

Hálózati csatlakozási terv

32,5/30,0 DC/AC kW_p Háztartási Méretű Napelemes Kiserőműhöz

Móra Ferenc Általános Iskola
1144 Budapest, Újváros park 2. hrsz. 39470/307

2016. Április

Tartalomjegyzék

1.	Alapadatok	3
2.	Előzmények	3
3.	Tervezői nyilatkozat	4
4.	Általános műszaki leírás.....	5
5.	Beépített védelmek	7
5.1.	A HMKE működése	7
5.2.	Előírásoknak való megfelelés:.....	7
6.	Mérőhely kialakítása	9
7.	Mellékletek	
1.	melléklet: Elektromos kapcsolási rajzok, V-01	
2.	melléklet: Napelemek elhelyezése, V-02	
3.	melléklet: Napelem modulok műszaki adatai	
4.	melléklet: Inverter műszaki adatai	
5.	melléklet: Beépített inverter tanúsítványai	
6.	melléklet: HMKE védelmi táblázat	
7.	melléklet: Mérőhely kialakítása	
8.	melléklet: Termelői nyilatkozat	
9.	melléklet: Forgalmazói nyilatkozat	
10.	melléklet: Csatlakozási Feltételek – tájékoztató levél	

1. Alapadatok

A telepítési hely adatai: a rendszeresített előlapon.

A dokumentáció készítőinek adatai:

Név:	Pethes Zoltán
Telefonszám:	30-267-40-60
Email cím:	zoltan.pethes@zovisolar.hu
Jogosultság:	V-07-1086

Készítés dátuma:	2016. április
------------------	---------------

A telepítendő erőmű műszaki alapadatai:

Napelemek típusa:	Heckert Solar NeMo 60P-260, 125 db
Névleges DC teljesítmény:	32,5 kW _p
Inverterek típusa:	Fronius Symo 15.0-3-M, 2 db
Névleges AC teljesítmény:	30,0 kW _p

2. Előzmények

A beruházó napenergiát hasznosító háztartási méretű kiserőmű kivitelezését határozta el az alapadatokban részletezett helyen és paraméterekkel. A felhasználó elsődleges célja villamos energia fogyasztásának részbeni kiváltása a megújuló energiaforrással működő termelő berendezéssel.

A berendezés által termelt villamos energia a felhasználó belső hálózatán felhasználásra kerül. Az esetleges pillanatnyi termelési többlet ad-vesz mérőórán keresztül visszatáplálásra kerül a közcélú hálózatra. Energiatároló berendezés (akkumulátor) nem kerül beépítésre, sziget üzem nem lehetséges.

A várható termelt energiamennyiség éves viszonylatban kisebb a felhasználó fogyasztásánál.

A tervezett berendezés teljesítménye nem éri el az 50 kVA-t, így további engedélyekre a vonatkozó jogszabályok alapján nincs szükség.

Az ELMŰ Hálózati Kft. 2016.04.xx-án kelt, xxxx ügyszámú, HH/xxx-2/2016 iktató számú műszaki-gazdasági tájékoztató levelében határozta meg a csatlakozás gazdasági-műszaki feltételeit (10. melléklet).

3. Tervezői nyilatkozat

Alulírott Pethes Zoltán a Móra Ferenc Általános Iskola beruházásában 1144 Budapest, Újváros park 2. hrsz. 39470/307) cím alatt létesítendő háztartási méretű naperőmű tárgyi létesítmény felelős tervezője a törvényi kötelezettség alapján (1993. évi XCIII trv. a munkavédelemről, 8/2001. (III.30.) GM rendelet Villamosmű Biztonsági Szabályzat) az alábbi nyilatkozatot teszem:

A tervezett villamos berendezés a vonatkozó jogszabályok és szabványok előírásainak figyelembevételével készült, azoknak megfelel. Szabványtól való eltérésre nem volt szükség.

Az alkalmazott megoldások munkavédelmi, tűzvédelmi és tűz megelőzési, valamint üzemeltetési szempontból megfelelő biztonságúak.

A tervezés során figyelembe vett jogszabályok és törvényi előírások:

- 1993. évi XCIII trv. a Munkavédelemről,
- 54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról,
- 8/2001 (III.30) GM rendelet a Villamosmű Műszaki-Biztonsági követelményei Szabályzat kiadásáról,
- 2007. évi LXXXVI trv. a Villamosenergiáról,
- 382/2007 (XII.23) Korm. rendelet a Villamosenergia-ipari építésügyi hatósági engedélyezési eljárásról,
- 312/2012 (XI.8.) Korm. rendelet az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról

Figyelembe vett főbb szabványok:

- MSZ HD 60364-7-712:2006 2. Épületek villamos berendezéseinek létesítése. 7-712. rész: Különleges berendezésekre vagy helyiségekre vonatkozó követelmények. Napelemes (PV) energiaellátó rendszerek (IEC 60364-7-712:2002)
- MSZ HD 60364-4-41:2007 Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-41. rész: Biztonság. Áramütés elleni védelem (IEC 60364-4-41:2005, módosítva)
- Egyéb szabványok:
 - MSZ HD 60364-5-54: 2007 MSZ HD 60364-5-51: 2010
 - MSZ HD 60364-6: 2007 MSZ 447: 2009
 - MSZ 1585: 2012

Egyéb dokumentumok:

- az érvényes Elosztói Szabályzat és Mellékletei.
- TvMI 7.1:2015.03.05.

Pákozd, 2016. április 11.

Pethes Zoltán
tervező (V-07-1086)

4. Általános műszaki leírás

A telepítendő **napelemek** a fenti címen található Móra Ferenc Általános Iskola épületének központi tömjén, lapos tetőn kerülnek elhelyezésre. A napelem tartószerkezete alumínium / A2 anyagú, a szükséges alátát és balansz elemekkel szerelve, fix, 20° dőlésszöggel. A rendelkezésre álló helyhez alkalmazkodva a telepítendő napelemek több sorban kerülnek telepítésre, a tartószerkezetre.

A napelemek tájolása az épület tájolásához igazodva D-i, a déli iránnyal bezárt szög - 10° (170°), optimális.

	Elhelyezés megnevezése	Napelemek mennyisége (db)	Napelemek felülete (m ²)	Beépített DC teljesítmény (kW _p)	Helyszínrajz
1.	Móra Ferenc Általános Iskola	215	203,2	32,5	V-02
	Összesen	215	203,2	32,5	

A napelemek típusa: Heckert Solar 60P-260. Kivitelük polikristályos szilícium, egy-egy napelem mérete egységesen 1 640 x 991 x 38 mm; így a rendszer teljes felülete 203,2 m².

Az elemek névleges feszültsége 31,25 V, árama 8,4 A 260 W névleges terhelésnél standard teszt feltételek esetén. Technikai adatlapja a 3. mellékletben található.

A tervezett rendszer 3 fázisú: a telepítendő 2 darab Fronius Symo 15.0-3-M **inverter** 3 fázisú kialakítású. 2-2 független MPP munkapont vezérléssel rendelkezik, melyek mindegyike felhasználásra kerül.

	Elhelyezés megnevezése	Inverter típusa	Inverterek mennyisége (db)	Beépített AC teljesítmény (kW _p)	Max. áram (A, inverterenként) (230/400V)
1.	Móra Ferenc Általános Iskola	Fronius Symo 15.0-3-M	2	30,0	3 x 21,7
	Összesen		2	30,0	3 x 21,7

Az inverter főbb adatait tartalmazó katalóguslapok a 4. mellékletben található. A 3 fázisú inverterek miatt a visszatáplálás szimmetrikus. Az egyes fázisokra visszatáplált I_{max} az alábbi:

	Elhelyezés megnevezése	A beépített teljesítmény (max. I, A)		
		L1	L2	L3
1.	Móra Ferenc Általános Iskola	43,4	43,4	43,4
	Összesen:	43,4	43,4	43,4

Az inverterekre csatlakozó napelem sorok (stringek) kialakítása alkalmazkodik az elrendezéshez:

	Elhelyezés megnevezése	Inverter típusa	Mennyiség	MPP	Napelem (P) x string
1.	Móra Ferenc Általános Iskola	Fronius Symo 15.0-3-M	1	A	21 x 2
				B	21 x 1
			1	A	21 x 2
				B	20 x 1

Az inverter illetve a kiegészítő elektromos alkatrészek a legfelső szint 1 sz. tanári WC oldalfalán, a mennyezet alatt kerülnek elhelyezésre. Az inverterek elektronikájának védelme IP66. Beépített szabályozott léghűtéssel rendelkeznek.

A napelemeket az inverterekkel összekötő **DC kábelezés** (1x4 mm² solar kábel MC-4 csatlakozóval) a napelemek tartószerkezetén halad. A bevezetés a szellőzőn keresztül kerül kialakításra. Az átvezetés kialakítása során ügyelni kell a beázás mentes kialakításra.

A kábeleket és kábelcsatornát figyelmeztető felirattal jelölni kell (A kábeleken a feszültség a tápellátás lekapcsolása után sem szűnik meg, az feszültség alatt áll!).

A DC túlfeszültség védelmi eszközök különálló, 1000 VDC kettős szigetelésű szekrényben (SZ1 és SZ2, pl. Schneider Keadra vagy Legrand Plexo) kerülnek elhelyezésre az inverterek mellett. A DC kábelezést jól láthatóan jelölni kell (az MSZ HD 60364-7-712:2006 536.2.2.5.1 megfelelően). Ezek is feszültség alatt állónak tekintendők, függetlenül a berendezések hálózatról történő leválasztásától!

Az inverter tartalmaz a szabvány előírásainak megfelelő DC leválasztó kapcsolót.

Az **AC** túláram és túlfeszültség védelmi készülékek az inverterek melletti elosztó szekrényben (SZ3) kerülnek elhelyezésre. A termelt váltakozó feszültség az épület meglévő főelosztó szekrényében csatlakozik a fogyasztói hálózat állandó (nem vezérelt) mérőórától megtáplált részére, fix bekötéssel. A főelosztó szekrény az épület porta helyiségében található. Az invertert az elosztószekrényvel összekötő kábelezés kialakítása: a V3-V7 áramkörök meglévő betáplálását ki kell cserélni 25 mm² keresztmetszetű, Cu vezetékre. A betáp vezetékvezetés a felszálló részen Ø36-Mü III védőcsőben, vakolva van kialakítva. Ahol szükséges, a pontos nyomvonalat fell kell tární. A betáp kábel a pincszinten került vízszintes elhúzásra, kábellétrán.

A csatlakozás a meglévő főelosztó szekrényben történik, túláram, túlfeszültség és leválasztó kapcsolón keresztül.

A termelt villamos energia a meglévő hálózaton keresztül részben azonnal felhasználásra kerül. Ha a termelés pillanatértéke esetlegesen meghaladja a felhasználó fogyasztását, a többlet az ad-vesz mérőórán keresztül kijut a közcélú hálózatra. Szigetüzemhez szükséges műszaki feltételek nem kerülnek kialakításra, szigetüzem nem lehetséges.

A tulajdoni határ a létesítés során nem változik, a módosítások nem érintik a hálózati engedélyes nyomvonalát vagy az elszámolási mérőt. A közcélú hálózatról a mérőóraig meglévő kábel megfelelő, cseréje nem szükséges.

A rendszer DC oldalának érintésvédelme kettős szigetelés, az AC oldalé TN-C-S, MSZ HD 60364-4-41 szerint. Az inverterek - gyártójának megfelelőségi nyilatkozata alapján megfelelnek a vonatkozó érintésvédelmi követelményeknek.

Termelőegység a várható hálózati visszahatás szempontjából megfelel az érvényben lévő Elosztói szabályzat előírásainak. Az általa okozott hálózatszennyezés (relatív THD / flicker / feszültségváltozások stb.) kisebb az MSZ EN 50160 szabványban meghatározott feszültségminőségi határértékeknél.

5. Beépített védelmek

5.1. A HMKE működése

A HMKE nem veszélyeztetheti a közcélú villamos hálózat biztonságos üzemét és nem befolyásolhatja hátrányosan a többi rendszerhasználó ellátását.

A Fronius Symo sorozat transzformátor nélküli kialakítású. A váltakozó feszültségű kimenetek megszakító rendszerének kialakítása olyan, hogy a beépítés helyén fellépő zárlati áramot károsodás nélkül képes elviselni és megszakítani.

A napelemes rendszer automatikus működésű, külső beavatkozást nem igényel. Napi üzemideje napkeltétől napnyugtáig tart. Az inverter a hálózatra automatikusan kapcsolódik, amikor a napelemek láncolt feszültsége az inverteren beállított U_{start} értéket meghaladja (200 V), és leválik, amikor a fényenergia csökkenése miatt a napelemek láncolt feszültsége a beállított érték (200 V) alá csökken.

Az inverter főbb műszaki adatait, és vizsgálati jegyzőkönyveit a 4. és 5. számú melléklet tartalmazza.

5.2. Előírásoknak való megfelelés:

- *Hálózatra kapcsolódás:*

Az inverter automatikusan figyeli a hálózatot, a szinkronozás automatikusan történik (kézi üzemben is).

Feszültség eltűnés után az inverter csak a hálózati feszültség tartós visszatérése esetén (beállítás: 300s) kapcsol vissza, az előírt szinkronozási feltételekkel.

- *Hálózatról történő leválás:*

Hálózati szinkron megszűnése esetén az inverterek leválnak a hálózatról. Zárlatra nem táplálnak rá. A lekapcsolás biztonságossága érdekében az inverterek az elektronikus szabályozáson felül galvanikus megszakító rendszerrel vannak ellátva a váltakozó áramú oldal mindkét pólusán. Az ellenőrző rendszerek egymástól függetlenül figyelik a csatlakozási pont minőségi paramétereit: frekvencia, feszültség, impedancia, és a közcélú hálózaton, a felhasználó hálózatán vagy a termelő berendezésben bekövetkező hiba esetén lekapcsolnak.

Közcélú hálózaton bekövetkező feszültség kimaradásra az inverterek <200 ms-on belül automatikusan kikapcsolnak.

- *Harmonikus torzítás, egyéb hálózatszennyezések:*

A visszatáplált áram alakja szinuszos, az MSZ EN 50160 előírásainak megfelelő harmonikus torzítással és egyéb szennyeződésekkel (THD < 1,5%).

- *Túlfeszültség védelem:*

Az inverter el van látva beépített túlfeszültség védelmi elektronikával, ami automatikusan lekapcsolja a hálózatról, ha a kimenő feszültség szint meghaladja a beállított értéket. A villamos fogyasztók védelme illetve az előírásoknak való megfelelés érdekében további fedővédelemként az energia termelő egység hálózatra csatlakozási pontjain gyors működésű, cserélhető betétes túlfeszültség levezetők kerülnek beépítésre (T2 osztályú (MSZ IEC 61643-1; "B+C"); pl. Schneider PRD40 3P+N).

Az inverter bemeneteire is MPP vezérlőnként -a beépített védelmen felül- túlfeszültség védelmi készülékek kerülnek telepítése, pl. Schneider PRD40 1000DC.

- *Zárlat és túlterhelés védelem:*

DC oldal:

A Fronius Symo 15.0-3-M inverterek max. bemeneti árama 33,0/27,0 A a két MPP bemeneteire vonatkozóan. A stringek kialakítása:

1A és 2A: 21 x 2. Névleges áramuk névleges terhelésnél $I_n=2 \times 8,4 \text{ A} = 16,8 \text{ A}$; $21 \times 31,25 \text{ V} = 656,3 \text{ V}$ feszültség mellett. Üresjárás feszültség -5 °C-nál 905,7 V, megfelelő!

1B: 21 x 1. Névleges áramuk: $I_n=1 \times 8,4 \text{ A} = 8,4 \text{ A}$.

2B: 20 x 1. Névleges terhelésnél $20 \times 31,25 \text{ V} = 625,0 \text{ V}$ a névleges feszültség. Üresjárás feszültség -5 °C-nál 862,6 V, megfelelő!

Védelmi-leválasztási céllal 15 A DC olvadó biztosítékok kerülnek telepítésre ($I_N/I_{SC}=1,67$), (melyek elhagyhatóak).

Az inverterek folyamatosan figyelik a földzárlatot, $R_{i50} < 500 \text{ k}\Omega$ esetén hibáüzenetet ad és lekapcsol.

AC oldal:

A Fronius Symo 15.0-3-M inverterek névleges teljesítménye 15 000 W, $I_{max}=3 \times 21,7 \text{ A}$. A beépített védelmen kívül 25 A 3P (B) kismegszakítók kerülnek telepítésre.

Az inverter kimenetei gyárilag „B” osztályú áramvédő kapcsolóval vannak ellátva. A berendezés leválasztását az SZ3 szekrényben elhelyezett 63 A 4P leválasztó kapcsoló látja el (pl. Socomec Sirco M vagy Schneider INS).

- *Egyéb figyelt paraméterek és védelmi beállításuk:*

A hálózati engedélyes, ill. a vonatkozó szabványok előírásainak megfelelően az inverter védelme által figyelt főbb paraméterek és azok beállításait a mellékelt beállítási lap tartalmazza (ország specifikus gyártói alapbeállítások).

- *UI fáziseltolás:*

A $\text{Cos } \varphi = 1$ a teljes terhelési tartományban (0 ± 1 között beállítható).

6. Mérőhely kialakítása

A telepítendő erőmű maximum teljesítménye az üzemidő egy részében a felhasználó számára szükséges minimális teljesítménynél kisebb. Az esetleges pillanatnyi többlet teljesítmény ad-vesz mérőórán keresztül visszatáplálásra kerül a hálózatra. A fogyasztott energia mennyisége éves átlagban várhatóan meghaladja a termeltét.

A hálózatra adott, illetve a hálózathoz vételezett villamos energiát a csatlakozási ponton külön-külön kell megmérni, elszámolását az elszámolási időszakokra számított szaldóképzéssel kell megvalósítani. Az elszámolás (szaldóképzés) a csatlakozási pontra vonatkozó, felhasználóként alkalmazott elszámolási időszak alapján fog történni. Ennek érdekében a meglévő mérőóra lecserélésre/átprogramozásra kerül, melyet a hálózati engedélyes végez egyeztetett időpontban.

Az ingatlan üzemszerűen az ELMÜ Hálózati Kft. áramkörén keresztül van ellátva 0,4 kV-os feszültség szinten. A meglévő 3 x 160 A rendelkezésre álló teljesítmény megfelelő. A meglévő betápláló hálózat teljesítményigény alapján megfelelő, azon az erőmű miatt fejlesztés nem szükséges.

A mérőhely kialakítását és a tulajdoni határt (V-01 rajzon jelölve) egyebekben nem befolyásolja a naperőmű telepítése.

Az üzembe helyezés feltétele megfelelt minősítésű érintésvédelmi jegyzőkönyv!

A napelemek telepítése érinti a meglévő villámvédelmi rendszert. Az érintett részek felülvizsgálatát a telepítés után el kell végezni!

A berendezést üzembe helyezni csak a hálózati engedélyes jóváhagyása után szabad!

7. Mellékletek

- 1. melléklet: Elektromos kapcsolási rajzok, V-01**
- 2. melléklet: Napelemek elhelyezése, V-02**
- 3. melléklet: Napelem modulok műszaki adatai**
- 4. melléklet: Inverter műszaki adatai**
- 5. melléklet: Beépített inverter tanúsítványai**
- 6. melléklet: HMKE védelmi táblázat**
- 7. melléklet: Mérőhely kialakítása**
- 8. melléklet: Termelői nyilatkozat**
- 9. melléklet: Forgalmazói nyilatkozat**
- 10. melléklet: Csatlakozási Feltételek – tájékoztató levél**