

Beépítési útmutató

Terrán Generon napelemes tetőcseréphez



GENERON
a naprakész tetőcserép



Érvényes: 2023. augusztus 21-től.

Ezzel a korábbi, 2022. június 1-től érvényes Beépítési útmutató a Terrán Generon napelemes tetőcseréphez kiadványunk hatályát veszti.

Megjegyzés: A gyártó a műszaki változás jogát fenntartja. A nyomdai hibákból eredő károkért felelősséget nem vállalunk. A Terrán Tetőcserép Gyártó Kft. gondozásában kiadott tervezési segédletben megjelenő szöveges iránymutatások, a közreadott információk, csomóponti rajzok stb. nem helyettesítik a kivitelezési munkák szakszerű felügyeletét, és nem mentesítenek a tervező és a kivitelező konkrét épületre vonatkozó felelőssége alól.

terran-generon.hu

1. A TETŐ A HÁZ ÉKE SZOLÁRTECHNOLÓGIÁVAL IS	4
2. EZÉRT JÓ VÁLASZTÁS A TERRÁN	5
3. TERMÉKSPECIFIKÁCIÓ	6
3.1. Általános leírás	6
3.2. Műszaki adatok	6
4. ALKALMAZÁSTECHNIKA	7
4.1. Alapelvek	7
4.1.1. Felhasználási terület	7
4.1.2. Hatásfok, tájolás	7
4.1.3. Elhelyezés	8
4.1.4. Kivitelezés	9
4.1.5. Tetőfelület szükséglet, többletsúly, tetőszerkezet terhelése	10
4.1.6. Az energia tárolása	10
4.1.7. Meghibásodás	10
4.1.8. Biztonsági előírások	10
4.2. Tetőfedés	10
4.2.1. Általános tudnivalók	10
4.2.2. Víz záró, esőbiztos fedés	11
4.2.3. Terrán Generon tervezési és alkalmazási előírásai	11
4.2.4. Alátétfedés, alátétszigetelés tervezése	12
4.2.5. Alátétfedés, alátétszigetelés kialakítása	12
4.2.6. Fedéskép	15
4.2.7. Cseréprögzítések	15
4.2.8. Lécezés	16
4.2.9. Fedési szélesség, fedési hossz, léctávolságok	17
4.2.10. Távtartó	17
4.2.11. Szellőzés	17
4.2.12. Hófogás	18
4.2.13. Eresz és taréjgerinc csomópont kialakítás	19
5. ELEKTROMOS TERVEZÉS ÉS SZERELÉS	20
5.1. Általános információk	20
5.2. Technikai információk	20
5.3. Egyenirányító diódák	20
5.4. Csatlakozó doboz	20
5.5. Alkalmazandó inverter típusok	20
5.6. Biztonsági előírások	21
5.7. Telepítés	22
5.7.1. Generon termékek csatlakoztatása	22
5.7.2. Soros kötés	22
5.7.3. Érintésvédelem	22
5.7.4. Levegőáramlás	23
5.8. Karbantartás	23
5.8.1. Időközönkénti tisztítás	23
5.8.2. Vizuális ellenőrzés	23

1. A tető a ház éke szolártechnológiával is

ENERGIATUDATOS MEGOLDÁS ESZTÉTIKUSAN A TERRÁNTÓL.



ESZTÉTIKUS

Ízléses és stílusos megoldás kompromisszumok nélkül.



INTEGRÁLT

Védelem és megújuló energia egy tető alatt.



RENDSZERBEN

Megoldás a tetőfedésre és a napenergia hasznosítására egyaránt.



EGYSZERŰ

Könnyű, hatékony, gyors és biztonságos kivitelezhetőség.

Esztétikus, környezetbarát megoldás, kompromisszumok nélkül. A GENERON napelemes tetőcserép olyan forradalmi innováció, amely professzionális választ ad a 21. század technológiai kihívásaira.

A Terrán Generon napelemes tetőcserép különlegességét az adja, hogy a napcellák olyan speciális módon vannak az egyedi tetőcserepek felületére integrálva, hogy azok felhelyezése és megjelenése szinte megegyezik a hagyományos tetőcserepekkel. Mindezt úgy, hogy a tető eredeti védelmi funkciója a teljes tetőfelületen tökéletesen biztosított.

A működő tesztrendszerek sikeresen ötvözik a Terrán közel évszázados tetőcserépgyártási tapasztalatát a kor technikai kihívásaival. A fejlesztés célja egy esztétikus, környezetbarát, kompromisszumok nélküli, energiatermelő tetőrendszer megalkotása volt.

Így lesz a Terrán Generon naprakész tető!

GENERON
a naprakész tetőcserép



2. Ezért jó választás a Terrán



100 év tapasztalata

Közel 100 év gyártási tapasztalatával és tudásával, kiváló minőségű tetőcserepeket gyártunk, évente közel 95 millió darabot.

modern gyártástechnológia

Közép-Európa egyik legmodernebb gyártástechnológiájával készítjük tetőcserepeinket, melyeket 9 ország piacán értékesítjük.

vezető tetőcserepegyártó

Magyarországon évente közel 26.000 család választja otthona fedésére a Terrán tetőcserepeket.

robottechnológia

Bólyi gyárunkban a tetőcserepeink gyártásához robottechnológiát is alkalmazunk.

ökotudatosság

A Terrán – környezettudatos szemléletének jeles bizonyítékaként – Bólyban napelemparkot hozott létre, amelynek segítségével **napenergiából biztosítja a cserépgyártó üzem teljes villamos energia-elátását.**

garancia

Generon napelemes tetőcserepünkre 25 év termék- és teljesítménygaranciát (80%) vállalunk. Egyéb betontermékeinkre a magyarországi betoncserepegyártók közül elsőként 50 év garanciát biztosítunk. A garancia igénybevételének részleteit az Általános Szerződési Feltételeinkben olvashatja.

természetes alapanyagok

Kifogástalan minőségű, természetes alapanyagokból (víz, vas-oxid festék, cement és homok) készítjük cserepeinket.

széles termékskála

Széles szín- és formaválaszték áll vásárlóink rendelkezésére. 4-féle termékforma, 4 felületekezelési technológia és megszámlálhatatlan szín közül választhatnak otthonuk tetőfedésére.

hazai márka, nemzetközi szinten

A 100%-ban magyar családi tulajdonban lévő Terrán márka napjainkra 9 ország piacán lett ismert és elismert.

innováció

A múlt tapasztalata, a jövő technológiája. Mi azért dolgozunk és fejlesztjük termékeinket, hogy a lehető legjobb megoldást kínáljuk Önnek, ha egy megbízható, biztonságos, hosszú távú és energiatudatos tetőfedésben gondolkodik.

elismert márka

A vásárlók elismerésén túl a szakmai elismeréseket is sorra gyűjtöttük az elmúlt években, mint például a Construma Nagydíjak, BestBuy Award, vagy épp a kilencszeres Magyar- és négyszeres SuperBrands elismerések.

3. Termékspecifikáció

3.1. Általános leírás

A tetőcserép felületére integrált, a héjazat síkjába épített (IN-ROOF) napelem egyedi rendszer megoldást ad a tetőcserépre és a szolárrendszerre együttesen. Az egyedi tetőcserepek felületére a szolár modulok speciális rögzítéssel kerülnek integrálásra, ezáltal a végtermék felhelyezése és megjelenése szinte megegyezik a hagyományos tetőcserepekével.

A szolárrendszer tulajdonságai:

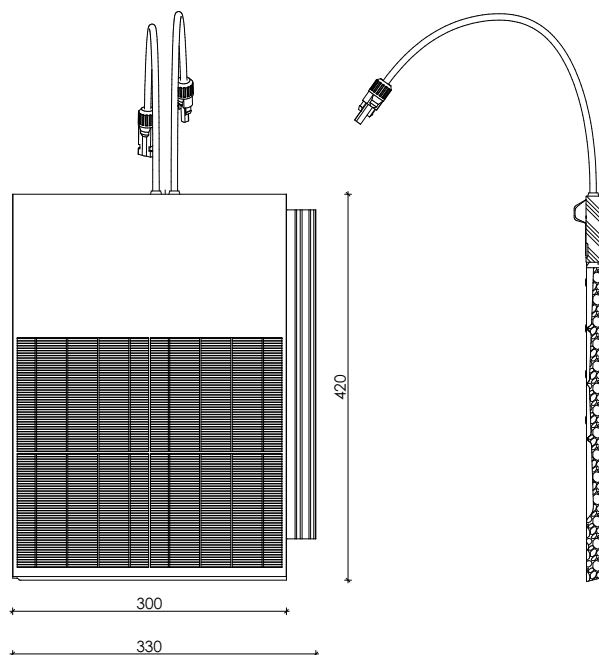
- kialakításához nem szükséges külön tartószerkezet és keret
- a cserépfedést nem kell áttörni, ezáltal a rendszer vízzárása tökéletesen biztosított

- nem okoz jelentős tehernövekedést a tetőn
- egyszerű, hatékony, gyors és biztonságos kivitelezhetőség
- kiváló energiatermelő teljesítmény, kevés fény és magas hőmérséklet esetén is
- alacsony meghibásodási ráta
- hálózatra köthető és szigetüzemben is működtethető
- esztétikus, egységes tetőkép

3.2. Műszaki adatok

Napelemes beton tetőcserép	
Méretei	330 x 420 mm
Termék súlya	5,90 kg
Fedési szélesség	300 mm
Alaphordozó termék	nagy végszilárdságú színezett betonelem
Harmonizált műszaki előírás	EN 490:2011
Névleges teljesítmény	15 Wp
Mechanikai szilárdság	> 1200 N
Vízzáróság	> 20 óra
Tűzvédelmi osztály	B-s1, d0 MSZ EN 13501-1:2007+A1:2010
Külső tűzzel szembeni viselkedés	B _{roof} (t1) MSZ EN 13501-5:2005+A1:2010

Napelem modul	
Típus	Monokristályos
Frontfelület	3,2 mm vastag edzett üveg
Munkaponti áramerősség	6,52 A
Munkaponti feszültség	2,31 V
Rövidzárási áramerősség	6,82 A
Üresjáratú feszültség	2,62 V
Cellák száma	4
Vezeték	500 mm hosszú, 4 mm ² -es solar kábelek, PV4 csatlakozóvégekkel (MC4 kompatibilis)



4. Alkalmazástechnika

4.1. Alapelvek

4.1.1. Felhasználási terület

Az építési termék kültéri, magastetős lakóépületek, és középületek tetőfedésének kialakítására szolgál, amely egyúttal villamosenergia-termelő funkciót is betölt. Ez a megoldás olyan környezetbarát, energiatermelő tetőrendszer megal-

kotását teszi lehetővé, amely az esztétikus fedéskép mellett műszakilag is megfelelő, környezetbarát, gazdaságos, hatékonyan előállítható és reprodukálható.

4.1.2. Hatásfok, tájolás

A rendszer hatásfoka gyakorlatilag megegyezik a sztenderd napelem modulok hatásfokával, a tájolásánál is ugyanazok a szabályok alkalmazandóak.

A napelemek éves energiahozama Magyarországon déli tájolás és 35°-os tetőhajlásszög esetén a legmagasabb.

	NY	DNY	D	DK	K
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

A táblázat adatai az ideális déli tájolás és 35°-os hajlásszögnél mért energiahozamtól való százalékos eltérést mutatja, a tájolás és hajlásszög függvényében.

A pontos, hasznosítható napenergia mennyisége függ az országon belüli elhelyezkedéstől, a napelemek dőlésszögétől és tájolásától.

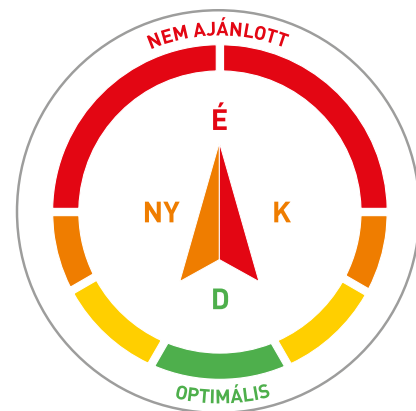
Gyakorlati becslésként azt lehet mondani, hogy 1 kWp teljesítményű ideális tájolású napelemes rendszerrel Magyarországon megközelítőleg 1.100 kWh villamos energia állítható elő.

1 kWp napelem → 1.100 kWh/év

Ehhez képest Magyarország déli, illetve északi területein a hozam ±10%-kal eltérhet.

A cella nem működik árnyékban, a lokálisan árnyékolt cella azonban nem jelenti a teljes kör kiesését.

Magyarországon az egy főre eső háztartási célú villamos energia felhasználás kb. 1.100 kWh/év. Ezt az energiamentiséget egy 1 kWp teljesítményű – optimális tájolású – Terrán Generon rendszer képes előállítani megközelítőleg 6 négyzetméter tetőfelületen.

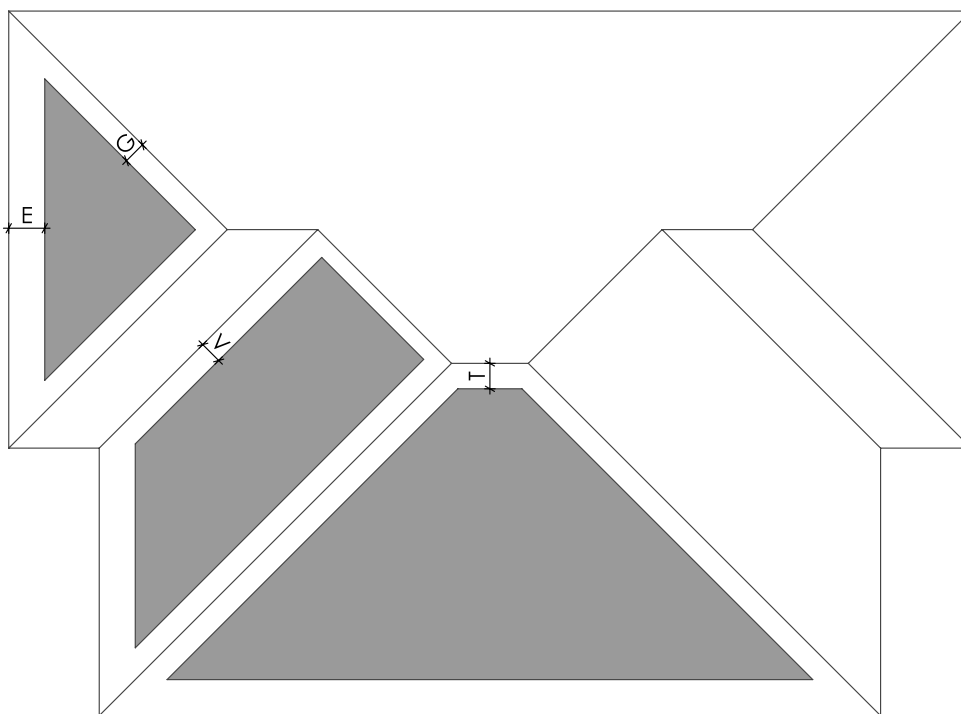


4. Alkalmazástechnika

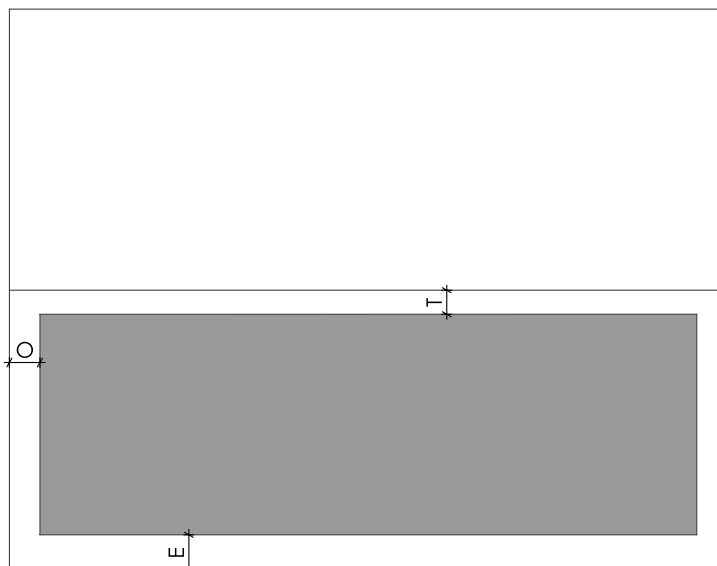
4.1.3. Elhelyezés

4.1.3.1. Elvi elrendezés

A Terrán Generon ésszerűen a megfelelő tájolású és hajlásszögű tetőszakaszokra építhető be. Az eresztől, taréjgerinctől, élgerinctől, oromszegélytől és vápától megfelelő távolságot kell tartani.



	Tetőrészlet	Cserépsor	Távolság
E	Eresz	3 sor	84 - 93 cm
G	Gerinc	1,5 - 2 sor	45 - 60 cm
T	Taréjgerinc	2 sor	56 - 62 cm
V	Vápa	1,5 - 2 sor	45 - 60 cm
O	Oromszegély	1,5 - 2 sor	45 - 60 cm

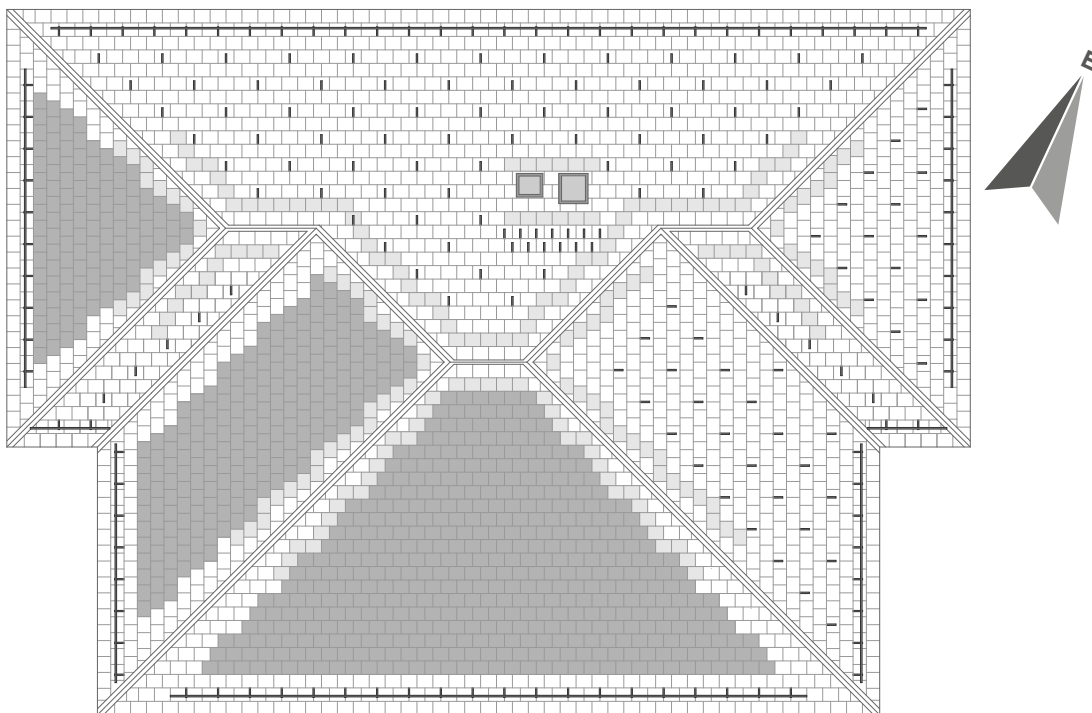







4. Alkalmazástechnika

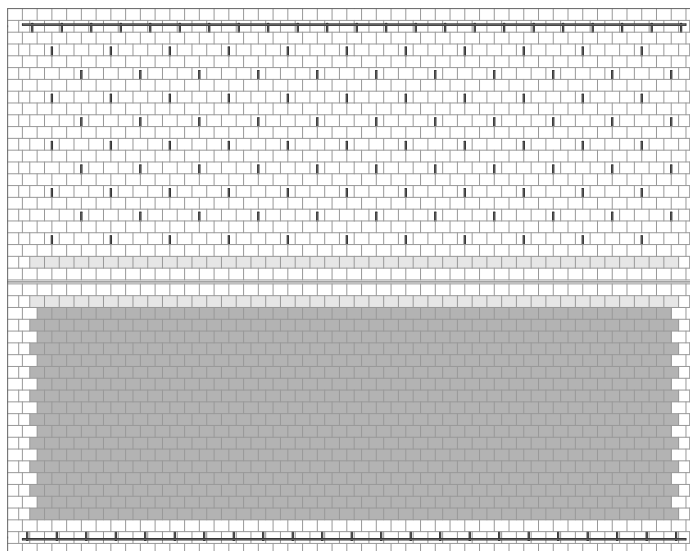
4.1.3.2. Elemkiosztás

Az elemek kiosztásához a cserépsorok pontos kiszervezése elengedhetetlenül szükséges. Helyet kell biztosítani a hófogórácsnak, szellőzőcserepeknek és a vágott cserepek-

nek. Ügyelni kell a 4.2.1. pontban meghatározott léctávolság megfelelő megválasztására.



-  Generon, napelemes tetőcserép
-  Terrán Zenit tetőcserép
-  Hófogók
-  Hófogórács
-  Szellőzőcserepek



4.1.4. Kivitelezés

A Terrán Generon elemek kizárólag sík cserepeken, a Terrán Zenit és Rundo fedésbe illeszthetők be.

A beépítés során elengedhetetlen a szolár modulok csatlakozóinak megfelelő illesztése és rendszerbe kapcsolása. A hálózatra való csatlakoztatás és a villamos kivitelezés engedélyköteles tevékenység. A csatlakozásokat villamos szaktervező készíti el. A késztermék beépítése megegyezik a hagyományos tetőcserép beépítésénél alkalmazott

megoldással. A sík profilú hornyolt termékeknél a vízzáró (esőbiztos) fedéshez szükséges minimális tetőhajlásszög 30 fok, azonban megfelelő alátéthéjazat megválasztásával ez alatti hajlásszögnél is alkalmazhatóak a cserepek, az alátéthéjazatok tervezési és kivitelezési irányelvek maradéktalan betartásával (ld. 4.2.3. pont). A Zenit és Rundo cserepekkel készített héjazatot hézagcserével (kötésben) kell kivitelezni.

4. Alkalmazástechnika

4.1.5. Tetőfelület szükséglet, többletsúly, tetőszerkezet terhelése

A sztenderd rendszerekkel azonos határfokú a Terrán rendszer, ezáltal hasonló nagyságú tetőfelületre van szükség egy azonos teljesítményű rendszer megépítéséhez.

Egy átlagos háztartásnak megfelelő 4 kWp teljesítményű rendszer Magyarországon, ideális tájolás esetén 24 m² felületű Terrán Generon napelemmel alakítható ki.

A Terrán napelemes rendszer esetében a hordozó felület teljesen azonos a tető többi részén alkalmazott tetőfedő

anyaggal. Nincs szükség külön tartószerkezet kiépítésére. Nem okoz számottevő többletsúlyt a tetőszerkezeten, az épület esztétikai egységét sem bontja meg és a tetőfedés textúrájába belesimuló fedésképet ad.

A fenti adatok ideális déli tájolás és 35 fokos dőlésszög esetén érvényesek. Az ideálistól eltérő körülmények esetén a napelemes rendszer energiahozama kevesebb lesz, mint az elérhető maximum.

4.1.6. Az energia tárolása

A termelt energiát a Terrán napelem – a más rendszereknél is megszokott módon – az áramszolgáltató hálózatba táplálja be, amihez a szolgáltató engedélye szükséges. A mérés ad-vesz órával történik. Műszakilag lehetséges szigetüzemű,

a szolgáltatótól független rendszer is, az akkumulátortechnológia azonban jelenleg még lényegesen drágább megoldást igényel, mint a hálózatra való táplálás technológiája.

4.1.7. Meghibásodás

Meghibásodás esetén az elem cserélhető egy ugyanolyan méretű elemre. Az elektronika kialakítása olyan, hogy egyetlen elem meghibásodása, vagy részleges árnyékolása nem

okozza a teljes kör kiesését, és a csere megvalósításáig is működőképes marad a rendszer.

4.1.8. Biztonsági előírások

A kivitelezés során egyaránt be kell tartani a tetőfedésre vonatkozó és a villamos kivitelezésre vonatkozó szabályokat is. A telepítéskor a napfény hatására az áramtermelés elindul Szakszerűtlen vagy óvatlan kivitelezés esetén az áramütés veszélye is fennáll. A feszültség értéke megközelítheti az 1.000 V értéket, számottevő áramerősség mellett. Az egyenáram tulajdonságai miatt ez a veszély akár jelentő-

sen magasabb lehet, mint hasonló értékek mellett a váltakozó áram okozta kockázat. Emiatt a kábelek csatlakoztatását csak szakirányú végzettséggel rendelkező, a szolár technikában is képesített villanyszerelő végezheti.

További figyelmeztetések a 5.5. Biztonsági előírások c. fejezetben találhatóak.

4.2. Tetőfedés

A tetőfedés során – a jelen Beépítési útmutatóban nem részletezett kérdésekben – a Terrán Alkalmazási útmutatóban előírtakat kell alkalmazni.

4.2.1. Általános tudnivalók

A Terrán Generon kizárólag sík cserepeken, a Zenit és Rundo termékcsalád elemeivel kialakított fedésbe illeszthető be. Az alaphordozó termék anyagában színezett betonból készül, speciális felületi védőréteggel ellátva. A Zenit és Rundo cserepek felrakása előtt a cserép hátoldalán lévő

szilikoncsíkokat el kell távolítani a fedés pontos kialakítása érdekében. A héjazatot hézagcserével (kötésben) kell kivitelezni. Az aktuális szín- és termékínálatról a mindenkor érvényes Árjegyzékből tájékozódhat.

4. Alkalmazástechnika

Általános tudnivalók

Tetőlécméret	min. 30/50 mm (legfeljebb 80 cm szarufatengely-távolság esetén) min. 40/60 mm (80–100 cm szarufatengely-távolság esetén)
Fedési hossz, tetőléctávolság	min. 280 mm (hajlásszögtől függetlenül), max. 310 mm (hajlásszögtől függően)
Átfedés oldalirányban	30 mm
Átfedés egymás felett	min. 110 mm (hajlásszögtől függően) max. 140 mm (hajlásszögtől függetlenül)
Rögzítés	lásd a Cseréprögzítések c. fejezetrész alatt

Tető-hajlásszög	Legkisebb átfedés	Léctávolság tartomány	Elemzési szükséglet (db/m ²)	Tömeg Generon (kg/tető m ²)	Tömeg Zenit (kg/tető m ²)	Tömeg Rundo (kg/tető 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	pontosan 28 cm	11,90	67,83	54,74	52,36
20° alatt	nem alkalmazható					

Az egyes hajlásszög-tartományokban az alátéthéjazatra és annak aljzatára vonatkozó részletes előírásokat a 4.2.3. pont tartalmazza.

4.2.2. Víz záró, esőbiztos fedés

Cserépfedéssel víz záró, esőbiztos héjazat alakítható ki. A víz záróság cseréptípustól függően, egy meghatározottan előírt hajlásszög (α_p) felett biztosítható. A víz záró, esőbiztos fedés olyan fedés, amely alá a vízfolyás gyorsasága folytán a szokásos körülmények között számottevő csapadék nem juthat be (dr. Gábor László: Épületszerkezet III.). Ez másképpen megfogalmazva azt jelenti, hogy a szélnyomás hatására bizonyos mennyiségű csapadék (csapóeső, porhó) bejuthat a fedés mögé, amely azonban természetes úton, szellőzéssel maradéktalanul eltávozik, ideiglenes jelenléte a szerkezetet nem károsítja.

Fokozott követelményeket támasztunk az alátéthéjazattal szemben, amennyiben az alábbi igénybevételi tényezők külön-külön vagy együttesen fennállnak:

- beépített vagy beépíthető tetőtér;
- összetett tetőidom;
- 10 méternél hosszabb szarufák;
- különleges időjárási feltételek (hó, szél, porhó);
- különleges rendeltetésű belső tér.

Több feltétel együttes fennállása esetén magasabb alátéthéjazati fokozat választása ajánlott, a vonatkozó alátéthéjazati irányelv szerint.

4.2.3. Terrán Generon tervezési és alkalmazási előírásai

A Terrán Generon napelemes sík profilú hornyolt termékeinél a víz záró (esőbiztos) fedéshez szükséges minimális tetőhajlásszög 30 fok. A cserepek az alátéthéjazat megfelelő megválasztásával ez alatti hajlásszögnél is alkalmazhatóak,

a vonatkozó alátéthéjazati irányelv előírásainak maradéktalan betartásával, **20 fokos tetőhajlásszög alatt azonban még kiegészítő intézkedéssel sem alkalmazhatóak.**

A tető tervezett hajlásszöge	Nincs igénybevételi tényező	Egy további igénybevételi tényező	Két további igénybevételi tényező	Három és több további igénybevételi tényező
$\alpha \geq 30^\circ$	—	szabadon fekvő alátétfedés	szabadon fekvő alátétfedés	szabad átlapolású alátétfedés
$30^\circ > \alpha \geq 24^\circ$	szabadon fekvő alátétfedés	szabadon fekvő alátétfedés	szabad átlapolású alátétfedés	szélzáró alátétfedés
$24^\circ > \alpha \geq 20^\circ$	víz záró alátéttszigetelés	víz hatlan alátéttszigetelés	víz hatlan alátéttszigetelés	víz hatlan alátéttszigetelés
$\alpha < 20^\circ$	nem alkalmazható			

4. Alkalmazástechnika

4.2.4. Alátétfedés, alátétszigetelés tervezése

4.2.4.1. Általános követelmények

Nagyon fontos, hogy minden beépített tetőtér, illetve padlástér esetén megfelelő minőségű alátéthéjazat, illetve alátétszigetelés készüljön. Alátéthéjazatként beépíteni csak építési célra alkalmas, minősített anyagokat szabad. Beépítésre a MediFol termékeket, mint a Terrán Tetőrendszer elemeit ajánljuk.

Az alátéthéjazatot vagy alátétszigetelést, valamint annak aljzatát (kiegészítő intézkedések) a tervezés során meg kell határozni. A tervezéshez az Alátéthéjazatok tervezési és kivitelezési irányelvei (ÉMSZ), valamint a gyártói alkalmazási

feltételek nyújtanak részletes tájékoztatást. A tervezett alátéthéjazattól, illetve alátétszigeteléstől a kivitelezés során eltérni csak a felelős tervezővel történt egyeztetést követően, az építési naplóban dokumentált módon, a kivitelezéskor érvényes előírások betartása mellett szabad.

Az alátétfedést, alátétszigetelést a lehető legrövidebb ideig szabad UV sugárzásnak kitenni. A fedést lehetőség szerint néhány nappal az alátétfedés elhelyezése után el kell készíteni.

4.2.4.2. Alátétfedések, alátétszigetelések fokozatai

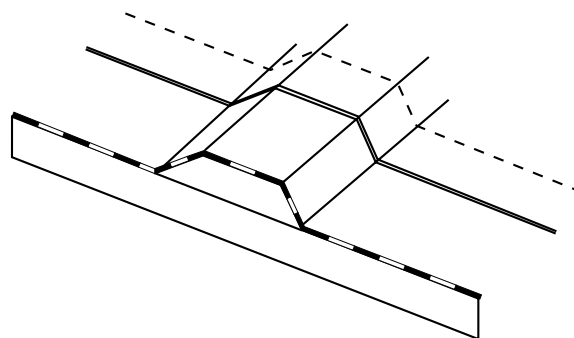
Szabadon fekvő alátétfedés: Aljzat nélkül, a szarufák felett laza átlapolással fektetett, belógatott alátétfólia, vagy a vonatkozó irányelvnek megfelelő egyéb megoldás.

Szabad átlapolású alátétfedés: Teljes felületű aljzatra (pl. deszkázatra, vagy lépésálló hőszigetelésre) szabad átlapolással készített alátéthéjazat, vagy a vonatkozó irányelvnek megfelelő egyéb megoldás.

Szélzáró alátétfedés: Teljes felületű aljzatra (pl. deszkázatra, vagy lépésálló hőszigetelésre) hegesztett, ragasztott vagy tömített átlapolással készített alátéthéjazat, vagy a vonatkozó irányelvnek megfelelő egyéb megoldás.

Vízzáró alátétszigetelés: Teljes felületű aljzatra, vízhatlan csatlakozásokkal készített, ellenléc alatt vezetett bitumenes- vagy műanyag lemez. Az ellenléc alá vízzáróságot biztosító, szegtömítő szalagot kell elhelyezni.

Vízhatlan alátétszigetelés: Teljes felületű aljzatra, vízhatlan csatlakozásokkal készített, ellenléc felett vezetett bitumenes- vagy műanyag lemez.



Vízhatlan alátétszigetelés kialakítása (ÉMSZ 2006)

4.2.5. Alátétfedés, alátétszigetelés kialakítása

Alátéthéjazatként betervezni és beépíteni csak építési célra alkalmas, minősített anyagokat szabad. Az alátétfedést, alátétszigetelést a lehető legrövidebb ideig szabad UV sugárzásnak kitenni, függetlenül attól, hogy a fólia UV-álló-

ságára a gyártók több hónapot írnak elő. A fedést lehetőség szerint néhány nappal az alátétfedés elhelyezése után el kell készíteni.

4.2.5.1. Alátétfedések

A páraáteresztő fóliák teljes felületen érintkezhetnek nedvességre érzékeny épületszerkezettel, mert a speciális szövetszerkezet miatt a párát teljes felületükön átteresztik.

A páraáteresztő (diffúz) fólia előnyei:

– A fólia és a hőszigetelés között egyébként szükséges légréteg elmaradhat.

- A szarufaköz teljes egészében kitölthető hőszigeteléssel.
- A fólia megszakítás nélkül átvezethető a taréjon, élen, vápán: amennyiben a hőszigetelés vonalvezetése ezt lehetővé teszi.
- A tetőáttörések (kémény, tetőablak, csatornaszellőző stb.) kialakítása egyszerűbb, így a hibalehetőség is kisebb.

4. Alkalmazástechnika

4.2.5.2. Alkalmazandó alátétfedés típusok

MediFol LONGLIFE

Közvetlenül deszkázatra vagy hőszigetelésre fektethető, HDPE membránt tartalmazó többrétegű páraáteresztő, öntapadó ragasztósávval ellátott, vízzáró alátétlemez. Magas hőterhelésnek is ellenáll (+100°C).



Szélesség	1,50 m
Tekercshossz	50 m
Tekercsfelület	75 m ²
Anyagszükséglet	tető m ² + 15%
Anyaga	HDPE
Rögzítés	ellenlécek szegezésével
Szakítószilárdság	345 N/290 N/50 mm
Tömeg	148 g/m ²
Színe	szürke
Sd	~0,03 m
Hőállóság	-40°C – +100°C
Vízzáróság	W1

MediFol TOP270

Elsősorban alacsony hajlású tetők esetén ajánlható, közvetlenül deszkázatra, vagy hőszigetelésre fektethető, háromrétegű páraáteresztő alátétfedés. Az alátét héjazat gyártójának mindenkori előírásait betartva az előírt hajlásszög alatt is vízzáró alátétszigetelésként alkalmazható ($\alpha \geq \alpha_k - 10^\circ$).



Szélesség	1,50 m
Tekercshossz	25 m
Tekercsfelület	37,5 m ²
Anyagszükséglet	tető m ² + 15%
Anyaga	vízszigetelő bevonattal ellátott poliészter flíz
Rögzítés	ellenlécek szegezésével
Szakítószilárdság	320 N/200 N/50 mm
Tömeg	270 g/m ²
Színe	szürke
Sd	~0,02 m
Hőállóság	-40°C – +100°C
Vízzáróság	W1



4. Alkalmazástechnika

4.2.5.2. Alkalmazandó alátétfedés típusok

MediFol SILVER

Közvetlenül deszkázatra, vagy hőszigetelésre fektethető, monolitikus poliuretán membránt tartalmazó, két öntapadó ragasztósávval ellátott, háromrétegű, vízzáró, páraáteresztő alátétlemez. Magas hőterhelésnek is ellenáll (+100°C).



Szélesség	1,50 m
Tekercshossz	25 m
Tekercsfelület	37,5 m ²
Anyagszükséglet	tető m ² + 15%
Anyaga	monolitikus poliuretán membrán
Rögzítés	ellenlécek szegezésével
Szakítószilárdság	500 N/420 N/50 mm
Tömeg	230 g/m ²
Színe	lazac
Sd	~0,1 m
Hőállóság	-40°C – +100°C
Vízzáróság	W1

MediFol EXTREME

Alacsony hajlásszögű héjazatok alatt ($\alpha \geq 10^\circ$), vízhatlan alátétszigetelésként beépíthető termék. Az átlapolásokat forró levegős hegesztéssel, vagy hideg oldószeres megoldással kell csatlakoztatni. Az ellenlécek felett Extreme hegesztősávot kell alkalmazni. Ügyelni kell arra, hogy az ellenléc száraz anyagból készüljön.



Szélesség	1,50 m
Tekercshossz	25 m
Tekercsfelület	37,5 m ²
Anyagszükséglet	tető m ² + 15%
Anyaga	termoplasztikus poliuretán
Rögzítés	ellenlécek szegezésével
Szakítószilárdság	420 N/490 N/50 mm
Tömeg	360 g/m ²
Színe	fekete
Sd	~0,2 m
Hőállóság	-40°C – +80°C
Vízzáróság	W1



4. Alkalmazástechnika

4.2.6. Fedéskép

A Terrán Generon napelemes cseréppel készített héjazatot hézagcserével (kötésben) kell kivitelezni. Az eltolás mértéke Zenit esetében fél, Rundo esetében egynegyed cserépnyi. Az eresz, taréj, vápa, fal-, illetve oromszegély mentén a 4.1.3.1. pontban részletezett módon 1,5–3 cserépsornyi

fedést a Zenit, illetve a Rundo termékcsalád elemeiből kell kialakítani. **A napelemes cserepet tilos vágni.** A vágott tetőcserepeket a Zenit, illetve Rundo alapcserepek vágásával kell kialakítani.



4.2.7. Cseréprögzítések

A Terrán Generon átfúrása és csavarral való rögzítése nem megengedett. A Terrán Zenit, valamint Rundo tetőcserép esetében a csavarozás az alább részletezettek szerint alkalmazható megoldás. A Terrán Zenit, illetve Rundo fedésbe integrált Terrán Generon mezőnek is meg kell felelnie a viharbiztonságra vonatkozó előírásoknak.

A betoncserép héjazatok viharállósága – 45 fokot meg nem haladó tetőhajlásszög esetén – általános felületen külön rögzítés nélkül is kiváló. A földrajzi adottságtól és az épület geometriájától függően esetenként alacsonyabb tetőhajlásszög esetén is szükséges lehet a cserepek általános felületen való rögzítése. Azokon a helyeken, ahol a betoncserép súlya nem ad elegendő leterhelő erőt az emelőszél hatásával szemben, ott a cserepeket korrózióálló rögzítőelemekkel kell rögzíteni. A rögzítésre mérvadó szabvány az EUROCODE szabványsorozat MSZ EN 1991-1-4 jelzetű szabványa (A tartószerkezeteket terhelő hatások. 1-4. rész: Szélhatás).

Emelőszél szempontjából kritikus zónának számítanak a perem és sarokzónák. A szélörvényekből származó mértékadó emelőerő kritikus lehet még a kontyfelületeken, vápák mentén, valamint a tetőfelépítmények (tetőablak, loggia, kémény, stb.) környezetében.

Hajlásszögtől függetlenül rögzíteni kell minden egyes szegély-, kúp-, félnyereg- és félnyeregsegély cserepet, továbbá az ezek szomszédságában elhelyezkedő cserepek rögzítése is szükséges lehet. A vágott cserepek minden esetben rögzítendőek.

Az ereszeknél alsó deszkázattal kell mérsékelni a szél cserépre ható emelőerejét, ezen túlmenően szükséges az eresz menti cserepek viharokcsokkal és ereszkapocokkal – esetleg csavarozással – történő rögzítése. Különösen kedvezőtlen a helyzet a manzárdtetők hajlásszögváltásainál, így ott az alacsonyabb hajlásszögű szakasz ereszzónájának cserepei is rögzítendőek.

A rögzítés korrózióálló anyagból készült viharokocccsal, ereszkapocccsal, csavarokkal, illetve ezek kombinációjával oldható meg. A szegezett megoldás kerülendő. Az alkalmazható csavarátmérő min. 4,5 mm. A csavart legalább 24 mm-re be kell hajtani a lécezésbe. Viharokocs, illetve ereszkapocs (viharokocs „E”) esetén rozsdamentes acél, vagy ötvöztött anyag jöhet szóba (pl. cink-alumínium ötvözet). A viharokocs és ereszkapocs együttes alkalmazása esetén a leszorító erő a cserép alsó részén ébred, ez statikailag általában jobb megoldást ad a csavarozáshoz képest, valamint a karbantarthatósága is kedvezőbb. 60 fokos hajlásszög felett azonban a csavarozás nem váltható ki vele teljes mértékben.

4. Alkalmazástechnika

4.2.7.1. Viharkapocs GZR

A viharkapocs GZR a lécezésbe, valamint a Terrán Generon oldalsó vízlevezető hornyába pattintva biztosítja a viharállóságot. Az anyaga cink-alumínium ötvözet. Az alkalmazható lécvastagság 30/50 mm, illetve 40/60 mm.



4.2.8. Lécezés

4.2.8.1. Tetőléc

A felhasznált tetőlécnek meg kell felelniük az MSZ 17300/2 szabvány szerinti I. oszt. minőségnek. A fűrészelt faárúk legyenek jó minőségűek, alaktartóak és károsodásmentesek. A rovar- és gombakártevők ellen vegyszeres védelem is szükséges.

A tetőléc minősége mellett a keresztmetszete a leglényegesebb tulajdonság, hiszen kis keresztmetszet esetén a szarufák között a lécs behajlik, esztétikai és szerkezeti problémákat okozva ezzel.



4.2.8.2. Ellenléc, átszellőztetett légrés

Az alátét fólia beépítésénél minden esetben ellenlécet kell alkalmazni a héjazat és az alétévhéjazat közötti réteg megfelelő átszellőztetésének biztosítására.

A Terrán Generon esetében min. 7,5 cm átszellőztetett légrés kialakítása szükséges.

Az átáramló légmennyiség csökken a tetőhajlásszög csökkenésével, valamint a szarufahossz növekedésével. A kedvezőtlenebb áramlástechnikai helyzetet az átszellőztetett légréteg vastagságának további növelésével kell ellentételezni.



4. Alkalmazástechnika

4.2.9. Fedési szélesség, fedési hossz, léctávolságok

A fedési szélesség alatt a cseréppel lefedhető szélességet értjük. A fedési szélességet a cserepek számából tudjuk meghatározni. A szerkezeti szélesség alatt a szegélydeszkák külső síkjainak távolságát értjük. A cserepek hosszmérete 42 cm. A legkisebb megengedett átfedés a tető hajlásszögétől füg-

ően változik, ami különböző léctávolságot eredményez. **A legnagyobb megengedett átfedés 14 cm.** A cserépszükséglet kb. 11–12 db/m² közötti, a hajlásszög függvényében. A fedési szélesség és fedési hossz ábrák megtalálhatóak a Terrán Kft. Alkalmazási útmutatójában.

4.2.10. Távtartó

Az ellenléc felső síkjára távtartót kell beépíteni. A távtartó biztosítja, hogy a kábelek megfelelő távolságra kerüljenek a tetőfóliától, illetve, hogy az átszellőztetett légrés keresztmetszete ne csökkenjen számottevően. A távtartót lekerekített élű, műanyag bevonatos anyagból kell kivitelezni.

A kábelek elhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy az MC4 kábel és a csatlakozó ne érintkezzen közvetlenül a fa lécekkal. Szükség esetén itt is távtartót kell alkalmazni.



4.2.11. Szellőzés

A héjazat alatt lévő légréteg(ek)et épületfizikai megfontolások miatt át kell szellőztetni. Átszellőzés akkor jön létre, ha a megfelelő keresztmetszetű és kialakítású légtérben a hőmérsékletkülönbség következtében a kéményhatás elve alapján, illetve az épület körüli nyomáskülönbségek következtében általában felfelé irányuló légmozgás jön létre.

A Terrán Generon esetében min. 7,5 cm átszellőztetett légrés kialakítása szükséges.








4. Alkalmazástechnika

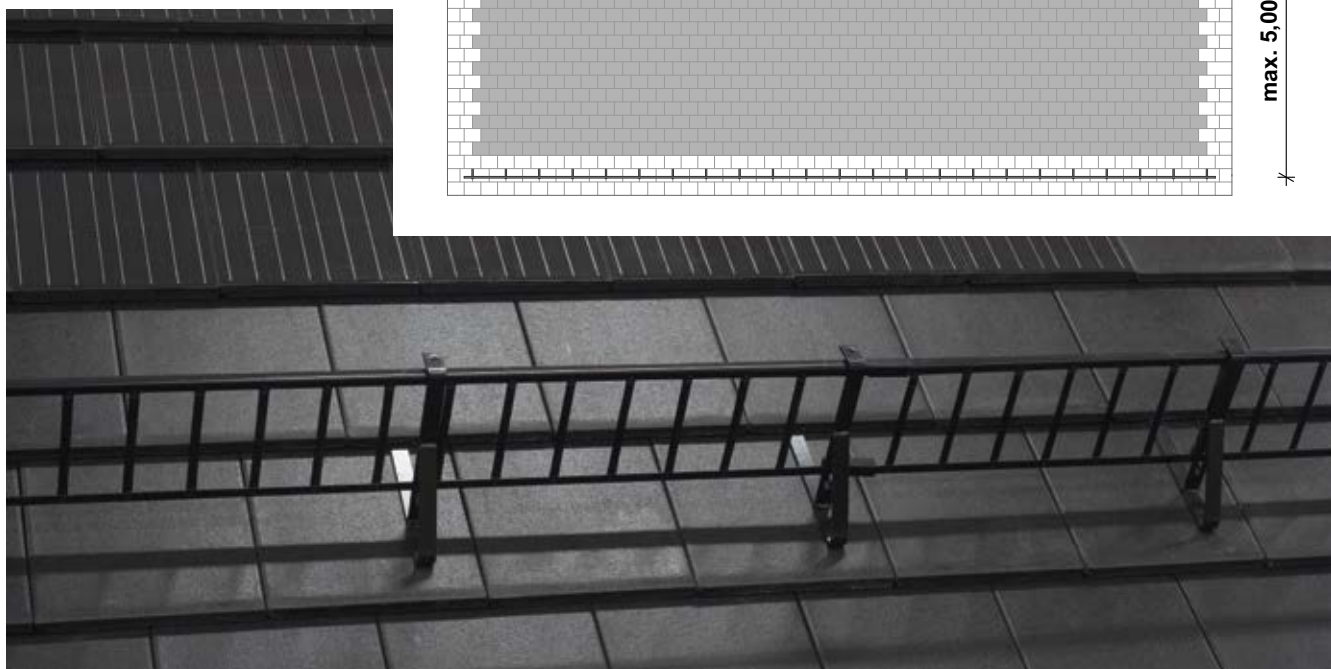
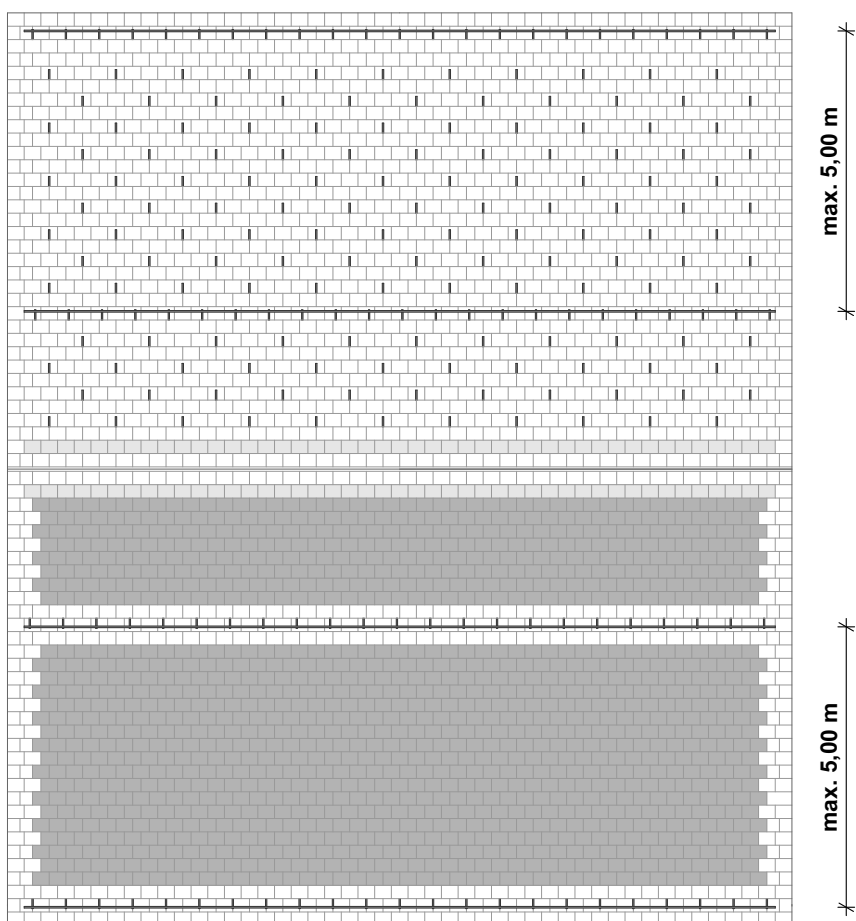
4.2.12. Hófogás

Hazánk időjárási körülményei szükségessé teszik, hogy a tetőkön megfelelő védelmet alakítsunk ki a téli hatások ellen. Ezek közül az egyik leglényegesebb a hó formájában lehulló csapadék megfelelő tetőn tartása olvadáskor.

A Terrán Zenit, illetve Rundo fedésbe integrált Terrán Generon mezőnek is meg kell felelnie a hófogásra vonatkozó előírásoknak. Különös körültekintést igényel, hogy a Terrán Generon celláknak árnyékmentesnek kell lenniük, ellenkező esetben a villamos teljesítmény drasztikusan lecsökken és

a modul is károsodhat. Ezt a hófogó rácsokat, illetve hófogók elhelyezésénél figyelembe kell venni. Szükség esetén a Terrán Generon mezők közé Terrán Zenit, illetve Rundo sávokat kell építeni, amely sávokban a hófogáshoz szükséges tetőrendszer-elemek elhelyezhetők. A hófogórács-tartók átvezetésénél a felette lévő sorban található cserépből a kivételzés során el kell távolítani annyi anyagot, hogy a cserép ne terhelődjön a rácstartóra.

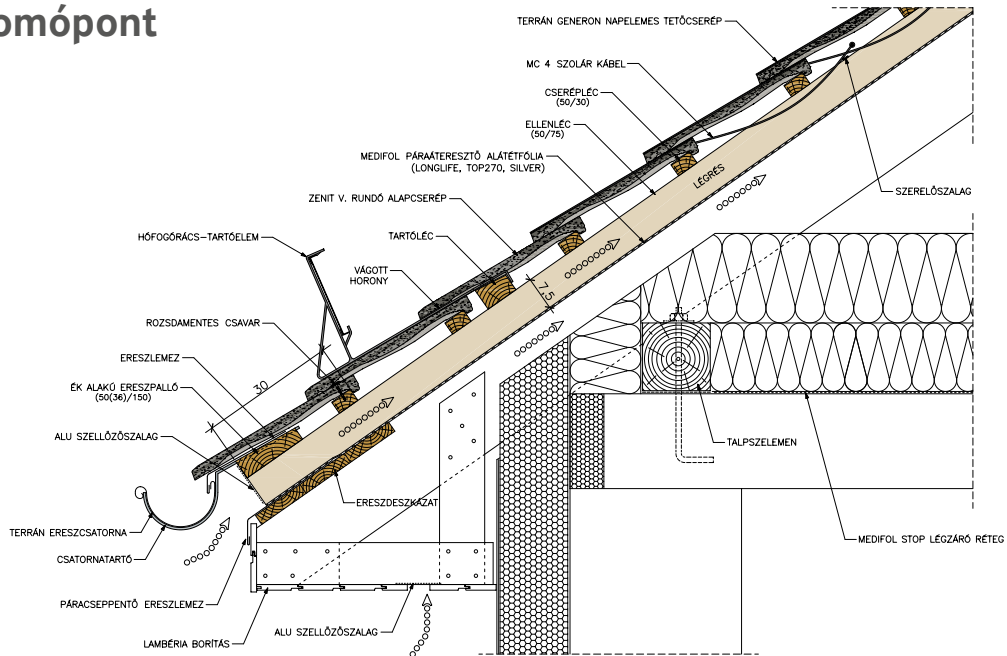
-  Generon, napelemes tetőcserép
-  Terrán Zenit tetőcserép
-  Hófogók
-  Hófogórács
-  Szellőzőcserepek



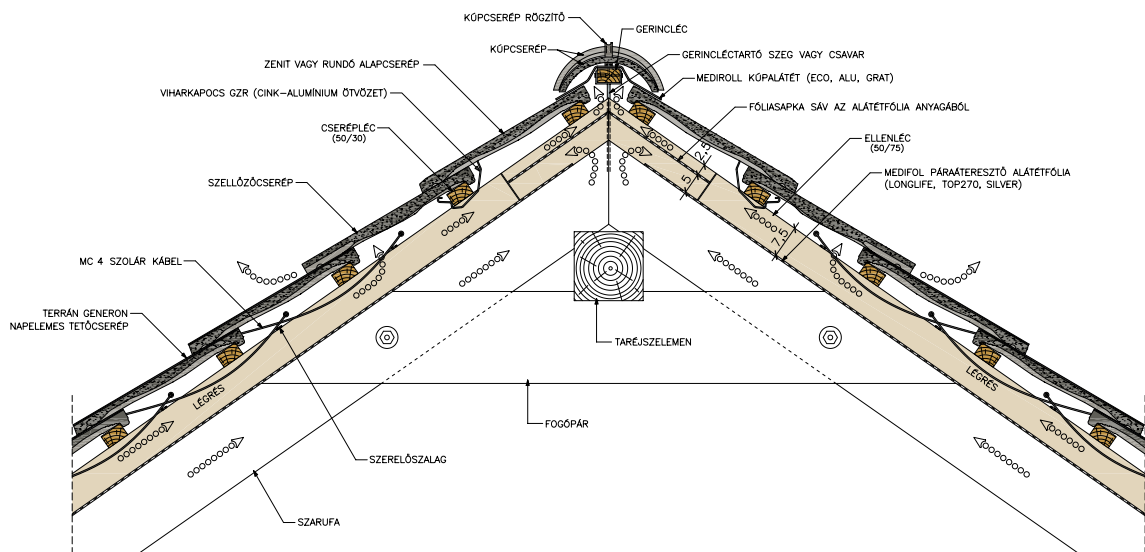
4. Alkalmazástechnika

4.2.13. Eresz és taréjgerinc csomópont kialakítás

Eresz csomópont



Taréjgerinc csomópont



5. Elektromos tervezés és szerelés

5.1. Általános információk

A napelem modulok telepítéséhez nagyfokú jártasság szükséges. Amennyiben a DC feszültség meghaladja a 100 V-ot, akkor szakirányú végzettséggel rendelkező villanszerelő, vagy vállalkozó végezheti a telepítést. A minősített szerelőnek tisztában kell lennie az esetlegesen előforduló sérülések kockázatával, beleértve az áramütést is.

A Terrán Generon napelemes tetőcserepek speciális, erre a célra kifejlesztett, időjárásálló csatlakozódobozzal vannak szerelve. A napelemen található kábelek szintén ellenállnak az időjárási és UV sugárzási viszonyoknak, a végükön található csatlakozó lehetővé teszi a modulok gyors és egyszerű összekötését. A cserepek fölött egy nem éghető anyagú távtartót kell elhelyezni és a kábeleket erre kell feltámasztani.

5.2. Technikai információk

A Terrán Generon napelemes tetőcserepek gyártása során nagy hatásfokú monokristályos szilícium cellák kerülnek beépítésre. A cellák a napsugárzás energiáját közvetlenül elektromos energiává alakítják át.

A cellák edzett üveg – EVA – Tedlar rendszerben kerülnek laminálásra. Az így készített napelemes cserép ellenáll az időjárásnak (beleértve a jégesőt), valamint elektromosan szigetelő lesz.

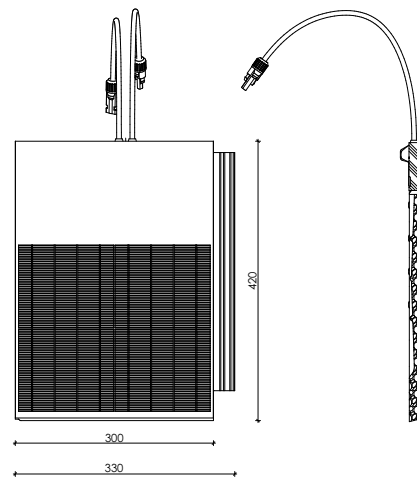
Az IP65 védettségű csatlakozó dobozok egyenirányító diódákkal rendelkeznek. A laminátumot betoncserep hordozóra rögzítik, az így kapott elemet hagyományos cserépként lehet beépíteni.

A napelemek teljesítménye standard mérési feltételek (STC)

Telepítés előtt olvassa el a teljes Beépítési útmutatót. A napelemek szerelése során az elektromos vezetékek áramütést, égési sérüléseket okozhatnak. A napelem napfény, vagy más mesterséges megvilágítás hatására alacsony feszültségű egyenáramot termel. A modulok sorbakötésével a feszültségértékek összeadódnak, így a több modulból álló rendszer magasabb feszültségértéke komoly veszélyt jelenthet.

A napelemes rendszerekre vonatkozó előírások a napelemes tetőcserepekre is érvényesek, ezeket maradéktalanul be kell tartani. Különösen fontos az OTSZ és a TvMI figyelembevétele. Bizonyos esetekben (pl. épületen belüli jelentős DC nyomvonalhossz esetén) DC tűzvédelmi leválasztó kapcsoló alkalmazását írják elő.

között van vizsgálva, 1.000 W/m² besugárzás mellett, 25°C hőmérsékleten 1,5 AM légtömegtényező-értéknél. Valós körülmények között a leadott teljesítmény eltérhet ettől, ezért a rendszer méretezésnél figyelembe kell venni a korrekciós tényezőket (azimuth, dőlésszög, stb.).



5.3. Egyenirányító diódák

Ha egy cellát árnyékhatalás ér, az nem vesz részt a termelésben, hanem áramkörileg ellenállásként viselkedik. Az így létrejött ellenálláson az átfolyó áram hőt generál, ami a cellák sérüléséhez vezethet, ezért bypass diódákkal kell az áram útját alternatív úton (párhuzamosan) biztosítani.

5.4. Csatlakozó doboz

A csatlakozó doboz a tetőcserep hátsó oldalán található. Anyaga speciális UV álló műanyag, a doboz IP65 védettséggel rendelkezik. Minden csatlakozó doboz két db 0,5 m

A Terrán által sorozatban gyártott napelemes tetőcserepek mindegyikében található egyenirányító dióda, melyek a hátsó csatlakozó dobozban kerülnek beépítésre.

hosszú speciális Solar kábellel kerül felszerelésre, a polaritása minden kivezetésnél fel van tüntetve. A kábelek kettős szigeteléssel vannak ellátva, keresztmetszete 4 mm².

5.5. Alkalmazandó inverter típusok

A biztonságos üzemeltetéshez a IEC szabványnak (IEC 63027:2023 vagy UL1699B) megfelelő ívzárlat védelmi funkcióval rendelkező inverter alkalmazható a biztonsá-

gos üzemeltetés érdekében, illetve ha az inverter nem rendelkezik ívvédelmi funkcióval, akkor ívvédelem beépítése szükséges az áramkörbe.

5. Elektromos tervezés és szerelés

5.6. Biztonsági előírások

Áramütés-veszély a napelemek telepítésekor, kábelezéskor, bekötéskor.

A napelemek egyenáramot állítanak elő napsütés, vagy más mesterséges fény hatására.

A napelemeket ajánlott az eredeti csomagolásban tartani a felszerelésig.

A napelemes tetőcserepek telepítését és bekötését csak szakember végezheti. A napelemek beüzemeltetése során a gyermekeket távol kell tartani.

A napelemet csak rendeltetésszerűen szabad használni.

A termékbe nem szabad lyukakat fúrni. Ez a garancia elvesztését eredményezi.

Ne szedje szét a modult, és ne távolítsa el a gyártó által telepített alkatrészeket.

Az inverterről való leválasztás után az aktív vezetők feszültség alatt maradhatnak!

A rendszer tervezésénél és kivitelezésénél minden esetben be kell tartani a hatályos előírásokat, különös tekintettel a következőkre: Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ), valamint a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek (TvMI).

Ha a napelemet fény éri nem szabad a csatlakozókat megérinteni. Mindig a megfelelő elektromosan szigetelt szerszámot kell használni. A napelemes cserepet nem szabad a csatlakozóknál fogva megemelni.



A napelemes tetőcserep felszereléskor, illetve a kábelek bekötésénél célszerű az elemeket teljes felületen letakarni. Így csökkenthető az áramütés veszélye.



Csak száraz időben szabad az elemeket telepíteni.



Az elemekre nem szabad rálépni!



Vigyázni kell, hogy az elem ne essen le a földre, illetve idegen tárgyak ne essenek rá.



A napelemet nem szabad megfelelő alátámasztás nélkül szabadon hagyni, mert az üveg eltörhet. A törött modul már nem javítható. Telepítésnél fokozottan ügyeljünk arra, hogy a terméket ne érje oldalirányú nyomás, ütés!



Óvakodni kell az éles szélektől!



A modulra fényt koncentrálni tilos!



5. Elektromos tervezés és szerelés

5.7. Telepítés

5.7.1. Generon termékek csatlakoztatása

A nem megfelelő csatlakoztatás hibás működést okoz és legrosszabb esetben szikraképződés következtében tűz is kialakulhat.

Csak a termék gyártója által rendelkezésre bocsátott MC4-es típusú egyenfeszültségű csatlakozót lehet használni a DC kábelhálózaton.



FONTOS! Csatlakozók összeillesztésénél ügyelni kell, hogy a fűlek bekattanjanak egymásba!

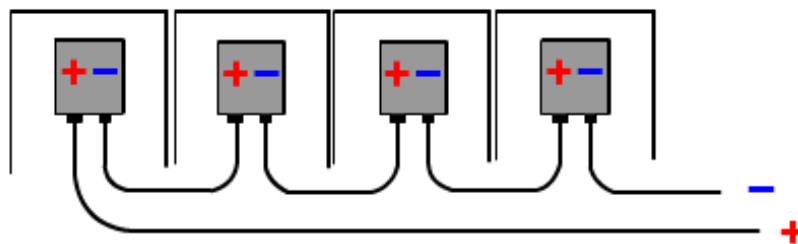


FONTOS! A csatlakozók összedugaszolását követően – a képen látható módon – szét húzással ellenőrizni kell a megfelelő csatlakozást!

5.7.2. Soros kötés

Az elemek sorbaköthetők, így a feszültségérték megnövekszik. Az alábbi képen látható módon az egyik modul pozitív kivezetését kell a másik modul negatív kivezetésével összecsatlakoztatni. Sorbakötésnél figyelembe kell venni a maximális megengedhető rendszerfeszültséget és csak a meg-

felelő darabszámú napelemet lehet összekötni. Összekötni csak azonos típusú napelemeket lehet (azonos munkapont áramerősség értékűeket).



5.7.3. Érintésvédelem

A Terrán Generon terméknek nincs vezető része, ezáltal nem szükséges külön földeléssel ellátni. Abban az esetben, ha a

tehető tartószerkezete elektromosan vezetőképes, azt az épület EPH rendszerébe kell kötni!

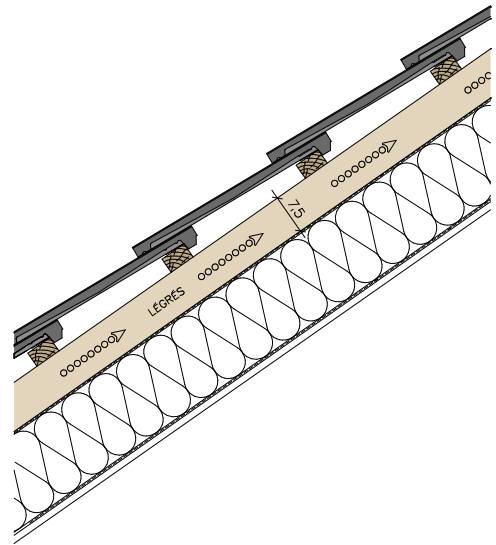
5. Elektromos tervezés és szerelés

5.7.4. Levegőáramlás

A héjazat alatt lévő légréteget épületfizikai megfontolások miatt át kell szellőztetni. Átszellőzés akkor jön létre, ha a megfelelő keresztmetszetű és kialakítású légtérben a hőmérsékletkülönbség következtében a kéményhatás elve alapján, illetve az épület körüli nyomáskülönbségek következtében általában felfelé irányuló légmozgás jön létre.

A Terrán Generon esetében min. 7,5 cm átszellőztetett légréz kialakítása szükséges.

A napelemek hatásfoka, illetve teljesítménye a hőmérséklet emelkedésével csökken. A szellőző levegő hűtő hatást fejt ki, így a felmelegedés mérsékelhető.



5.8. Karbantartás

A fotovoltaikus napelemes tetőcserepek nagyon kevés karbantartást igényelnek egyedi formatervezésüknek köszönhetően. Nincsenek mozgatható részeik, és zárt rendszerben működnek, szigetelőanyaggal védve a környezettől. Ezen kívül pedig a Terrán minőségügyi ellenőrzése szigorú feltételekhez kötött.

A karbantartás a következő lépéseket foglalhatja magába az elszennyeződés mértékének megfelelően:

1. A napelemes tetőcserepek időközönkénti tisztítása
2. Napelemes tetőcserepek vizuális ellenőrzése

5.8.1. Időközönkénti tisztítás

A napelem átlátszó felületén felhalmozódott kosz csökkenti a teljesítményét, valamint a cellák károsodását okozhatja. Sok esetben az eső csökkentheti a koszt, megtisztíthatja a felületet egy elfogadható szintig. Amennyiben a szennye-

ződés tartósan fennáll, eltávolítható alkalmi tisztítással, víz vagy egyéb dörzsmentes tisztítószerrel. A tisztítást – ha szükséges – szakemberrel végeztesse el. A magasban történő munka kockázatokkal jár.

5.8.2. Vizuális ellenőrzés

A rendszer termelésének (állapotjelzések, termelési érték figyelemmel kísérése), valamint a napelemek vizuális ellenőrzésének legfőbb célja, hogy a lehetséges hibákat felszínre hozza. Ilyen például a törött/repedt üveg. Ilyen esetben keresse fel helyi viszonteladóját, vagy közvetlenül vegye fel a

kapcsolatot a Terrán Kft. munkatársával. A napelemek gyártásához használt természetes szilícium anyagjellemzői miatt azok árnyalatban eltérhetnek egymástól, ezért a garancia nem terjed ki az ilyen színeltérésekre. További részletek a mindenkor hatályos ÁSZF-ben.

Elemünk a fejlesztés

Esztétikus, környezetbarát megoldás kompromisszumok nélkül. A Generon napelemes tetőcserép olyan forradalmi innováció, amely professzionális választ ad a 21. század technológiai kihívásaira.