**CSATLAKOZÁSI DOKUMENTÁCIÓ - TARTALOMJEGYZÉK**

**RUDNAY KÖZÉPISKOLA ÉPÜLETE**

**TAB, VIRÁG UTCA 14.**

**PV fotovillamos energiatermelő HMKE kiserőmű**

**Taralomjegyzék**

**Csatlakozási dokumentáció**

**1.sz. melléklet: Igénybejelentő HMKE csatlakoztatásához**

**1.sz. melléklet: Kivitelezői készre jelentés**

**5.sz. melléklet: ELMŰ műszaki gazdasági tájékoztató**

**4.sz. melléklet: mérőhely, fénykép**

**6.sz. melléklet: Egyvonalas kapcsolási rajz**

**6.sz. melléklet: Védelmi beállítások**

**6.sz. melléklet: Forgalmazói nyilatkozat**

**12.sz. melléklet: napelem**

**z. melléklet: inverter adatlap**

**CSATLAKOZÁSI DOKUMENTÁCIÓ – MŰSZAKI LEÍRÁS**

**RUDNAY KÖZÉPISKOLA ÉPÜLETE**

**TAB, VIRÁG UTCA 14.**

**PV fotovillamos energiatermelő HMKE kiserőmű**

**Alapadatok:**

**Helyszín**

Somogy megye

**Magasság**

230,0 m

**Telepítés**

**Szerelés** – Fix, rögzített rendszer, tetősík feletti installáció, EPH bekötéssel, villámvédelemmel

**Tájolás** – dél – délnyugat irányban

**Dőlésszög** – alacsony lejtésű nyeregtető, (tartószerkezettel optimális 10°)

**Technológia**

**PV Modulok** – gyártó Amerisolar AS-6P30 270W, TÜV minősített, 270Wp egységteljesítménnyel, 1650 x992mm

**Inverter** – gyártó FRONIUS, TÜV és Áramszolgáltatói engedélyekkel rendelkezik, 2 x 20,0 kW és 1 x 10,0 kW teljesítménnyel.

További információk a műszaki mellékletek szerint.

# Inverter és PV modulok illesztésének számítása:

### Előzmény

A tetőre telepített PV fotovillamos energiatermelő rendszer, tervező által terezett PV modul készlete 177 db PV panelből és 3 db háromfázisú inverterből áll.

Egy PV modul / panel beépített teljesítménye 270 Wp. Ezekből a PV modulokból soros kötéssel PV füzéreket alakítunk ki, melyek a ferdetetőn lesznek elhelyezve, a tető síkjában.

A fogyasztási adatok figyelembe vételével, a PV-fotovillamos HMKE kiserőmű termelési görbéinek ismeretében a megtérülési költségbecslés szempontjából a nappali fogyasztási értékek a meghatározók

(reggel 8,00 – du 17,00), mivel ez az időszak tartalmazza a délelőtti fogyasztási csúcsot is.

A helyszíni tájolási adatok alapján, a PV energiatermelő rendszer telepítésére a dél - délnyugat tájolású tetősík megfelelő, az árnyékhatások és a benapozási adatok figyelembe vételével.

A rendszert minőségi, polikristályos technológiát képviselő PV-fotovillamos panelekből tervezzük, 270Wp egységteljesítménnyel. A PV panelekből füzéreket képezünk, melyek a DC hálózaton csatlakoznak a kiválasztott inverterre. A tetősíkon telepített PV rendszer tűzvédelmét is megtervezzük.

## Az Inverterek valamint a PV füzérek kapcsolata és jellemzőik

A PV fotovillamos termelő rendszer felépítése a terepi ún. füzér inverter köré szerveződik. Az inverter DC bemenetére csatlakozik 3, ill. 4-4 db DC füzér. A PV füzér áramkörök T1 túlfeszültség védelmi készülékei és a tűzvédelmi lekapcsolás készülékei az emeleti folyosókon lesznek.

A tűzvédelmi lekapcsolás szerepe, hogy a biztonságos DC oldali leválasztás kialakítható legyen. (a biztonságos tűzvédelmi és munkavédelmi lekapcsolási feszültségszint- MSZ 60 947 előírásainak megfelelően).

A PV elemek DC kábelezés – 6 mm2 UV álló szolár kábel, UV álló műanyag csatornában halad az épület homlokzatán, majd csatlakozik a homlokzaton levő SZ1 DC elosztóba csatlakozik. Ebben az elosztóban kerülnek a szabvány szerint megkövetelt DC oldali galvanikus leválasztási elemek és a szükséges T2 osztályú túlfeszültség védelmi készülékek is. A 600V DC névleges feszültségű hálózaton a max. megengedett feszültség esés 0,5% alatt kell lennie, annak érdekében, hogy tartható legyen a teljes DC és AC hálózaton a mérésig az 1%-os feszültség esés, a termelt energia veszteségek leszorítása érdekében.

Az IP 65 védettségű inverterek az épület dél – délnyugati homlokzati falán, 2 m magasan helyezkedik el. Munkavédelmi szempontból az inverterek AC oldali kimenetén egy-egy , a terepi elosztó – SZ2 - ben galvanikus leválasztót kapcsolót terveztünk a vonatkozó szabványi előírásoknak megfelelően. Ezekről a készülékekről az AC oldali kábelezés a szükséges védelmeken keresztül egy háromfázisú kismegszakítóra csatlakozik, kialakítva a szimmetrikus TN-C-S típusú hálózatot a meglevő főelosztón belül.

Az SZ2 AC elosztóban, az inverterek kitáplálási kábelét kismegszakítóval, leválasztó kapcsolóval és AC oldali T2 osztályú túlfeszültség védelmi egységgel tervezzük.

A főelosztó berendezésben elhelyezésre kerülő 3 db 3p kismegszakítóval csatlakozunk a villamos hálózatra. Itt helyezkednek el a hálózat ellátását-, védelmét biztosító kapcsoló/védelmi készülékek is. Az AD/VESZ fogyasztásmérő berendezés a csatlakozó és mérőszekrénybe kerül. Az AC oldali szerelésnél az EPH csomópont kialakítása kötelező, itt fogadjuk a tetőről érkező EPH hálózat kábelezését, amivel a statikai tartószerkezethez kapcsolódik a védelmi rendszer.

A szükséges villámvédelmi rendszer az épület gerincén elhelyezett felfogó rudak rendszere, amelyet bekötővezetékkel kell a meglevő felfogó hálózathoz összekötni. Az épület gerincén 2 fm magas villámvédelmi felfogó rudakat helyezünk el a napelemek védelmére.

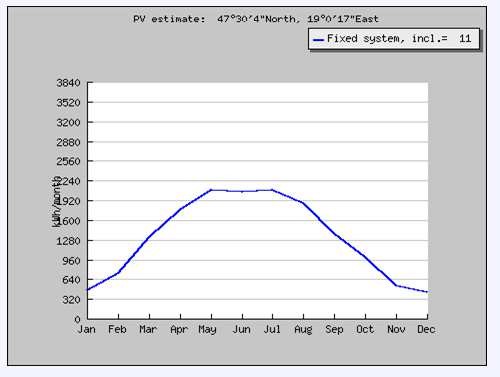
### A tervezett PV fotovillamos termelő rendszer energetikai hozamának méretezése

**Ennek a 47,79 kWp PV fotovillamos rendszernek becsült éves elektromos energia termelése:**

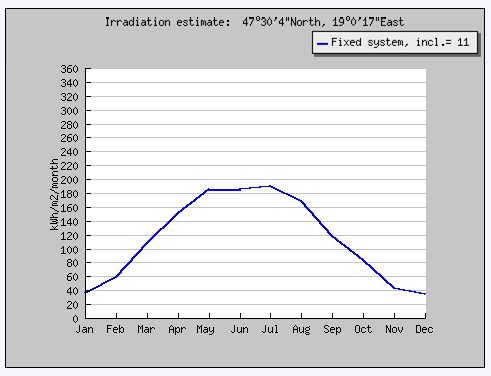
A rendelkezésre álló benapozási adatok alapján (1120 kWh/kWp) megbecsülhető a tervezett rendszer termelése.

Ennek alapján a fenti PV erőmű várható éves termelése kb. **53524,8 kWh/év**

Mivel a számlákon feltüntetett energia költségekben csak kb. 59% az effektív fogyasztásból származó hányad, a többi fix költség, ezen adatokat kell figyelembe venni a pénzügyi megtérülés számításakor. (ROI és Net Prezent Value mutatószámok kalkulációja)



**A megtermelt energia éves eloszlási diagramja**



**A benapozás eloszlása éves bontásban - diagram**

### A terezett PV fotovillamos termelő rendszer kialakítása

**Szükséges terület kb.: 290** m2 a panelek által lefedett terület és a köztes szabad terület felülete **Szükséges anyagok:**

**177** db polikristályos 270Wp/db PV modul, 12 db, 16 db, 17 db és 20 db-os füzérekbe szervezve, 19,0kg/db

11 készlet UV álló DC szolár kábelezés – 1000V DC -re IP 67 védettségű MC4 típusú solár csatlakozókkal

1. készlet UV álló DC szolár kábelezési rendszer védőcsövezése Univolt gégecső rendszerrel kompletten

11 készlet Tűzihorganyzott kábeltálca rendszer DC szolár kábelezési rendszer állapottartó eleme

11 db ***„SZ1 DC” elosztó*** az Inverter előtt, a PV füzérek T2 túlfeszültség védelmi elemeivel, a PV füzérek visszáram védelmi kismegszakítóival, a szabványos DC galvanikus leválasztó készülékekkel, MC4 típusú fix rögzítésű, pozitív és negatív DC kábel csatlakozókkal a termeltenergia bevezetéséhez, a rendszer monitoringhoz DC áram és feszültség mérési modulokkal, Modbus média csatolóval

2db 20 kW 3 fázisú füzér inverter – **Fronius SYMO 20,0-3-M**, a létesítményben telepítve

1db 10 kW 3 fázisú füzér inverter – **Fronius SYMO 10,0-3-M**, a létesítményben telepítve

3 db 3 fázisú inverter feszültségmentesítő, tokozott munkavédelmi kapcsoló az inverter mellé telepítve

11 készlet AC kitáplálási kábelezés – 3x400/230V, védőcsőben, kábeltálcán, inverteres csatlakozókkal

1. készlet RS 485 Monitoring kábelezés – Belden 4x2x0,22mm2, védőcsőben, kábeltálcán

3 db Monitoring egység Fronius Display CARD, Internetes kapcsolattal, energia ellátással kompletten

**1** db 4 port-os LAN Switch –a Monitoring Internetes kapcsolatához, energia ellátással kompletten

**3** db ***„SZ2 AC” elosztó*** IP 66 – Inverter kitáplálási védelmekkel, T2 túlfeszültség védelmi elemeivel, központi lekapcsoló távműködtetett, kompakt megszakítóval, ad-vesz típusú energia elszámolási mérővel, energia kitáplálási korlátozó elektronikus egységgel, mérés adatgyűjtési monitoring központi egységével, monitoring hálózat T2-48V túlfeszültségvédelmi elemével, energia ellátásával, védelmeivel, tűzvédelmi lekapcsolási rendszer tápegységgel, védelmeivel, EPH csatlakozással, kompletten

**1** db AD/VESZ típusú mérése egység A44 552 - 100 monitoring csatlakozással

**1** db DL Personal Display Box-modull a monitoring hálózat adatainak megjelenítéséhez, RF kapcsolattal

**1** készlet AC termelési kábelezés – 3x400/230V, védőcsőben, kábeltálcán, inverteres csatlakozókkal, a létesítmény energiaellátási főelosztójáig.

3 készlet E90 osztályú tűzvédelmi vezérlési kábelezés – 1x230V,50Hz védőcsőben, kábeltálcán,

**3** készlet E90 osztályú tűzvédelmi lekapcsoló modul (kalapácsos piros fali kapcsoló – a Főelosztó mellett

**1** készlet Meglévő AC Főelosztó átalakítása, a termelési kábelezés fogadása érdekében, a kiviteli terveknek megfelelően

**1** készlet villámvédelmi rendszer kialakítása a kiviteli terveknek megfelelően

**1** készlet Meglévő EPH és Földelési rendszer átalakítása és kiegészítése a kiviteli terveknek megfelelően

3 készlet PV modulok és füzérek statikai tartószerkezete, tűzihorganyzott acéllemez és alumínium profilokból, rozsdamentes csavarkötésekkel, hó és szél terhelésre méretezve, gyári rögzítésekkel EPH bekötési és rögzítési pontokkal, gyári gyártmány minősítő dokumentációval, a későbbi statikai kiviteli terveknek megfelelően.

### A tervezett PV fotovillamos termelő rendszer elszámolási mérési hely kialakítása

Az épület meglevő villamos fogyasztásmérővel rendelkezik. Helye a csatlakozási pontnál van.

Rendelkezésre álló teljesítmény: 130 kW (3x150A).

Fogyasztásmérő típusa: áramváltós mérő

### Termelőegység csatlakozási pontja:

Az elkészült tervek alapján a termelőegység a felhasználói hálózatra a fogyasztói főelosztón kialakított, túláramvédelmi készüléken keresztül fix bekötéssel az L1, L2, L3 fázisokra csatlakozik.

A tulajdoni határok jelölését is tartalmazó egyvonalas csatlakozási rajz a dokumentáció része.

### Termelőegység hibavédelme (érintésvédelme):

A DC oldali hibavédelem kettős szigetelés (II. osztály).

Az egyenáramú csatlakozások „MC4” típusú elemek alkalmazásával készültek.

A PV fotovillamos füzérek DC oldali csatlakozó doboza a hatályos előírásoknak megfelelő, a dobozon figyelmeztető felirat és piktogram található, jelezve, hogy az aktív vezetők az inverterről való leválasztás után is feszültség alatt maradhatnak.

A PV füzérek galvanikus leválasztását az inverter bemeneti kapcsairól, a DC oldali csatlakozódobozban elhelyezett DC szakaszoló kapcsolók biztosítják.

Az AC oldali hibavédelem TN-C-S rendszer

A termelő berendezés AC oldali hibavédelme illeszkedik a fogyasztói berendezés érintésvédelmi megoldásához.

A tervezett inverter DC és AC oldali galvanikus elválasztását belső HF transzformátor biztosítja.

A PV fotovillamos termelő rendszer fém tartószerkezeteit be kell kötni az EPH hálózatba a tervek szerint.

A szerelések elkészültével az érintésvédelem hatásosságáról méréssel kell meggyőződni. A mérési jegyzőkönyvet a műszaki átadási jegyzőkönyvhöz kell csatolni.

### 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 azonnal leválik a hálózatról, zárlatra nem táplál, szigetüzemben nem képes működni. (ANTI ISLANDING FUNKCIÓ) 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, stb.), 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.

### Az elosztó hálózati engedélyes (E.on) által terezett védelmi beállítások a következők:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| külön lapon szerepel |  |  |  |
|  |  |  |  |

### A Fronius SYMO 20,0-3-M Inverter és a Fronius SYMO 10,0-3-M Inverter konkrét, tervezett beállítási értékei a következők:

külön lapon szerepel

### Termelőegység hálózati visszahatása:

A berendezés a várható hálózati visszahatás szempontjából megfelel az érvényben lévő Elosztói Szabályzat 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 hálózatba visszatáplált áram alakja szinuszos, nagyon alacsony harmonikus torzítással, ( kevesebb mint 3%) a kimeneti szinuszos jelalakot folyamatos mikroprocesszoros szabályozás biztosítja.

### Termelői nyilatkozat:

A felhasználó által aláírt termelői nyilatkozatot a dokumentáció tartalmazza.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Csatlakozási dokumentáció készítésének dátuma: 2017. augusztus hó.

................. ...................... .............................. ...................... .............................. ...................... ................................... .............................. ..... ........................

Nyilatkozat

A csatlakozási dokumentáció a jogszabályok, vonatkozó szabványok előírásainak figyelembevételével illetve szabványtól való eltérés esetén azzal legalább egyenértékű biztonságot adó kivitelben készült.

................. ...................... .............................. ...................... .............................. ...................... ................................... .............................. ..... ........................

Tervező: Somogyi Gábor

............................

tervezői jogosultság V-T 01-0264