

Vodič za instalaciju

solarnih crjepova Terran Generon



GENERON
solarni crijep





Vrijedi od: 21.kolovoza 2023.

Naša prethodna brošura pod nazivom Vodič za instalaciju solarnih crjepova Terran Generon izdana 1. srpnja 2020. godine ovim postaje nevažeća.

Napomena: Proizvođač zadržava pravo tehničkih promjena. Ne prihvaćamo nikakvu odgovornost za štetu nastalu zbog tipografskih pogrešaka. Tekstualne smjernice, objavljene informacije, crteži čvorova i ostali podaci objavljeni u priručniku koji je izdao Terrán Tetőcserép Gyártó Kft., ne zamjenjuju stručni nadzor građevinskih radova i ne oslobađa projektanta i izvođača od odgovornosti za određenu građevinu.

terran-generon.hr

Sadržaj

1. SOLARNA TEHNOLOGIJA KAO UKRAS KUĆE NA KROVU	4
2. ZAŠTO IZABRATI TERRAN	5
3. SPECIFIKACIJA PROIZVODA	6
3.1. Opće informacije	6
3.2. Tehnički podaci	6
4. TEHNOLOGIJA PRIMJENE	7
4.1. Opća načela	7
4.1.1. Područje primjene	7
4.1.2. Učinkovitost, usmjerenost	7
4.1.3. Način postavljanja	8
4.1.4. Izvedba	9
4.1.5. Utrošak materijala, dodatna težina i opterećenje krovne konstrukcije	10
4.1.6. Pohrana energije	10
4.1.7. Kvar	10
4.1.8. Sigurnosne mjere	10
4.2. Pokrivanje krova	10
4.2.1. Opće informacije	10
4.2.2. Vodonepropusno pokrivanje krova protiv kiše	11
4.2.3. Specifikacije za projektiranje i primjenu linije Terran Generon	11
4.2.4. Projektiranje polaganja i izolacije podloge	12
4.2.5. Formiranje pokrivača i izolacije podloge	12
4.2.6. Polaganje panela	15
4.2.7. Pričvršćivanje crjepova	15
4.2.8. Polaganje letvi	16
4.2.9. Pokrivna širina, pokrivna duljina i razmak letvi	17
4.2.10. Odstojnik	17
4.2.11. Ventilacija	17
4.2.12. Zaštita od snijega	18
4.2.13. Projektiranje čvorova streha i sljemena	19
5. ELEKTROPROJEKTIRANJE I ELEKTROINSTALACIJA	20
5.1. Opće informacije	20
5.2. Tehničke informacije	20
5.3. Ispravljačke diode	20
5.4. Razvodna kutija	20
5.5. Primjenjive vrste pretvarača	20
5.6. Sigurnosne mjere	21
5.7. Instalacija	22
5.7.1. Povezivanje Generon proizvoda	22
5.7.2. Serijsko spajanje	22
5.7.3. Zaštita od dodira	22
5.7.4. Protok zraka	23
5.8. Održavanje	23
5.8.1. Periodično čišćenje	23
5.8.2. Vizualni pregled	23

1. Solarna tehnologija kao ukras kuće na krovu

ENERGETSKI SVJESNO RJEŠENJE UZ ESTETSKI IZGLED OD PROIZVOĐAČA „TERRAN”



ESTETSKO

Estetsko i stilsko rješenje bez kompromisa.

Estetsko i ekološki prihvatljivo rješenje bez kompromisa. Solarni crijepl GENERON revolucionarna je inovacija koja pruža profesionalni odgovor na tehnološke izazove 21. stoljeća.



INTEGRIRANO

Zaštita i obnovljiva energija pod istim krovom.

Posebnost solarnog crijepla Terran Generon je u tome da su solarne ćelije integrirane na površinu crjepova na poseban način tako da je njihov izgled i ugradnja gotovo identična onima kod tradicionalnih crjepova. I to na način da je izvorna zaštitna funkcija krova savršeno osigurana na cijeloj površini krova.



U OKVIRU SUSTAVA

Rješenje za krovove i korištenje solarne energije.

Ispitni sustavi uspješno kombiniraju gotovo stoljetno iskustvo tvrtke Terran u proizvodnji crijepla s tehničkim izazovima današnjeg doba. Cilj razvoja bio je stvoriti estetski i ekološki prihvatljiv krovni sustav bez kompromisa koji proizvodi energiju.



JEDNOSTAVNO

Laka, učinkovita, brza i sigurna izvedivost

Tako nastaje Terran Generon krov suvremene tehnologije!

GENERON
solarni crijepl



2. Zašto izabrati Terran?



100 godina iskustva

Uz gotovo 100 godina iskustva i znanja u proizvodnji, proizvodimo visokokvalitetne crjepove u količini od približno 95 milijuna komada godišnje.

Moderna proizvodna tehnologija

Koristimo jednu od najmodernijih proizvodnih tehnologija u srednjoj Europi za izradu crijepa koji se prodaje u 9 zemalja.

Vodeći proizvođač crjepova u Mađarskoj

U Mađarskoj svake godine gotovo 48.000 obitelji se odluči za Terran crijep za pokrivanje krova svojih domova.

Robotska tehnologija

U našoj tvornici u Bólyu također koristimo robotsku tehnologiju.

Ekološka svijest

Tvrtka Terran je izgradila solarni park u Bólyju kao značajan dokaz svog ekološki svjesnog pristupa, uz pomoć kojeg osigurava potpunu opskrbu pogona za proizvodnju crijepa električnom energijom dobivene iz sunčeve energije.

Jamstvo

Nudimo 20 godina jamstva za proizvod i učinak (80%) naših solarnih crjepova Generon. Prvi smo među proizvođačima betonskog crijepa u Mađarskoj koji daje 50-godišnje jamstvo za naše ostale proizvode od betona. Pojedini korištenja jamstva dostupni su u našim Općim uvjetima.

Prirodne sirovine

Naše crjepove izrađujemo od prirodnih sirovina visoke kvalitete (voda, željezo-oksidna boja, cement i pijesak).

Širok spektar proizvoda

Našim kupcima nudimo široku paletu boja i oblika crjepova. Kupci mogu birati između 4 oblika proizvoda, 3 vrste tehnologije površinske obrade i bezbroj boja za pokrivanje krova.

Mađarski brend na međunarodnom nivou

Brend Terran je 100% u mađarskom obiteljskom 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 rješenje, ako tražite sigurno, pouzdano, dugotrajno i energetski svjesno krovno.

Priznati brend

Osim priznanja koja dobijamo od kupaca, posljednjih smo godina prikupili i mnoštvo profesionalnih priznanja, kao što su „Construma Grand Prize“, „BestBuy Award“, te šesterostruko priznanje „Mađarski Brand“ i dvostruko priznanje „SuperBrands“.

3. Specifikacija proizvoda

3.1. Opće informacije

Solarni panel integriran na površinu crijeva u ravni krovnog pokrivača (INTEROOF) pruža jedinstveno rješenje za crijev i solarni sustav skupa. Solarni moduli su integrirani posebnom metodom pričvršćivanja na površinu jedinstvenih crjepova, zahvaljujući čemu je ugradnja i izgled konačnog proizvoda gotovo identična tradicionalnom crijevu.

Značajke solarnog sustava:

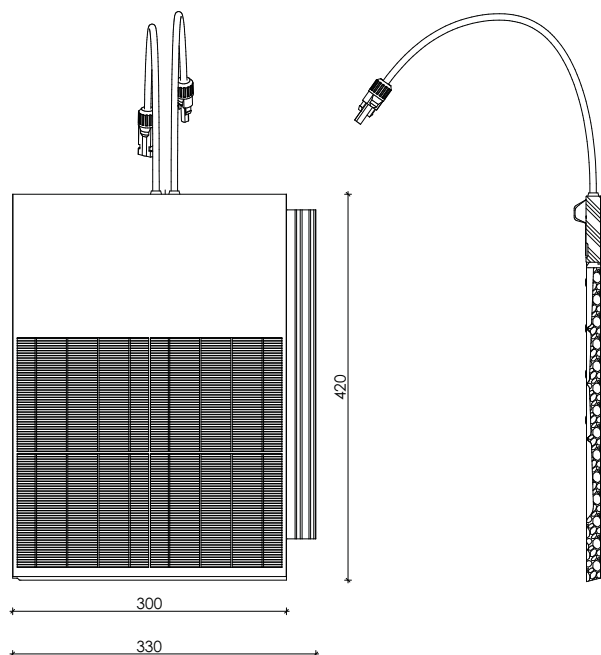
- za izgradnju sustava nije potreban zaseban okvir i potporna konstrukcija
- pokrov pločica ne treba probijati što osigurava savršenu vodonepropusnost sustava

- ne uzrokuje značajno povećanje opterećenja na krovu
- jednostavna, učinkovita, brza i sigurna izvedivost
- izvrstan učinak proizvodnje energije, čak i pri slabom osvjetljenju i visokom temperaturi
- niska stopa kvarova
- može se spojiti na električnu mrežu i može funkcionirati kao otočni solarni sustav
- estetski, jedinstven dojam krova

3.2. Tehnički podaci

Solarni betonski crijev	
Dimenzije	330 x 420 mm
Težina proizvoda	5,9 kg
Pokrivna širina	300 mm
Temeljni sloj	obojeni betonski element visoke konačne čvrstoće
Usklađena tehnička specifikacija	EN 490:2011
Nominalni učinak	15 Wp
Mehanička čvrstoća	> 1200 N
Vodonepropusnost	> 20 sata
Protupožarna klasa	B-s1, d0 MSZ EN 13501-1:2007+A1:2010
Ponašanje pri vanjskom požaru	B _{roof} (t1) MSZ EN 13501-5:2005+A1:2010

Solarni modul	
Tip	Monokristalni
Prednja površina	kaljeno staklo debljine 3,2 mm
Jačina struje radne točke	6,52 A
Napon radne točke	2,31 V
Jačina struje kratkog spoja	6,82 A
Napon u praznom hodu	2,62 V
Broj ćelija	4
Žica	solarni kabeli duljine 500 mm, 4 mm ² , sa spojnicama tipa PV4 (MC4 kompatibilan)



4. Tehnologija primjene

4.1. Opća načela

4.1.1. Područje primjene

Građevinski proizvod koristi se za pokrivanje vanjskih, visokih stambenih zgrada i javnih zgrada, koji također ima funkciju proizvodnje električne energije. Ovo rješenje omogućuje izgradnju ekološkog i energetski učinkovitog krovnog sustava,

koji je, osim estetske pojave, tehnički ispravan, ekološki prihvatljiv, ekonomičan, te učinkovit za proizvodnju i reprodukciju.

4.1.2. Učinkovitost, usmjerenost

Učinkovitost sustava praktički je ista kao i kod standardnih solarnih modula, te vrijede ista pravila u vezi s orijentacijom panela.

Godišnji prinos energije solarnih panela u Mađarskoj najveći je 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 tablici prikazuju postotak odstupanja od energetskog prinosa izmjenjenog pri idealnoj južnoj orijentaciji i pod kutom nagiba od 35°, ovisno o orijentaciji i kutu nagiba.

Točna količina iskoristivosti sunčeve energije ovisi o lokaciji unutar zemlje, te o kutu i orijentaciji solarnih panela.

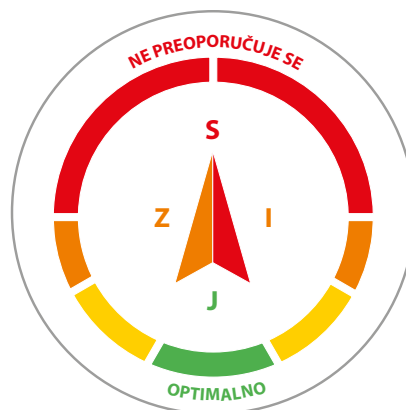
Prema praktičnoj procjeni može se reći da se pomoću solarnog sustava idealne orijentacije i performanse od 1 kWp u Mađarskoj može proizvesti približno 1.100 kWh električne energije.

1 kWp solarni panel → 1100 kWh/godina

U usporedbi s tim, prinos u južnim i sjevernim dijelovima Mađarske može se razlikovati za ±10%.

Treba znati da ćelija u sjeni ne funkcionira, međutim lokalno zasjenjena ćelija ne znači da cijela solarna površina neće funkcionirati.

Potrošnja električne energije po stanovniku za potrebe kućanstva u Mađarskoj iznosi približno 1.100 kWh godišnje. Sustav Terran Generon s performansom od 1 kWp – uz optimalnu orijentaciju – može proizvesti ovu količinu energije na površini od približno 6 m² krovnog prostora.



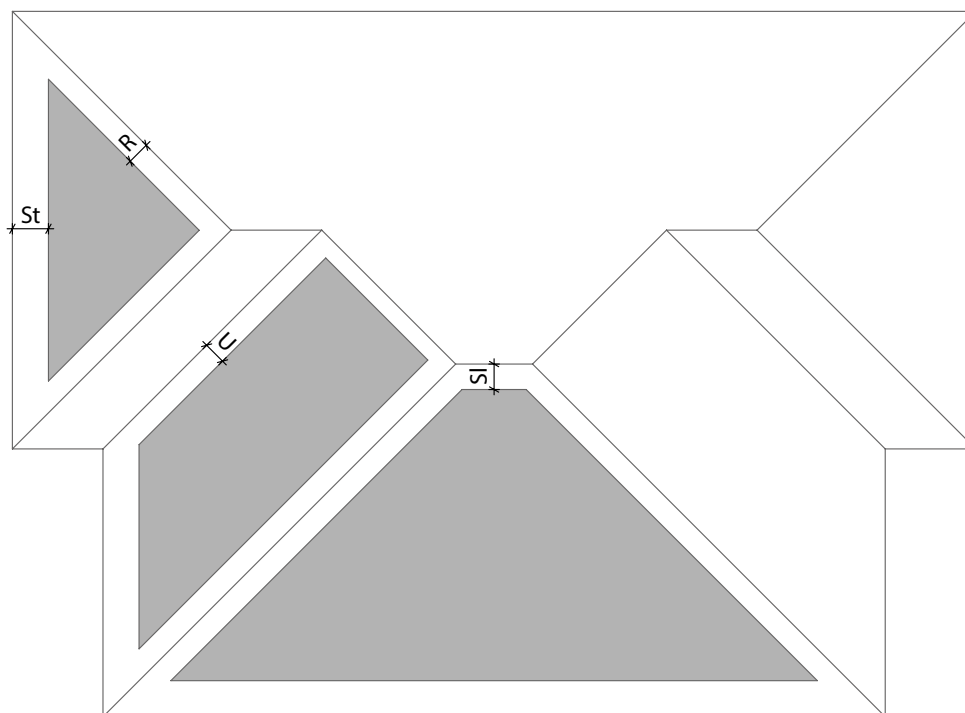
4. Tehnologija primjene

4.1.3. Način postavljanja

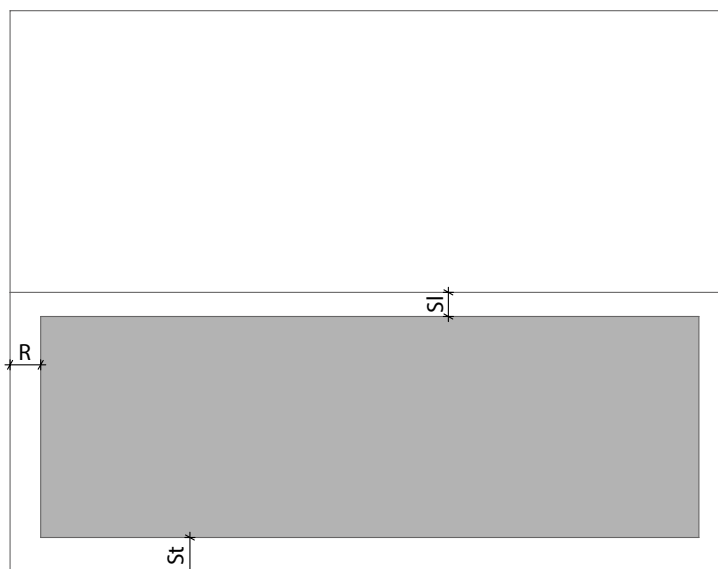
4.1.3.1. Idejni plan

Terran Generon se postavlja na krovnu površinu odgovarajuće orijentacije i kuta nagiba.

Vrlo je bitno održavati odgovarajući razmak od strehe, sljemena, grebena, ruba zabata i uvale.



	Dio krova	Red crjepova	Razmak
St	Streha	3 reda	84 - 93 cm
G	Greben	1,5 - 2 reda	45 - 60 cm
Sl	Sljeme	2 reda	56 - 62 cm
U	Uvala	1,5 - 2 reda	45 - 60 cm
R	Rub zabata	1,5 - 2 reda	45 - 60 cm

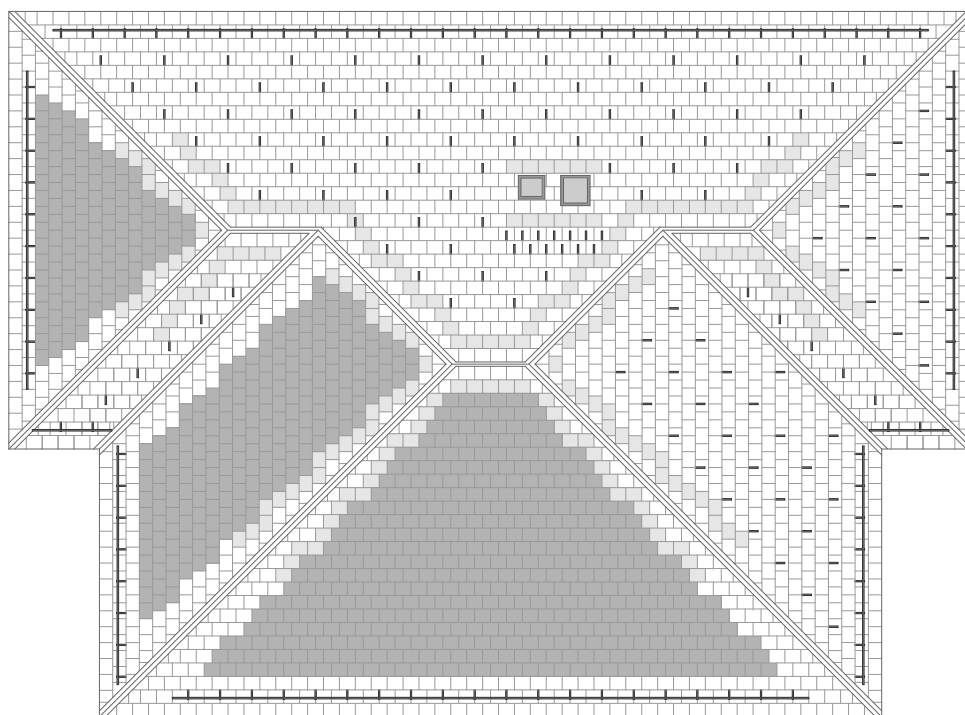


4. Tehnologija primjene

4.1.3.2. Raspored elemenata

Za izradu rasporeda elemenata na krovu vrlo je bitan točan raspored redova crjepova. Potrebno je osigurati prostor za rešetku za hvatanje snijega, crjepove za ventilaciju i rezane

crjepove. Obratite pozornost na odgovarajući razmak letvica utvrđen pod točkom 4.2.1.



Solarni crijep Generon



Crijep Terran Zenit



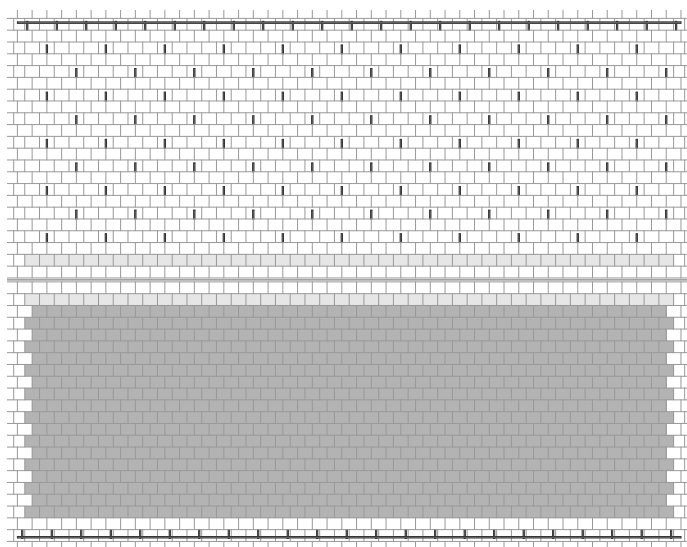
Snjegobran



Rešetka za snijeg



Crjepovi za ventilaciju



4.1.4. Izvedba

Elementi Terran Generon mogu se ugraditi isključivo na ravne crjepove s Terran Zenit i Rundo.

Prilikom ugradnje od bitnog je značaja pravilno međusobno spajanje solarnih crjepova i spajanje istih u sustav. Priklučenje sustava na električnu mrežu i električna instalacija podliježu obvezi izdavanja dozvole. Priključke treba izvesti električar. Način ugradnje gotovog proizvoda je isti kao i kod tradicionalnog crijepa.

U slučaju proizvoda s ravnim profilnim žljebom, minimalni nagib krova potreban za vodonepropusno pokrivanje (protiv kiše) je 30 stupnjeva, međutim, odabirom odgovarajuće podloge crjepovi se mogu koristiti i u slučaju nižeg stupnja od prije navedenog, uz potpuno pridržavanje pravila projektiranja i izvedbe podloge (vidi točku 4.2.3.). Oplata krova izrađena od Zenit i Rundo crjepova mora biti postavljena s pomakom u odnosu na prethodnu.

4. Tehnologija primjene

4.1.5. Utrošak materijala, dodatna težina i opterećenje krovne konstrukcije

Sustav Terran ima istu učinkovitost kao standardni sustavi, prema tome je potrebna veličina krovne površine slična veličini površine kao kod sustava s istim performansama.

U Mađarskoj se sustav od 4 kWp prikladan za prosječno kućanstvo, u slučaju idealne orijentacije, može izgraditi Terran Generon solarnim panelom na površini od 24 m². U slučaju solarnog sustava Terran, potporna površina je potpuno ista kao i krovni pokrivač korišten na ostalim dijelovima krova.

Nema potrebe za izgradnjom zasebne potporne konstrukcije. Terran sustav ne uzrokuje značajnu dodatnu težinu na krovnoj konstrukciji, ne narušava estetski izgled zgrade i pruža jedinstveni dojam koji se uklapa u teksturu krovnog pokrivača.

Navedeni podaci vrijede u slučaju postojanja idealnih uvjeta, tj. južne orijentacije zgrade i nagiba krova od 35 stupnjeva. U neidealnim uvjetima, energetske prinos solarnog sustava bit će manji od maksimalno raspoloživog prinosa.

4.1.6. Pohrana energije

Solarni panel Terran energiju koju proizvodi dovodi u mrežu za opskrbu električnom energijom – kao i u slučaju drugih sustava –, za što je potrebna dozvola pružatelja usluga. Mjerenje se odvija dvosmjernim brojiлом. Sustav je tehnički

sposoban da funkcionira neovisno od pružatelja usluge u obliku otočnog solarnog sustava, međutim, tehnologija baterija trenutno zahtijeva puno skuplje rješenje od tehnologije napajanja iz mreže.

4.1.7. Kvar

U slučaju kvara, baterija se može zamijeniti baterijom iste veličine. Elektronika je formirana na način da kvar ili djelomična zasjenjenost elementa jednog elementa ne uzrokuje

nefunkcionalnost cijelog kruga, stoga sustav funkcionira i dalje dok se zamjena baterije ne završi.

4.1.8. Sigurnosne mjere

Tijekom gradnje jednako se moraju poštivati pravila električne instalacije te pravila koja se odnose na krovni pokrivač. Prilikom montaže počinje proizvodnja električne energije na utjecaj sunčeve svjetlosti. U slučaju nepravilne ili nemarne izvedbe postoji opasnost od strujnog udara. Pri značajnoj jačini struje napon može dostići vrijednost od 1000 V. Zbog karakteristika istosmjerne struje ovaj rizik može predstav-

ljati znatno veći od rizika koji prouzrokuje izmjenične struje pri sličnim vrijednostima. Iz tog razloga, kablove smije spajati samo kvalificirani električar koji je također kvalificiran za solarnu tehnologiju.

Dodatna upozorenja možete naći u poglavlju 5.5. Sigurnosne mjere.

4.2. Pokrivanje krova

Tijekom pokrivanja krova, po svim pitanjima koja nisu opisana u ovim Uputama za instalaciju, treba primjenjivati Upute za primjenu.

4.2.1. Opće informacije

Terran Generon se može ugraditi isključivo na krovove sa modelima crjepova Terran Zenit i Rundo, postavljanjem s pomakom. Osnovni proizvod izrađen je od obojenog betona s posebnim površinskim zaštitnim slojem.

Prije postavljanja Zenit i Rundo crjepova, treba ukloniti sili-konske trake sa poledine crjepova radi točne pokrivenosti. Krovni pokrivač treba postaviti s pomakom elemenata u odnosu na prethodni. O aktualnom asortimanu boja i proizvoda možete se informirati iz važećeg Cjenika.

4. Tehnologija primjene

Opće informacije	
Dimenzija krovne letvice	min. 30/50 mm (za maks. razmak osi grede od 80 cm) min. 40/60 mm (za razmak osi grede od 80–100 cm)
Pokrivna duljina, razmak letvica	min. 280 mm (neovisno o kutu nagiba), maks. 310 mm (ovisno o kutu nagiba)
Preklapanje u bočni pravac	30 mm
Međusobno preklapanje	min. 110 mm (ovisno o kutu nagiba) maks. 140 mm (neovisno o kutu nagiba)
Pričvršćivanje	vidi poglavlje

Kut nagiba krova	Min. preklapanje	Razdaljina letvica	Potrebna kol. crjepova (kom/m ²)	Masa Generon (kg/krov m ²)	Masa Zenit (kg/krov m ²)	Masa Rundo (kg/krov m ²)
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	točno 28 cm	11,90	67,83	54,74	52,36
ispod 20°			neprimjenjivo			

Detaljne specifikacije za krovni pokrivač i njezinu podlogu u pojedinom rasponu kutova nagiba dane su pod točkom 4.2.3.

4.2.2. Vodonepropusno pokrivanje krova protiv kiše

Polaganjem crjepova može se stvoriti vodonepropusna oplata otporna na kišu. Ovisno o vrsti crjepova, vodonepropusnost se može osigurati iznad određenog kuta nagiba (αk). Vodonepropusni pokrov otporan na kišu je pokrov ispod kojeg u normalnim uvjetima ne mogu ući značajne oborine zbog brzine odvodnje vode (Dr. László Gábor: Građevinska konstrukcija III.). Drugim riječima, određena količina oborina (kiša, snijeg u prahu) može doći iza pokrivača uslijed pritiska vjetra, koja prirodnim putem pomoću ventilacije nestaje, a privremena prisutnost ne oštećuje konstrukciju.

Povećali smo zahtjeve u vezi s podlogom ukoliko postoje sljedeći čimbenici bilo pojedinačno ili u kombinaciji:

- ugrađeno ili ugrađeno potkrovlje;
- kompozitni krovni profil;
- grede duže od 10 metara;
- posebni vremenski uvjeti (snijeg, vjetar, snijeg u prahu);
- interijeri posebne namjene.

U slučaju postojanosti više čimbenika, preporuča se odabrati višu razinu podloge prema relevantnoj smjernici o podlozi.

4.2.3. Specifikacije za projektiranje i primjenu linije Terran Generon

Minimalni nagib krova za vodonepropusnu pokrivenost (otpornost na kišu) solarnog proizvoda s ravnim žljebovima Terran Generon iznosi 30 stupnjeva. Crjepovi se također mogu koristiti pod manjim kutom nagiba uz odgovarajući

izbor podloge u skladu s relevantnim smjernicama, međutim, u slučaju da je kut nagiba manji od 20 stupnjeva ni pod kojim uvjetima se ne smiju koristiti, ni kao dodatno rješenje.

Planirani nagib krova	Nema zahtjevnog faktora	Jedan dodatni zahtjevni faktor	Dva dodatna zahtjevna faktora	Tri ili više dodatna zahtjevna 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	vjetrobanski pokrivač podloge
$24^\circ > \alpha \geq 20^\circ$	vodonepropusna izolacija podloge	vodonepropusna izolacija podloge	vodonepropusna izolacija podloge	vodonepropusna izolacija podloge
$\alpha < 20^\circ$	nije primjenjivo			

4. Tehnologija primjene

4.2.4. Projektiranje polaganja i izolacije podloge

4.2.4.1. Opći kriteriji

Vrlo je važno da sva ugrađena potkrovlja i tavanji imaju podlogu i izolaciju odgovarajuće kvalitete. Kao podloge smiju se koristiti samo kvalificirani građevinski materijali. Za ugradnju preporučamo proizvode MediFol kao komponente krovnog sustava Terran. Krovna folija ili izolacija te njezina podloga (dodatne mjere) moraju biti specificirani tijekom projektiranja. Dokument Smjernice za projektiranje i konstrukcije krovne folije, te smjernice primjene od strane proizvođača pružaju detaljne informacije potrebne za projektiranje. Odstupanja od

planirane krovne folije ili izolacije tijekom izgradnje mogu se izvesti isključivo nakon konzultacije s odgovornim projektantom, na način dokumentiran u građevinskom dnevniku i u skladu s propisima koji su na snazi u vrijeme izgradnje.

Pokrivanje i izolacija podloge mogu biti izloženi UV zračenju tijekom najkraćeg mogućeg vremena. Po mogućnosti, pokrivanje treba izvesti nekoliko dana nakon postavljanja podloge.

4.2.4.2. Stupnjevi pokrivanja i izolacije podloga

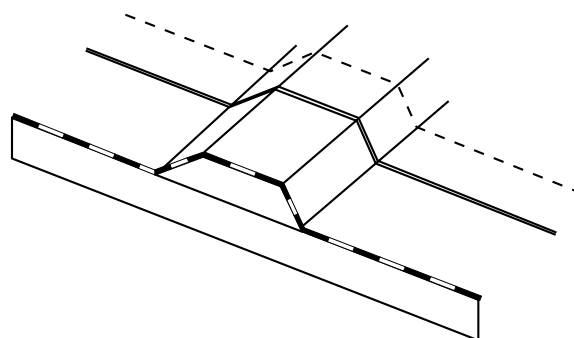
Samostojeća podloga: tzv. viseća krovna folija bez podloge, koja se labavo preklapa preko grede, ili drugo rješenje u skladu s relevantnom direktivom.

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

Vjetrobranska podloga: podloga sa zavarenim, zalijepljenim ili zapečaćenim preklapom na cijeloj površini podne obloge (npr. podna obloga od dasaka ili toplinska izolacija otporna na korake), ili drugo rješenje u skladu s relevantnom direktivom.

Vodonepropusna podloga: Bitumenska ili plastična ploča izrađena ispod kontraletve na cijeloj 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 cijeloj 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 projektirati i koristiti samo kvalificirani materijali koji su prikladni za građevinske svrhe. Pokrivač i izolacija podloge mogu biti izloženi UV zračenju što je kraće moguće, bez obzira na to da je prema specifi-

kaciji proizvođača UV-otpornost proizvoda nekoliko mjeseci. 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 osjetljivim na vlagu cijelom svojom površinom, jer zbog svoje posebne tkane strukture propuštaju paru na cijeloj površini.

Prednosti paropropusne (difuzne) folije:

- Između folije i toplinske izolacije nije potrebno primjeniti
- U drugim slučajevima potreban - zračni prostor.

- Razmak između krovni greda u potpunosti se može ispuniti toplinskom izolacijom.
- Folija može prolaziti preko sljemena, grebena i uvale bez prekida: ukoliko oblik (trasa) toplinske izolacije to dopušta.
- Formiranje krovni otvora (dimnjak, krovni prozor, ventilacija kanala i sl.) je jednostavnije, pa je i mogućnost pogrešaka manja.

4. Tehnologija primjene

4.2.5.2. Primjenjive vrste krovnih pokrivača

MediFol LONGLIFE

Višeslojna, vodonepropusna, paropropusna laminirana podloga sa samoljepljivom trakom, s HDPE membranom, za izravno polaganje na podnu oblogu ili toplinsku izolaciju. Također podnosi visoka toplinska opterećenja (+ 100°C).



Širina	1,50 m
Duljina rola	50 m
Površina rola	75 m ²
Utrošak materijala	krov m ² + 15%
Materijal	HDPE
Pričvršćivanje	zabijanjem kontra letve
Vlačna čvrstoća	345 N/290 N/50 mm
Masa	148 g/m ²
Boja	siva
Sd	~0,03 m
Otpornost na toplinu	-40°C – +100°C
Vodonepropusnost	W1

MediFol TOP270

Troslojna paropropusna podloga prvenstveno za krovove s malim nagibom koja se može polagati izravno na podnu oblogu ili toplinsku izolaciju. Može se koristiti kao vodonepropusna izolacija podloge pod određenim kutom nagiba u skladu s važećim uputama proizvođača. ($\alpha \geq \text{ak-}10^\circ$).



Širina	1,50 m
Duljina rola	25 m
Površina rola	37,5 m ²
Utrošak materijala	krov m ² + 15%
Materijal	poliesterski flis s vodoodbojnim slojem
Pričvršćivanje	zabijanjem kontra letve
Vlačna čvrstoća	320 N/200 N/50 mm
Masa	270 g/m ²
Boja	siva
Sd	~0,02 m
Otpornost na toplinu	-40°C – +100°C
Vodonepropusnost	W1



4. Tehnologija primjene

4.2.5.2. Primjenjive vrste krovnih pokrivača

MediFol SILVER

Troslojna, vodonepropusna, paropropusna podloga s monolitnom poliuretanskom membranom i dvije samoljepljive trake za izravno polaganje na podnu oblogu ili toplinsku izolaciju. Također podnosi visoko toplinsko opterećenje (+100°C)



Širina	1,50 m
Duljina rola	25 m
Površina rola	37,5 m ²
Utrošak materijala	krov m ² + 15%
Materijal	monolitna poliuretanska membrana
Pričvršćivanje	zabijanjem kontra letve
Vlačna čvrstoća	500 N/420 N/50 mm
Masa	230 g/m ²
Boja	bež
Sd	~0,1 m
Otpornost na toplinu	-40°C – +100°C
Vodonepropusnost	W1

MediFol EXTREME

Folija se može ugraditi kao vodootporna podloga ispod pokrivača manjeg nagiba ($\alpha \geq 10^\circ$). Preklapanja moraju biti spojena pomoću zavarivanja vrućim zrakom ili hladne otopine. Iznad kontra letve koristi se Extreme traka za zavarivanje. Obratite pozornost da kontra letva bude izrađena od suhog materijala.



Širina	1,50 m
Duljina rola	25 m
Površina rola	37,5 m ²
Utrošak materijala	krov m ² + 15%
Materijal	termoplastični poliuretan
Pričvršćivanje	zabijanjem kontra letve
Vlačna čvrstoća	420 N/490 N/50 mm
Masa	360 g/m ²
Boja	crna
Sd	~0,2 m
Otpornost na toplinu	-40°C – +80°C
Vodonepropusnost	W1



4. Tehnologija primjene

4.2.6. Polaganje panela

Krovni pokrivač od solarnih panela Terran Generon mora biti položen s pomakom u odnosu na prethodni panel. Stupanj pomaka u slučaju Zenita je pola crijepa, a u slučaju Rundo četvrtina crijepa. Površine uz strehe, sljeme, uvale odnosno rubove zidova i zabata treba izraditi od elemenata iz obitelji

proizvoda Zenit i Rundo sa 1,5 do 3 reda crjepova kao što je opisano pod točkom 4.1.3.1.

Zabranjeno je rezati solarne panele. Krov treba izraditi rezanjem Zenit ili Rundo crjepova.



4.2.7. Pričvršćivanje crjepova

Bušenje crjepova Terran Generon i pričvršćivanje istih pomoću vijaka nije dopušteno. Za Terran Zenit i Rundo krovne crjepove možete koristiti vijke kako je detaljno opisano u nastavku. Terran Generon površina integrirana u Terran Zenit ili Rundo također mora biti izvedena u skladu s propisima otpornosti na oluje.

U slučaju nagiba manjeg od 45 stupnjeva, pokrivač betonskih crjepova ima izvrsnu otpornost na oluju i na općim površinama bez posebnog pričvršćivanja. Ovisno o zemljopisnim uvjetima i geometriji građevine, u određenim slučajevima manjeg nagiba krova može biti potrebno pričvršćivanje crijepa na opću površinu. Na mjestima gdje težina betonskih crjepova ne pruža dovoljno opterećenje od vjetra, crjepovi se moraju pričvrstiti spojnica otpornim na koroziju. Relevantna norma za pričvršćivanje je norma oznake MSZ EN 1991-1-4 iz serije normi EUROCODE (Utjecaji na nosive konstrukcije. Dio 1-4: Utjecaj vjetra).

Prirubnice i kutne zone predstavljaju kritične zone u pogledu čeonog vjetra. Značajna sila dizanja iz vrtloga vjetra također može biti kritična na površinama gromada, uz krovne uvale i u blizini krovnih konstrukcija (krovni prozori, lođe, dimnjaci itd.). Neovisno o nagibu krova, svaki rubni, konusni, polusedlasti i polusedlasti rubni crijep mora biti pričvršćen, a po potrebi, crjepovi se mogu pričvrstiti i za susjedne crjepove.

Rezane crjepove svakako treba pričvrstiti.

Kod streha, utjecaj sile dizanja vjetra na crjepove treba smanjiti pomoću donje daščane oplata, a osim toga potrebno je i pričvršćivanje krovnim crjepova sa krovnim kopčama i stezaljkama, eventualno uvrtnjem. Posebno je nepovoljna situacija u slučaju promjenjivog nagiba krova kod mansardnih krovova, pa se tu moraju pričvrstiti i crjepovi krovne zone nižeg kuta nagiba.

Pričvršćivanje se može riješiti pomoću olujnih stezaljki, krovnih kopči, vijaka otpornih na koroziju, ili kombinacijom istih. Metodu pribijanja čavlima izbjegavati. Promjer vijka treba biti min. 4,5 mm. Vijak mora ući u letvu najmanje do 24 mm. U slučaju olujnih stezaljki ili krovnih kopči (olujne stezaljke tipa "E") mogu se koristiti nehrđajući čelik ili legirani materijal (npr. legura cink-aluminij). U slučaju kada se olujna stezaljka i krovna kopča koriste skupa, sila stezanja kreće iz donjeg dijela crijepa, što je uglavnom bolje rješenje u odnosu na uvrtnje, a pored toga je i lakše održavati. Međutim, u slučaju nagiba većeg od 60 stupnjeva, ovo rješenje ne može potpuno zamijeniti vijčano pričvršćivanje.

4. Tehnologija primjene

4.2.7.1. Sigurnosna kopča GZR

Sigurnosna kopča GZR osigurava otpornost na oluju učvršćivanjem u letvu i bočni odvodni utor Terran Generona. Proizveden je od legura cink-aluminij. Primjenjiva debljina letvice je 30/50 mm, odnosno 40/60 mm.



4.2.8. Polaganje letvi

4.2.8.1. Krovne letve

Upotrebene krovne letve moraju odgovarati kvaliteti I. klase prema normi MSZ 17300/2. Piljena drvena građa mora biti kvalitetna, čvrsta i neoštećena. Potrebna je i kemijska zaštita od insekata i gljivičnih štetnika.

Osim kvalitete krovne letve, najvažnija karakteristika je njezin presjek, jer se letva u slučaju malih presjeka savija između grede, stvarajući estetske i konstrukcijske probleme.



4.2.8.2. Kontraletva, ventilirani zračni sloj

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

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

Smanjenim nagibom krova smanjuje se i protok zraka, a dužina grede se povećava. Nepovoljnu situaciju protoka treba nadoknaditi daljnjim povećanjem debljine ventiliranog zračnog sloja.



4. Tehnologija primjene

4.2.9. Pokrivna širina, pokrivna duljina i razmak letvi

Pokrivna širina je širina koja se može pokriti crjepovima. Širina pokrivanja može se odrediti iz broja crjepova. Pod strukturnom širinom podrazumijeva se razmak između vanjskih ravna rubnih dasaka. Duljina crjepova je 42 cm. Minimalno dopušteno preklapanje ovisi o nagibu krova, što rezultira različitim razma-

cima letvica. Najveće dopušteno preklapanje je 14 cm. Utrošak crjepova je približno 11 do 12 komada/m², ovisno o kutu nagiba krova. Dijagrami pokrivne širine i pokrivne duljine možete pronaći u Vodiču za primjenu proizvoda tvrtke Terrán Kft.

4.2.10. Odstojnik

Odstojnik se postavlja na gornju ravninu kontraletve. Odstojnik osigurava da kabeli budu postavljeni na dovoljno udaljenosti od krovne folije i da se presjek ventiliranog zračnog sloja ne smanji značajno. Odstojnik mora biti izrađen od plastičnog materijala sa zaobljenim rubom.

Prilikom polaganja kabela pazite da kabel MC4 i priključak ne dođu u izravan dodir s drvenim letvicama. Po potrebi, ovdje također treba koristiti odstoynik.



4.2.11. Ventilacija

Zračni sloj(eve) ispod krovnog pokrivača treba ventilirati iz građevinsko-fizičkih razloga. Ventilacija se stvara kada zbog temperaturne razlike u zračnom prostoru odgovarajućeg presjeka i izvedbe dolazi do općeg kretanja zraka prema gore kao rezultat efekta dimnjaka i razlike tlaka oko zgrade.

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



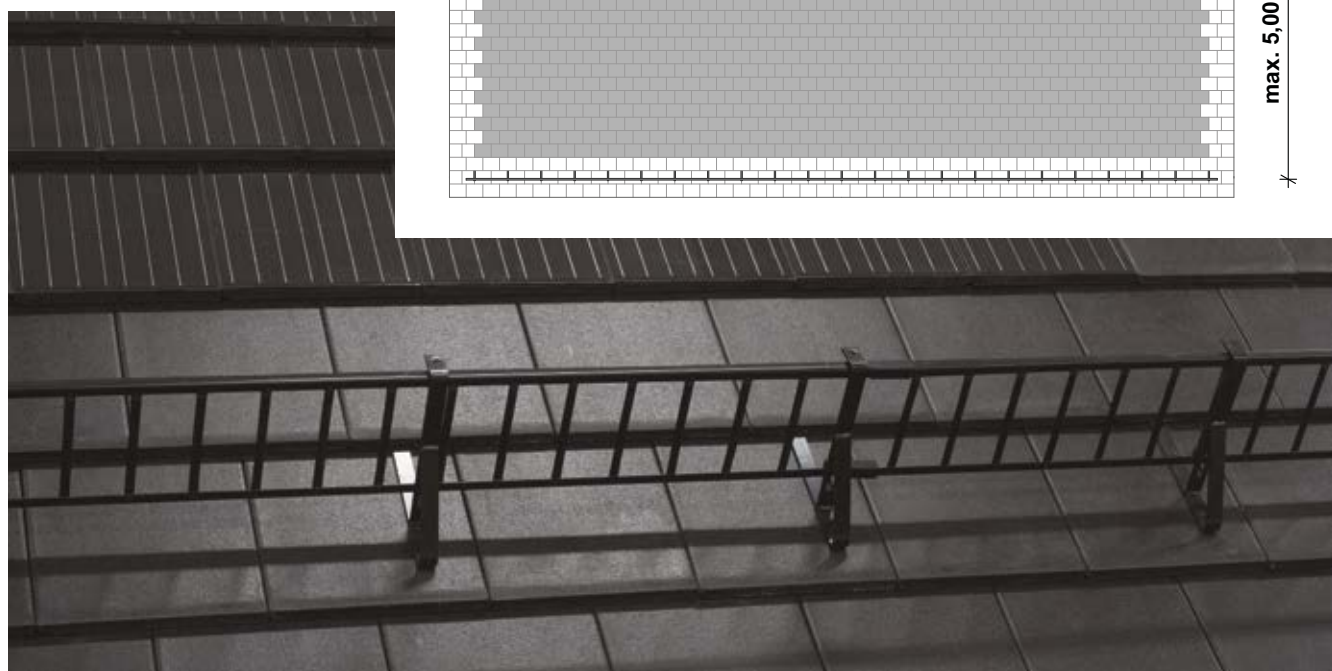
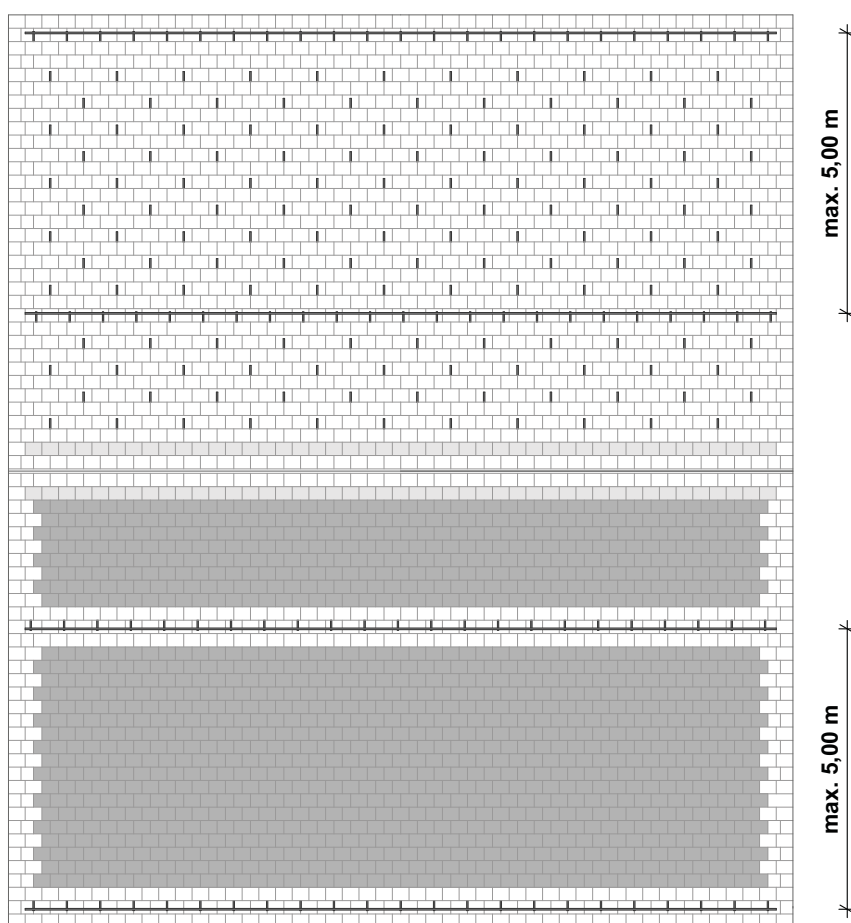
4. Tehnologija primjene

4.2.12. Zaštita od snijega

Vremenski uvjeti u Hrvatskoj zahtijevaju izgradnju adekvatne zaštite od utjecaja zime na krovovima. Jedan od najvažnijih je zadržati oborine u obliku snijega na krovu na odgovarajući način tijekom topljenja.

Polje Terran Generon integrirano u pokrov Terran Zenit ili Rundo također moraju biti u skladu s propisima o zaštiti od snijega. Posebno se mora paziti da ćelije Terran Generona budu bez sjenila, u suprotnom će se električna energija drastično smanjiti i modul može biti oštećen.

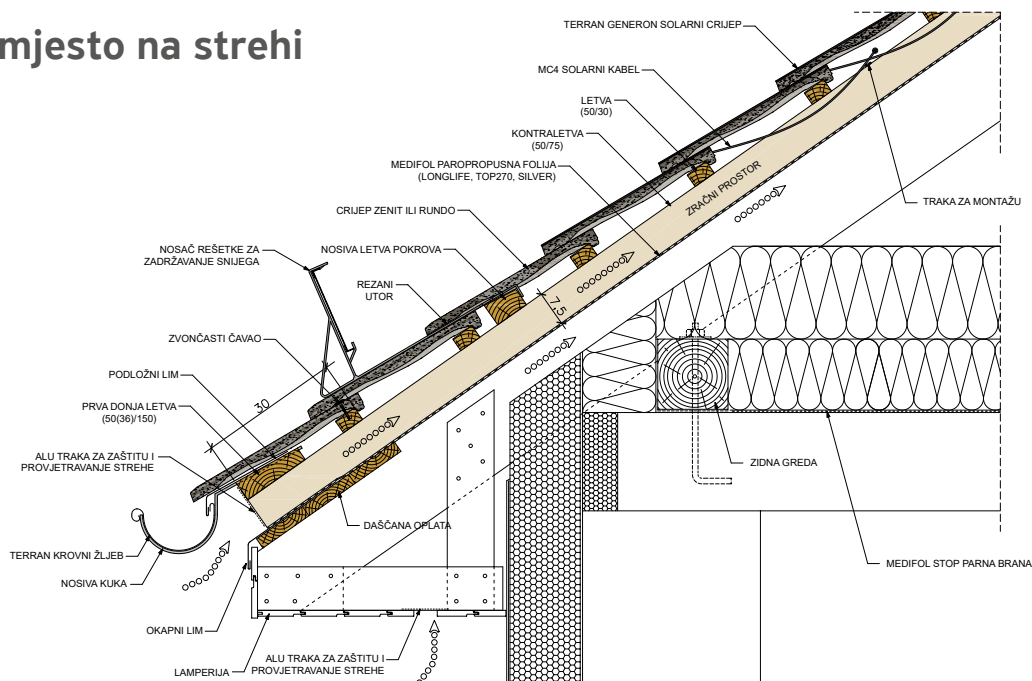
Sve to se mora uzeti u obzir pri postavljanju snjegobrana i rešetke za hvatanje snijega. Po potrebi se između polja Terran Generon moraju ugraditi trake Terran Zenit i Rundo, u koje se mogu postaviti elementi krovnog sustava za hvatanje snijega. Prilikom provođenja držača rešetke za snijeg, potrebno je ukloniti toliko materijala sa crjepova u redu iznad držača koliko je potrebno da crijep ne bi opteretio držače rešetke.



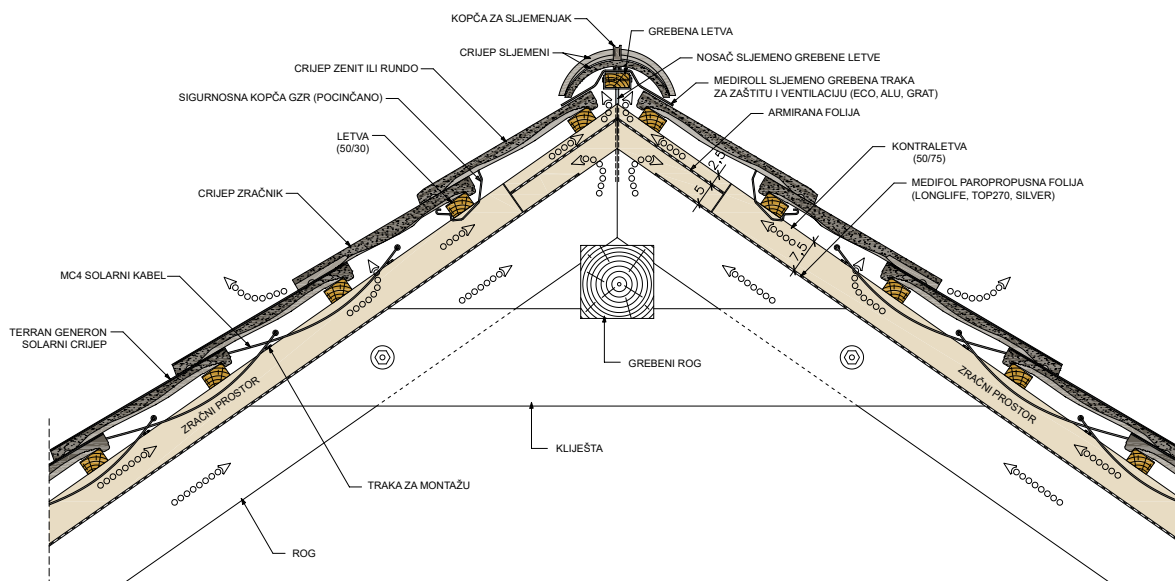
4. Tehnologija primjene

4.2.13. Formiranje čvornih mjesta na strehi i sljemenu

Čvorno mjesto na strehi



Čvorno mjesto na sljemenu



5. Elektroprojektiranje i elektroinstalacija

5.1. Opće informacije

Za ugradnju solarnih modula potreban je visok stupanj stručnosti. Ako istosmjerni napon prelazi 100 V, instalaciju može izvesti samo kvalificirani električar ili izvođač radova. Kvalificirani tehničar mora biti svjestan eventualnih rizika od ozljeda, uključujući i strujni udar.

Solarni krovni crijep Terran Generon opremljen je posebnom razvodnom kutijom otpornom na vremenske uvjete koja je razvijena za tu svrhu. Kabeli na solarnoj ćeliji također su otporni na vremenske uvjete i UV zračenje, a priključci na kraju kabela omogućuju brzo i jednostavno spajanje modula. Iznad crjepova treba postaviti odstoynik od nezapaljivog materijala i kabele poduprti na odstoynik.

5.2. Tehničke informacije

Proizvodnja solarnih krovnih crijeva Terran Generon uključuje visokoučinkovite monokristalne silicijeve ćelije. Stanice pretvaraju energiju sunčevog zraka izravno u električnu energiju.

Ćelije su laminirane u kaljenom staklu u sustavu EVA - Tedlar. Tako izrađen solarni crijep izdržat će vremenske uvjete (uključujući tuču) i bit će elektroizolirana.

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

Učinak solarnih panela testiran je u standardnim mjernim uvjetima (STC) pri 1000 W/m² zračenju na temperaturi od 25°C uz faktor zraka od 1,5 AM.

5.3. Ispravljačke diode

Ćelija koja je izložena sjeni ne sudjeluje u proizvodnji energije, već djeluje 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 po-

5.4. Razvodna kutija

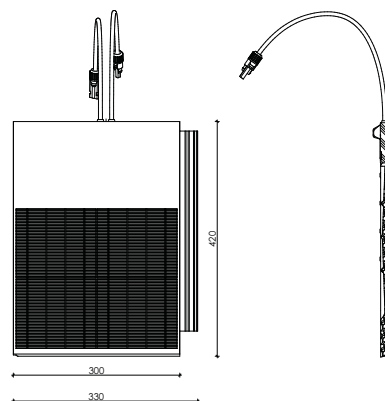
Razvodna kutija se nalazi na stražnjoj strani crijeva. Materijal od koje je proizvedena je posebna plastika otporna na UV zračenje, a kutija ima zaštitu tipa IP65.

5.5. Primjenjive vrste pretvarača

Za siguran rad prema IEC standardu (IEC 63027:2023 ili UL1699B) moguće je korištenje invertora sa funkcijom zaštite

Prije instalacije pročitajte Vodič za instalaciju. Tijekom ugradnje solarnih ćelija, električne žice mogu uzrokovati strujni udar i opekline. Solarna ćelija proizvodi istosmjernu struju niskog napona kada je izložena sunčevoj svjetlosti ili drugoj umjetnoj rasvjeti. Serijskim spajanjem modula vrijednosti napona se zbrajaju zbog čega viša vrijednost napona u višemodulnom sustavu može predstavljati ozbiljnu opasnost. Propisi za solarne sustave vrijede i za solarne crjepove, koji se moraju u potpunosti poštivati. Posebno je važno uzeti u obzir Pravilnik o zaštiti od požara Hrvatske i Tehničke smjernice za zaštitu od požara Hrvatske. U nekim slučajevima (npr. značajne duljine istosmjerne putanje unutar zgrade) potrebno je upotrebiti protupožarne sklopke istosmjerne struje.

U stvarnim uvjetima izlazna se performansa može razlikovati, zbog čega prilikom dimenzioniranja sustava treba uzeti u obzir korekcijske faktore (azimut, kut nagiba i sl.).



moću bypass diode pomoću alternativne metode (paralelno). Svaki solarni crijep iz serijske proizvodnje Terran ima ispravljačku diodu koja je ugrađena u stražnju razvodnu kutiju.

Svaka razvodna kutija je montirana s dva posebna solarna kabela duljine od 0,5 m čiji je polaritet naznačen na svakom terminalu. Kabeli su dvostruko izolirani, a presjek im je 4 mm².

te od prenapona, ili ako inverter nema takvu funkciju, potrebna je ugradnja prenaponske zaštite u strujni krug.

5. Elektroprojektiranje i elektroinstalacija

5.6. Sigurnosne mjere

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

Solarni paneli proizvode istosmjernu struju kada su izloženi sunčevoj svjetlosti ili drugom umjetnom svjetlu.

Preporuča se čuvati solarne panele u originalnom pakiranju dok se ne ugrade.

Samo kvalificirani stručnjak može instalirati i spojiti solarne krovne crjepove na mrežu. Tijekom instalacije držati djecu podalje od solarnih panela.

Solarna ćelija se smije koristiti samo za predviđenu namjenu.

Nemojte bušiti rupe u solarnom panelu. To će rezultirati poništenjem jamstva.

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

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

Prilikom projektiranja i izvedbe sustava uvijek treba postupiti u skladu s važećim propisima, s posebnim naglaskom na Nacionalni pravilnik o zaštiti od požara Hrvatske i Tehničke smjernice za zaštitu od požara Hrvatske.

Ne dodirujte priključke kada je solarni panel izložen svjetlu. Uvijek koristite električno izoliran, ispravan alat. Solarni crjep se ne smije podizati hvatajući se za priključke.



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



Crjepovi se mogu instalirati samo u suhim vremenskim uvjetima.



Nemojte stati na crijep!



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



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



Čuvajte se oštih rubova!



Zabranjeno je fokusirati svjetlo na solarni modul!



5. Elektroprojektiranje i elektroinstalacija

5.7. Instalacija

5.7.1. Povezivanje Generon proizvoda

Neispravno spajanje uzrokuje kvar i u najgorem slučaju može doći do požara zbog iskrenja. Samo solarni konektor

TIP MC4 koji isporučuje proizvođač proizvoda može se koristiti na DC kabelskoj mreži.



VAŽNO! Prilikom spajanja konektora, pazite da jezičci kliknu jedan u drugi.

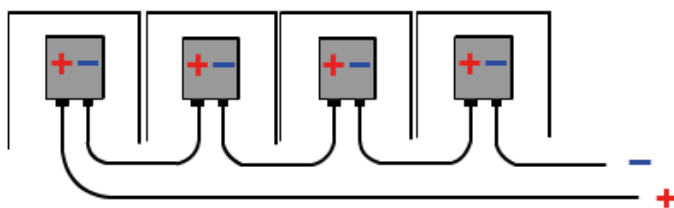


VAŽNO! Nakon spajanja konektora - kao što je prikazano i na slici - potrebno je provjeriti jesu li ispravni, tako da ih povlačite!

5.7.2. Serijsko spajanje solarnih baterija

Solarne baterije se spajaju serijski, čime se povećava vrijednost 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 sustava i spojiti samo odgovarajući broj solarnih panela. Mogu se spojiti samo solarni paneli istog tipa (ista jačina struje radne točke).



5.7.3. Zaštita od dodira

Terran Generon nema vodljivi dio, stoga nije potrebno osigurati zasebno uzemljenje. U slučaju da je krovna konstrukcija

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

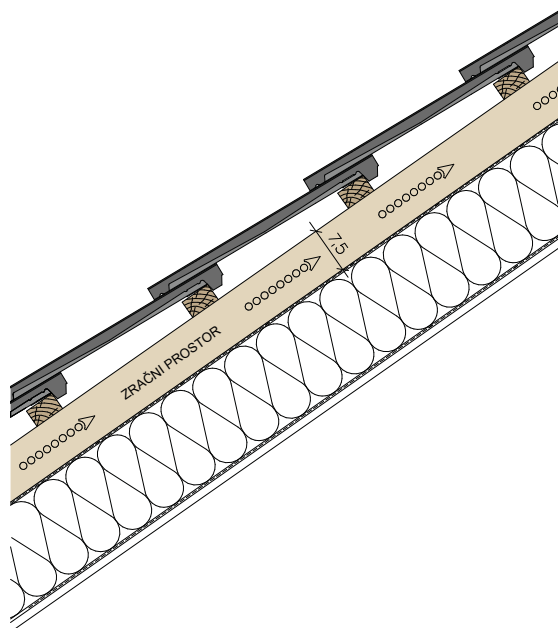
5. Elektroprojektiranje i elektroinstalacija

5.7.4. Protok zraka

Zbog građevinsko-fizičkih razloga potrebno je osigurati ventilaciju zračnog sloja ispod krovnog pokrivača. Ventilacija se stvara kada zbog temperaturne razlike u zračnom prostoru odgovarajućeg presjeka i izvedbe dolazi do općeg kretanja zraka prema gore kao rezultat efekta dimnjaka i razlike tlaka oko zgrade.

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

Povećanjem temperature učinkovitost i performansa solarnih ćelija opada. Tada ventilacijski zrak ima učinak hlađenja, pa se zagrijavanje može ublažiti.



5.8. Održavanje

Fotonaponski solarni krovni crijep zahvaljujući svom dizajnu zahtjeva vrlo malo održavanja. Nema pomične dijelove i funkcionira u zatvorenom sustavu, zaštićeno od okoliša izolacijskim materijalom. Osim toga, kontrola kvalitete tvrtke Terran podliježe strogim uvjetima.

Održavanje može uključivati sljedeće korake:

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

5.8.1. Periodično čišćenje

Prljavština nakupljena na prozirnoj površini solarnog panela može smanjiti njezinu učinkovitost i oštetiti ćelije. U mnogim slučajevima kiša može smanjiti količinu prljavštine i očistiti površinu do prihvatljive razine.

Ukoliko nastane trajna nečistoća, možete ukloniti povremenim čišćenjem panela vodom ili drugim neabrazivnim sredstvima za čišćenje. Ako je potrebno, neka čišćenje obavi stručnjak. Rad na visini uključuje rizike!

5.8.2. Vizualni pregled

Glavna svrha vizualnog pregleda solarnih panela jeste otkrivanje mogućih nedostataka, kao što su naprimjer razbijeno/napuklo staklo i/ili vidljiva oštećenja električnih priključaka i kabela. U tom slučaju molimo da kontaktirate Vašeg lokalnog trgovca ili izravno tvrtku Terrán Kft.

Zbog karakteristika materijala prirodnog silicija koji se koristi u proizvodnji solarnih panela, oni se mogu razlikovati u nijansi, stoga jamstvo ne pokriva takve razlike u boji. **Više detalja u Općim uvjetima poslovanja koji su na snazi.**

Razvoj je temelj našeg uspjeha

Estetsko, ekološki prihvatljivo
rješenje bez kompromisa.

Generon solarni crijep
revolucionarna je inovacija
koja pruža profesionalni
odgovor na tehnološke izazove
21. stoljeća.