

MŰSZAKI LEÍRÁS
„Nem engedélyköteles kiserőmű” létesítéséhez

374,4 kWp teljesítményű napelemes rendszer telepítése
a H-9700 Szombathely, Körmendi u. 98. alatti címen
a BPW-Hungária Kft. telephelyén

Készítette:

.....
Bognár László
V-18-0151
villamos vezető tervező

TARTALOMJEGYZÉK

Adatlap

Tervezői nyilatkozat

Műszaki leírás

Költségvetés kiírás

Statikus tervdokumentáció

Adatlapok:

Napelemek adatlapja

Inverterek adatlapjai

Méretezési adatlapok

Tervrajzok:

S-1	Áttekintő helyszínrajz	M1: 2500.
S-2	Elvi kapcsolás	~.
S-3	Földszinti alaprajz	M 1:200.
S-4	Tető alaprajz	M 1:200.
S-5	Modulkiosztás	M 1:100.
S-6	Vezénylő helyiség alaprajza	M 1:50.
S-7	Modulsor leválasztó doboz terve	M 1:10.
S-8	E-CS1 jelű elosztó	M 1:10.
S-9	E-CS2 jelű elosztó	M 1:10.
S-10	I-1 jelű inverter gyűjtő szekrény	M 1:10.
S-11	I-2 jelű inverter gyűjtő szekrény	M 1:10.
S-12	I-3 jelű inverter gyűjtő szekrény	M 1:10.
S-13	Meglévő csarnok főelosztók kiegészítése	M 1:25.
S-14	1.-es és 5.-ös jelű inverterek bekötése	~.
S-15	2.-es és 6.-os jelű inverterek bekötése	~.
S-16	3.-as és 7.-es jelű inverterek bekötése	~.
S-17	4.-es és 8.-as jelű inverterek bekötése	~.
S-18	„visz-watt” védelem és PLC-s felügyelet terve	~.
S-19	Szerelési részletrajzok	M 1:20.

ADATLAP

Felhasználó és felhasználási hely adatai:

Partnerszám:	2000961255
Felhasználási hely címe:	H-9700 Szombathely, Körmendi u. 98.
Szerződésszám:	HU000110B11U-BPW-RABA-SZHELY
Elszámolási mérő gyári száma:	640041450830566
Felhasználó:	BPW-Hungária Kft.
Kapcsolattartó:	Konczér Miklós
Adószám:	10575561-2-18
Cégjegyzékszám:	18-09-100706
Levelezési cím:	H-9700 Szombathely, Körmendi u. 98.
Felhasználó elérhetősége (tel / e-mail):	+36-30/3912896; konczerm@bpw.hu
Tervezett termelői kapacitás (kVA)	354,4
Termelő berendezés csatlakozása:	0,4 kV-os feszültség szinten, „visz-watt” védelemmel.
Érintésvédelmi mód:	nullázás

A terv dokumentációt készítette:

Készítette:	Bognár László
Dátum:	2015. július 16.
Elérhetőség:	+36-20/927-49-35; bognar.laszlo@glsolar.hu

TERVEZŐI NYILATKOZAT

Tárgyi munka terveit az érvényes szabványok, előírások alapján az építtetővel és a kivitelezővel egyeztetve készítettem. A tervezés során a következő előírásokat vettem figyelembe:

ME 04-115:1982
54/2014.(XII.5.) BMr.+ TvMI
MSZ 447
MSZ 1585
MSZ 2364, MSZ 1600,
MSZ HD 60364
MSZ HD 60364-7-712

EPH kialakításáról
Villámvédelemről, tűzvédelemről, leválasztásról
Hálózatra csatlakozásról
Üzemi szabályzat
Létesítési szabályzatok
Napelemes energiaellátó rendszerek létesítése

A szabványok előírásait betartottam, azoktól eltérés nem vált szükségessé.
A tárgyi létesítmény tervezésére jogosult, Magyar Mérnöki Kamarai tag vagyok.

Szombathely, 2015. július 16.

.....
Bognár László
villamos vezető tervező
V-18-0151

MŰSZAKI LEÍRÁS

1. Előzmények, elvárások:

A szombathelyi BPW-Hungária Kft. megbízásából készítjük jelen kiviteli tervet.

A 20.000 m²-es üzemcsarnok tetőszigetelés cseréjét tervezik és e munkák keretében kívánnak napelemes rendszert is telepíteni.

A napelemes rendszer „nem engedélyköteles kiserőmű” nagyságrendbe tartozzon, azaz 50-500 kVA közötti névleges teljesítményű legyen.

Az üzem – fogyasztási jellegéből adódóan – nem kíván a hálózat felé kitermelni, a napelemes rendszer által termelt villamos energiát 100%-ban felhasználja.

Az üzem munkanapi, – nappali – villamos teljesítményfelvétele ~4 MW.

(Az igényelt napelemes rendszer nagyságrenddel kisebb maximális teljesítmény leadására képes, így munkanapokon felhasználásra kerül, a termelt zöldenergia.)

Munkaszüneti napokon – a kapott energiafelhasználást tartalmazó táblázatok adatait elemezve – előfordulhatnak olyan esetek, amikor a napelemes rendszert részben vissza kell léptetni, hogy az Áramszolgáltató által kikötött hálózati kitáplálás ne történhessen meg. (Az üzem minimális teljesítményfelvétele 220 – 290 kW között mozgott az adott időszakokban.)

2. Teljesítményadatok, hozam, mérés:

A termelő berendezés által hasznosított energia:

napsugárzás

A tervezett napelemes berendezés rendszer teljesítménye:

374,4 kWp.

A rendszer AC oldali összteljesítménye:

354,4 kVA

A tervezett napelemes berendezés becsült éves energiatermelése:

~344.448 kWh.

A berendezés energiatermelését a következő tényezők csökkenthetik:

- hálózati zavar (az inverternek le kell állnia)
- napelem - akár részleges - árnyékolása, takarása, szennyeződése
- „magas” környezeti hőmérséklet
- „visz-watt” védelmi vezérlés miatt

Az üzem 22 kV-os szinten csatlakozik az Áramszolgáltatói hálózatra és a mérés is közép feszültségű. A meglévő villamos hálózat fogadni tudja a napelemes rendszert.

A rendszer jóváhagyásának egyik feltétele, hogy ne történhessen visszatáplálás a hálózatra. E feladatra egy ún. visz-watt védelmi készüléket kell beépíteni a fogyasztásmérő közelében.

A napelemes rendszer által megtermelt villamos energiát mind az inverterek kijelzőjéről, mind a webes megjelenítőről, mind az üzem plc-s felügyeleti rendszeréről, a vision-on keresztül le lehet olvasni.

3. Energiatermelő berendezések:

A tervben magadott napelem modul típusra (Winaico WST-260P6) végeztük el a méretezést. A megbízó kérésére 3 meghatározott gyártmány közül választhat a pályázó kivitelező. E típusok a következők: Winaico WST-260P6, Kioto Solar KPV 260 PE power,

vagy pure sorozat, és a Kyocera KT260-6GC-A. A pályázó által választott modullal kontrol méretezést kell végezni, hogy a tervezett inverterrel megfelelően tud-e üzemelni.

A tervezett 1440 db Winaico gyártmányú, WST-260P6 típusú, egyenként 260 Wp teljesítményű polykristályos *napelem* modul a tetőre kerül felszerelésre, a K-NY –i tájoló-lással, 13°-os hajlásszögű Schletter gym.-ú tartószerkezetre rögzítve. Ezen elrendezés-sel volt biztosítható, hogy az adott méretű tetőfelületre a lehető legtöbb modul és így a legtöbb hozam legyen elérhető. A tervezett napelem modul műszaki adatait a mellékelt adatlap tartalmazza.

A modulok 6mm² keresztmetszetű szolár vezetékkel kerülnek bekötésre az inverterekbe.

A 374.400 Wp méretű rendszerhez összesen 8 db invertert terveztünk, moduláris felépítéssel. A rendszerhez 6db KACO gyártmányú, Powador 60.0 TL3 XL B+C (49,9 kVA) és 2 db Powador 33.0 TL3 XL B+C típusú (27,5 kVA), 3~ú, hálózati csatlakozású *inverter* szükséges. A DC oldalon az olvadó biztosítók, a leválasztó kapcsolók és túlfeszültség-levezető készülékek az inverterbe beépítve találhatók. (Erre utal a XL B+C betűkód az inverter típusjelében.) Az inverterek a 20.000m²-es csarnok tetejére kerülnek telepítésre. Az inverterek összesített AC teljesítménye: 354,4 kVA. Az inverterek megfelelnek valamennyi vonatkozó szabványelvárásnak. Az inverterek közvetlen közelében kerülnek telepítésre a hozzá tartozó E-CS1, illetve E-CS2 jelű csatlakozó tokozottak.

Az inverterek műszaki adatait a mellékelt adatlap tartalmazza.

Az E-CS1 illetve az E-CS2 jelű tokozottakban található (az AC oldalon): kismegszakítók, főkapcsoló, túlfeszültség levezető készülék (T1+T2; AC; 3p+N) és feszültség jelző lámpák.

Az E-CS jelű tokozottakból induló fővezetéseket a meglévő főelosztók közelébe telepített, tervezett I-1; I-2; I-3 gyűjtőszekrények fogadják. Az I-1 és az I-3 jelű 2-2 db fővezeték, míg az I-2 jelű 4 db fővezeték fogad. Az I-1; I-2; I-3 jelű szekrények csatlakozás a főelosztókból, új Nm2 biztosítóról lehetséges, a meglévő tartalék helyekre való beépítéssel.

A rendszer névleges feszültség és áram adatait az elvi kapcsolási terv tartalmazza.

A napelemes rendszer automatikus üzemű, külső beavatkozást nem igényel. Napi üzemideje: napkeltétől – napnyugtáig tart. Az inverter a hálózatra automatikusan csatlakozik, amikor a napelemek eredő feszültsége eléri az inverter névleges bemeneti feszültségének alsó értékét, és leválik, ha e feszültség alá csökken a napelemek eredő feszültsége.

4. Hálózati védelmek, „visz-watt” védelem, felügyelet:

- Hálózati védelmek:

A tervezett inverterek hálózati zavar, hiba, kiesés esetén 200ms-on belül automatikusan lekapcsolódnak a hálózatról. A hálózat normalizálódása után min. 5 perc elteltével kapcsolódhat vissza.

Az inverterek védelmi beállításai:

- feszültség csökkenés védelem:	184 V, 0,8xU _n / 5 min.
- feszültség növekedés védelem:	253 V, 1,1xU _n / 1 min.
- frekvencia növekedés védelem:	50,2 Hz / 10 s.
- frekvencia csökkenés védelem:	49,8 Hz / 10 s.
- hálózatra kapcsolódás késleltetése:	5 min
- egyenáramú védelem:	2 A / 5 s.

- Visz-watt védelem:

E „nem engedélyköteles kiserőmű” hálózatra csatlakozásának egyik feltétele – E.ON részéről -, hogy ne legyen olyan időpillanat, amikor napelemes rendszer villamos energiát táplálna ki a hálózatba. E célra telepíteni kell egy - „OVRAM” engedéllyel rendelkező - védelmi készüléket, ami folyamatosan figyeli a beépítés helyén, azaz a telephely fogyasztásmérési helyénél – a vezérlő helyiségben – az áram pillanatnyi értékeit és irányát. Ha az áramirány megváltozik, akkor egy vezérlő kontaktus átvált. E kontaktussal lehet beavatkozni a termelő rendszerbe, így meggátolva a kitáplálást. A készüléket a meglévő fogyasztásmérő műszer melletti szekrényekben el lehet helyezni.
[Az üzem fogyasztási adatait elemezve megállapítható, hogy e védelem működésére csak munkaszüneti napokon (vasárnap), napsütéses nyári időszakban van esély.]

- PLC-s felügyelet:

Elsősorban a „visz-watt” védelmet szolgálja ki, de adatgyűjtő funkciója is van. A PLC folyamatosan figyeli az üzem áram értékeit. Ha egy beállított értéket elér a pillanatnyi áramérték, akkor az egyik inverter I-.. elosztóban lévő mágnes kapcsolóját lekapcsolja addig, amíg a pillanatnyi áramérték egy másik (histerézissel növelt) beállított érték fölé nem ér. Azt, hogy melyik inverter legyen lekapcsolva, azt befolyásolják a csarnokban lévő főelosztók terhelő áramai is. Ezen adatokat a meglévő felügyeletből veszi a PLC. A rendszer e működésére csak munkaszüneti, nyári, napos időszakban van esély. E módszerrel elérhető, hogy a visz-watt készülék ne adjon ki tiltó jelet. Valamilyen hiba esetén, ha a visz-watt készülék mégis kitáplálást észlelne, akkor valamennyi inverter mágneskapcsolója lekapcsolás parancsot kap. A rendszer üzemállapotát az üzemben működő VISION felügyeleti – megjelenítő programon keresztül lehet követni.

- Napelemes rendszer felügyelete:

A KACO internetes professzionális megjelenítő felületén jeleníti meg az inverterek valós adatait, úgymint hőmérséklet, feszültségek, áramértékek, teljesítmények, stb. A proLOG XL adatgyűjtőbe bekötésre kerülnek: valamennyi inverter – RS 485-ön keresztül, valamint külső hőmérséklet, modulhőmérséklet, sugárzási érték.

Az üzem számítástechnikai hálózatára egy közeli RACK szekrénybe kerülhet bekötésre. Az üzem informatikusának úgy kell beállítani e végpontot, hogy szabadon kommunikálhasson a web felé.

Üzembe helyezés során az üzemben a kijelölt személyek számítógépein be kell állítani a megjelenítést.

5. Szerelés:

A napelem modulok a csarnok két kiemelkedő laternájára kerülnek telepítésre. A laternák lapostetejűek. A választott tartószerkezet Schletter gym.-ú, AluGrid típusú, K-NY-i tájolású, 13°-os hajlásszögű, alumínium, súlyterhelésű napelem tartószerkezet. Az egyes modulokat sorba kell kötni a modulokra szerelt vezetékek segítségével, a szabványos szolár csatlakozók összepattintásával. A K-i és a NY-i tájolású modulokat más-más mpp bemenetre kell kötni, a modul kiosztási tervnek megfelelően. A PV panel kábeleket a lehető legrövidebb nyomvonalon kell vezetni, védőcsőbe fektetve, illetve VERGOKAN pálcás, teli fedéllel rendelkező kábeltálcába fektetve. A tetőre kerülő védőcsövek UV álló, nagyszilárdságú, műanyag védőcsövek legyenek. A DC vezetékek minősített, UV álló, 1000 V DC feszültségű, szolár vezetékek lehetnek csak. Keresztmet-

szete: 6mm². A modulsorok először leválasztó kapcsolóba csatlakoznak, majd a leválasztó kapcsolóktól csatlakozunk az inverterekbe. (A leválasztó kapcsolóknak fontos szerepe van telepítéskor, beüzemeléskor és hibaelhárításkor is.)

Az inverterek elhelyezésekor figyelembe vettük a DC oldali nyomvonalvezetések. Az inverterek (összesen 8 db) egyedi acél tartószerkezetre kerülnek telepítésre. A tartószerkezetüket a tetőszigetelés előtt kell elhelyezni, hogy a szigetelést végző szakszervezet korrekten el tudja készíteni a csomópontokat. Az inverterek és az E-CS jelű tokozottak fölé esővédő tető is kerüljön. Gondoskodni kell az inverterek felső ponti kikötéséről is. Az inverterek által előállított 3x400/230 V 50 Hz-es szinkronizált feszültségek az E-CS.. szekrények fogadják. Az E-CS szerelvényekből induló kábel áttöri a laterna falát és a csarnokon belül vezetett új kábeltálcába fektetve halad az I- 1-3 jelű gyűjtő szekrényekbe. A gyűjtőszekrények egy kábelon keresztül csatlakoznak a meglévő csarnokon belüli főelosztókba, új Nm2-es biztosítóaljzatokra.

A tervezett készülékeket, vezetékeket azonosító jellel és figyelmeztető felirattal is el kell látni, tartós és esztétikus formában. A DC 1000 V- os nyomvonalakat 2-2 m-enkénti kell feliratozni. Az egyéb vezetékeket az induló és az érkezési oldalon kell legalább jelölni.

6. Érintésvédelem, áramütés elleni védelem:

Az alkalmazott érintésvédelem módja AC oldalon: nullázás (TN-C rendszer)

A DC oldali védelmi mód: kettős szigetelés

A csarnokban ki van építve a szabványos földelő és EPH-hálózat, melybe bekötésre kerülnek a tervezett napelem modulok fém tartószerkezetei.

7. Villám- és túlfeszültség-védelem:

Az épület jelenleg rendelkezik *villámvédelmi* berendezéssel. A tetőfelújítás során a meglévő külső villámvédelem elbontásra kerül. Az új villámvédelem tervezése, telepítése nem jelen terv és munka tartalma. Konzultációval kell rendelkezésre állni a napelemes rendszert telepítő szakszervezetnek, ahhoz, hogy az új villámvédelmi rendszer ki tudja szolgálni a napelemes rendszert is, és a lehető legkevesebb kockázatot a napelemes rendszer üzeme során. A külső villámvédelmet úgy kell megalkotni, hogy a napelem modulok a védett térbe essenek. A villámvédelmi vezetékeket a lehető legtávolabb kell vezetni a napelemes rendszer vezetékeitől, de legalább 1 m-re.

A hálózat *túlfeszültségvédelmé*t mind a DC, mind az AC körbe beépítésre kerülő (B+C; T1+T2) túlfeszültség-levezető készülékekkel terveztük.

A túlfeszültség levezetők PE kapcsolóját legalább 16mm² keresztmetszetű rézvezetékekkel kell bekötni.

8. Tűzvédelem:

A csarnok „D” mérsékelt tűzveszélyesnek minősül és 1db tűzszakaszból áll.

A csarnok leválasztását a meglévő telepi főelosztó berendezésbe beépített kapcsoló készülék segítségével lehet elvégezni.

FIGYELEM! A csarnok főelosztóin, az I-.. jelű gyűjtő szekrényeken és az E-CS.. jelű elosztókon is figyelemfelhívó matricát (sárga alapon piros betűkkel) kell elhelyezni, tartós módon, melynek szövege: „*FIGYELEM! Napelemes rendszerrel szerelt épület! A főkapcsoló lekapcsolása után is lehet veszélyes feszültség a napelemek és a tetőn található inverter közötti vezetékekben!*”

A berendezést csak akkor lehet feszültségmentesnek tekinteni, ha a napelem modulokra fény nem esik. Ez elérhető az összes napelem modul fekete, nem fény áttetsző anyaggal történő letakarásával.

A modulsorok közvetlen közelében leválasztó kapcsolók kerülnek telepítésre, így van lehetőség a DC vezetékek leválasztására.

Az OTSZ és a vonatkozó TvMI értelmében – jelen tervezett telepítéshez – nincs szükség táv működtethető tűzvédelmi DC kapcsolókra, mivel a megadott távolságokon belül maradt a tervezett rendszer továbbá DC vezeték nem lép épületen belülré.

9. **Organizáció:**

- A fenti munka kivitelezéséhez előzetesen munkavédelmi tervet és kockázatelemzést kell készíteni.

A fenti munka kivitelezésének egy lehetséges munkafolyamata a következő lehet. A csarnokon belüli és a tetőn való szerelést egy időben, párhuzamosan is lehet végezni.

- A csarnok K-i oldalán az üzem által biztosított helyen lehet a felvonulási és anyagtárolási helyet kialakítani, szalagozással, és bójákkal jelölve. Az anyagokat – csapadék elleni védelem céljából – takarófóliával kell burkolni.

- Az anyagokat a ~12 m magas tetőre motoros teheremelővel lehet feljuttatni.

- A csarnok tetejéről a laterna tetejére ~4m szintkülönbség áthidalására egy kisebb emelő szükséges.

- Leesés védelem miatt korlátokat kell telepíteni mind a csarnok munkavégzési helyeinél, mind a laternán.

- A tető szélétől a laternáig, -a laterna szélességében – filc és OSB lapokból kialakított felületet kell képezni a felújított tető védelme érdekében.

- Ui. védőfelület alakítandó ki a laternán is, az anyagmozgatás úján.

- Az új tetőfedés védelme kiemelt jelentőségű.

- A dilatációnál – mindkét oldalon – kisebb rámpa kialakítására is szükség van.

- Ha elkészült az egyik laternán a telepítés, akkor a korlátok és a felületvédelmek a másik laternára kerülnek áttelepítésre.

- A csarnokon belüli munkavégzés során ollós emelők kerülhetnek alkalmazásra. Mivel daruzott a csarnok, ezért minden emelő mellé egy biztosító embert is alkalmazni kell.

- A csarnokon belül a tárgyak, szerszámok leesése ellen védőhálót célszerű alkalmazni, vagy ki kell kötni a tárgyakat, eszközöket.

- A projekt megvalósítása során – várhatóan – 4 esetben kell lekapcsolást, feszültségmentesítést kérni az adott főelosztóban való munkavégzéshez.

A munkamenetet előzetesen egyeztetni kell az üzem képviselőivel.

10. **Megjegyzések:**

- Kivitelezéskor, munkavégzéskor a következő szabványok előírásait maradéktalanul be kell tartani, tartatni: MSZ 447, MSZ 1600, MSZ 2364, MSZ HD 60364; MSZ 172, 54/2014.(XII.5.) BMr. MSZ 1585, továbbá a vonatkozó munkavédelmi-, környezetvédelmi rendeletek, szabványok, előírások, stb.

- Beépíteni, felhasználni csak új, szabványos, és kifogástalan állapotú anyagokat, készülékeket szabad.

- A tervezett műszaki megoldásoktól, készülék típusoktól eltérni csak a tervező, az építető és az engedélyező szolgáltató előzetes írásos hozzájárulásával szabad.

- A kivitelezés kezdete előtt egyeztetni kell a készülék elhelyezéseket, nyomvonalvezetéseket, csatlakozási módokat, - értékeket, stb.

- Átadás előtt szabványossági-, érintésvédelmi-, és villámvédelmi felülvizsgálókat, méréseket kell végeztetni, melyek jegyzőkönyveit az üzemeltetőnek át kell adni.

- Az elosztókba épített készülékek hovatartozását tartós és esztétikus módon felirati táblákkal jelölni kell, továbbá el kell helyezni a figyelmeztető táblákat is.

- A készülékek, berendezések villamos bekötését a gépkönyvek alapján kell elvégezni.
- A berendezés üzembe helyezése után a tulajdonost ki kell oktatni, valamint át kell adni a kezelési, karbantartási utasítást is, mely tartalmazza a tisztítási, karbantartási, és hibaeseti teendőket.

Szombathely, 2015. július 16.

Bognár László
villamos vezető tervező