TOP-3.2.1-15-HE1-2016-00029 azonosító számú

pályázat keretében megvalósított napelemes rendszer üzemeltetése, karbantartása

Hatvani Csicsergő Óvoda

3000 Hatvan, Mészáros Lázár út 49-51. sz.

Készítés dátuma: 2018. december 10.

Készítő adatai:

Hargitai János
+36 20 427-61-31
3200 Gyöngyös, Pesti út 46/3. sz.
Magyar Mérnök Kamara
TÉ-10-0537

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés
2. Napsugárzási adatok
3. Fotovoltaikus elemek működésének rövid ismertetése
   3.1 Működési elv
   3.2 Cellatípusok
   3.3 Monokristályos cella
   3.4 Polikristályos cella
   3.5 Modul típusok
4. Háztartási méretű kiserőmű (HMKE)
   4.1 A HMKE- vel megtermelt villamos energia elszámolása
5. Megvalósított beruházás rövid ismertetése
   5.1 Canadian Solar napelem műszaki paraméterei
   5.2 Fronius Symo 10.0-3-M inverter ismertetése
6. Napelem panelek karbantartása
   6.1 A napelem panelek rendszeres tisztítása
   6.2 A napelem panelek vizuális ellenőrzése
   6.3 A csatlakozók és vezetékek ellenőrzése
7. A villamos áram élettani hatása
   7.1 Teendők villamos áramütés esetén
8. Napelemes rendszereknél alkalmazott jelölések

1. Bevezetés

Az Országgyűlés a 77/2011. (X.14.) Országgyűlési Határozatában a magyar gazdaság teljesítőképessége, energia felhasználása, az Európai Unió energiapolitikai törekvéseivel összhangban megfogalmazta a Nemzeti Energiastratégiai célokat.

A Nemzeti Energiastratégia mottója: függetlenedés az energiafüggőségtől"

„…az Európai Unió által Magyarország számára előírt – megújuló energiaforrások felhasználására vonatkozó 2020-ra érvényes – 13 százalékos célértéket jelentősen meghaladó, ambiciózusabb megújuló részarány – 14,65 százalék."

Ezen célok között meghatározásra került egy átfogó, a hazai megújuló energiaforrások kihasználhatóságát technológiai-, gazdasági-, társadalmi és környezetvédelmi feltételek alapján vizsgáló potenciál-felmérés, ami még nem készült el. Természetesen lokális, és kistérségi szinten készülnek felmérések, összesítések a témával kapcsolatban, de ezek nemzeti integrálása még várat magára. Ez pedig előfeltétele egy országos decentralizált megújuló energiatermelési hálózat létrehozásának és közvetve az Új Széchenyi Terv Megújuló Magyarország - Zöld Gazdaság keretprogram megvalósulásának.

Magyarország területére éves szinten cca. 418.635PJ napsugárzási energia érkezik. Az ország energia felhasználása kb. 1100PJ. A napsugárzásból érkező energia/felhasználási aránya 380. Az Országos Meterológiai Szolgáltató több éves sugárzási adatait megvizsgálva az országunk területére átlagosan 1250kWh/m2év energia mennyiségi adattal számolhatunk. Könnyen számolható, hogy elméletileg Magyarország 93 ezer km2 területére a Napból évente beérkező energia, az átlagértékkel 1,16 x 1014 kWh, vagyis Magyarország 4x1010 kWh éves villamos energia fogyasztásának 2900 szorosa.

Ebből az értékekből is látszik, hogy hazánkban a potenciálisan - az egyéb megújuló energia források összehasonlítása mellett - a napenergiából nyerhető a legtöbb megújuló energia.

A Napban végbemenő termonukleáris reakció hatására energia szabadul fel, amely a Nap felületéről sugárzás formájában távozik a világűrbe. Az évente lesugárzott energia értéke 1,2.1034 J, amely kb. +-1% -on belül állandó. Földünkre ebből a hatalmas energiából 2.1024 J jut évente, amely több mint tízezerszerese a Föld teljes energiaigényének.

A Föld pályájának excentricitása miatt ez az energia éves viszonylatban kb. +3% -al változik. Átlagos Föld - Nap távolság mellett a Föld légkörén kívül a sugárzásra merőleges felületen időegység alatt átáramló sugárzási energia átlagértéke 1367 W/m2, amelyet nap-állandónak (solar constant) is szokás nevezni.

2. Magyarország éves napsugárzási adatai, az éves szoláris energia nyereségi hozama

• Napállandó (napsugárzás intenzitása a földi légkör felett): 1367 W/m2

• Maximális napsugárzás intenzitás a földfelszínen: ~1000 W/m2

• Napsütéses órák száma: ~2100 óra/év

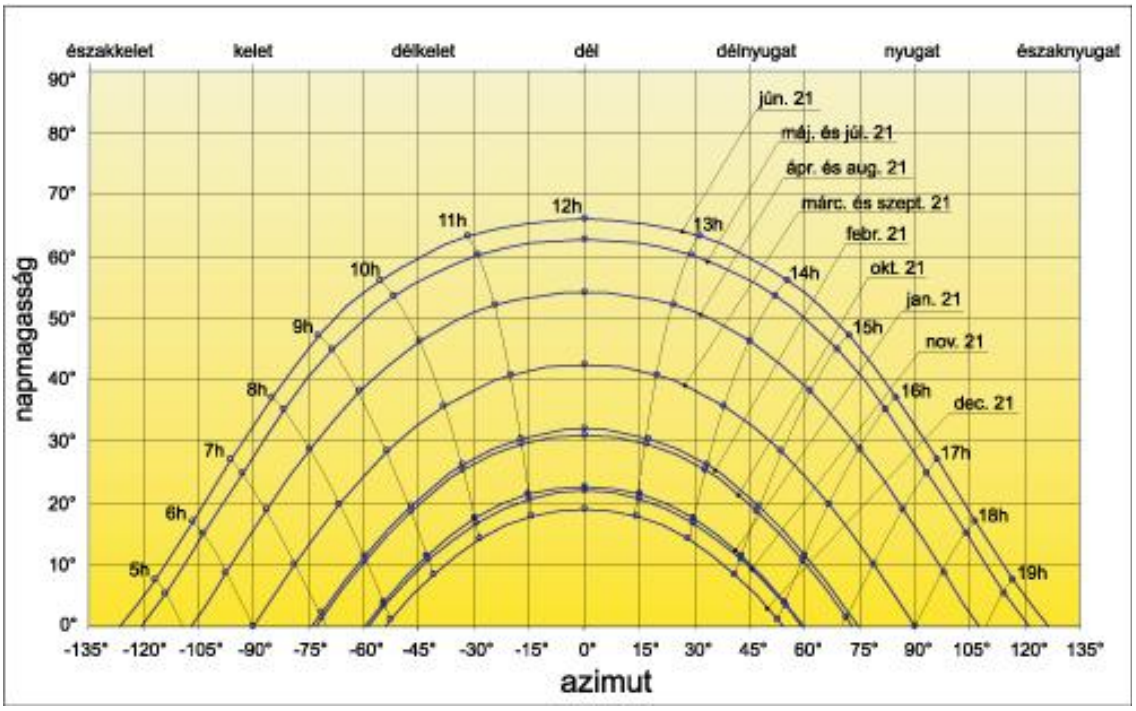
• Vízszintes felületre érkező éves napsugárzás: ~1280 kWh/m2

• Déli tájolású és 45°-os felületre érkező éves napsugárzás: ~1370 kWh/m2

• Legnagyobb delelési napmagasság július 21-én: 66°

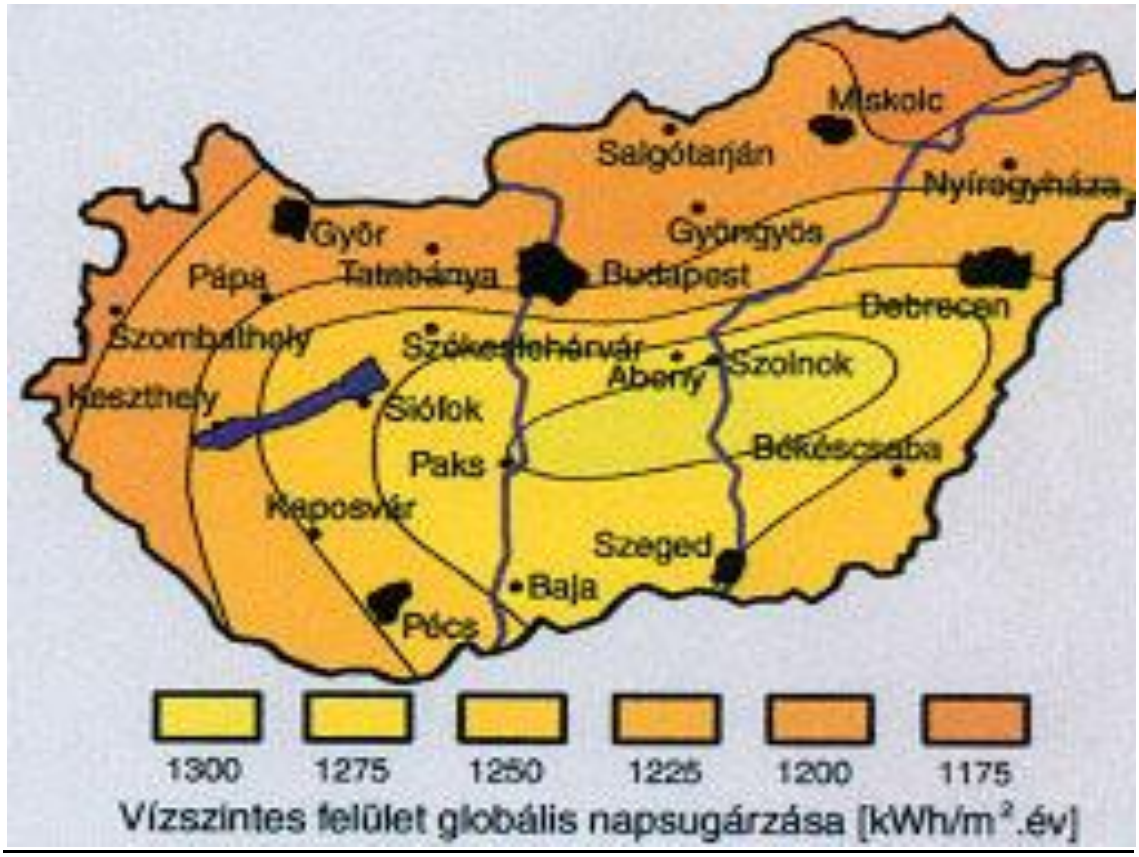
• Legkisebb delelési napmagasság december 21-én: 19°

Az alábbi ábrán a Budapestre vonatkozó nappálya diagram látható:



2.1 ábra

Magyarországon a vízszintes felületre érkező globális napenergia mennyisége



2.2 ábra

Az ábrán Magyarországon vízszintes felületre eső direkt és szórt napsugárzás együttes értekei láthatóak. Az országnak a legnaposabb déli részén ez az érték ≈1300 kWh/(m^2.év) a kevésbé naposabb részeken pedig ≈1175 kWh/(m^2·év), tehát a felületre mért globális napsugárzás m2-re vetített energiatartalma a földrajzi elhelyezkedés függvényében 10% körüli eltérést mutat.

A sugárzási adatok vízszintes felületekre vonatkoznak. A napenergia hasznosítást figyelembe véve kedvezőbbek a déli tájolású 40-45°-os dőlésű felületek mert a 15%-al több napsugárzás érkezik ezekre a felületekre.

Déli tájolású és 45°-os felület átlagos napi sugárzásjövedelme:

• télen: ~1800 Wh/m2

• tavasszal: ~4600 Wh/m2

• nyáron: ~5500 Wh/m2

• ősszel: ~3300 Wh/m2

Egy megfelelő dőlésszögbe állított és megfelelően tájolt felületre ≈ 1250-1500 kWh/(m^2.év) hőenergia érkezik a napból.

Ez azt is jelenti, hogy ma Magyarország egész területén érdemes a napenergia hasznosításának lehetőségével foglalkozni, de az éves Napsugárzási energia mennyiségét jelentősen befolyásolja a Föld pályaelemeinek módosulásai, a légkör sugárzás átbocsátó képessége úgy mint a levegő szennyezettsége, páratartalom, borultsága is.

A több éves mérési eredmények alapján kimondható, hogy hazánkban cca. 1250-1500kWh/m2 sugárzási mennyiséggel számolhatunk.

3. Fotovoltaikus elemek működésének rövid ismertetése

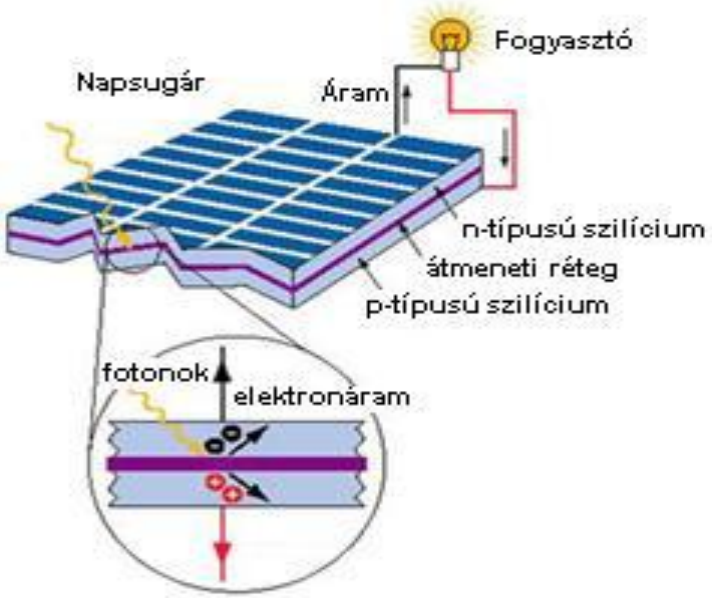
A napelemek vagy fotovillamos cellák (az angol photovoltaics szóból röviden PV) működése a fotovillamos elven alapszik: a félvezető anyag, amely leggyakrabban szilícium, a napsugárzást közvetlenül villamos energiává alakítja.

A napelemes rendszer legkisebb eleme a cella. A cellák különböző méretű és alakú egységekké, úgynevezett modulokká építhetőek össze, melyek összekapcsolásával jön létre a napelem mező.

3.1 Működési elv

A cellák két szilícium rétegből állnak: a napsugárzás felőli oldalon helyezkedik el a foszforral szennyezett negatív n-típusú réteg, alatta a bórral szennyezett pozitív p-típusú réteg.

A két réteg határfelületén, az ún. p-n átmenetnél elektromos tér alakul ki. Ha a cellát fény éri el, a sugárzás hatására elektronok szabadulnak fel a félvezető anyagban. Az átmeneti rétegben szétválnak a töltések, és a napelem két oldala között feszültség lép fel. Az elektromos áram vezetéséhez a cella első és hátsó oldalán fém vezetőket alakítanak ki. Ha az áramkörhöz ekkor egy fogyasztót csatlakoztatunk, elektromos áram kezd folyni.



3.1 ábra

A kristályos cella veszteségei jellemzően a következők:

- sugárzás visszaverődése és az elektródák árnyékoló hatása (3%),

- túl rövid vagy túl hosszú hullámhosszú sugárzás (55%),

- rekombinációs veszteségek az anyagban (8,5%),

- feszültségkülönbség a cellában, az átmeneti rétegben (20%),

- ohmos veszteségek (0,5%)

A cella ekkor a beeső napsugárzásból 13% hasznosítható villamos energiát állít elő, azaz a hatásfoka 13%-os.

3.2 Cellatípusok

A cellák anyaga a legtöbb esetben kristályos szilícium. A szilícium a második leggyakoribb elem a földön (az oxigén után), ezért szinte korlátlan mennyiségben hozzáférhető. Kvarchomokból állítják el hevítéses eljárással. A napelem gyártásához nagy tisztaságú szilícium szükséges, de az elektronikai ipar tisztasági követelményei még ennél is szigorúbbak, így a napelem gyárak jelenleg leggyakrabban a félvezető iparban keletkező szilícium hulladékot hasznosítják. A napelem ipar utóbbi évtizedben tapasztalt gyors felfutása miatt azonban ez a hulladék már nem volt elegendő és alapanyag hiány lépett fel. Időközben új technológiákat dolgoztak ki a napelem gyártás követelményeinek megfelelő tisztaságú szilícium előállítására.

Alapvetően kétféle cellatípus létezik: a kristályos és a vékonyréteges cella, melyek megjelenésükben, hatásfokukban és árukban is eltérőek. A kristályos cellák teszik ki a piacon kapható cellák 95%-át, de a vékonyréteges technológia is ígéretes.

Kristályos szilícium cellák

A kristályos napelemek főbb paraméterei

Általános jellemzők:

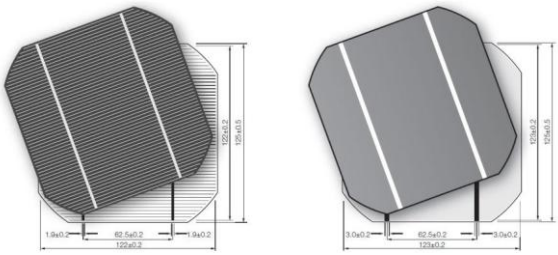
- Alumínium keret

- Edzett üveg borítás 3,2 - 4 mm

- Teljesítmény garancia: 10 év 90%, 25 év 80%

3.3 Monokristályos cellák

A monokristályos cellák fekete- sötétszürke színűek, egységes textúrával. A 15-18 % körüli hatásfok viszonylag magasnak számít, előállításuk azonban még költséges.



3.3 ábra

Monokristályos cella jellemzője:

•Magasabb cella hatásfok: 16-17 %

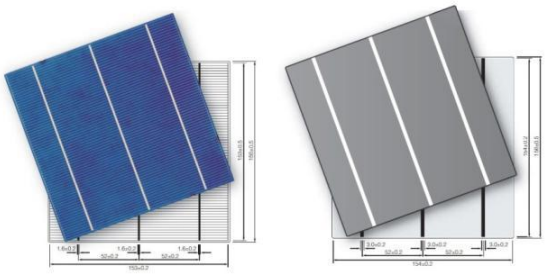
•Panelhatásfok: 13-15 %

•Magasabb panelfeszültség szint: 45,2 V

•Direkt napfényben jobb a hatásfok

3.4 Polikristályos cellák

A polikristályos cellák az egyszerűbb gyártási technológiának köszönhetően kevésbé drágák, így szélesebb körben elterjedtek, hatásfokuk azonban alacsonyabb (13-16%). A cellában szabad szemmel is jól elkülöníthetőek a szabálytalan kék és szürke kristályok.



3.4 ábra

Polikristályos cella jellemzője:

•Alacsonyabb cella hatásfok: 14-16 %

•Egyforma panel hatásfok: 12-14 %

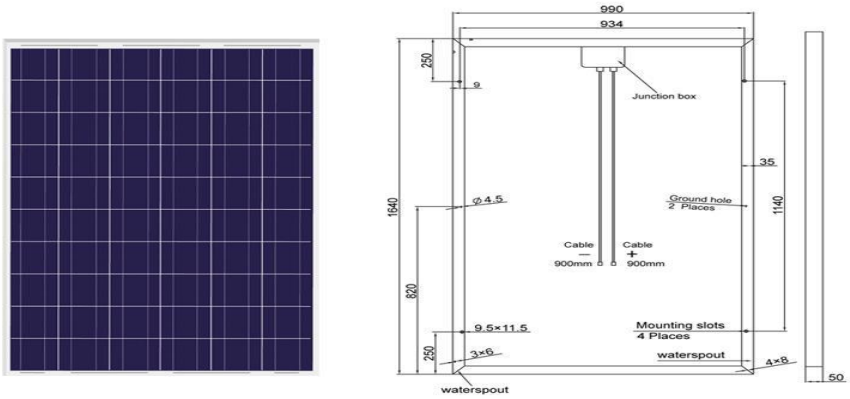
•Alacsonyabb feszültségszint: 29,5 V

•Szórt nagyfényben jobb hatásfok

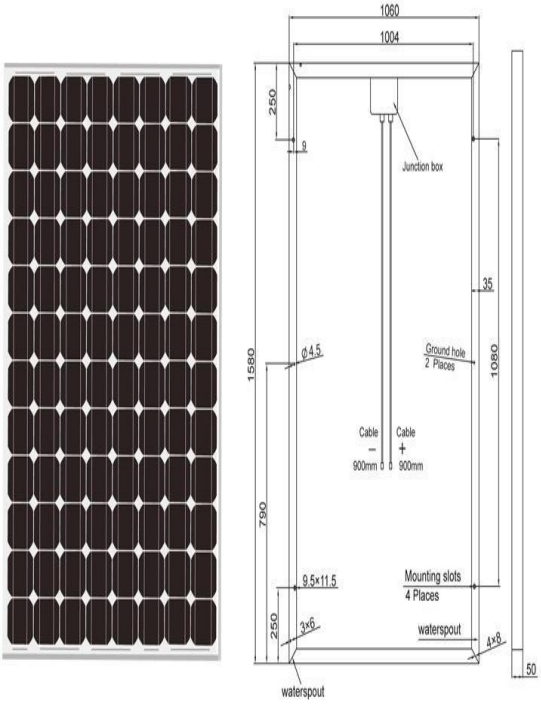
•Magyarországra ajánlott

3.5 Modulok

Mivel egy cella teljesítménye önmagában kicsi, a cellákat először soros kapcsolással modulokká kapcsolják össze. A 10*10 cm-es kristályos cellák általában merőleges raszterben, egymástól 3-30 mm közökkel helyezkednek el a 30*30 cm és 250*380 cm közötti mérettartományban készülő modulokban. A szabvány modulok 4-8 sorban elhelyezett 36-216 cellából állnak, méretük pl. 1,6*0,8 m. Teljesítményük 100-300 Wp.



3.5.1 ábra. Polikristályos modul



3.5.2 ábra. Monokristályos modul

4. Háztartási méretű kiserőmű

2008-tól a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI törvény, valamint az annak végrehajtásáról szóló 273/2007. (X.19.) Korm. rendelet bevezette a háztartási méretű kiserőmű (a továbbiakban: **HMKE**) fogalmát.

HMKE-nek minősül az a villamosenergia-termelő berendezés, amelyre az alábbiak jellemzők:

- közcélú kisfeszültségű hálózathoz, illetve kisfeszültségű magán- vagy összekötő vezeték hálózatra csatlakozik,
- erőművi névleges teljesítőképessége nem haladja meg a felhasználó rendelkezésre álló teljesítményének mértékét,
- maximum 50 kVA erőművi névleges teljesítőképességű.

HMKE közcélú elosztóhálózathoz csatlakoztatása csak az adott területen működési engedéllyel rendelkező elosztói engedélyes hozzájárulásával lehetséges.

4.1 HMKE-vel termelt villamos energia elszámolása

A villamosenergia-forgalom mérése speciális, fázisonkénti mérőműves elektronikus **fogyasztásmérővel** valósul meg, amelyből az elszámolási időszakban irányonként kiolvasható a **vételezett**, illetve a hálózatba **betáplált villamos energia** mennyisége.

Felhasználóként a helyben történő villamos energia előállítás miatt szükségessé válhat az elszámolási időszak haviról évesre történő módosítása, illetve éves elszámolás esetén a havi részszámla alapját meghatározó energiamennyiség megváltoztatása.

Éves elszámolást azoknak a felhasználóknak érdemes választani, akik fogyasztásuk időbeli (havi) lefutásához illesztett vagy szokásos teljesítményigényüknél jellemzően kisebb termelő kapacitással rendelkeznek.

Az elszámolási időszakban a közcélú hálózatból vételezett (fogyasztott) és hálózatba visszatáplált – fogyasztásmérő által rögzített – energiamennyiségek esetében **szaldó képzésével**, valamint az aktuális egységárak (a villamos energia egyetemes szolgáltatás árképzéséről szóló 4/2011. (I.31) NFM rendelet, a villamos energia rendszerhasználati díjak megállapításának és alkalmazásának szabályairól szóló 64/2011. (XI. 30.) NFM rendelet és a 1092/2012 sz. MEH határozat a 2013. január 1-jétől érvényes villamos energia rendszerhasználati díjak megállapításáról) figyelembevételével végzik el a szolgáltatók a rendszerhasználati díjak elszámolását**.**

A szaldóképzés csak a forgalomarányos (kWh alapú) díjak után fizetendő összegeket érinti, a nem forgalomarányos (éves díjak) ettől függetlenül kerülnek elszámolásra.

5. Megvalósított beruházás rövid ismertetése

Az Önkormányzat az épület fenntarthatóságának javítása és fenntartási költségeinek csökkentése érdekében sikeresen pályázott a TOP-3.2.1-15 azonosító számú Önkormányzati épületek energetikai korszerűsítése megnevezésű pályázaton.

A projekt keretében a Hatvani Csicsergő Óvoda épületének tetőszerkezetén került megvalósításra a napelemes rendszer. Az így kialakított fotovoltaikus rendszer által termelt villamos energia az elosztói engedélyes által felszerelt kétirányú „ad-vesz" mérőórán keresztül kerül visszatáplálásra a közcélú kisfeszültségű kommunális elektromos hálózatra, mely az óvoda üzemeltetési költségét csökkenti.

A beruházás során beépített napelemek típusa,: Canadian Solar CS6K-275p 275Wp

A 42 db napelem modul beépített összes névleges teljesítménye: 11,55 kW.

5.1 Canadian Solar napelem műszaki paraméterei

A Canadian Solar CS6K-275p 275Wp típusú napelem modul technikai paraméterei az alábbi adatlapokon láthatóak.

CanadianSolar

CS6K-265|270|275|280P

Canadian Solar's modules use the latest innovative cell technology, increasing module power output and system reliability, ensured by 15 years of experience in module manufacturing, well-engineered module design, stringent BOM quality testing, an automated manufacturing process and 100% EL testing.

*Black frame product can be provided upon request.

25 years linear power output warranty

10 years product warranty on materials and workmanship

KEY FEATURES

Excellent module efficiency of up to: 17.11 %

High PTC rating of up to: 92.14 %

Outstanding low irradiance performance of up to: 96.5 %

IP68 junction box for long-term weather endurance

Heavy snow load up to 6000 Pa, wind load up to 4000 Pa *

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2008 / Quality management system

ISO 14001:2004 / Standards for environmental management system

OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730: VDE /TÜV-Rheinland / CE / MCS / CEC AU / INMETRO / CQC

UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US) / FSEC (US Florida)

UL 1703: CSA / IEC 61701 ED2: VDE / IEC 62716: VDE

UNE 9177 Reaction to Fire: Class 1

IEC 60068-2-68: SGS

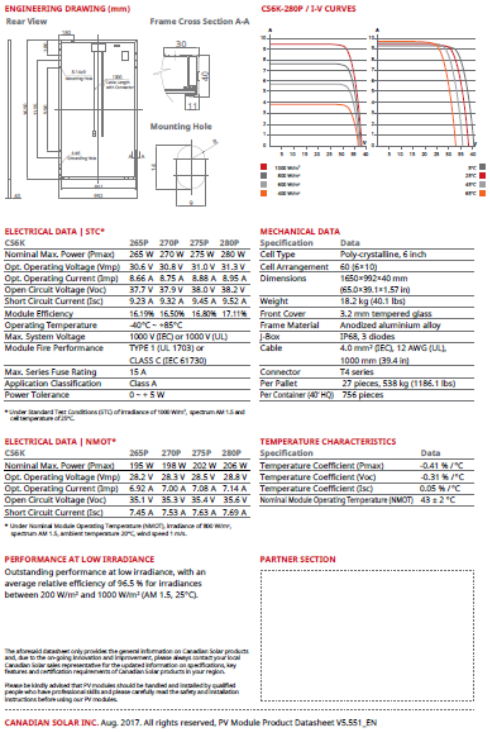
Take-e-way

* Please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific product certificates applicable in your market.

CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. As a leading PV project developer and manufacturer of solar modules with over 21 GW deployed around the world since 2001, Canadian Solar Inc. (NASDAQ: CSIQ) is one of the most bankable solar companies worldwide.

*For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CANADIAN SOLAR INC.
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com



ENGINEERING DRAWING (mm)

Rear View

Frame Cross Section A-A

Mounting Hole

CS6K-280P / I-V CURVES

ELECTRICAL DATA | STC*

CS6K	265P	270P	275P	280P
Nominal Max. Power (Pmax)	265 W	270 W	275 W	280 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	30.6 V	30.8 V	31.0 V	31.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.66 A	8.75 A	8.88 A	8.95 A
Open Circuit Voltage (Voc)	37.7 V	37.9 V	38.0 V	38.2 V
Short Circuit Current (Isc)	9.23 A	9.32 A	9.45 A	9.52 A
Module Efficiency	16.19%	16.50%	16.80%	17.11%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C			
Max. System Voltage	1000 V (IEC) or 1000 V (UL)			
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)			
Max. Series Fuse Rating	15 A			
Application Classification	Class A			
Power Tolerance	0 ~ + 5 W			

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline, 6 inch
Cell Arrangement	60 (6×10)
Dimensions	1650×992×40 mm (65.0×39.1×1.57 in)
Weight	18.2 kg (40.1 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL), 1000 mm (39.4 in)
Connector	T4 series
Per Pallet	27 pieces, 538 kg (1186.1 lbs)
Per Container (40' HQ)	756 pieces

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS6K	265P	270P	275P	280P
Nominal Max. Power (Pmax)	195 W	198 W	202 W	206 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	28.2 V	28.3 V	28.5 V	28.8 V
Opt. Operating Current (Imp)	6.92 A	7.00 A	7.08 A	7.14 A
Open Circuit Voltage (Voc)	35.1 V	35.3 V	35.4 V	35.6 V
Short Circuit Current (Isc)	7.45 A	7.53 A	7.63 A	7.69 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.41 % /°C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.31 % /°C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % /°C
Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	43 ± 2 °C

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Outstanding performance at low irradiance, with an average relative efficiency of 96.5 % for irradiances between 200 W/m² and 1000 W/m² (AM 1.5, 25°C).

PARTNER SECTION

The aforesaid datasheet only provides the general information on Canadian Solar products and, due to the on-going innovation and improvement, please always contact your local Canadian Solar sales representative for the updated information on specifications, key features and certification requirements of Canadian Solar products in your region.

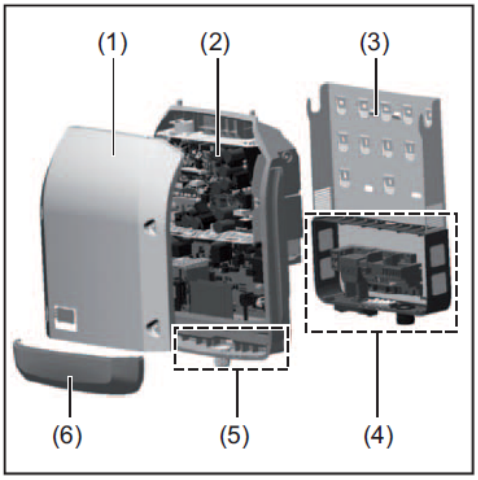
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CANADIAN SOLAR INC. Aug. 2017. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V5.551_EN

A beépített napelem típus megfelel a pályázati követelményekben előírt teljesítmény garancia feltételnek. Az alkalmazandó napelem típus műszaki adatlapja szerint a napelem névleges teljesítménye még 25 év után is garantálja a 80 % hatásfokot.

5.2 Fronius Symo 10.0-3-M inverter ismertetése

Az alkalmazott inverter 1 db Fronius Symo 10.0-3-M 3 fázisú AC: 10 kW teljesítményű, ami az elosztói engedélyes áramszolgáltató részéről elfogadott, bevizsgált eszköz.



Készülék felépítése:

(1) Házfedél
(2) Inverter
(3) Falitartó
(4) Csatlakozó rész DC főkapcsolóval
(5) Adatkommunikációs terület
(6) Adatkommunikációs fedél

Az inverter váltóárammá alakítja át a szolármodulok által termelt egyenáramot. A váltóáram a hálózati feszültséggel szinkronban betáplálásra kerül a nyilvános villamos hálózatba.

Az inverter kizárólag hálózattal összekapcsolt fotovoltaikus berendezésekhez készült, a nyilvános hálózattól független áramtermelésre nincs lehetőség.

Az inverter felépítésének és működésmódjának köszönhetően maximális biztonságot nyújt szereléskor és üzem közben.
Az inverter automatikusan felügyeli a nyilvános villamos hálózatot. Az inverter a normálistól eltérő hálózatviszonyok esetén (pl. a hálózat lekapcsolásakor, megszakításakor stb.) azonnal leáll, és megszakítja a betáplálást a villamos hálózatba.
A hálózatfelügyelet feszültségfelügyelet, frekvenciafelügyelet és a szigetállapotok felügyelete révén valósul meg.

Az inverter működése teljesen automatikus. Amint a napfelkeltét követően elegendő energia áll rendelkezésre a szolármodulokból, az inverter megkezdi a hálózat felügyeletét. Megfelelő napsugárzás esetén az inverter megkezdi a hálózati betáplálás üzemmódot. Az inverter úgy működik, hogy a szolármodulokból a lehető legnagyobb teljesítmény legyen kinyerhető.
Ha a termelt energia már nem elég a hálózatba tápláláshoz, akkor az inverter teljesen leválasztja a teljesítményelektronikát a hálózatról, és leállítja a működést. Valamennyi beállítás és a mentett adatok megmaradnak.

Ha az inverter készülékhőmérséklete túlságosan megemelkedik, az inverter saját védelme érdekében automatikusan csökkenti a kimeneti teljesítményt.
A túl magas készülékhőmérséklet oka lehet a magas környezeti hőmérséklet, vagy a nem megfelelő hőelvezetés (például kapcsolószekrénybe szerelés megfelelő hőelvezetés nélkül).

Rendeltetésszerű használat

A szolár-inverter kizárólag arra szolgál, hogy a szolármodulok egyenáramát váltóárammá alakítsa át, és betáplálja azt a nyilvános villamos hálózatba.
Rendeltetésellenesnek a következők számítanak:

- másféle vagy a megadottól eltérő használat
- az inverter átalakítása, kivéve, ha azt a Fronius kifejezetten ajánlotta
- olyan alkatrészek beszerelése, melyeket a Fronius nem kifejezetten ajánlott vagy nem forgalmaz.

Az ebből eredő károkért a gyártó nem felel.

A rendeltetésszerű használathoz tartozik még:

- az összes tudnivaló teljes elolvasása és betartása, valamint a kezelési útmutató biztonsági és veszélyekre vonatkozó útmutatásainak betartása
- az ellenőrzési és karbantartási munkák elvégzése,
- a kezelési útmutató szerinti szerelés

A fotovoltaikus berendezés tervezésekor ügyelni kell arra, hogy a fotovoltaikus berendezés valamennyi eleme kizárólag csak a megengedett üzemi tartományán belül legyen üzemeltetve.

Vegye figyelembe a szolármodul gyártója által ajánlott valamennyi intézkedést, melyek azt a célt szolgálják, hogy a szolármodul tulajdonságai hosszú időn keresztül megmaradjanak.

Vegye figyelembe az energia szolgáltató vállalat hálózati betáplálásra vonatkozó rendelkezéseit.

Figyelmeztető információk a készüléken

Az inverteren és az inverterben figyelmeztető információk és biztonsági szimbólumok találhatók. Ezeket a figyelmeztető információkat és biztonsági szimbólumokat tilos eltávolítani vagy átfesteni. A tudnivalók és szimbólumok figyelmeztetnek a helytelen kezelésre, melynek következményei súlyos személyi sérülés és anyagi károk lehetnek.

Biztonsági szimbólumok:

A helytelen kezelés személyi sérüléseket és anyagi károk veszélyét hordozhatja.

A leírt funkciókat csak akkor alkalmazza, ha a következő dokumentumokat teljesen átolvasta és megértette:

- jelen kezelési útmutató
- a fotovoltaikus berendezés rendszerelemek összes kezelési útmutatója, különösen a biztonsági előírások

Veszélyes elektromos feszültség.

Várja meg a kondenzátorok kisülési idejét.

A figyelmeztető információk szövege:

FIGYELMEZTETÉS!
Az áramütés halálos lehet. A készülék felnyitása előtt gondoskodjon arról, hogy a készülék bemeneti és kimeneti oldala feszültségmentes legyen. Várja meg a kondenzátorok kisülési idejét (5 perc).

6. Napelem panelek karbantartása

A napelem panelek nagyon kevés karbantartást igényelnek. Nincsenek mozgatható részei, és zárt rendszerben működnek, szigetelőanyaggal védve a környezettől. A napelem rendszerek évtizedeken át szolgálnak minket esőben, fagyban, tikkasztó hőségben, megérdemelnek hát némi gondoskodást.

Igaz, a mai készülékek a mi kényelmünk érdekében úgy lettek kialakítva, hogy **minimális takarítást igényelnek** csak, ennek azonban célszerű felkészülten nekivágni. Jó, ha tudjuk, mit tehetünk velük és mit nem.

A karbantartás a következő lépésekből áll:

- A napelem rendszeres tisztítása
- A napelem szigetelésének vizuális ellenőrzése
- A csatlakozók és a vezetékek ellenőrzése
- Esetenként a napelem elektromos paramétereinek az ellenőrzése.

6.1 A napelem panelek rendszeres tisztítása

Mindenkiben felmerül a kérdés, hogy egyáltalán kell takarítani a napelemeket?

Röviden megválaszolva: igen, hiszen ha szennyeződés fedi a fotovoltaikus táblákat, csökken a beáramló fény mennyisége és ezáltal a napelem modulok teljesítménye is, valamint okozhat az árnyékhoz hasonló visszafordító effektusokat.

De ahogy a természet "koszolja" úgy "tisztítja" is, egy-egy kiadósabb eső szépen lemossa a napelemekre lerakódott koszt. De érdemes áttekinteni, hogy mitől szennyeződhetnek a napelemek és milyen megoldás van a tisztán tartásukra.

A napelemekkel sokan úgy vannak, mint mások az autójukkal: van, aki szökő évente tisztítja le alaposan, van, aki hetente fényesre mossa.

Magyarországon a legáltalánosabb és legtöbb gondot okozó szennyeződés a természetes eredetű por. Nagyvárosokban a szmog, vidéken többek között a földutakról felvert por, illetve virágpor koszolja össze a napelemeket. A kellő mértékben megdöntött helyzetű panelekről az enyhébb szennyeződéseket lemossa az eső, ugyanakkor figyeljünk rá, hogy nem képződött-e sár, ami megtapadt rajtuk.

A szennyeződés negatívan változtatja meg a napelemek teljesítményét!!!!

Európán kívül, a száraz, sivatagos klímájú régiókban már egy negyed-fél év alatt közel 50 %-os hatékonyság-romlás is előfordulhat, sőt a napelemek teljesítménye egy nagyobb homokvihar után akár 75 %-kal is romolhat!

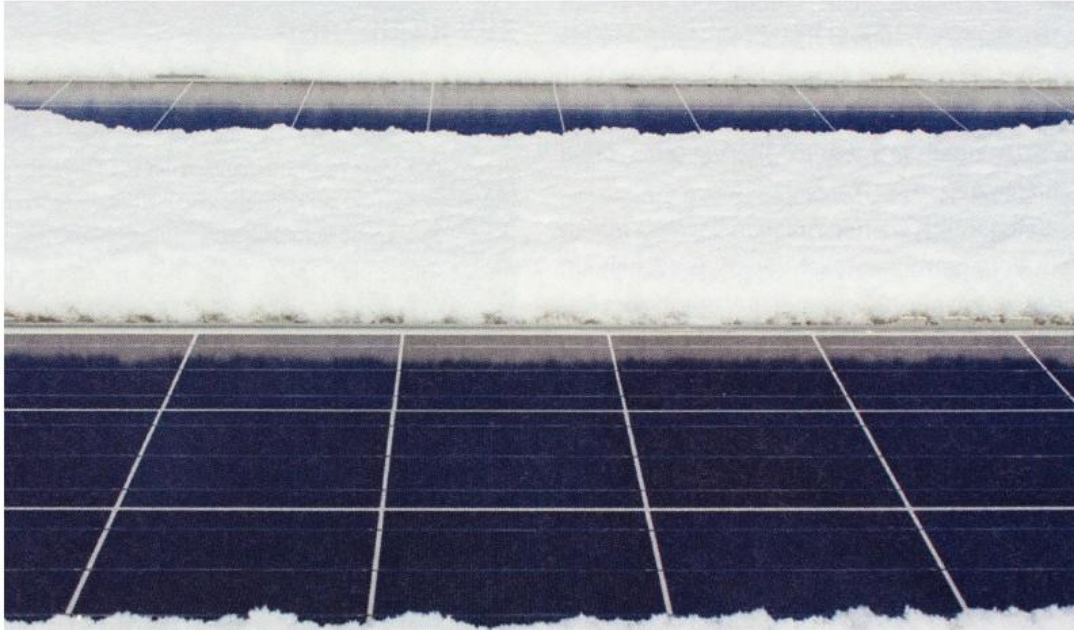
Európában és általában az északi féltekén azért sokkal jobb a helyzet. A klíma és az időjárás – egyelőre – kedvezőnek számít a napelemes rendszerek számára, és a szennyezés is kisebb, Afrikához vagy Közép-Amerikához képest, de inkább szmog legyen, mint homokvihar!!

Európára is igaz ami a világ többi részén: ahol gyakoribb a homokvihar, a szálló porral teli levegő, ott akár 20-50% teljesítménycsökkenés is tapasztalható negyed év alatt.

Ritkább, ám jellemző szennyezés források még a hulló levelek, virágszirmok és az állati ürülék, ami ugyancsak negatívan befolyásolja a napelemek teljesítményét. A gyakoribb esőzés valamelyest enyhít a helyzeten, viszont érdemes a zivatarok után átnézni a napelem táblákat, mert a por akár sárként is megtapadhat rajtuk.

Nagyobb problémát jelent azonban egy falevél vagy madár ürülék mint a por vagy a homok. Amennyiben csak egy kis részt takar be és nem az egész napelemet árnyékoljuk és a ByPass diódák nem aktiválódnak, akkor érdemes azonnal takarításhoz látni. Ha nem így teszünk, akkor Hot-Spot jelenség is kialakulhat, ami hosszabb távon visszafordíthatatlan kárt okoz a napelemünkben.

Egy másik csapadékfajta, ami igencsak fejtörést okozhat, az a hó. A havat nem szükséges lesöpörni, mert ha a napelemek a tetőn kerültek elhelyezésre, akkor a jól beállított dőlésszögnek köszönhetően a hó magától is könnyen lecsúszik. (Figyelem! Semmiképp se próbáljuk meg mi magunk lesöpörni, mert a napelemek felülete nagyon csúszós, fennáll a sérülés, leesés veszélye. A napelemekről lecsúszó hó akár minket is magával sodorhat.)



TANÁCSOK!

- **Napelemekre nem rálépni!**
- **Rázkódást kerülni!**
- **A havat óvatosan eltávolítani!**
- **Jeget, fagyott havat ne kíséreljünk meg eltávolítani!**
- **Soha ne használjunk meleg, vagy forró vizet!**
- **Ne használjunk semmilyen jégmentesítő segédanyagot, pl. útkáli, útszóró só!**
- **Semmilyen kaparóeszközt ne használjunk (jégkaparó)!**
- **A havat csak erre alkalmas eszközzel távolítsuk el!**
- **Ha a hó letakarítást kiadjuk forduljunk a gyártóhoz!**

Mint a fentiekből is egyértelműen következik, hogy ha a napelemek segítségével akarjuk az áramszámlát csökkenteni, vagy akár teljesen kiváltani, érdemes letakarítani a napelemeket.

Jó kérdés, hogy hogyan és mivel végezzük a napelemek tisztítását?

A tisztítást kétféle módon végezhetjük:

– **saját kezűleg**, ha a napelemek könnyen hozzáférhető helyen vannak, és testi épségünket nem veszélyeztetjük ennek lépései a következők:

1. Szerezzük be és készítsük elő a **megfelelő takarítóeszközök**et. Ezekről akár a gyártó javaslatát is kikérhetjük, illetve vannak kifejezetten napelemek tisztításához gyártott folyadékok és felszerelések. Vannak speciális takarító eszközök és tisztító folyadékok, melyek ára természetesen magasabb lehet, mint a háztartásban használt általános vegyszereké, de biztosak lehetünk benne, hogy nem okozunk vele kárt.

2. A tisztítást a **reggeli órákban** vagy gyenge napsütés mellett végezzük, így elkerüljük a hősokkot.

3. Lemosáshoz kizárólag kalciummentesített, lehetőleg ásványianyag-mentes vizet (desztillált vizet) használjunk. A csapvízből kiváló vízkő ugyanis csak tovább szennyezi a felületet egy újabb felesleges réteggel.

4. **Puha szivaccsal** vagy ruhával törölgessük meg a modult.

5. A makacs szennyeződéseket enyhe, **nem maró hatású tisztítószerrel** távolítsuk el.

– **profi szakember segítségével**, ám ebben az esetben előfordulhat, hogy a szolgáltatásra költött összeg és a várható termelésjavulás nem állnak arányban egymással (magyarul többet költünk rá, mint amennyi hasznunk származik belőle)

Amennyiben napelem-rendszerünkhöz teljesítményadatokat naplózó alkalmazás is van telepítve, érdemes rendszeresen ellenőrizni a számláló állását, és ha azt látjuk, hogy a teljesítmény az utóbbi időben romlott, vagy drasztikusan lecsökkent, akkor érdemes megtisztítanunk a napelemet.

SZIGORÚAN TILOS !!!!!!!!!!!

● Folyékony tisztítószert használni, ha az üvegpanelek meghibásodtak, mert áramütéshez vezethet.

● Nagynyomású mosót vagy gőztisztítót használni.

● Szárazon lekaparni a szennyeződést, mivel ez mikrokarcolásokat okozhat a felületen.

6.2 A napelem panelek vizuális ellenőrzése

A napelemek vizuális ellenőrzésének a legfőbb célja, hogy a lehetséges hibákat feltárja, ilyenek például a törés/repedés, vagy/és az elektromos csatlakozók állapota.

6.3 A csatlakozók és a vezetékek ellenőrzése

Célszerű a csatlakozók vízmentességének és a kábelek állapotának (szigetelés, törés, szakadás) rendszeres ellenőrzése, különben ez is előfordulhat

STECKKEREK VEGYES PÁROSÍTÁS

Ezúttal a csarnok komplett leégett!

A tűz kiváltó oka mindhárom esetben a napelemes kábelek dugós csatlakozóinak (steckerek) nem megengedett túlmelegedése.

A napelemek függő csatlakozóit, a réz érintkezőket vazelinnel rendszeresen érdemes átkenni, hogy elkerüljük a korróziót.

A napelemes rendszer megvalósításánál fontos, hogy hozzáértő szakemberek telepítsék a rendszert, hiszen, mint minden elektromos rendszer esetében, úgy a napelemeknél is fennáll a tűzveszély, ugyanakkor legalább annyira biztonságosak, mint bármely háztartási gép, amennyiben szakszerűen van telepítve.

A napelemes rendszerek különlegessége abban rejlik, hogy általában a tetőre telepítik őket, viszont az épületet táplálja elektromos energiával, ezért tűzvédelmi szempontból több kritikus pontja is akad a rendszernek.

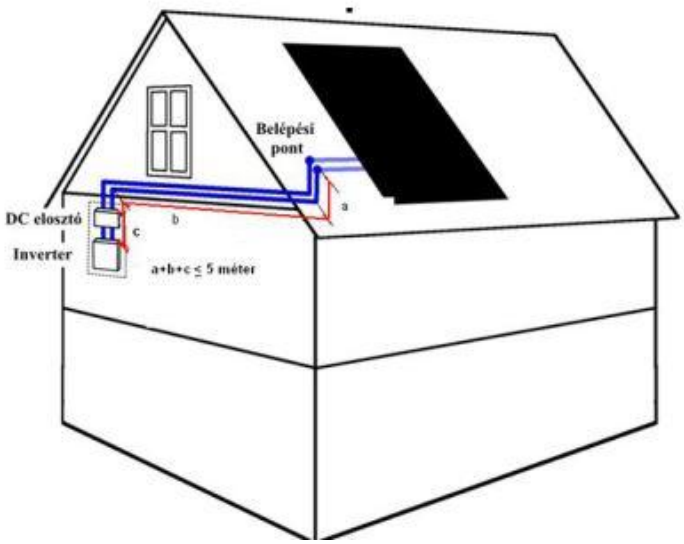
Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) 2015 óta rendelkezik a napelemes rendszerekről. Meglehetősen terjedelmesen és részletezetten egy új követelményt fogalmaz meg a 87. paragrafus első bekezdésében:

„A napelem modulok közvetlen közelében, a DC oldalon villamos távműködtetésű és kézi lekapcsolási lehetőséget kell kialakítani."

A tűzvédelmi kapcsoló révén mind mi magunk, mind egy esetleges tűz esetén a tűzoltók védve lesznek az áramütés kockázatától, hiszen ilyen esetben a rendszer könnyedén és gyorsan leválasztható a hálózatról. Sőt, az idejében áramtalanított rendszernek köszönhetően a tűz újbóli kialakulását is megakadályozza. A többletköltség messze eltörpül egy esetleges káresemény során keletkező anyagi teherhez képest.

Ezt a szabályt a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek (TvMI) árnyalják, amelynek az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a kibocsátója. Ennek leglényegesebb pontjait, amelyek a kapcsoló elhelyezésének szükségességéről, mikéntjéről és a DC inverterről és a kábelezésre rendelkeznek, így lehet összefoglalni:

A kivitelezést úgy kell megvalósítani, hogy az épület áramtalanítsa során az épületen belül a lehető legrövidebb, maximum 5 méter legyen az áramtalanítást követően is feszültség alatt maradó egyenáramú kábelszakasz.



…na jó de akkor mennyire biztonságosak a napelem rendszerek?

A napelemek gyártása már az 50' – es években megkezdődött. Napjainkra a gyártási technológiája kiforrott a baleseti kockázata minimális. Tűzeset lényegében akkor tud bekövetkezni, ha a rendszer villamos részében rövidzárlat keletkezik, ami tüzet okozhat, és lángba boríthatja a tetőszerkezetet.

A sok éves gyakorlati tapasztalatok alapján kimondható, hogy ha a napelem rendszer minőségi anyagokból készül, akkor kiemelkedően tűzbiztosak, szakszerű telepítés esetén a tűzveszély szinte nulla.

Németországi statisztikák szerint a tűzesetek 0,009%-át okozták napelem rendszerek, és még ezek kétharmada is kivitelezési hibából fakadt. Ilyen hibák voltak például a gyenge minőségű másolatok használata, vagy amikor nem kompatibilis csatlakozókat erőltetettek össze. Más esetekben például nem UV álló kábeleket használtak, így azok szigetelése elporladt az évek során, a csupasz vezeték pedig zárlatot okozott, mint ezen az összeégett szolár csatlakozón is látszik.

7. Villamos áram élettani hatása

A villamos áram hatása az emberi szervezetre Az emberi test maga is vezető, ezért ha a test különböző pontjai között potenciálkülönbség lép fel, a testen áram indul meg. Az emberi testen áthaladó áram élettani hatásai:

- Az izmok összerándulása

Az agy a testet behálózó idegpályákon keresztül villamos ingerületek útján mozgatja az izmokat. Áramütés esetén az (áram be- és kilépési pontjaitól függő) idegeket és izmokat nagyon erős inger érheti, melynek hatására utóbbiak összerándulhatnak, el is szakadhatnak. A legveszélyesebb, ha az áram a szíven vagy a tüdőn halad keresztül, mert e létfontosságú szervek izmainak összerándulása a szerv görcsét, bénulását okozhatja. Az izomsejtek egy csoportja az áram bekapcsolásakor, más csoportja kikapcsoláskor ingerlődik, ezért az izmokra gyakorolt hatás tekintetében a váltakozóáram (amely minden félperiódusában kivált ilyen ingerületeket) hatása veszélyesebb.

- Vegyi hatás.

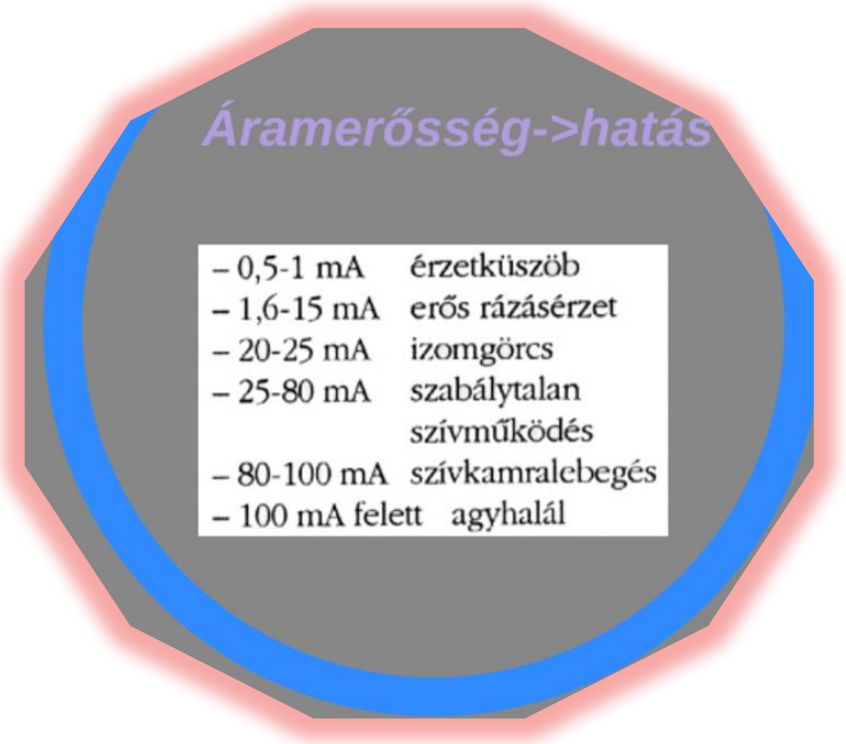
Az emberi test szöveteinek igen nagy (kb. 70%) a nedvtartalma, e nedvek az oldott ásványi sók és más alkotók miatt áramot vezető elektrolitnak tekinthetők. A vegyi hatás szempontjából az egyenáramú áramütés a veszélyes, mert az ilyenkor kialakuló elektrolízis miatt a vér és a szövetnedvek veszélyes mértékben elbomolhatnak. A bontás során keletkező gázbuborékok is veszélyt jelentenek. A vérsejtek rögökké összeállva eldugíthatják az ereket.

- Hőhatás.

A test ellenállásán áthaladó áram hőt termel. A keletkező hő az érrendszerre a legveszélyesebb, mert az erek fala „törékennyé” válik, utólag vérzések keletkezhetnek. A 45 °C feletti felmelegedés – a fehérjék (vissza nem fordítható) kicsapódása miatt – halálos kimenetelű lehet. Az áram hatása a be- és kilépési pontokon (tehát az áram útján) kívül az áram erősségétől, frekvenciájától, az áramütés időtartamától, és az emberi szervezet állapotától is függ.

Az áramütést okozó feszültség hatására kialakuló áram erőssége függ az emberi test ellenállásától. Ezt alapvetően a bőrfelület tulajdonságai és állapota határozzák meg (száraz, érdes bőrfelület esetén az ellenállás nagyobb), valamint az érintkező felületek nagysága.

A test ellenállása száraz bőrfelület esetén néhány száz kilóohm szokott lenni, de nedves bőrfelületnél, vagy ha az áramütést okozó feszültség átüti a bőr felső hámrétegét, néhány száz ohmra csökken. A testen áthaladó áramot egy bizonyos érték (az ún. érzetküszöb) alatt nem is érzékeljük. Az érzetküszöb átlagos esetben, egyenáram esetén 5-6 mA. 15-25 mA áram hatására az izmok már összerándulnak, a testen áthaladó 25-100 mA már veszélyes, a 100 mA feletti áram halált okozhat.



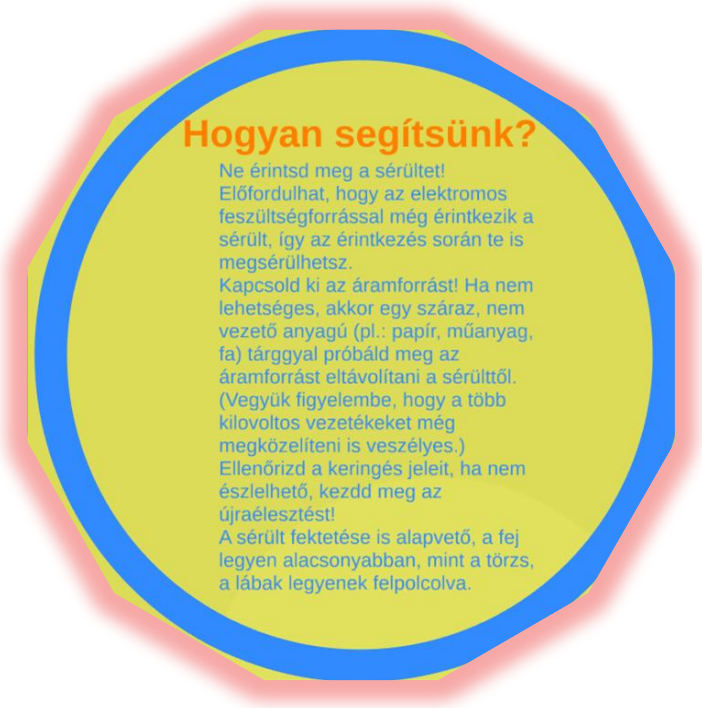
A megadott áramértékek hozzávetőlegesek, és erősen függenek az áram útjától és az emberi szervezet pillanatnyi állapotától. A legveszélyesebb az, ha az áram a szíven, a légzőközpontokon, vagy a fejen halad keresztül. Veszélytelenebb az áramütés akkor, ha az áram útja ezeket a szerveket elkerüli (pl. a két lábon keresztül vezet).

Az áram hatása frekvenciájától is függ. Egyenáramú balesetnél az áram vegyi hatása a legveszélyesebb. Hálózati (50 Hz- es) áramütésnél az izmokra gyakorolt hatás a legjelentősebb. A frekvencia növekedtével a „szkin hatás" miatt az áram a test felületére szorul ki, és ott égési sérüléseket okozhat. Minél hosszabb ideig halad át az áram a testen, annál súlyosabb következményeket okozhat. Számít a szervezet állapota, a figyelem, és az áramütésre való „felkészültség" is.

7.1 Teendők villamos áramütés esetén:

Villamos áramütéses baleset esetén a sérültet (ha még az áram hatása alatt van), azonnal ki kell szabadítani. Ez történhet a helyiség, vagy a megérintett berendezés áramtalanításával, vagy a sérült elmozdításával (ilyenkor ügyelni kell arra, hogy a sérültet megérintő segítségnyújtó maga ne szenvedjen közben áramütést, illetve hogy az áram hatása alól kiszabadított sérült pl. a magasból ne essen le.)

Az áramütés következtében szív-és légzésbénulás következhet be, ilyen esetben 4 percen belül meg kell kezdeni az újraélesztési kísérletet (szájon keresztül lélegeztetve és felváltva szívmasszázst alkalmazva). A balesetest hanyatt fektetve kemény helyre kell helyezni, ruháját meglazítani, a fejét hátrahajtani, hogy a nyelv által elzárt légút szabaddá váljon. Ez után percenként 16-20 befúvás ütemmel néhány szájba fúvás következik, majd a szegycsonton két tenyerünket egymásra helyezve végzünk erős nyomásokat a szívre.



A befúvást és a szívmasszázst felváltva alkalmazva egy idő után megindulhat a balesetes légzése. Minden áramütéses balesetnél orvost kell hívni.

Az orvos engedélye nélkül az áramütéses sérülttel nem szabad folyadékot itatni. Ha az áramütött ember (vagy ruhája) ég, a tüzet betakarással (pl. egy kabáttal betakarva, az égéstől az oxigént elvonva) kell oltani.

8. Napelemes rendszereknél alkalmazott jelölések

	FIGYELEM! ÁRAMÜTÉS VESZÉLY! A fotovoltaikus (napelemes) rendszerek fény hatására még áramszünetben és lekapcsolt biztosítékok mellett is termelik az áramot! A napelemeket egymással és az inverterrel összekötő kábelekben akár 700V egyenfeszültség (DC) is lehet! A kábelek és csatlakozók megfelelően szigeteltek, biztonságos védelmet nyújtanak. Szerelésük előtt azonban <u>először</u> az inverter és a védelmi eszközök (terhelés kapcsoló, kismegszakítók) lekapcsolása és <u>ezután</u> a DC vezetékek inverterből történő leválasztása szükséges! A lekapcsolás és lekötés előtt szigorúan tilos és életveszélyes a panelek csatlakozóinak széthúzása, a kábelek átvágása, átszúrása, a szigetelés felsértése vagy a csatlakozókba, inverterbe bármilyen fémtárgy vagy idegen tárgy bedugása! A magas feszültségű egyenáram akár több 10cm távolságot is képes átívelni, és azonnali halált okozhat! Soha ne nyúljon vizes kézzel a csatlakozókhoz, inverterhez, védelmi szerelvényekhez, vagy ne mártsa, locsolja vízzel azokat!
	FIGYELEM! ÁRAMÜTÉS VESZÉLY! TŰZVESZÉLY! Mindig tartsa be az inverter kezelési útmutatójában leírt biztonsági és óvintézkedéseket! A helytelen, nem szakember által bekötött vagy megrongálódott, megsérült elektromos kapcsolat halálos áramütést vagy tüzet okozhat! Villamos berendezések, kábelek, csatlakozók, eszközök szerelését mindig bízza szakemberre!
	FIGYELEM! BALESET VESZÉLY! Ne másszon fel a tetőre megfelelő biztosítás nélkül! A tetőn elhelyezett napelemek esetleges karbantartását, szerelését bízza szakemberre!
	FIGYELEM! BALESET VESZÉLY! HÓ CSÚSZÁS VESZÉLY! A napelem panelekről könnyebben lecsúszik a felrétegződött hó és lesodorhatja a tető többi részén feltorlódott havat is! A váratlanul lezúduló hó súlyos balesetet okozhat!