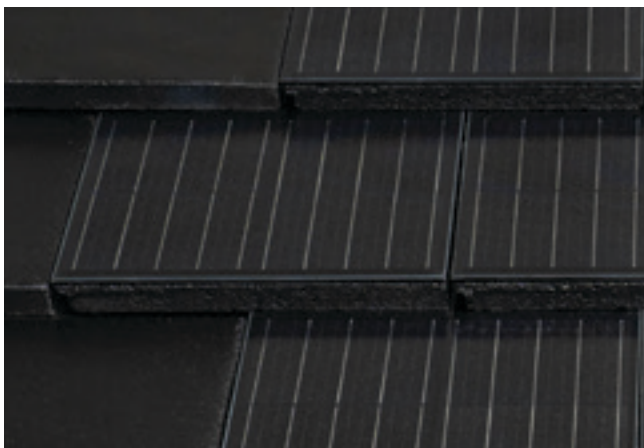
Odstojnik se postavlja na gornju ravninu kontraletve. Odstojnik osigurava da kabele budu postavljeni na dovoljno udaljenosti od krovne folije i da se presek ventilacionog vazdušnog sloja ne smanji značajno. Odstojnik mora biti izrađen od plastičnog materijala sa zaobljenom ivicom.

Prilikom polaganja kabela pazite da kabel MC4 i priključak ne dođu u direktan dodir sa drvenim letvicama. Po potrebi, ovde takođe treba koristiti odstojnik.



### 4.2.11. Ventilacija

Vazdušni(e) sloj(eve) ispod krovnog pokrivača treba provetravati iz građevinsko-fizičkih razloga. Ventilacija se stvara kada zbog temperaturne razlike u vazdušnom prostoru odgovarajućeg preseka i izvedbe dolazi do opšteg kretanja vazduha prema gore kao rezultat efekta dimnjaka i razlike pritiska oko zgrade. U slučaju proizvoda Terran Generon potrebno je formirati ventilirani vazdušni sloj od najmanje 7,5 cm.





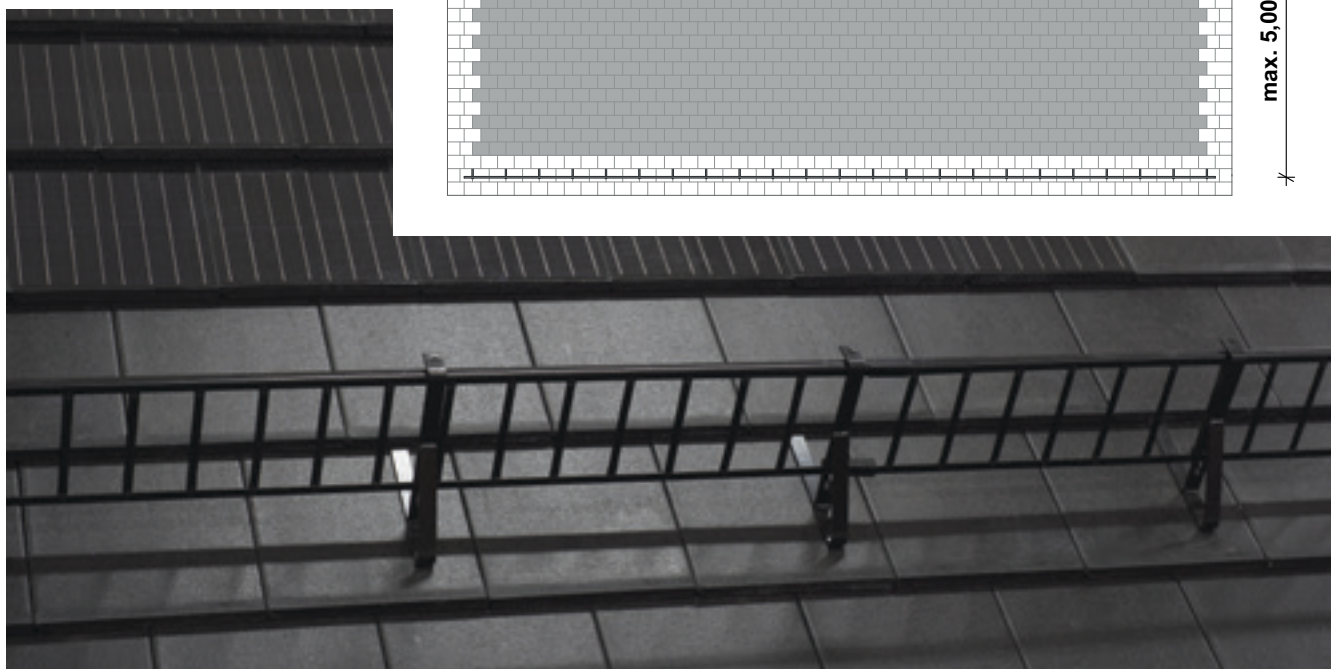
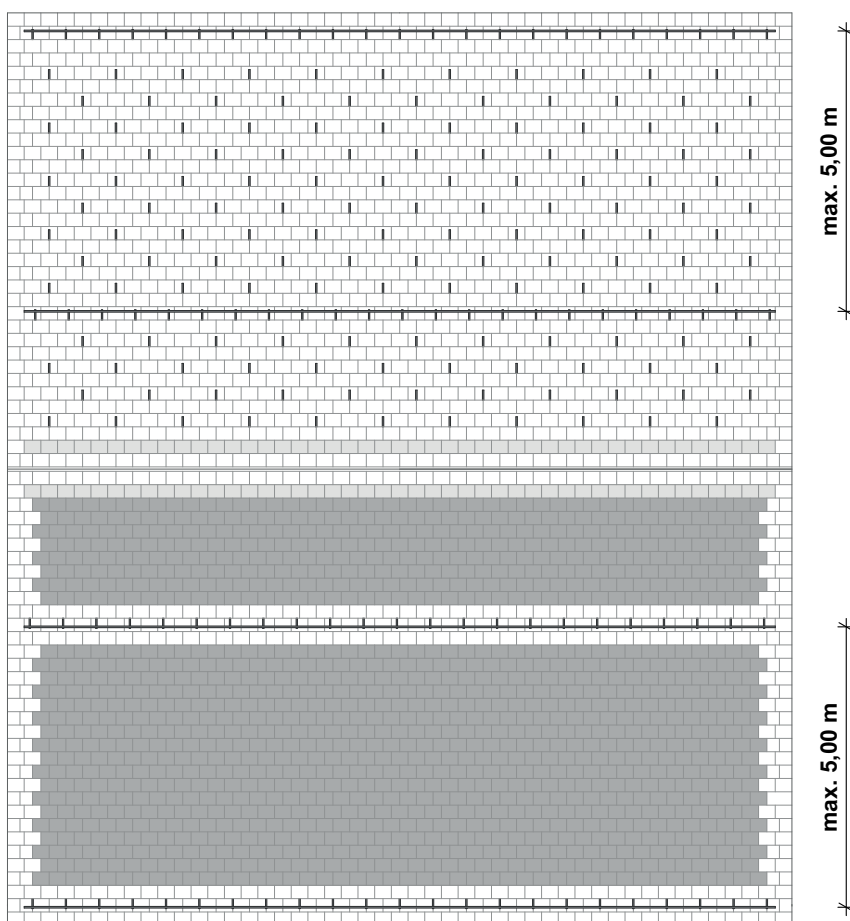
## 4. Tehnologija primene

### 4.2.12. Zaštita od snega

Vremenski uslovi u našoj zemlji zahtevaju izgradnju adekvatne zaštite od uticaja zime na krovovima. Jedna od najvažnijih je da se tokom topljenja na adekvatan način zadrže padavine u vidu snega na krovu.

Polje Terran Generon integrisano u crep Terran Zenit ili Rundo takođe moraju biti u skladu sa propisima o zaštiti od snega. Posebno se mora voditi računa da ćelije Terran Generona budu bez senki, inače će električna energija biti drastično smanjena i modul može biti oštećen.

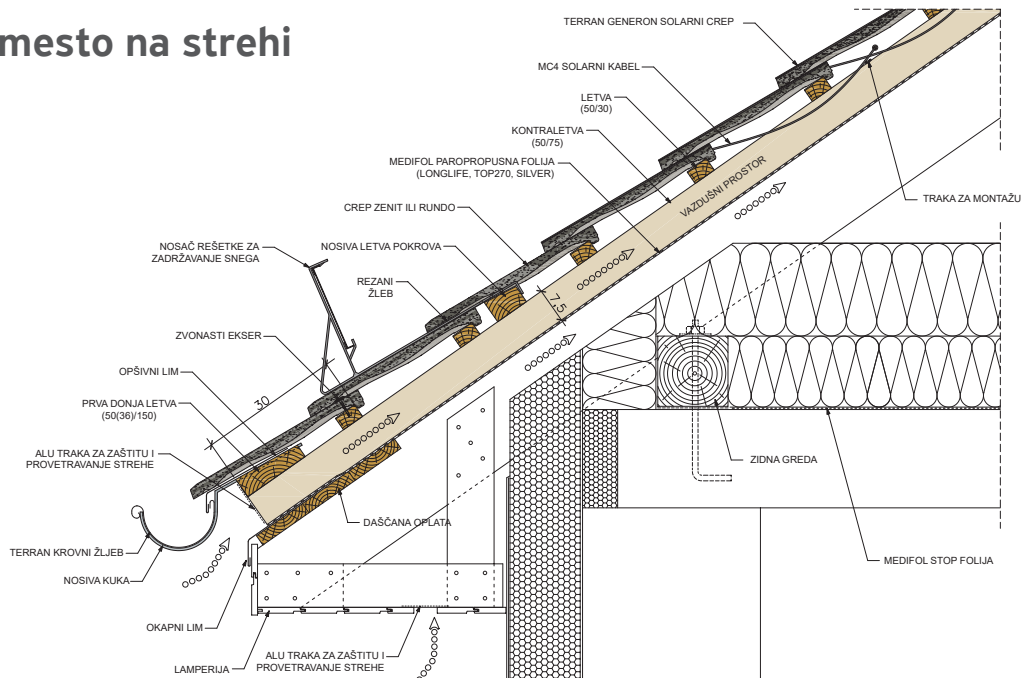
Sve se to mora uzeti u obzir pri postavljanju snegobrana i rešetaka za hvatanje snega. Po potrebi se između polja Terran Generon moraju ugraditi trake Terran Zenit i Rundo, u koje se mogu postaviti elementi krovnog sistema za hvatanje snega. Prilikom provođenja držača rešetke za sneg, potrebno je ukloniti toliko materijala sa crepova u redu iznad držača koliko je potrebno da crep ne bi opteretio držače rešetke.



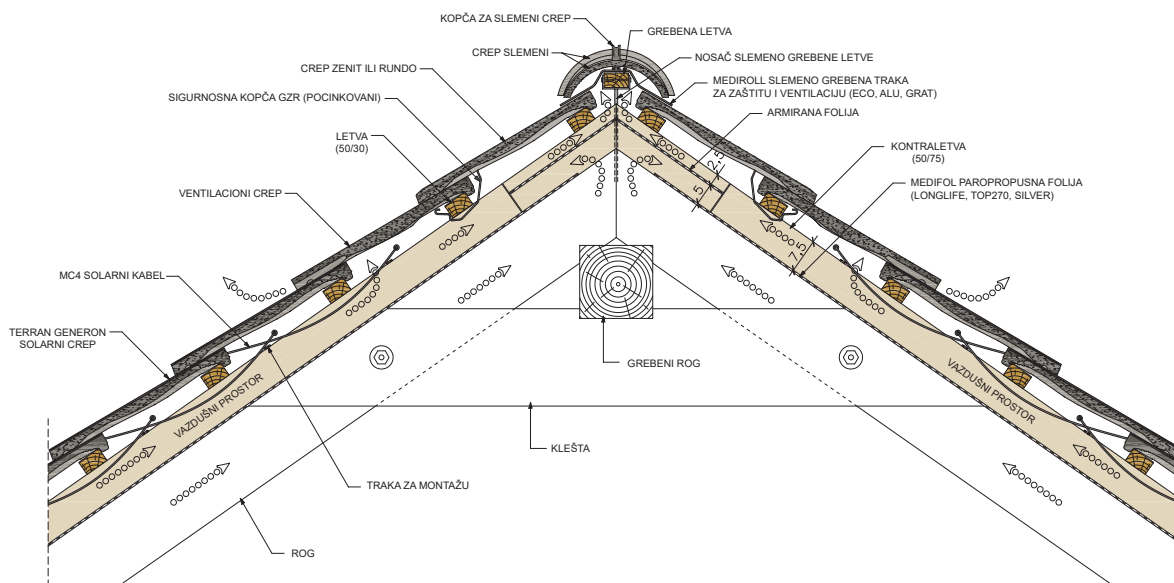
# 4. Tehnologija primene

## 4.2.13. Formiranje čvornih mesta na strehi i slemenu

### Čvorno mesto na strehi



### Čvorno mesto na slemenu



# 5. Elektroprojektovanje i elektroinstalacija

## 5.1. Opšte informacije

Za ugradnju solarnih modula potreban je visok nivo stručnosti. Ako jednosmerni napon prelazi 100 V, instalaciju može izvesti samo kvalifikovani električar ili izvođač radova. Kvalifikovani tehničar mora biti svestan eventualnih rizika od povreda, uključujući i strujni udar.

Solarni krovni crep Terran Generon opremljen je posebnom razvodnom kutijom otpornom na vremenske uslove koja je razvijena za tu svrhu. Kablovi na solarnoj ćeliji takođe su otporni na vremenske uslove i UV zračenje, a priključci na kraju kabla omogućuju brzo i jednostavno spajanje modula. Iznad crepova treba postaviti odstojnik od nezapaljivog materijala i kablove poduprti na odstojnik.

## 5.2. Tehničke informacije

Proizvodnja solarnih krovnih crepa Terran Generon uključuje visokoeffikasne monokristalne silicijumske ćelije. Ćelije pretvaraju energiju sunčevog zraka direktno u električnu energiju.

Ćelije su laminirane u kaljenom staklu u sistemu EVA - Tedlar. Tako izrađen solarni crep izdržiće vremenske uslove (uključujući i grad) i biće elektroizolovana.

Razvodne kutije sa zaštitom IP65 imaju ispravljačke diode. Laminat je pričvršćen na nosač betonskih crepova, a tako dobijeni element se može postaviti kao tradicionalni crep.

Performanse solarnih panela testirani su u standardnim mernim uslovima (STC) pri 1000 W/m<sup>2</sup> zračenju na temperaturi od 25°C uz faktor vazduha od 1,5 AM.

## 5.3. Ispravljačke diode

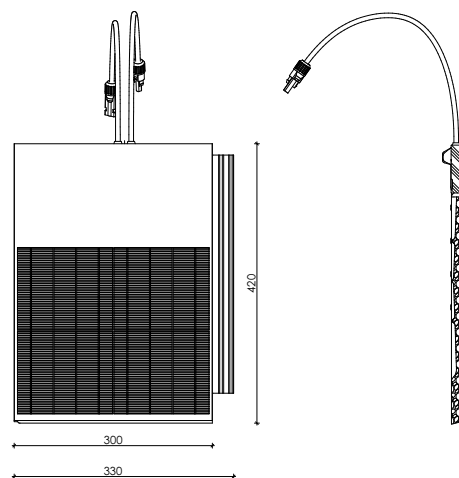
Ćelija koja je izložena senci ne učestvuje u proizvodnji energije, već deluje kao otpornik u strujnom krugu. Struja koja teče kroz ovaj otpornik stvara toplinu, što može dovesti do oštećenja ćelija, zbog čega treba osigurati putanju struje pomoću bypass diode pomoću alternativne metode (paralelno).

## 5.4. Razvodna kutija

Razvodna kutija se nalazi na zadnjoj strani crepa. Materijal od koje je proizvedena je posebna plastika otporna na UV zračenje, a kutija ima IP65 zaštitu.

Pre instalacije pročitajte Vodič za instalaciju. Tokom ugradnje solarnih ćelija, električne žice mogu uzrokovati strujni udar i opekotine. Solarna ćelija proizvodi jednosmernu struju niskog napona kada je izložena sunčevoj svetlosti ili drugoj veštačkoj rasveti. Serijskim spajanjem modula vrednosti napona se sabiraju zbog čega viša vrednost napona u višemodulnom sistemu može predstavljati ozbiljnu opasnost. Propisi za solarne sisteme važe i za solarne crepove, koji se moraju u potpunosti poštovati. Posebno je važno uzeti u obzir Zakon o zaštiti od požara Republike Srbije i Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih i poslovnih objekata i objekata javne namene. U nekim slučajevima (npr. značajne dužine jednosmerne putanje unutar zgrade) potrebno je upotrebiti protivpožarne sklopke jednosmerne struje.

U stvarnim uslovima izlazna performansa se može razlikovati, zbog čega pri dimenzionisanju sistema treba uzeti u obzir faktore korekcije (azimut, ugao nagiba itd.).



Svaki solarni crep iz serijske proizvodnje Terran ima ispravljačku diodu koja je ugrađena u zadnju razvodnu kutiju.

Svaka razvodna kutija je montirana sa dva posebna solarna kabla dužine od 0,5 m čiji je polaritet naznačen na svakom terminalu. Kabli su dvostruko izolovani, a presek im je 4 mm<sup>2</sup>.



# 5. Elektroprojektovanje i elektroinstalacija

## 5.5. Sigurnosne mere

Opasnost od strujnog udara prilikom instalacije, ožičenja i spajanja povezivanja panela.

Solarni paneli proizvode jednosmernu struju kada su izloženi sunčevoj svetlosti ili drugom veštačkom svetlu.

Preporuka je čuvati solarne panele u originalnom pakovanju dok se ne ugrade.

Samo kvalifikovani stručnjak može instalirati i spojiti solarne krovne crepeve na mrežu. Tokom instalacije držati decu daleko od solarnih panela.

Solarna ćelija se sme koristiti samo za predviđenu namenu.

Nemojte bušiti rupe u solarnom panelu. To će poništiti garanciju.

Nemojte rastavljati modul, niti uklanjati delove koje je instalirao proizvođač.

Nakon odvajanja od pretvarača, aktivni vodiči mogu ostati pod naponom!

Prilikom projektovanja i instaliranja sistema uvek treba postupati u skladu sa važećim propisima, posebnim značajem na Zakon o zaštiti od požara Republike Srbije i Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih i poslovnih objekata i objekata javne namene.

Ne dodirujte priključke kada je solarni panel izložen svetlu. Uvek koristite električno izolovan, ispravan alat. Solarni crep se ne sme podizati hvatajući se za priključke.



Prilikom postavljanja solarnog crepa i spajanja kabela poželjno je pokriti elemente po celoj površini kako bi se smanjio rizik od strujnog udara.



Crepovi se mogu instalirati samo u suvim vremenskim uslovima.



Nemojte stati na crep!



Pripazite da crep ne padne na tlo ili da strani predmeti ne padnu na crep.



Solarni crep ne sme ostati slobodno bez odgovarajuće potpore jer se staklo može razbiti. Razbijeni modul se ne može popraviti. Tokom ugradnje posebno pazite da proizvod ne bude izložen bočnom pritisku ili udaru!



Čuvajte se oštrih ivica!



Zabranjeno je fokusirati svetlo na solarni modul!



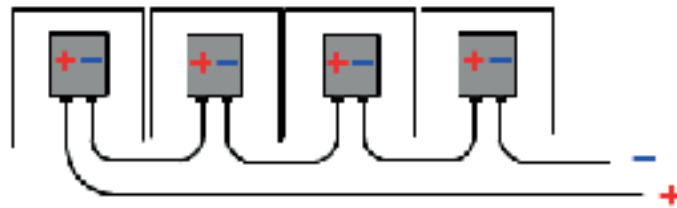
# 5. Elektroprojektovanje i elektroinstalacija

## 5.6. Instalacija

### 5.6.1. Serijsko spajanje solarnih baterija

Solarne baterije se spajaju serijski, čime se povećava vrednost napona. Kao što je prikazano na donjoj slici, pozitivni terminal jednog modula treba biti spojen na negativni terminal drugog modula. Prilikom serijskog spajanja treba uzeti u obzir najveći dopušteni napon sistema i spojiti samo odgo-

varajući broj solarnih panela. Mogu se spojiti samo solarni paneli istog tipa (ista jačina struje radne tačke).



### 5.6.2. Zaštita od dodira

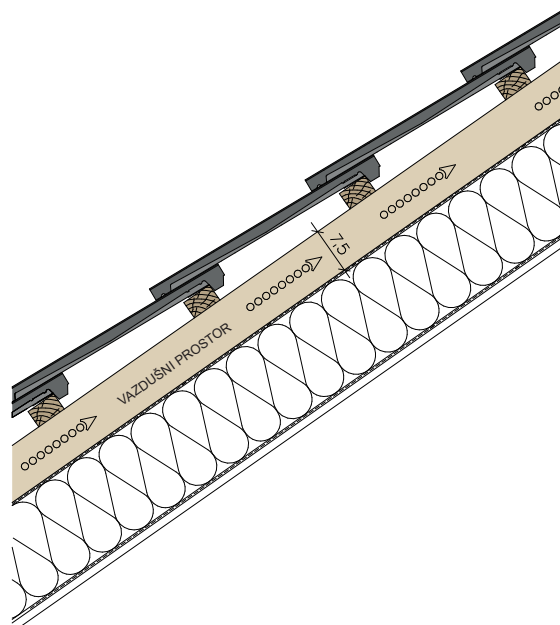
Terran Generon nema provodni deo, stoga nije potrebno osigurati posebno uzemljenje. U slučaju da je krovna kon-

strukcija elektrovodljiva, ista mora biti spojena na mrežu za izjednačavanje potencijala u zgradi!

### 5.6.3. Protok vazduha

Zbog građevinsko-fizičkih razloga potrebno je osigurati ventilaciju vazdušnog sloja ispod krovnog pokrivača. Ventilacija se stvara kada zbog temperaturne razlike u vazdušnom prostoru odgovarajućeg preseka i izvođenja dolazi do opšteg kretanja vazduha prema gore kao rezultat efekta dimnjaka i razlike u pritisku oko zgrade.

U slučaju proizvoda Terran Generon potrebno je formirati ventilirajući vazdušni sloj od najmanje 7,5 cm. Povećanjem temperature efikasnost i performansa solarnih ćelija opada. Tada ventilacijski vazduh ima efekat hlađenja, pa se zagrevanje može ublažiti.



# 5. Elektroprojektovanje i elektroinstalacija

## 5.7. Održavanje

Fotonaponski solarni krovni crep zahvaljujući svom dizajnu zahteva vrlo malo održavanja. Nema pokretnih delova i funkcioniše u zatvorenom sistemu, zaštićeno od okoline izolacionim materijalom. Osim toga, kontrola kvaliteta kompanije Terran podleže strogim uslovima.

Održavanje može uključivati sledeće korake:

1. Periodično čišćenje solarnih crepova
2. Vizualni pregled solarnih crepova

### 5.7.1. Periodično čišćenje

Prljavština nakupljena na providnoj površini solarnog panela može smanjiti njenu efikasnost i oštetiti ćelije. U mnogim slučajevima kiša može smanjiti količinu prljavštine i očistiti površinu do prihvatljivog nivoa.

Ukoliko nastane trajna nečistoća, možete ukloniti povremeni čišćenjem panela vodom ili drugim neabrazivnim sredstvima za čišćenje.

### 5.7.2. Vizualni pregled

Glavna svrha vizualnog pregleda solarnih panela jeste otkrivanje mogućih nedostataka, kao što su na primer razbijeno/napuklo staklo i/ili vidljiva oštećenja električnih priključaka

i kablova. U tom slučaju molimo da kontaktirate Vašeg lokalnog trgovca ili direktno kompaniju Terran.



# Razvoj je temelj našeg uspeha

Estetsko, ekološki prihvatljivo rešenje bez kompromisa.

Generon solarni crep revolucionarna je inovacija koja pruža profesionalni odgovor na tehnološke izazove 21. veka.