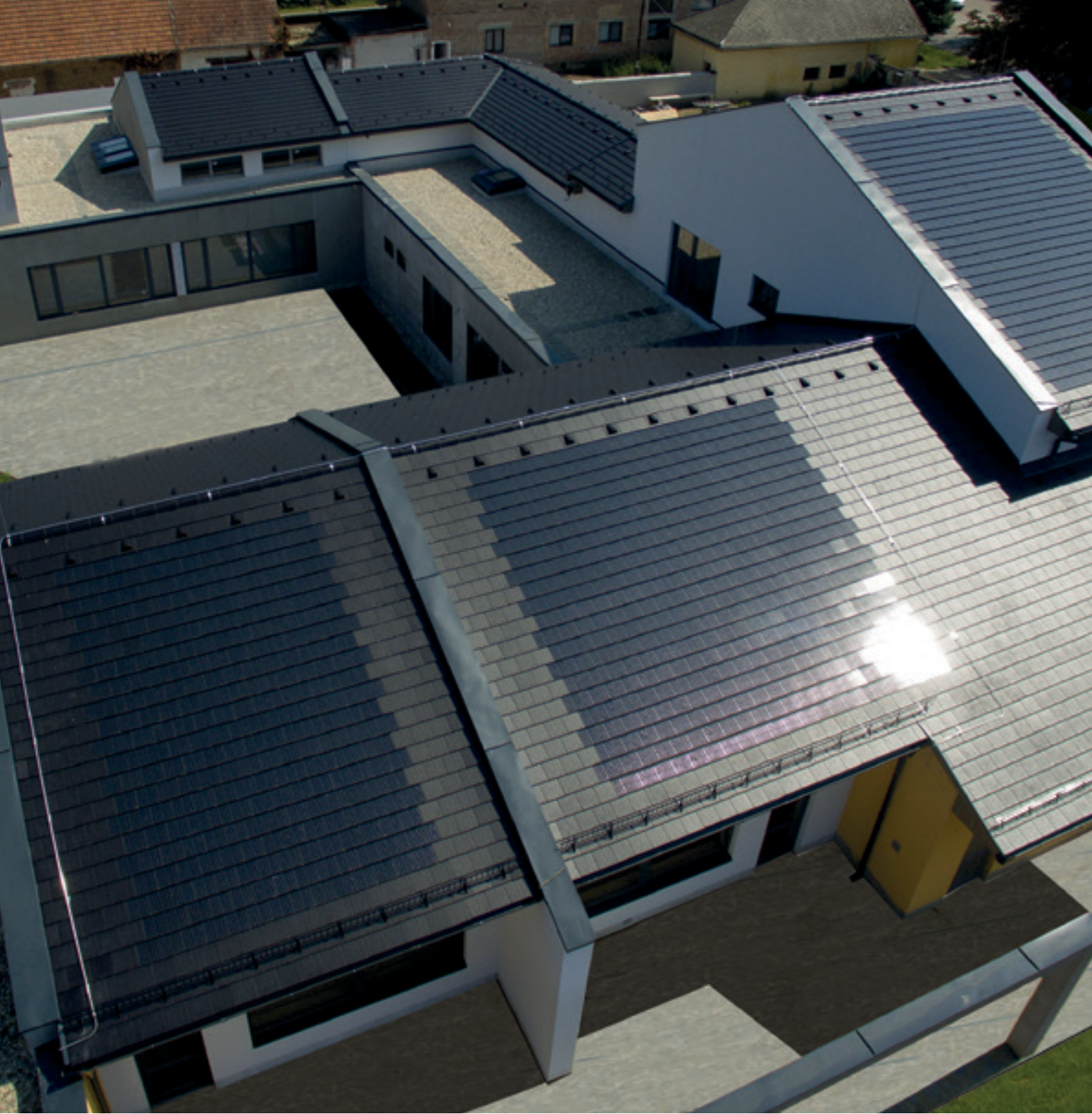


# Упутство за инсталацију

## Terran Generon соларних црепова



**GENERON**  
соларни цреп



Важи од 16. јануара 2023. године

Напомена: Произвођач задржава право техничких промена. Не прихватамо никакву одговорност за штету насталу због типографских грешака. Смернице, објављене информације, цртежи чворова и остали подаци објављени у Упутству који је издао Terrán Tetőcserép Gyártó Kft., не замењују стручни напор грађевинских радова и не ослобађа пројектанта и извођача од одговорности за одређену грађевину.

# Садржај

1. СОЛАРНА ТЕХНОЛОГИЈА КАО УКРАС КУЋЕ НА КРОВУ	4
2. ЗАШТО ИЗАБРАТИ TERRAN	5
3. СПЕЦИФИКАЦИЈА ПРОИЗВОДА	6
3.1. Опште информације	6
3.2. Технички подаци	6
4. ТЕХНОЛОГИЈА ПРИМЕНЕ	7
4.1. Општи принципи	7
4.1.1. Подручје примене	7
4.1.2. Ефикасност, усмереност	7
4.1.3. Начин постављања	8
4.1.4. Извођење	9
4.1.5. Потрошња материјала, додатна тежина и оптерећење кровне конструкције	10
4.1.6. Складиште енергије	10
4.1.7. Квар	10
4.1.8. Сигурносне мере	10
4.2. Покривање крова	10
4.2.1. Опште информације	10
4.2.2. Водонепропусно покривање крова против кише	11
4.2.3. Спецификације за пројектовање и примену Terran Generon	11
4.2.4. Пројектовање полагања и изолације подлоге	12
4.2.5. Формирање покривача и изолације подлоге	12
4.2.6. Полагање панела	15
4.2.7. Причвршћивање црепова	15
4.2.8. Полагање летви	16
4.2.9. Ширина покривања, дужина покривања и размак летви	17
4.2.10. Дистанцер	17
4.2.11. Вентилација	17
4.2.12. Заштита од снега	18
4.2.13. Пројектовање чворова стрехе и слемена	19
5. ЕЛЕКТРОПРОЈЕКТОВАЊЕ И ЕЛЕКТРОИНСТАЛАЦИЈА	20
5.1. Опште информације	20
5.2. Техничке информације	20
5.3. Исправљачке диоде	20
5.4. Разводна кутија	20
5.5. Сигурносне мере	21
5.6. Инсталација	22
5.6.1. Серијско спајање	22
5.6.2. Заштита од додира	22
5.6.3. Проток ваздуха	22
5.7. Одржавање	23
5.7.1. Периодично чишћење	23
5.7.2. Визуални преглед	23



# 1. Соларна технологија као украс куће на крову

## ЕНЕРГЕТСКИ СВЕСНО РЕШЕЊЕ УЗ ЕСТЕТСКИ ИЗГЛЕД ОД ПРОИЗВОЂАЧА „TERRAN”



### ЕСТЕТСКО

Естетско и стилско решење без компромиса.



### ИНТЕГРИСАНО

Заштита и обновљива енергија под истим кровом.



### У ОКВИРУ СИСТЕМА

Решење за кровове и коришћење соларне енергије.



### ЈЕДНОСТАВНО

Лака, учинковита, брза и сигурна изводљивост.

Естетски и еколошки прихватљиво решење без компромиса. Соларни цреп GENERON револуционарна је иновација која пружа професионални одговор на технолошке изазове 21. века.

Посебност Terran Generon соларног црепа је у томе да су соларне ћелије интегрисане на површину црепова на посебан начин тако да је њихов изглед и уградња готово идентична као код традиционалних црепова. И то на начин да је оригинална заштитна функција крова савршено осигурана на целој површини крова.

Испитани системи успешно комбинују скоро сто година искуства фабрике Terran у производњи црепа с техничким изазовима данашњице. Циљ развоја био је стварање естетски и еколошки прихватљивог кровног систем без компромиса који производи енергију.

**Тако настаје Terran Generon кров савремене технологије!**

**GENERON**  
соларни цреп



## 2. Зашто изабрати Terran?



### 100 година искуства

Са 100 година искуства и знања у производњи, производимо висококвалитетне црепове у количини од приближно 83 милиона комада годишње.

### Модерна технологија производње

Користимо једну од најмодернијих производних технологија у Централној Европи за производњу црепа који се продаје у 9 земаља.

### Водећи произвођач црепова у Мађарској

У Мађарској се сваке године скоро 23.000 породица одлучи за Terran цреп за покривање крова својих домова.

### Роботска технологија

У нашој фабрици у Бољу користимо роботску технологију.

### Еколошка свест

Фабрика Terran је изградила соларни парк у Бољу као значајан доказ свог еколошки свесног приступа, којим обезбеђује комплетно снабдевање погона за производњу црепа електричном енергијом добијеном из сунчеве енергије.

### Гаранција

Нудимо 25 година гаранције за производ и учинак (80%) наших соларних црепова Generon. Први смо међу произвођачима бетонског црепа у Мађарској који даје 50 година гаранције за наше остале производе од бетона. Услови кориштења гаранције доступни су у нашим каталозима.

### Природне сировине

Наше црепове производимо од природних сировина високог квалитета (вода, боје од оксида гвожђа, цемент и песак).

### Широк спектар производа

Нашим купцима нудимо широку палету боја и облика црепова. Купци могу бирати између 4 облика производа, 4 врсте технологије површинске обраде и безброј боја за покривање крова.

### Мађарски бренд на међународном нивоу

Бренд Terran је 100% у мађарском породичном власништву који је постао познат и признат на тржишту 9 земаља.

### Иновација

Искуство прошлости, технологија будућности. Радимо и развијамо наше производе како бисмо вам понудили најбоље могуће решење, ако тражите сигуран, поуздан, дуготрајан и енергетски свестан кров.

### Признати бренд

Осим признања која добијамо од купаца, последњих година смо прикупили и мноштво професионалних признања, као што су „Construma Grand Prize”, „BestBuy Award”, шест пута признање „Mađarski Brand” и два пута признање „SuperBrands”.

## 3. Спецификација производа

### 3.1. Опште информације

Соларни панел интегрисан на површину црепа у равнини кровног покривача (ИНТЕРООФ) пружа јединствено решење за креп соларних система заједно. Соларни модули су интегрисани посебном методом причвршћивања на површину јединствених црепова, захваљујући чему је уградња и изглед коначног производа готово идентична традиционалном црепу.

Карактеристике соларног система:

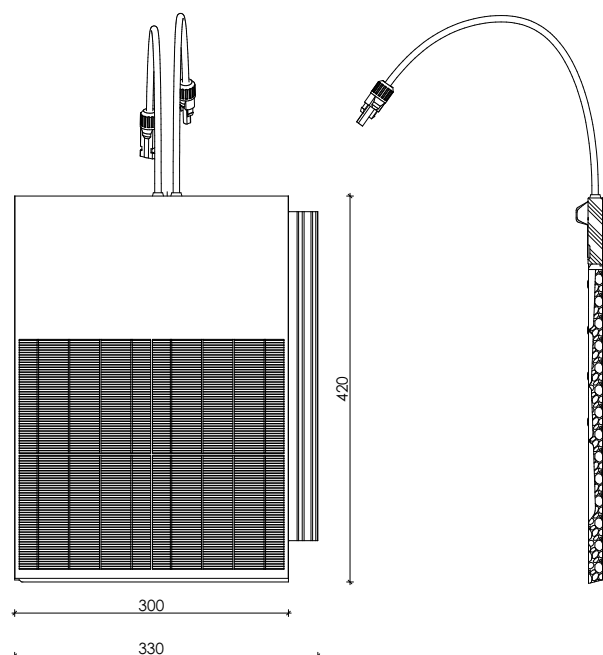
- за изградњу система није потребан посебан оквир и носећа конструкција

- површина црепова се не треба бушити, што обезбеђује савршену водонепропусност система
- не изазива значајно повећање оптерећења на крову
- једноставно, ефикасно, брзо и сигурно извођење
- одличне перформансе производње енергије, чак и при слабом осветљењу и високој температури
- низак проценат кварова
- може се повезати на електричну мрежу и може функционисати као самостални соларни систем
- естетски, јединствен утисак крова

### 3.2. Технички подаци

Соларни бетонски цреп	
Димензије	330 x 420 мм
Тежина производа	5,9 кг
Ширина покривања	300 мм
Основни слој	обојени бетонски елемент високе коначне чврстоће
Усклађена техничка спецификација	ЕН 490:2011
Номинални учинак	15 Wp
Механичка чврстоћа	> 1200 N
Водонепропусност	> 20 сата
Противпожарна класа	B-s1, d0 MSZ EN 13501-1:2007+A1:2010
Понашање при спољашњем пожару	B <sub>roof</sub> (t1) MSZ EN 13501-5:2005+A1:2010

Соларни модул	
Тип	Монокристални
Предња површина	каљено стакло дебљине 3,2 мм
Јачина струје радне тачке	6,52 А
Напон радне тачке	2,31 V
Јачина струје кратког споја	6,82 А
Напон у празном ходу	2,62 V
Број ћелија	4
Жица	соларни каблови дужине 500 мм, 4 мм <sup>2</sup> , са спојницама типа ТУЦО ПВ4 (МЦ4 компатибилан)





## 4. Технологија примене

### 4.1. Општи принципи

#### 4.1.1. Подручје примене

Грађевински производ се користи за покривање спољашњих, високих стамбених зграда и објеката на јавним површинама, који такође има функцију производње електричне енергије. Ово решење омогућује изградњу

еколошког и енергетски ефикасног кровног система, који је, поред естетског изгледа, технички исправан, еколошки прихватљив, економичан и ефикасан за производњу и репродукцију.

#### 4.1.2. Ефикасност, усмереност

Ефикасност система је практично иста као и код стандардних соларних модула, а важе иста правила у погледу оријентације панела.

Годишњи енергетски принос соларних панела у Мађарској је највећи у случају јужне оријентације и нагиба крова од 35°.

	З	ЈЗ	Ј	ЈИ	И
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

Подаци у табели приказују постотак одступања од енергетског приноса измереног при идеалној јужној оријентацији и под углом нагиба од 35°, зависно од оријентације и угла нагиба.

Тачна количина искоришћености сунчеве енергије зависи од локације у земљи, као и од угла и оријентације соларних панела.

Према практичној процени, може се рећи да се помоћу соларног система идеалне оријентације и перформансе од 1 kWp у Мађарској може произвести приближно 1.100 kWh електричне енергије.

1 kWp соларни панел → 1100 kWh/година

У поређењу с тим, принос у јужним и северним деловима Мађарске може се разликовати за ±10%.

Треба знати да ћелија у сенци не функционише, међутим локално засенчена ћелија не значи да цела соларна површина неће функционисати.

Потрошња електричне енергије по становнику за потребе домаћинства у Мађарској износи приближно 1.100 kWh годишње. Систем Terran Generon с перформансом од 1 kWp – уз оптималну оријентацију - може произвести ову количину енергије на површини од приближно 6 м<sup>2</sup> кровног простора.



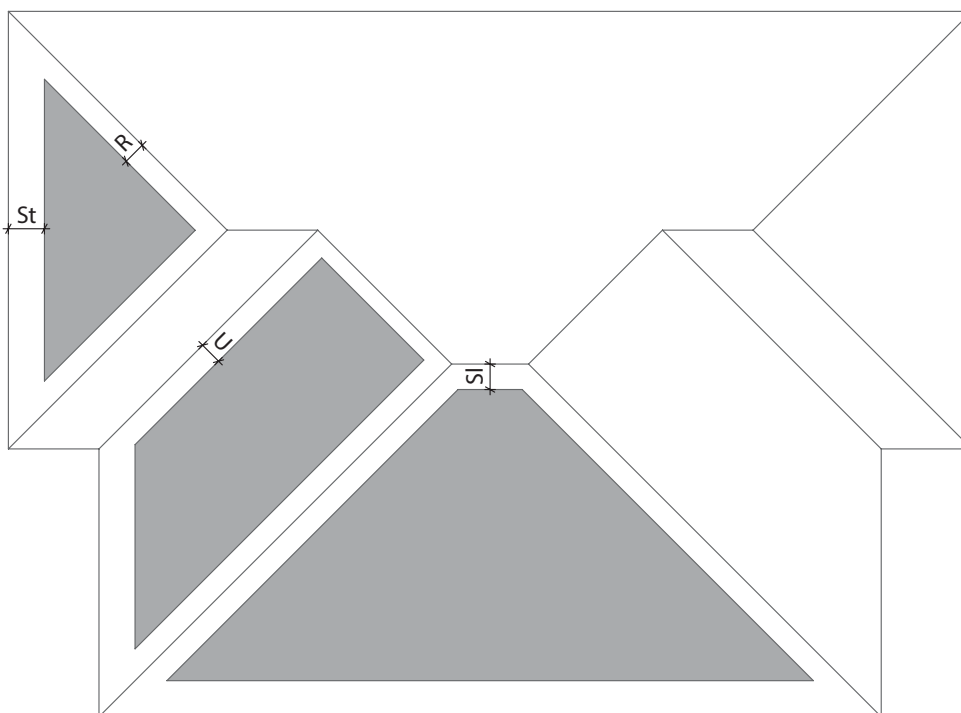
## 4. Технологија примене

### 4.1.3. Начин постављања

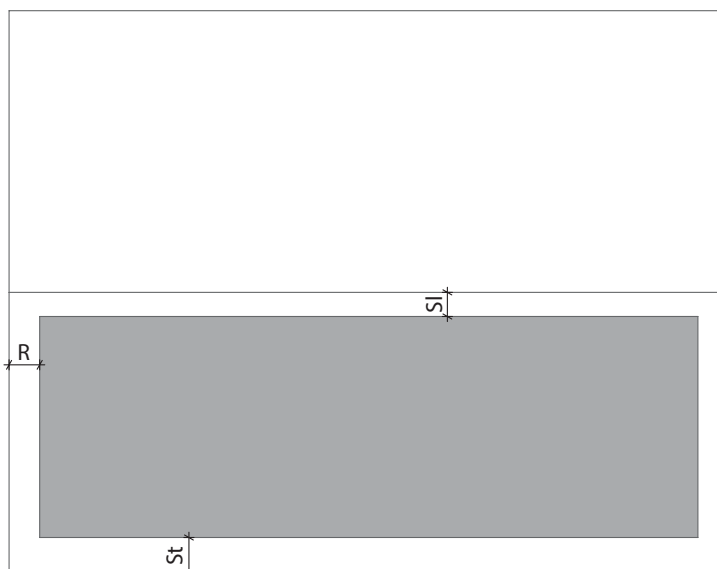
#### 4.1.3.1. Идејни план

Terran Generon се поставља на кровну површину одговарајуће оријентације и одговарајућег нагиба.

Веома је важно одржавати одговарајући размак од стрехе, слемена, гребена, ивице забата и увале.



	Део крова	Ред црепова	Размак
Ст	Стреха	3 реда	84 - 93 cm
G	Гребен	1,5 - 2 реда	45 - 60 cm
SI	Слеме	2 реда	56 - 62 cm
U	Увала	1,5 - 2 реда	45 - 60 cm
R	Ивица забата	1,5 - 2 реда	45 - 60 cm



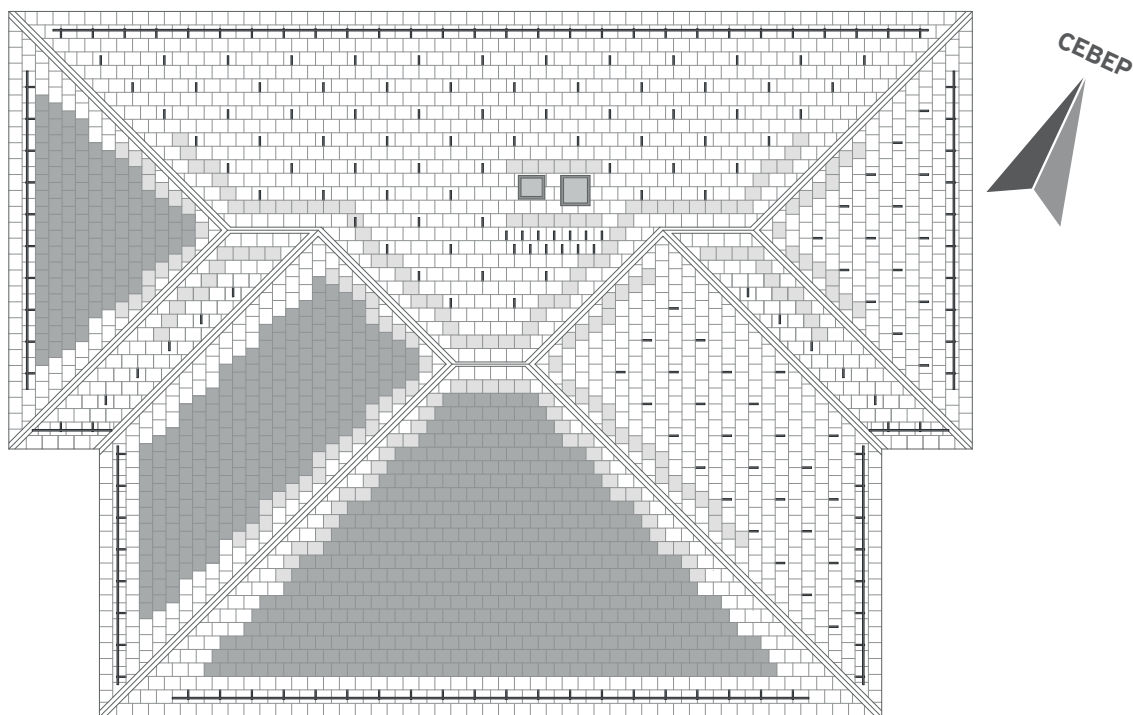







## 4. Технологија примене

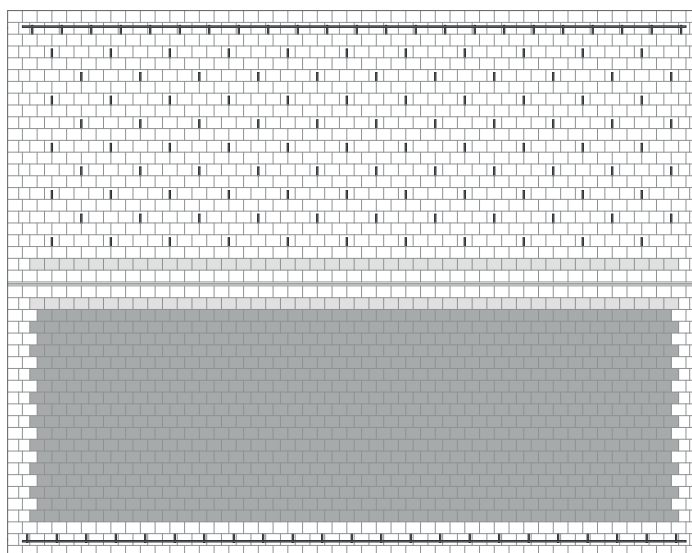
### 4.1.3.2. Распоред елемената

За креирање распореда елемената на крову веома је важан тачан распоред редова црепова. Потребно је осигурати простор за решетку за хватање снега, црепове

за вентилацију и резане црепове. Обратите пажњу на одговарајући размак летви утврђен под тачком 4.2.1.



-  Соларни цреп Generon
-  Цреп Terran Zenit
-  Снегобран
-  Решетка за снег
-  Црепови за вентилацију



### 4.1.4. Извођење

Terran Generon елементи се могу инсталирати искључиво на равне Terran црепове, на Zenit и Rundo.

Приликом уградње важно је правилно међусобно повезивање соларних црепова и спајање истих на систем. Прикључење система на електричну мрежу и електрична инсталација подлежу обавези издавања дозволе. Прикључке треба да изведе електричар. Начин уградње готовог производа је исти као и код основног црепа.

У случају равних производа, минимални нагиб крова потребан за водонепропусно покривање (против кише) је 30 степени, изузетно, одабиром одговарајуће подлоге, црепови се могу користити и у случају нижег степена од наведеног, уз потпуно придржавање правила пројектовања и извођења подлоге (види тачку 4.2.3.). Кров израђен од Zenit и Рундо црепова мора бити постављен са смицањем у односу на претходни цреп.

## 4. Технологија примене

### 4.1.5. Потрошња материјала, додатна тежина и оптерећење кровне конструкције

Terran систем има исту ефикасност као и стандардни системи, према томе потребна величина кровне површине је слична величини површине као код система с истим перформансама.

У Мађарској се систем од 4 kWp погодан за просечно домаћинство, у случају идеалне оријентације, може изградити Terran Generon соларним црепом на површини од 24 м². У случају соларног система Terran, носећа површина је потпуно иста као и кровни покривач који се користи на осталим деловима крова.

Нема потребе за изградњом посебне носеће конструкције. Terran систем не изазива значајну додатну тежину на кровној конструкцији, не нарушава естетски изглед објекта и пружа јединствен утисак који се уклапа у текстуру кровног покривача. Наведени подаци важе у случају идеалних услова, тј. јужне оријентације објекта и нагиба крова од 35 степени. У неидеалним условима, енергетски принос соларног система биће мањи од максималног.

### 4.1.6. Складиште енергије

Terran соларни панел доводи енергију коју производи у мрежу за снабдевање електричном енергијом – као и у случају других система –, за шта је потребна дозвола пружаоца услуга. Мерење се врши двосмерним струјомером. Систем је технички способан да

функционише независно од пружаоца услуге у облику острвског соларног система, међутим, технологија батерија тренутно захтева пуно скупље решење од технологије напајања из мреже.

### 4.1.7. Квар

У случају квара, батерија се може заменити батеријом исте величине. Електроника је формирана тако да квар или делимично сенчење једног од елемената не доведе

до нефункционалности целог кола, па систем наставља да функционише и даље док се не заврши замена батерије.

### 4.1.8. Сигурносне мере

Током изградње морају се поштовати и правила електричне инсталације и правила покривања крова. Приликом монтаже почиње производња електричне енергије под утицајем сунчеве светлости. У случају неправилног или немарног извођења, постоји опасност од струјног удара. При значајној јачини струје напон може достићи вредност од 1000 V. Због карактеристика

једносмерне струје овај ризик може представљати знатно већи ризик од ризика који изазива наизменична струја при сличним вредностима. Због овога, каблове сме спајати само квалификовани електричар који је истовремено квалификован и за соларну технологију. Додатна упозорења можете наћи у поглављу 5.5. Сигурносне мере.

## 4.2. Покривање крова

Током покривања крова, за сва питања која нису описана у овом Упутству за инсталацију, треба примењивати Упутство за употребу.

### 4.2.1. Опште информације

Terran Generon се може уградити искључиво на кровове са моделима црепова Terran Zenit и Rundo, постављених смицањем. Основни производ произведен је од обојеног бетона с посебним површинским заштитним слојем.

Пре постављања Zenit и Rundo црепова, треба уклонити силиконске траке са доње стране црепова ради тачне покривености. Кровни покривач треба поставити са смицањем елемената у односу на претходни.

## 4. Технологија примене

Опште информације	
Димензија кровне леве	мин. 30/50 мм (за макс. размак оси греде од 80 цм) мин. 40/60 мм (за размак оси греде од 80–100 цм)
Дужина покривања, размак летви	мин. 280 мм (независно од угла нагиба), макс. 310 мм (зависно од угла нагиба)
Преклапање у бочном правцу	30 мм
Међусобно преклапање	мин. 110 мм (зависно од угла нагиба) макс. 140 мм (независно од угла нагиба)
Причвршћивање	види поглавље

Угао нагиба крова	Мин. преклапање	Размак летви	Потребна кол. црепа (ком/м <sup>2</sup> )	Маса Generon (кг/кров м <sup>2</sup> )	Маса Zenit (кг/кров м <sup>2</sup> )	Маса Rundo (кг/кров м <sup>2</sup> )
45–60°	11 цм	28 – 31 цм	10,75	61,28	49,45	47,30
35–45°	12 цм	28 – 30 цм	11,11	63,33	51,11	48,88
30–35°	13 цм	28 – 29 цм	11,49	65,49	52,85	50,56
20–30°	14 цм	тачно 28 цм	11,90	67,83	54,74	52,36
испод 20°			непримењиво			

Детаљне спецификације за кровни покривач и њену подлогу у поједином распону угла нагиба дати су под тачком 4.2.3.

### 4.2.2. Водонепропусно покривање крова против кише

Постављањем црепова може се створити водонепропусна оплата отпорна на кишу. Зависно од врсте црепа, водонепропусност се може осигурати изнад одређеног угла нагиба ( $\alpha$ ). Водонепропусни покривач отпоран на кишу је покривач испод којег у нормалним условима не могу ући значајне падавине због брзине одвођења воде (Dr. László Gábor: Građevinska konstrukcija III.). Другим речима, одређена количина падавина (киша, снег у праху) може доћи испод покривача због утицаја ветра, која природним путем помоћу вентилације нестаје, а привремена присутност не оштећује конструкцију.

Повећали смо захтеве у погледу подлоге уколико постоје следеће чињенице било појединачно или у комбинацији:

- постоји поткровље или таван;
- сложени кровни профил;
- греде дуже од 10 метара;
- посебни временски услови (снег, ветар, снег у праху);
- интеријери посебне намене.

У случају да постоји више чињеница, препоручује се одабир вишег нивоа подлоге према релевантној смерници о подлогама.

### 4.2.3. Спецификације за пројектовање и примену линије Terran Generon

Минимални нагиб крова за водонепропусну покривеност (отпорност на кишу) соларног производа с равним жљебовима Terran Generon износи 30 степени. Црепови се такође, могу користити и под мањим углом нагиба уз

одговарајући избор подлоге у складу са релевантним смерницама, међутим, у случају да је угао нагиба мањи од 20 степени ни под којим условима се не смеју користити, ни као додатно решење.

Планирани нагиб крова	Нема захтевног фактора	Један додатни захтевни фактор	Два додатна захтевна фактора	Три или више додатна захтевна фактора
$\alpha \geq 30^\circ$	—	самостојећи покривач подлоге	самостојећи покривач подлоге	слободно преклапајућа подлога
$30^\circ > \alpha \geq 24^\circ$	самостојећи покривач подлоге	самостојећи покривач подлоге	слободно преклапајућа подлога	ветробрански покривач подлоге
$24^\circ > \alpha \geq 20^\circ$	водонепропусна изолација подлоге	водонепропусна изолација подлоге	водонепропусна изолација подлоге	водонепропусна изолација подлоге
$\alpha < 20^\circ$	није примењиво			



## 4. Технологија примене

### 4.2.4. Пројектовање полагања и изолације подлоге

#### 4.2.4.1. Општи критеријуми

Веома је важно да сва уграђена поткровља и тавани имају подлогу и изолацију одговарајућег квалитета. Као подлоге смеју се користити само квалификовани грађевински материјали. За уградњу препоручујемо производе МедиФол као компоненте Terran кровног система. Кровна фолија или изолација и њена подлога (додатне мере) морају бити одређени током пројектовања. Документ Упутство за пројектовање и конструкције кровне фолије, као и смернице примене од стране

произвођача пружају детаљне информације потребне за пројектовање. Одступања од планиране кровне фолије или изолације током изградње могу се извести искључиво након консултације с одговорним пројектантом, тако да то буде документовано у грађевинском дневнику и у складу са прописима који су на снази у време изградње. Покривање и изолација подлоге морају бити изложени УВ зрачењу што је краће могуће. Ако је могуће, покривање треба извести неколико дана након постављања подлоге.

#### 4.2.4.2. Степени покривања и изолације подлога

**Самостојећа подлога:** тзв. viseћа кровна фолија без подлоге, која се лабаво преклапа преко греде, или друго решење у складу с релевантном директивом.

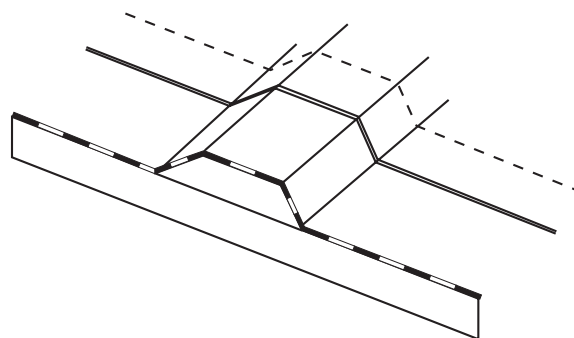
**Подлога са слободним преклапањем:** подлога са слободним преклапањем која се полаже на целу површину пода (нпр. подна облога од дасака или топлотна изолација отпорна на кораке), или друго решење у складу с релевантном директивом.

**Ветробранска подлога:** подлога са завареним, залепљеним или запечаћеним преклопом на целој површини подне облоге (нпр. подна облога од дасака или топлотна изолација отпорна на кораке), или друго решење у складу с релевантном директивом.

**Водонепропусна подлога:** Битуменска или пластична плоча израђена испод контралетве на целој површини пода с водонепропусним спојевима. Испод контралетве

мора се поставити трака за причвршћивање како би се осигурала водонепропусност.

**Водоотпорна подлога:** Битуменска или пластична плоча постављена на целој површини пода с водонепропусним спојевима, вођена преко контралетве



Водоотпорна изолација подлоге (ÉMSZ 2006)

### 4.2.5. Формирање покривача и изолације подлоге

За покривање крова могу се пројектовати и користити само квалификовани материјали који су прикладни за грађевинске сврхе. Покривач и изолација подлоге морају бити изложени УВ зрачењу најкраће могуће време, без

обзира што је према спецификацији произвођача УВ отпорност производа неколико месеци. По могућности, покривање треба извести неколико дана након постављања подлоге.

#### 4.2.5.1. Кровни покривачи

Паропрпусне фолије могу доћи у додир с грађевинским конструкцијама осетљивим на влагу целом својом површином, јер због своје посебне тке структуре пропуштају пару на целој површини.

Предности паропрпусне (дифузне) фолије:

- Између фолије и топлотне изолације није потребно применити.
- У другим случајевима потребан - ваздушни простор.

- Размак између кровних греда у потпуности се може испунити топлотном изолацијом.

- Фолија може пролазити преко слемена, гребена и увале без прекида: уколико облик (траса) топлотне изолације то допушта.

- Формирање кровних отвора (димњак, кровни прозор, вентилација канала и сл.) је једноставније, па је и могућност грешке мања.

## 4. Технологија примене

### 4.2.5.2. Примењиве врсте кровних покривача

#### MediFol LONGLIFE

Вишеслојна, водонепропусна, паропропусна ламинирана подлога са самолепљивом траком, с ХДПЕ мембраном, за директно полагање на подну облогу или топлотну изолацију. Такође, подноси висока топлотна оптерећења (+100°C).



Ширина	1,50 м
Дужина ролне	50 м
Површина ролн	75 м <sup>2</sup>
Потрошња материјала	кров м <sup>2</sup> + 15%
Материјал	ХДПЕ
Причвршћивање	закивањем на контра летве
Затезна чврстоћа	345 Н/290 Н/50 мм
Маса	148 г/м <sup>2</sup>
Боја	сива
Сд	~0,03 м
Отпорност на топлоту	-40°C – +100°C
Водонепропусност	W1

#### MediFol TOP270

Трослојна паропропусна подлога првенствено за кровове с малим нагибом која се може полагати директно на подну облогу или топлотну изолацију. Може се користити као водонепропусна изолација подлоге под одређеним углом нагиба у складу с важећим упутствима произвођача.



Ширина	1,50 м
Дужина ролне	25 м
Површина ролне	37,5 м <sup>2</sup>
Потрошња материјала	кров м <sup>2</sup> + 15%
Материјал	полиестерски флис с водоодбојним слојем
Причвршћивање	закивањем на контра летве
Затезна чврстоћа	320 Н/200 Н/50 мм
Маса	270 г/м <sup>2</sup>
Боја	сива
Сд	~0,02 м
Отпорност на топлоту	-40°C – +100°C
Водонепропусност	W1



## 4. Технологија примене

### 4.2.5.2. Примењиве врсте кровних покривача

#### MediFol SILVER

Трослојна, водонепропусна, паропропусна подлога с монолитном полиуретанском мембраном и две самолепљиве траке за директно полагање на подну облогу или топлотну изолацију. Такође подноси високо топлотно оптерећење (+100°Ц)



<b>Ширина</b>	1,50 м
<b>Дужина ролне</b>	25 м
<b>Површина ролне</b>	37,5 м <sup>2</sup>
<b>Утрошак материјала</b>	кров м <sup>2</sup> + 15%
<b>Материјал</b>	монолитна полиуретанска мембрана
<b>Причвршћивање</b>	закивањем на контра летве
<b>Затезна чврстоћа</b>	500 Н/420 Н/50 мм
<b>Маса</b>	230 г/м <sup>2</sup>
<b>Боја</b>	беж
<b>Сд</b>	~0,1 м
<b>Отпорност на топлоту</b>	-40°Ц – +100°Ц
<b>Водонепропусност</b>	W1

#### MediFol EXTREME

Фолија се може уградити као водоотпорна подлога испод покривача мањег нагиба ( $\alpha \geq 10^\circ$ ). Преклапања морају бити спојена заваривањем врућим ваздухом или хладним раствором. Изнад контра летве се користи Еџтреме трака за заваривање. Обратите пажњу да контра летва буде направљена од сувог материјала.



<b>Ширина</b>	1,50 м
<b>Дужина ролне</b>	25 м
<b>Површина ролне</b>	37,5 м <sup>2</sup>
<b>Утрошак материјала</b>	кров м <sup>2</sup> + 15%
<b>Материјал</b>	термопластични полиуретан
<b>Причвршћивање</b>	закивањем на контра летве
<b>Затезна чврстоћа</b>	420 Н/490 Н/50 мм
<b>Маса</b>	360 г/м <sup>2</sup>
<b>Боја</b>	црна
<b>Сд</b>	~0,2 м
<b>Отпорност на оплоту</b>	-40°Ц – +80°Ц
<b>Водонепропусност</b>	W1





## 4. Технологија примене

### 4.2.6. Полагање панела

Кровни покривач од Terran Generon соларних панела мора бити постављен са смицањем односу на претходни панел. Степен смицања је пола црепа за Zenita, а за Rundo четвртина црепа. Површине уз стрехе, слеме, увале односно ивице зидова и забата треба да буду израђени

од елемената из линије производа Zenit и Rundo са 1,5 до 3 реда црепова као што је описано под тачком 4.1.3.1. Забрањено је резати соларне панеле. Кров треба направити резањем Zenit или Rundo црепова.



### 4.2.7. Причвршћивање црепова

Бушење Terran Generon црепова и причвршћивање истих помоћу шrafoва није допуштено. За Terran Zenit и Rundo црепове могу се користити шrafoви као што је и детаљно описано у наставку. Terran Generon цреп интегрисан у Terran Zenit или Rundo такође мора бити изведена и у складу с прописима отпорности на олује.

У случају мањег нагиба од 45 степени, покривач бетонских црепова има одличну отпорност на олује и на општим површинама без посебног причвршћивања. У зависности од географских услова и геометрије грађевине, у одређеним случајевима мањег нагиба крова може бити потребно причвршћивање црепа на општу површину. На местима где тежина бетонских црепова не пружа довољно оптерећење од ветра, црепови се морају причврстити спојницама отпорним на корозију. Релевантна норма за причвршћивање је норма ознаке MSZ EN 1991-1-4 из серије норми EUROCODE (Утицаји на носиве конструкције. Део 1-4: Утицај ветра). Прирубнице и угаоне зоне представљају критичне зоне у погледу чеоног ветра. Значајна сила одизања од вртлога ветра може бити критична уз кровне увале и у близини кровних пробоја (кровни прозори, лође, димњаци итд.). Без обзира на нагиб крова сваки ивични, полукружни, једнострешни и једнострешни ивични цреп

мора бити причвршћен, а по потреби, црепови се могу причврстити и за суседне црепове. Резане црепове свакако треба причврстити.

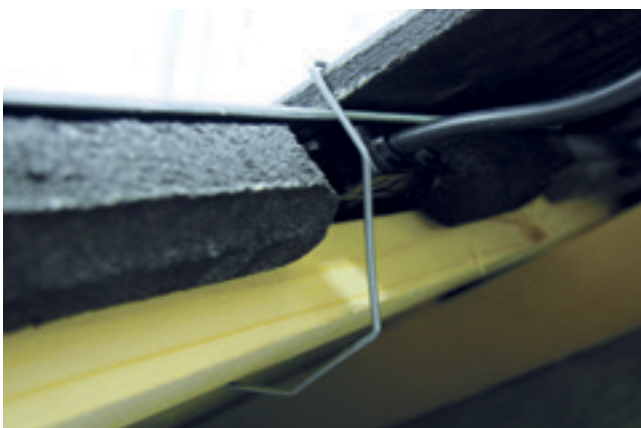
Код стрехе, утицај силе одизања ветра на црепове треба смањити помоћу доње дашчане оплате, а осим тога потребно је и причвршћивање кровних црепова копчама и стезаљкама, евентуално шrafoвима. Посебно је неповољна ситуација у случају променеивог нагиба крова код мансардних кровова, па се ту морају причврстити и црепови кровне зоне нижег угла нагиба.

Причвршћивање се може решити помоћу копчи против невремена, копчи за стреху, шrafoва отпорних на корозију или комбинацијом истих. Методу закуцавања ексерима избегавати. Пречник завртња треба да буде мин. 4,5 мм. Вијак мора ући у летву најмање до 24 мм. У случају копчи против невремена или копчи за стреху могу се користити нерђајући челик или легирани материјал (нпр. легура цинк-алуминијум). У случају када се копча против невремена и копча за стреху користе заједно, сила стезања креће из доњег дела црепа, што је углавном боље решење у односу на шrafoве, а поред тога је и лакше одржавати. Међутим, у случају нагиба већег од 60 степени, ово решење не може у потпуности заменити причвршћивање за венчанице.

## 4. Технологија примене

### 4.2.7.1. Сигурносна копча ГЗР

Сигурносна копча ГЗР осигурава отпорност на олују учвршћивањем у летву и бочни одводни жлеб Terran Genegon. Произведен је од легура цинк-алуминијум. Примењива дебљина летвица је 30/50 мм, односно 40/60 мм.



### 4.2.8. Полагање летви

#### 4.2.8.1. Кровне летве

Употребљене кровне летве морају одговарати квалитету И. класе према норми MSZ 17300/2. Резана дрвена грађа мора бити квалитетна, чврста и неоштећена. Потребна је и хемијска заштита од инсеката и гљивичних штеточина. Осим квалитета кровне летве, најважнија карактеристика је њен пресек, јер се летва у случају малих пресека савија између греде, стварајући естетске и конструкцијске проблеме.



#### 4.2.8.2. Контралетва, вентилациони ваздушни слој

Приликом постављања кровне фолије увек треба користити контралетву како би се осигурало да слој између покривача и подлоге буде одговарајуће вентилиран. У случају производа Terran Genegon потребно је формирати вентилациони ваздушни слој од најмање 7,5 цм. Смањеним нагибом крова смањује се и проток, а дужина греде се повећава. Неповољну ситуацију протока треба надокнадити даљим повећањем дебљине вентилационог ваздушног слоја.



## 4. Технологија примене

### 4.2.9. Покривна ширина, покривна дужина и размак летви

Покривна ширина је ширина која се може покрити цреповима. Ширина покривања може се одредити из броја црепова. Под структурном ширином подразумева се размак између спољашњих равнина ивичних дасака. Дужина црепова је 42 цм. Минимално допуштено преклапање зависи од нагиба крова, што резултује различитим

размацима летвица. Највеће допуштено преклапање је 14 цм. Утрошак црепова је приближно 11 до 12 комада/м<sup>2</sup>, зависно од угла нагиба крова. Дијаграми покривне ширине и покривне дужине можете пронаћи у Упутству за примену производа компаније Terran.

### 4.2.10. Одстојник

Одстојник се поставља на горњу равнину контралетве. Одстојник осигурава да кабели буду постављени на довољно удаљености од кровне фолије и да се пресек вентилационог ваздушног слоја не смањи значајно. Одстојник мора бити израђен од пластичног материјала са заобљеном ивицом.

Приликом полагања кабела пазите да кабел MC4 и прикључак не дођу у директан додир са дрвеним летвицама. По потреби, овде такође треба користити одстојник.



### 4.2.11. Вентилација

Ваздушни(е) слој(еве) испод кровног покривача треба проветравати из грађевинско-физичких разлога. Вентилација се ствара када због температурне разлике у ваздушном простору одговарајућег пресека и изведбе долази до општег кретања ваздуха према горе као резултат ефекта димњака и разлике притиска око зграде. У случају производа Terran Generon потребно је формирати вентилирани ваздушни слој од најмање 7,5 цм.





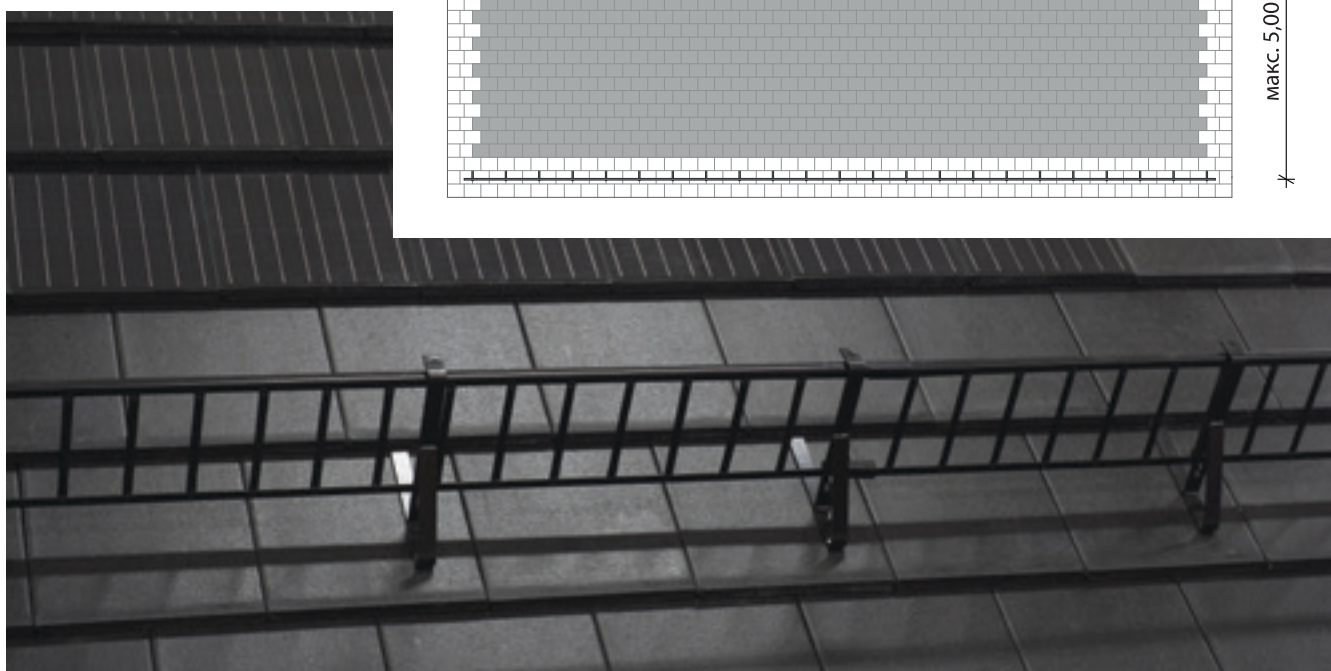
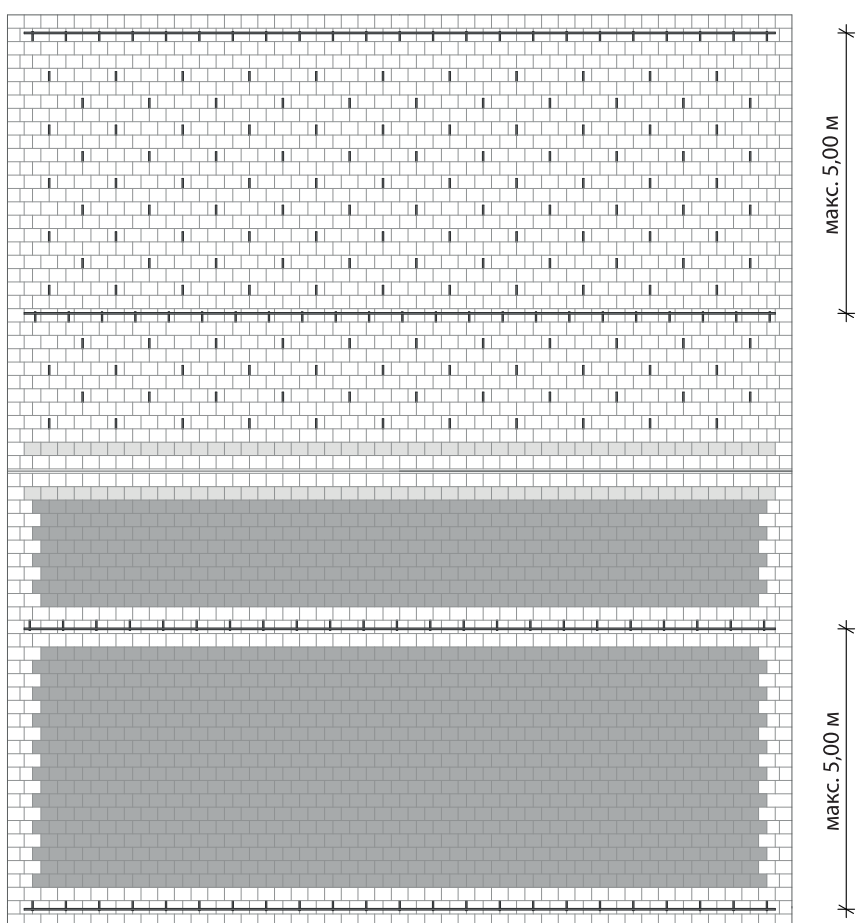
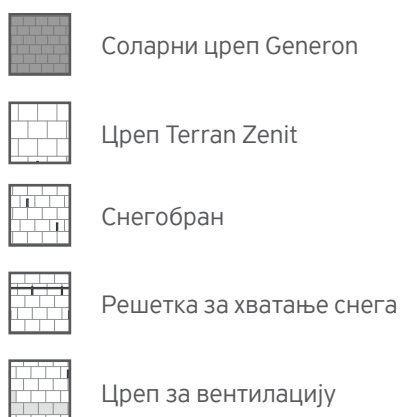
## 4. Технологија примене

### 4.2.12. Заштита од снега

Временски услови у нашој земљи захтевају изградњу адекватне заштите од утицаја зиме на крововима. Једна од најважнијих је да се током топлења на адекватан начин задрже падавине у виду снега на крову.

Поље Terran Generon интегрисано у цреп Terran Zenit или Rundo такође морају бити у складу са прописима о заштити од снега. Посебно се мора водити рачуна да целије Terran Generona буду без сенки, иначе це електрична енергија бити драстично смањена и модул може бити оштећен.

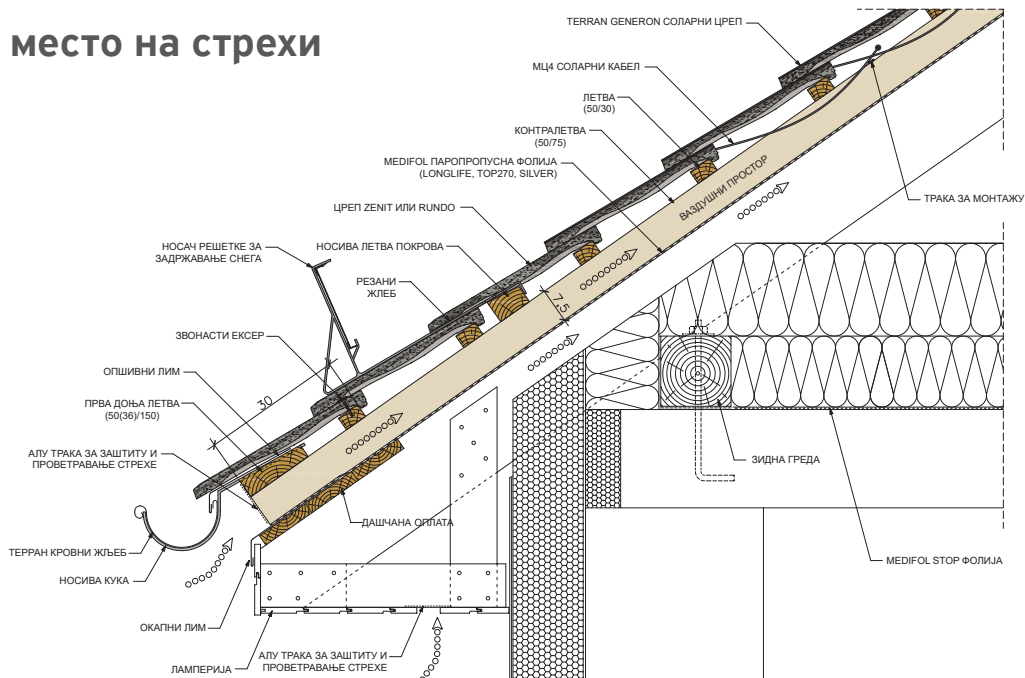
Све се то мора узети у обзир при постављању снегобрана и решетки за хватање снега. По потреби се између поља Terran Генерон морају уградити траке Terran Zenit и Rundo, у које се могу поставити елементи кровног система за хватање снега. Приликом провођења држача решетке за снег, потребно је уклонити толико материјала са црепова у реду изнад држача колико је потребно да цреп не би оптеретио држаче решетке.



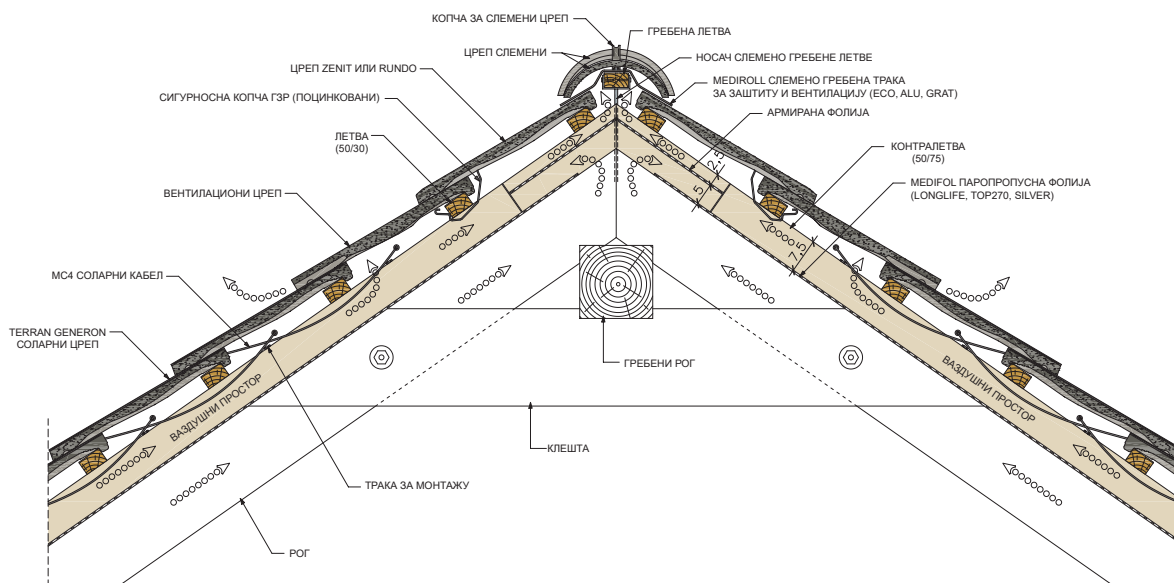
# 4. Технологија примене

## 4.2.13. Формирање чворних места на стрехи и слемени

### Чворно место на стрехи



### Чворно место на слемени



# 5. Електропројектовање и електроинсталација

## 5.1. Опште информације

За уградњу соларних модула потребан је висок ниво стручности. Ако једносмерни напон прелази 100 V, инсталацију може извести само квалификовани електричар или извођач радова. Квалификовани техничар мора бити свестан евентуалних ризика од повреда, укључујући и струјни удар.

Соларни кровни цреп Terran Generon опремљен је посебном разводном кутијом отпорном на временске услове која је развијена за ту сврху. Каблови на соларној ћелији такође су отпорни на временске услове и УВ зрачење, а прикључци на крају кабла омогућују брзо и једноставно спајање модула. Изнад црепова треба поставити одстојник од незапаљивог материјала и каблове подупрти на одстојник.

## 5.2. Техничке информације

Производња соларних кровних црепа Terran Generon укључује високоефикасне монокристалне силицијумске ћелије. Ћелије претварају енергију сунчевог зрака директно у електричну енергију.

Ћелије су ламиниране у каљеном стаклу у систему EVA - Tedlar. Тако израђен соларни цреп издржће временске услове (укључујући и град) и биће електроизолована.

Разводне кутије са заштитом ИП65 имају исправљачке диоде. Ламинат је причвршћен на носач бетонских црепова, а тако добијени елемент се може поставити као традиционални цреп.

Перформансе соларних панела тестирани су у стандардним мерним условима (СТЦ) при 1000 W/m<sup>2</sup> зрачењу на температури од 25°C уз фактор ваздуха од 1,5 AM.

## 5.3. Исправљачке диоде

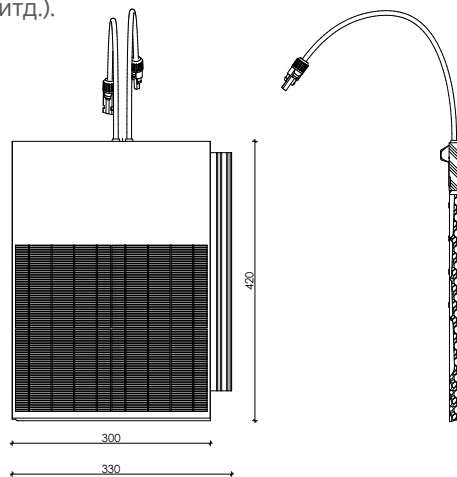
Ћелија која је изложена сенци не учествује у производњи енергије, већ делује као отпорник у струјном кругу. Струја која тече кроз овај отпорник ствара топлину, што може довести до оштећења ћелија, због чега треба осигурати путању струје помоћу бупасс диоде помоћу алтернативне методе (паралелно).

## 5.4. Разводна кутија

Разводна кутија се налази на задњој страни црепа. Материјал од које је произведена је посебна пластика отпорна на УВ зрачење, а кутија има ИП65 заштиту.

Пре инсталације прочитајте Водич за инсталацију. Током уградње соларних ћелија, електричне жице могу узроковати струјни удар и опекотине. Соларна ћелија производи једносмерну струју ниског напона када је изложена сунчевој светлости или другој вештачкој расвети. Серијским спајањем модула вредности напона се сабирају због чега виша вредност напона у вишемодулном систему може представљати озбиљну опасност. Прописи за соларне системе важе и за соларне црепове, који се морају у потпуности поштовати. Посебно је важно узети у обзир Закон о заштити од пожара Републике Србије и Правилник о техничким нормативима за заштиту од пожара стамбених и пословних објеката и објеката јавне намене. У неким случајевима (нпр. значајне дужине једносмерне путање унутар зграде) потребно је употребити противпожарне склопке једносмерне струје.

У стварним условима излазна перформанса се може разликовати, због чега при димензионисању система треба узети у обзир факторе корекције (азимут, угао нагиба итд.).



Сваки соларни цреп из серијске производње Terran има исправљачку диоду која је уграђена у задњу разводну кутију.

Свака разводна кутија је монтирана са два посебна соларна кабла дужине од 0,5 м чији је поларитет назначен на сваком терминалу. Кабели су двоструко изоловани, а пресек им је 4 мм<sup>2</sup>.



# 5. Електропроектовање и електроинсталација

## 5.5. Сигурносне мере

Опасност од струјног удара приликом инсталације, ожичења и спајања повезивања панела.

Соларни панели производе једносмерну струју када су изложени сунчевој светлости или другом вештачком светлу.

Препорука је чувати соларне панеле у оригиналном паковању док се не уграде.

Само квалификовани стручњак може инсталирати и спојити соларне кровне црепове на мрежу. Током инсталације држати децу далеко од соларних панела.

Соларна ћелија се сме користити само за предвиђену намену.

Немојте бушити рупе у соларном панелу. То ће поништити гаранцију.

Немојте растављати модул, нити уклањати делове које је инсталирао произвођач.

Након одвајања од претварача, активни водичи могу остати под напоном!

Приликом пројектовања и инсталирања система увек треба поступати у складу са важећим прописима, посебним значајем на Закон о заштити од пожара Републике Србије и Правилник о техничким нормативима за заштиту од пожара стамбених и пословних објеката и објеката јавне намене.

Не додирујте прикључке када је соларни панел изложен светлу. Увек користите електрично изолован, исправан алат. Соларни цреп се не сме подизати хватајући се за прикључке.



Приликом постављања соларног црепа и спајања кабела пожељно је покрити елементе по целој површини како би се смањио ризик од струјног удара.



Црепови се могу инсталирати само у сувим временским условима.



Немојте стати на цреп!



Припазите да цреп не падне на тло или да страни предмети не падну на цреп.



Соларни цреп не сме остати слободно без одговарајуће потпоре јер се стакло може разбити. Разбијени модул се не може поправити. Током уградње посебно пазите да производ не буде изложен бочном притиску или удару!



Чувајте се оштрих ивица!



Забрањено је фокусирати светло на соларни модул!



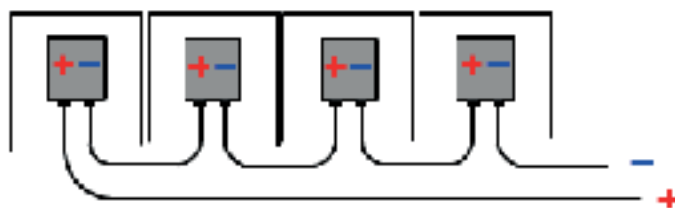
# 5. Електропројектовање и електроинсталација

## 5.6. Инсталација

### 5.6.1. Серијско спајање соларних батерија

Соларне батерије се спајају серијски, чиме се повећава вредност напона. Као што је приказано на доњој слици, позитивни терминал једног модула треба бити спојен на негативни терминал другог модула. Приликом серијског спајања треба узети у обзир највећи допуштени напон

система и спојити само одговарајући број соларних панела. Могу се спојити само соларни панели истог типа (иста јачина струје радне тачке).



### 5.6.2. Заштита од додира

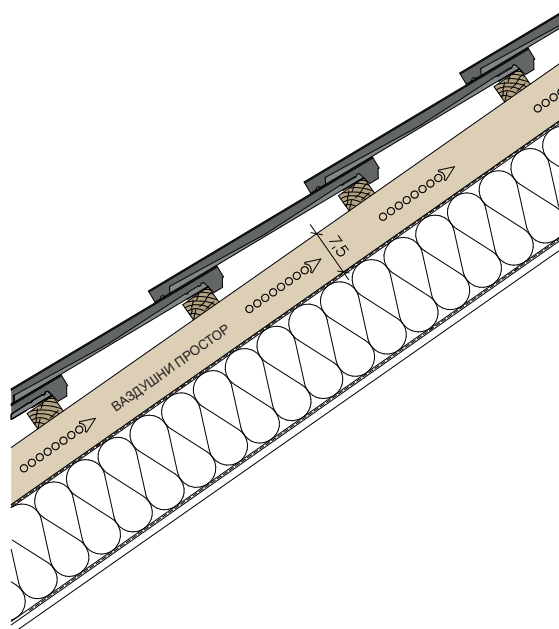
Terran Generon нема проводни део, стога није потребно осигурати посебно уземљење. У случају да је кровна

конструкција електропроводљива, иста мора бити спојена на мрежу за изједначавање потенцијала у згради!

### 5.6.3. Проток ваздуха

Због грађевинско-физичких разлога потребно је осигурати вентилацију ваздушног слоја испод кровног покривача. Вентилација се ствара када због температурне разлике у ваздушном простору одговарајућег пресека и извођења долази до општег кретања ваздуха према горе као резултат ефекта димњака и разлике у притиску око зград

У случају производа Terran Generon потребно је формирати вентилирајући ваздушни слој од најмање 7,5 цм. Повећањем температуре ефикасност и перформанса соларних ћелија опада. Тада вентилацијски ваздух има ефекат хлађења, па се загревање може ублажити.



## 5. Електропројектовање и електроинсталација

### 5.7. Одржавање

Фотонапонски соларни кровни цреп захваљујући свом дизајну захтева врло мало одржавања. Нема покретних делова и функционише у затвореном систему, заштићено од околине изолационим материјалом. Осим тога, контрола квалитета компаније Terran подлеже строгим условима.

Одржавање може укључивати следеће кораке:

1. Периодично чишћење соларних црепова
2. Визуални преглед соларних црепова

#### 5.7.1. Периодично чишћење

Прљавштина накупљена на провидној површини соларног панела може смањити њену ефикасност и оштетити ћелије. У многим случајевима киша може смањити количину прљавштине и очистити површину до прихватљивог нивоа.

Уколико настане трајна нечистоћа, можете уклонити повременим чишћењем панела водом или другим неабразивним средствима за чишћење.

#### 5.7.2. Визуални преглед

Главна сврха визуалног прегледа соларних панела јесте откривање могућих недостатака, као што су на пример разбијено/напукло стакло и/или видљива оштећења електричних прикључака

и кабла. У том случају молимо да контактирате Вашег локалног трговца или директно компанију Terran.



# Развој је темељ нашег успеха

Естетско, еколошки  
прихватљиво решење  
без компромиса.  
Generon соларни цреп  
револуционарна је иновација  
која пружа професионални  
одговор на технолошке  
изазове 21. века.