

ELEKTROMOS TERVEZŐ

**Kiss István**

4031 Debrecen, Sármás u 1..

TNSZ: V-09-0572, VN-65/2012/01

ÉPÍTÉSZ ÉPÜLETTERVEZŐ:

**Fodor Dániel**

4032 Debrecen, Böszörményi út 68. O ép. fsz/2

Tnsz.: É-09-0326

**Új óvoda épület**  
**Álmosd, Iskola köz 9-11.**  
**hrsz: 512**

**Tárgy:**

**HÁLÓZATI CSATLAKOZÁSI TERV 5,00 kW**  
**KIVITELI TERVEK**

*Debrecen, 2018. március*

*Munka szám: V-031/V/2018*

## **Műszaki leírás**

A termelőegység általános bemutatása:

A hálózatra visszatápláló napelemes energiatermelő berendezés DC oldali villamos teljesítménye 5,00 kWp, az inverter névleges AC oldali teljesítménye alapján meghatározott villamos teljesítménye 8,0 kVA.

A felhasználó célja villamos energiafogyasztásának részbeni/teljes kiváltása megújuló energiaforrás felhasználásával működő termelő berendezéssel, illetve az elszámolási időszakban keletkező többlettermelés értékesítése az ide vonatkozó jogszabályok szerint (273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet).

Jelen tervdokumentáció célja a hálózati engedélyes (E-ON Zrt.) általi jóváhagyása.

A csatlakozás villamos jellemzői:

Üzemi feszültség:	3F + N, 400/230V, 50 Hz
Érintésvédelem:	TN-S
Termelő berendezés teljesítmény:	7 000 W

A termelő berendezés villamos jellemzői

Napelemek modul adatok

Napelem gyártó	GreenSys Eletric
Napelem típusa	Poly 250
Maximális teljesítmény:	250 W
Maximális feszültség	30,6 V
Üresjárási feszültség/	37,39 V

Modulsor (string) adatok

Modulszám:	20 db
Stringek száma:	2
String feszültség (25 C)	489 V

Egyéb adatok

Hatásfok:	15,50 %
Napelem mérete(sz/m/v):	989/1629/40,5 mm
Felülete:	1,61 m <sup>2</sup> /db
Súlya:	21 kg/db
Szabványok:	IEC 61215:2005, EN 61215:2005 IEC 61730-1:2004, EN 61730-1:2004 IEC 61730-1:2007, IEC 61730-2:2007 EN 61730-2:2007

Inverter adatok

Gyártó	
Típusa:	FRONIUS SYMO 7.0 -3-M
Minimális DC feszültség:	230 V
Maximális DC feszültség:	600 V
Maximális DC áram:	27,5 A
Névleges AC teljesítmény	7,0 kVA
Névleges AC feszültség	230 V

Maximális AC áram	13,0 A
Egyéb adatok	
Telepített inverterek száma:	1 db
Stringek száma:	2 db
Szabványok:	IEC 62109-1:2010, EN 50178:1997 EN 61000-3, EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-3:2005, EN 62233 :2008

### **Termelőegység csatlakozási pontja**

Az elkészült tervek alapján a termelőegység a felhasználói hálózatra a fogyasztói főelosztón kialakított túláramvédelmi készüléken keresztül fix bekötéssel az L3 fázisra csatlakozik. A fogyasztói főelosztó Legrand XL3 kapcsolószekrénye az épület közlekedőterében található.

Termelőegység hibavédelme (érintésvédelme)

**A DC oldali hibavédelem:** kettős szigetelés (II. osztály), DC max 1000V.

A napelem DC oldali csatlakozódobozza az előírásoknak megfelelően kialakított, figyelmeztető felirattal és piktogrammal ellátott jelezve, hogy az aktív vezetők az inverterről való leválasztás után is feszültség alatt maradhatnak. Az inverterről való leválasztást a DC oldali csatlakozódobozban elhelyezett szakaszolókapcsoló biztosítja. Védelmi célul 10 A kismegszakító kerül beépítésre.

**Az AC oldali hibavédelem:** TN-S rendszer.

A termelő berendezés AC oldali hibavédelme illeszkedik a fogyasztói berendezés érintésvédelmi megoldásához. Védelmi célul 16 A kismegszakító kerül beépítésre. Az inverter belső hibaáram relét (RCD) tartalmaz.

A napelem rendszer fém tartószerkezeteit be kell kötni az EPH hálózatba. A szerelések elkészültével az érintésvédelem hatásosságáról méréssel kell meggyőződni. A mérési jegyzőkönyvet a műszaki átadási jegyzőkönyvhöz kell csatolni.

### **Termelőegység túlfeszültség védelem**

A termelő berendezés elemeit védeni kell a légköri, ill. hálózati túlfeszültségek hatásaitól.

A termelő berendezés és fogyasztói hálózat érzékeny elektronikus berendezéseinek védelmére többlépcsős („B” és „C” fokozatú) védelmi rendszer lett telepítve. A termelő berendezés csatlakoztatási pontján, a közcélú hálózat túlfeszültség védelmére áramszolgáltatói elvárásoknak megfelelő „B” fokozatú (durvavédelmi), azaz T1 típusú gyorsműködésű, nagy megbízhatóságú szikraközös túlfeszültség-védelmi egység került beépítésre. Az inverter DC oldalán, nem, AC oldalán T2 típusú túlfeszültség-védelmi készülék került betervezésre.

A védelmi szintek pontos koordinálása miatt túlfeszültségvédelmi eszközök azonos gyártótól származnak.

A villámvédelmi levezetők, DC oldali vezetékek nyomvonalának meghatározásakor, törekedni kell a vezetőhurok területének minimalizálására.

A napelemes rendszerek helyes működéséhez elengedhetetlen a megfelelő földelési rendszer elkészítése, tehát a napelem modulok (modulokon található földelő emblémával ellátott furat) kereteit a tartó sínnel "villamosan" is össze kell kötni, majd a tartósíneket megfelelő vezetékkel csatlakoztatni kell az épület érintésvédelmi rendszeréhez.

Az MSZ HD 60364-712.54. szakasz előírása szerint „Védő egyenpotenciálra hozó vezetők alkalmazása esetén, azokat az egyenáramú és váltakozó áramú kábelekkel, vezetékekkel és szerelvényekkel párhuzamosan és amennyire lehet, azokhoz közel kell elhelyezni.” Egyébként ez az elektromágneses összeférhetőség követelménye, azaz a szabvány 712.444.4.4. „A villám által indukált feszültségek minimalizálása érdekében a vezetőhurok területét a lehetőleg kisebbre kell csökkenteni.” előírásának kiterjesztése az EPH-vezetőre.

### **Termelőegység hálózati visszahatása**

A berendezés a várható hálózati visszahatás szempontjából megfelel az érvényben lévő Elosztói szabályzat (5.1.4.2.2 pont) előírásainak. A termelő berendezés által okozott hálózatszennyezések (relatív THD / flicker / feszültségváltozások stb.) nem nagyobbak az MSZ EN50160 szabványban meghatározott feszültségminőségi határértékek 1/5-énél. Az inverter által a hálózatra visszatáplált áram alakja szinuszos, nagyon alacsony harmonikus torzítással, a jelalakot folyamatos mikroprocesszoros szabályozás biztosítja.

### **Termelőegység galvanikus leválasztásának biztosítása**

A rendszer teljesen automatikusan üzemel. Amikor az inverter bemeneti feszültsége eléri a beállított bekapcsolási értéket, az inverter hálózatra kapcsolódik. Hálózati szinkron megszűnése (táplálás kimaradás) esetén az inverter az IEC 62116 szabványban előírt időn belül leválik a hálózatról, zárlatra nem táplál, szigetüzemben nem képes működni. A fenti feltételeket az AC oldalon galvanikus leválasztást biztosító megszakító rendszer biztosítja, amit az inverterbe épített védelmi rendszer működtet.

A védelem folyamatosan figyeli a csatlakozási pont villamos paramétereit (frekvencia, feszültség, impedancia), és a közcélú hálózaton, a felhasználó hálózatán vagy a termelő berendezésben bekövetkező hiba esetén működteti a megszakító rendszert. Az alkalmazott kapcsoló berendezés zárlati megszakító képessége biztosítja, hogy a beépítés helyén fellépő zárlati áramot károsodás nélkül elviselje.

### **Védelmi beállítások**

Az elosztó hálózati engedélyes által javasolt védelmi beállítások a következők:

Feszültségcsökkenési védelem	$U_n - 0,7 U_n$	javasolt beállítás:	$0,8 U_n / 5 \text{ min}$
Feszültségnövekedési védelem	$U_n - 1,15 U_n$	javasolt beállítás:	$1,1 U_n / 1 \text{ min}$
Frekvencianövekedési védelem	50 Hz – 52 Hz	javasolt beállítás:	50,2 Hz/10 s
Frekvenciacsökkenési védelem	48 Hz – 50 Hz	javasolt beállítás:	49,8 Hz/10 s
Hálózatra kapcsolódás késleltetése	30 s – 300 s	javasolt beállítás:	300,0 s
Egyenáramú védelem javasolt beállítás:	3 A	javasolt beállítás:	5,0 s

A beépítésre kerülő inverter konkrét beállítási értékei a következők:

Feszültségcsökkenési védelem	184 V	5 min
Feszültségnövekedési védelem	263 V	1 min
Frekvencianövekedési védelem	50,2 Hz	10 s
Frekvenciacsökkenési védelem	49,8 Hz	10 s
Hálózatra kapcsolódás késleltetése		300 s
Egyenáramú védelem	3 A	5 s

## **Mérőrendszer**

A hálózatra adott, illetve a hálózatról vételezett villamos energiát a csatlakozási ponton külön-külön kell megmérni, elszámolását pedig az elszámolási időszakokra számított szaldóképzéssel kell meghatározni. A meglévő fogyasztásmérő berendezés elektronikus kétirányú mérőberendezésre történő cseréjét, az előzetes tájékoztató alapján az elosztó hálózati engedélyes a berendezés készre jelölését követően egyeztetett időpontban elvégzi.

Az Egészségházban új villamos rendszer, főelosztók, és új mérőhely kerül kialakításra. A mérőhely az épület gyermekorvosi rendelő részén a folyosón kialakított fali fülkében tervezett mérőszekrényben kerül elhelyezésre.

A tervezett háztartás méretű kiserőmű (HMKE) közvetlen villamos energiát termelő napelemei (32 db Poly 250 Wp/db típusú, összesen 8,00 kWp) az épület keleti tájolású tetőszerkezetére szabadon szerelve kerülnek beépítésre,

A napelemes rendszert tetőszerkezet szaruzatára rögzítik 4-4 db ( DIN 7997 M 8-80 ) facsavarral a rozsdamentes acél tartókonzolokat (minőség A2-70, lp-35/5 mm). A tartókonzolok úgy vannak tervezve, hogy a cserepek vízzáróságát nem csökkentik, tartórészüket a cserepek alá simulnak. A konzolokhoz rozsdamentes csavarokkal kerül rögzítésre a napelem rendszeréhez tartozó tartósín. A tartósín nútjába négyzetes fejű csavar csúsztatható, melyhez a napelem paneleket rögzítik. A napelemek jelentős többlet terhet nem jelentenek, sem az épület tetőszerkezetére, sem egyéb tartószerkezetekre.

## **Rögzítéssel, szereléssel kapcsolatos adatok**

Tartószerkezet:	alu v. rozsdamentes acél szerk.
Kapcsolóelemek:	alu v. rozsdamentes acél szerk.
Csavarok, alátétek	rozsdamentes acél
Kábelek:	Solar 4 mm <sup>2</sup> UV álló, hőálló

A tervezett rendszer 3 fázisú (3 fázisra történik a visszatáplálás) 32 napelemmel (250 W/db) 2 stringbe fűzve. A napelemes rendszerek DC-oldalán villamos kötésekkel kell létesíteni, és különböző védelmi készülékeket, pl. túlfeszültség-korlátozókat, biztosítókat, kapcsolókat kell elhelyezni.

A napelemes rendszerek DC oldalán csak tipizált (TTA) vagy részlegesen tipizált (PTTA) napelem csatlakozódoboz alkalmazható, ennek megfelelően jelen rendszerhez Hensel ENYSUN DC napelem-csatlakozódobozt választottunk. Az előszerelt elosztók gyorsan és nagyon egyszerűen csatlakoztathatók. A készre szerelt napelem csatlakozódobozok már tartalmazzák a túlfeszültség-levezető készülékeket és a csatlakozó kapcsokat is. Az ENYSUN elosztó kettős szigeteléssel rendelkezik, ütészálló, por- és vízsugár ellen védett (IP 65 védettség), hőálló, UV-álló és ellenáll az eső, jég, valamint a hó korrodáló hatásának.

DC oldali csatlakozók, vezetékek

A napelem modulok telepítéséhez Tyco Solarlok sorozatú plusz, mínusz csatlakozók (4 mm) kerülnek felhasználásra. A vezetékek 4 mm<sup>2</sup>-es speciális Tyco napelemes kábel.

DC oldali csatlakozódoboz telepítési helye	Generátor helyiség oldalfalra szerelve..
DC oldali csatlakozó doboz	Hensel ENVSUN típusú, II. ÉV osztály, IP 65 védettségű.
DC oldali csatlakozódoboz elemei	(szakaszoló kapcsoló, túlfeszültség-korlátozó, EPH kapocs)
Inverter telepítési helye	Megegyezik a DC csatlakozó doboz telepítés helyével.
Inverter AC oldali csatlakozása	A tervezett főelosztóra csatlakozik a fogyasztói hálózatra, fix bekötéssel.
AC oldali túlterhelés- és zárlatvédelem	Kismegszakító szolgál, mely az AC oldali csatlakozó dobozban kerül elhelyezésre.
AC oldali csatlakozódoboz telepítési helye	Megegyezik a DC csatlakozó doboz telepítés helyével.
AC oldali csatlakozó doboz	Hensel típusú, II. ÉV osztály, IP 65 védettségű.
AC oldali csatlakozódoboz elemei	(szakaszoló kapcsoló, túláram- és zárlatvédelem, túlfeszültség-korlátozó, EPH kapocs)

A napelemek az inverterrel, valamint az inverter a főelosztó szekrénnel (közbensőleg a csatlakozó dobozokat) összekötése Cu erű kábelekkel történik, melyek a tervezendő vezetékcsatornában kerülnek rögzítésre.

#### Termelt villamos-energia

A termelt villamos-energia a fogyasztói hálózaton keresztül kerül felhasználásra. Ha a termelés meghaladja a felhasználó fogyasztásának nagyságát úgy, a többlet energia az oda- vissza mérőórán keresztül kijut a közcélú hálózatba. Mivel a szigetüzemhez szükséges műszaki feltételek kialakítására nem kerül sor, ezért a rendszer szigetüzemként történő működtetése nem lehetséges.

Az esetleges többlet energia mérésére 3 fázisú oda- vissza, azaz ad- vesz fogyasztásmérő felszerelésére kerül sor a tervezett főelosztó szekrény áramszolgáltatói oldalán. A közcélú hálózatról a kábelfogadó- és mérőóraig a tápkábel (SZAMK 4x50mm<sup>2</sup>) megfelelő, annak cseréje nem szükséges.

A teljes rendszer érintésvédelme Nullázás (TN), az MSZ HD 60364 szerint. A napelemes (PV) energiaellátó rendszere megfelel az MSZ 60364-7-712:2006 előírásainak

Debrecen, 2018.március.

**KISS ISTVÁN**

4031Debrecen, Sármás u 1..

TNSZ: V-09-0572

VN-65/2012/01

## 1 sz. melléklet-méretezés

Fronius Solar.configurator

**Fronius**

Single inverter layout    Module field calculation    File    Database    Language    Info

1 Configuration    2 Cable calculation    3 Summary

**Inverter**

- ☐ Fronius Galvo 2.0-1
- ☐ Fronius Galvo 2.5-1
- ☐ Fronius Galvo 3.0-1
- ☐ Fronius Galvo 3.1-1
- ☐ Fronius Symo 3.0-3-S
- ☐ Fronius Symo 3.7-3-S
- ☐ Fronius Symo 4.5-3-S
- ☐ Fronius Symo 3.0-3-M
- ☐ Fronius Symo 3.7-3-M
- ☐ Fronius Symo 4.5-3-M
- ☐ Fronius Symo 5.0-3-M
- ☐ Fronius Symo 6.0-3-M
- ☒ Fronius Symo 7.0-3-M
- ☐ Fronius Symo 8.2-3-M
- ☐ Fronius Symo 10.0-3-M
- ☐ Fronius Symo 12.5-3-M
- ☐ Fronius Symo 15.0-3-M
- ☐ Fronius Symo 17.5-3-M

**Location information**

Country:     Location:     Type of installation:     Deviation from ideal orientation:     Downtilt:     Inverter combinations:

**Component selection**

Manufacturer:     Module type:     Module favorites:

   ☒ Number of modules:     ☐ Total power:  W

Please note that no Multi-MPPT calculations can be made.    Please note: Module grounding is not available for Fronius IG TL, RL and Symo!

Selected guidelines: None           

☐ Symmetrical feed-in

**Fronius Symo 7.0-3-M Size relation (110%)**

Number of inverters:	1	Number of PV modules:	32	MPP voltage at 70°C	405 V
Number of modules/string:	16	PV output:	8029 W	MPP voltage at 25°C	489 V
Number of strings:	2	Max. PV current:	17,70 A	Open circuit voltage at -10°C	671 V

Please check your local standards and guidelines

