

Balogh Márton Sándor  
Felelős akkreditált  
közbeszerzési szaktanácsadó  
tájszomszám: 00613  
balogh.marton.sandor@gmail.com



## **Műszaki leírás**

*Zala Megyei Büntetés-végrehajtási Intézet  
8900 Zalaegerszeg, Várkör u. 4.  
173,28kWp/ 162,5kVA összteljesítményű napelemes kiserőművek létesítése  
KEHOP-5.2.11 pályázat keretében*

## MŰSZAKI LEÍRÁS

### „Vállalkozási szerződés a Zala Megyei Büntetés-végrehajtási Intézet fotovoltaikus rendszerének kiépítésére a KEHOP-5.2.11. azonosítószámú pályázat keretében”

#### Telepítés helyszínei:

A Zala Megyei Büntetés-végrehajtási intézet komplexumának épületének tetőfelületén valamint szabadföldön kerül kialakításra a tárgyi új telepítésű, 173,28kWp összteljesítményű beépített napelem, illetve 162,5kVA inverter teljesítményű napelemes kiserőmű, melyet az intézmény villamos fogyasztásának részleges kompenzálására kívánja létesíteni a beruházó. Közcéli hálózatra nem történik kitáplálás, mert külön szabályozó rendszer és visszavált védelem ezt megakadályozza.

A tervezett telepítési helyszínek:

1. Zala Megyei Büntetés-végrehajtási Intézet (8900 Zalaegerszeg, Várkör u. 4.) 173,28kWp

#### Meglévő betáplálás adatai

Rendelkezésre álló teljesítmény: 49,68kW

#### Termelőegység csatlakozási pontja:

Az elkészült tervek alapján a termelőegységek a felhasználói hálózatra az épület elosztójára csatlakoznak, külön erre a célra kialakított túláramvédelmi készülékek alkalmazásával, fix bekötéssel. A börtön az E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt. hálózatából kifestültségen vételez.

A kiserőmű csak párhuzamos üzemben működhet, amennyiben a hálózat üzemeltetése során hálózati átkapcsolásokra kerül sor (üzemzavar vagy tervszerű kapcsolás esetén is), a kiserőműnek valamennyi esetben le kell kapcsolni a hálózatról.

A kiserőmű számára létesülő kifestültségű csatlakozási pont megfelelő lesz, a csatlakozási pontnál létesített elszámolási mérés átalakítására nem lesz szükség. A szolgáltató előírásától függően lehetséges teljesítmény bővítés kialakítása.

#### Napelemek:

A börtön épülete összetett ferdetetős. A tető jó állapotú, szerkezetileg alkalmas a tervezett napelemes rendszerek okozta többlet teher tartására.

Napelemek az alábbi csoportosításban kerülnek felszerelésre:

#### Zala Megyei Büntetés-végrehajtási Intézet

##### *1. Börtön épülete*

*földszint + 3 emelet, cserép tető*

Tető dőlésszöge: 40°

Gyártmány, típus, teljesítmény: LG MonoX S1C-L4 285W monokristályos

Napelemek mennyisége: 307db

Beépített napelem teljesítmény: 307 x 285 W = 87,495kWp

*Fronius Symo 15.0-3-M inverter 1 db:*

57 db napelem/inverter

- MPPT-A: 2x15 napelem modul
- MPPT-B: 3x9 napelem modul

*Fronius Symo 15.0-3-M inverter 1 db:*

54 db napelem/inverter

- MPPT-A: 3x18 napelem modul
- MPPT-B: 0 napelem modul

*Fronius Symo 15.0-3-M inverter 1 db:*

57 db napelem/inverter

- MPPT-A: 1x15 napelem modul
- MPPT-B: 2x21 napelem modul

*Fronius Symo 12.5-3-M inverter 1 db:*

48 db napelem/inverter

- MPPT-A: 2x16 napelem modul
- MPPT-B: 1x16 napelem modul

*Fronius Symo 12.5-3-M inverter 1 db:*

40 db napelem/inverter

- MPPT-A: 2x14 napelem modul
- MPPT-B: 1x12 napelem modul

*Fronius Symo 12.5-3-M inverter 1 db:*

51 db napelem/inverter

- MPPT-A: 2x18 napelem modul
- MPPT-B: 1x15 napelem modul

## **2. Szabadszíni telepítés**

Gyártmány, típus, teljesítmény: LG MonoX S1C-L4 285W monokristályos

Napelemek mennyisége: 301 db

Beépített napelem teljesítmény: 301 x 285 W=85,785kWp

A napelemek elhelyezésére a börtön déli területén található, jelenleg részben beépített terület szolgál. A várfal közelében elhelyezett mintegy 20 m<sup>2</sup> alapterületű, jelenleg raktározási célra használt épületet a beruházás során el kell bontani, a területre részben napelemek kerülnek.

*Fronius Symo 20.0-3-M inverter 3 db:*

75 db napelem/inverter

- MPPT-A: 2x18 napelem modul

- MPPT-B: 3x13 napelem modul

*Fronius Symo 20.0-3-M inverter 1 db:*

76 db napelem/inverter

- MPPT-A: 2x19 napelem modul
- MPPT-B: 2x19 napelem modul

**Beépített napelem teljesítmény összesen: 87,495 + 85,785 = 173,28kWp**

Napelem modulok részletes műszaki adatai és tanúsítványai a mellékletben megtalálhatók.

#### **Tartószerkezetek:**

A napelemek elhelyezésére az egyes tetőfelületeken lévő héjaláshoz illeszkedő tartószerkezeti elemeket kell használni. A szerkezet, napelemes rendszerek szereléséhez alkalmazott rozsdamentes acél és alumínium egységekből áll össze. A tartószerkezetet úgy kell elhelyezni, hogy az épület a szerelést követően se ázzon be.

A szabadföldre telepített napelemek tartószerkezetét statikailag meg kell tervezni. A felhasznált anyagok az iparágban rendszeresített rozsdamentes talajcsavarok vagy cölöpök, illetve ehhez illeszkedő alumínium és acél elemek.

#### **DC oldali védelem:**

A napelemek túláramvédelme érdekében az egyenáramú stringek pozitív és negatív végén olvadó biztosítókat kell beiktatni. A túlfeszültség védelem céljára, túlfeszültség levezetőket kell párhuzamosan kötni a stringek és az EPH csomópont közé. A túláram és túlfeszültség-védelmi eszközöket DC dobozban kell elhelyezni.

#### **Inverterek**

A napelemek által termelt egyenáramot (DC) az inverterek alakítják át a közműhálózaton felhasználható 400/230V feszültségű, váltakozó árammá (AC). Minden inverter a hozzátartozó panelcsoport közelében a tetőn kerül elhelyezésre.

helyszín	inverter típusa	db	AC oldali teljesítmény (kVA)
Intézmény épülete	Fronius Symo 15.0-3-M	3	45
	Fronius Symo 12.5-3-M	3	37,5
Szabadföldi	Fronius Symo 20.0-3-M	4	80
<b>Összesen inverterek:</b>		<b>10</b>	<b>162,5 kVA</b>

Inverterek részletes műszaki adatai és tanúsítványai a mellékletben megtalálhatók.

*Inverter védelmi beállítási értékei:*

	Megnevezés	Mértékegység	Min.	Max.	Beállítás
1	$U_{AC \min}$	V	160	230	184

2	$U_{AC \max}$	V	230	280	253
3	$f_{AC \min}$	Hz	45	50	49,8
4	$f_{AC \max}$	Hz	50	55	50,2
5	$\Delta f_{AC \max}$	Hz/s	0,4	0,4	0,4
6	$Z_{AC \max}$	m $\Omega$	0,35	2000	685

### AC oldali védelmek

Minden egyes inverter kimenetére egy 4 pólusú leválasztó kapcsolót kell szerelni, amellyel egyedileg és helyben leválasztható az adott inverter az AC hálózatról. A leválasztó kapcsolókat követően az inverterek AC kimenetei, a szintén az inverterek mellett elhelyezett SE jelű elosztószekrénybe kerülnek bekötésre. A szekrénybe, minden inverter ágba be kell iktatni egy 3 pólusú, C karakterisztikájú, megfelelő amperitású kismegszakítót. A szekrénybe kell továbbá szerelni a túlfeszültségvédelmet, amely fázis és nulla vezetõn fellépõ túlfeszültséget vezet az EPH csomópontra. Az SE szekrényeket is el kell látni egy közös 4 pólusú, AC oldali leválasztó kapcsolóval.

Az épületek főelosztóiba is el kell elhelyezni egy 3 pólusú, C karakterisztikájú, megfelelő amperitású kismegszakítót. A szekrénybe kell továbbá szerelni a túlfeszültségvédelmet, amely fázis és nulla vezetõn fellépõ túlfeszültséget vezet az EPH csomópontra, egy 4 pólusú, AC oldali leválasztó kapcsolót, továbbá egy SBI típusú olvadó biztosítót. A kiserõmû AC áramköre innen, sorkapocs beiktatásával csatlakozik a meglévõ FE főelosztó tápsínére, ahová a megtermelt energiát továbbítja.

### Mérõrendszer, mérõhely kialakítás

#### Zala Megyei Büntetés-végrehajtási Intézet:

A hálózatról vételezett villamos energiát továbbra is a csatlakozási ponton az intézmény transzformátor állomás KIF kapcsoló helyiségében kis feszültségen mérjük. A hálózatra nem történik kitáplálás, mert a külön lekapcsoló automatika megakadályozza a hálózatra történõ kitermelést, ezért kétirányú mérés felszerelése nem szükséges.

Lekötött teljesítményben változás nem történik, mérõberendezésként továbbra is a meglévõ fogyasztásmérõ készüléket kell használni. A rendelkezésre álló teljesítmény: 49,68kW.

A fogyasztásmérés a KIF mérõcellák mellett falra szerelt CC-55 típusú szekrényben került kialakításra. A fogyasztásmérõ távleolvasása GSM modemmel történik.

### Hálózat és visszatáplálás védelem:

A közcélú hálózatra történõ kitáplálás megakadályozására külön védelmi és kapcsoló automatikát kell beépíteni.

A 0,4 kV-os kapcsolótérben levõ FE jelű főelosztó berendezés mellett alakítjuk ki a PLCE jelű szekrényben a Schneider Electric SEPAM 1000+ S41 típusú készüléket, amely viszwatt védelemmel rendelkezik és a telepítési helyszíneken a helyi elosztókban kialakított naperõmû leágazásokba avatkozva akadályozza meg a visszatáplálást. A SEPAM készülék az FE elosztóbetáp 1. és 2. leágazásba épített áramváltókat használja, a két transzformátor betápját összegzõ áramváltóval összegezni kell. A SEPAM 1000+S41 készülék az áram és a feszültségjel alapján méri a teljesítményt, és a teljesítmény irányát. Amennyiben az egyetemi épületektetejére telepített új napelemes kiserõmû termelése miatt a 0,4/22 kV-os hálózatra kitáplálás történne, akkor a SEPAM 1000+S41 védelem az épületek helyi elosztóiban elhelyezett inverter mágneskapcsolókat lekapcsolja, ezzel megakadályozza a hálózat irányába a visszatáplálást.

SEPAM 1000+S41 visszteljesítmény védelem beállítása:

Visszteljesítmény-védelem: ANSI 32P  
Hálózati feszültség: 0,4 kV  
Névleges teljesítmény: 480/400 kW  
Beállítási tartomány: 1-120%  
Beállítandó érték: 5%

A védelmet inverz módba kell beállítani, vagyis ha a felvett teljesítmény 10kW alá csökken akkor kell leállítani az invertereket, ezáltal biztosítva, hogy ne történjen a hálózatra kitáplálás.

A SEPAM 1000+ S41 védelem beállítási értékei alatt működnek az inverterek védelmei, és a PLC-s szabályozó automatika, amelyek a KIF védelem megszólalása előtt lépnek működésbe. A napelemek felőli zárlati rátáplálásokat, és vektorugrás hibát az inverterek védelmei, és a beépített SEPAM 1000+S41 védelmi készülék is érzékeli, és szünteti meg a 0,4 kV-os visszatáplálást az inverter előtti mágneskapcsoló lekapcsolásával.

Kiserőmű 0,4 kV-os SEPAM 1000+S41 típusú védelmi készülékeinek jellemzői, a védelem funkciói:

- Feszültségnövekedés-védelem
- Feszültségcsökkenés-védelem
- Frekvenciacsökkenés-védelem
- Frekvencianövekedés-védelem
- Vektorugrás-védelem

### **Teljesítmény szabályozás:**

A fenti viszwatt védelem fő védelemként működik rendkívüli esetben. Üzemszerűen egy önálló PLC-s rendszer segítségével szabályozzuk az inverterek teljesítményét, ezzel megakadályozva, hogy a viszwattvédelem működésbe lépjen. A PLC az 0,4 kV-os kapcsolótérben lévő SEPAM 1000+S41 védelem áramjelét kapja meg, ami arányos a felvett teljesítménnyel. A PLC a meglévő ethernetes hálózati kapcsolaton keresztül vezérli az invertereket. Amennyiben az intézmény fogyasztása lecsökken, és a napelemes kiserőmű termelése meghaladja a fogyasztást a beépített PLC-steljesítmény szabályozó automatika az inverterek előtti mágneskapcsoló lekapcsolásával invertereket fokozatosan lekapcsolja, ezáltal biztosítva, hogy a hálózat irányába ne történjen kitáplálás.

### **Érintésvédelem**

A létesítményben alkalmazott érintésvédelmi mód az MSZ HD 60364-4-41:2007 szerint kialakított TN-S rendszer, amelyet EPH hálózat egészít ki. A PEN vezetőt a primer hálózat esetében az „FE” jelű elosztóban választjuk szét.

Kialakításuk az MSZ HD 60364-4-41:2007 előírásai szerint készül.

Az összes napelem modulát a tartószerkezet fémes összekötéseit felhasználva, 16 mm<sup>2</sup> zöld/sárga MKh vezetékkel be kell kötni a panelsoportonként kialakított EPH csomópontokba. Az EPH csomópontokat szintén 16 mm<sup>2</sup> zöld/sárga MKh vezetékkel be kell kötni az SE1 szekrény EPH csomópontjába.

### **Villámvédelem**

Az épület meglévő villámvédelmi rendszerét felül kell vizsgálni, és szükség esetén ki kell egészíteni.

### **Üzemvitel, felügyelet**

A napelemes rendszer teljesen automatikus működésű, külső kézi személyzet beavatkozását nem igényli. Üzemideje erős fény, ill. a napsütéssel esik egybe, ami átlagosan napi 6-12 óra üzemidőt jelent. Az inverter a hálózatra automatikusan kapcsolódik, amikor a napelemek termelnek és leválik, amikor a fényenergia elégtelen mértékűvé válik.

A villamos termelő berendezés várhatóan az MSZ EN 50160 szabványban megengedett mértéken túl nem növeli meg a hálózat felharmonikus tartalmát. A próbaüzem során ellenőrző méréseket kell

végezni.

Az üzembe helyezést követően az áramszolgáltató jogosult mérésekkel ellenőrizni a hálózati visszahatások mértékét. A kiserőmű  $\cos \varphi = 0,96-1$  teljesítménytényezővel fog üzemelni, ezért meddőkompenzáció nem szükséges. A VTB bekapcsolási sorrendje: először az egyenáramú oldal van bekapcsolva, annak üzemkészége esetén a váltóáramú oldal kapcsolódik be. Az egyenáramú oldal üzemszerűen állandóan bekapcsolva. A VTB csak párhuzamos üzemben üzemel, szigetüzemre nem tervezett.

### **Tűzvédelem**

A hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzathoz (OTSZ) kapcsolódó irányelvek szerint, amennyiben a DC oldali vezetékek épületbe való belépési pontja és az inverter bemenete közötti kábelhossz kevesebb mint 5 méter, továbbá ez a kábelszakasz nem halad át egyéb szinteken vagy helyiségen és az inverter rendelkezik beépített DC oldali leválasztással, úgy külön távműködtetésű DC leválasztás nem szükséges.

Ez a feltétel jelen terv szerint teljesül. A DC oldalon a feszültség alatt maradó kábeleket, időtálló jelöléssel kell ellátni:

NAPELEM LEKAPCSOLÁSAKOR IS  
FESZÜLTÉG ALATT MARADÓ VEZETÉK!  
← X, XX m →

Hatásfok követelmény (minimális): kristályos napelem esetében: 14%

### Berendezésekre vonatkozó követelmények:

A napelem megfelel az MSZ EN 61730 szabványsorozat előírásainak, továbbá az MSZ EN 61215 szabvány előírásainak kristályos napelem esetén.

Kisfeszültségű elosztó hálózat fázisonként:

- 16 A és kevesebb 40 %/Hz feleljen meg az MSZ EN 50438 szabvány előírásainak fázisonként
- 16 A felett 83,3 %/Hz -- Középfeszültségű elosztó hálózat 83,3 %/Hz –

A fotovillamos rendszerhez telepített invertereknek az alábbi szabványelőírásoknak meg kell felelniük:

- MSZ EN 50530:2010 Hálózatra kapcsolt fotovillamos átalakítók összhatásfoka (Overall efficiency of grid connected photovoltaic inverters)
- MSZ EN 50530:2010/A1:2013 Hálózatra kapcsolt fotovillamos átalakítók összhatásfoka
- MSZ EN 50524:2009 Fotovillamos inverterek adatlapja és adattáblája

Rendelkezzen telepítési, üzemeltetési és karbantartási útmutatóval.

A 0,8 kW-nál nagyobb névleges teljesítményű inverter rendelkezzen olyan frekvenciafüggő teljesítményszabályozó képességgel, ami a névlegesnél magasabb frekvenciatartományban a termelt hatásos teljesítményt csökkenti. A frekvenciafüggő teljesítményszabályozásnak úgy kell működnie, hogy a beállítási érték (50,2 Hz) felett a betáplált hatásos teljesítményt 40%/Hz meredekséggel csökkentse.

A jelen műszaki leírás elválaszthatatlan részét képező tervrajzokat – azok nagy méretére tekintettel – az ajánlattételi felhívás megküldésének napjától a <https://www.dropbox.com/sh/g93uxndzat97ymj/AAAGm4wQWZqUypTGLv35QDWKa?dl=0> linken térítésmentesen, teljes terjedelemben, korlátlanul hozzáférhetővé teszi az ajánlattételre felkért gazdasági szereplők részére.