

**Kesztlőc Község Önkormányzat Rendezvényközpont saját villamos  
energiaellátásának biztosítása napelemes – HMKE - háztartási méretű  
kiserőművel: 10,4 kWp**

**Kiviteli terv műszaki leírása**

Építtető neve: Kesztlőc Község Önkormányzat  
2517 Kesztlőc, Széchenyi utca 12.

Villamos tervező: Manitu Solar Kft.  
1117 Budapest, Budafoki út 60.  
Tervező:  
Szilágyi Géza

Budapest, 2016. április 12.

## Tervezői nyilatkozat

Alulírott, mint a **Keszölc Község Önkormányzata Rendezvényközpont saját villamosenergia-fogyasztásának biztosítása: HMKE - napelemes háztartási méretű kiserőművel (összesen: 10,4 kWp)** című projekt villamos tervezője kijelentem, hogy az általam készített dokumentáció a vonatkozó ágazati szabványoknak és az érvényben lévő típustervek, biztonságtechnikai és technológiai utasítások előírásainak megfelel.

A szabványok- és a rendeletek előírásaitól való eltérés nem vált szükségessé.

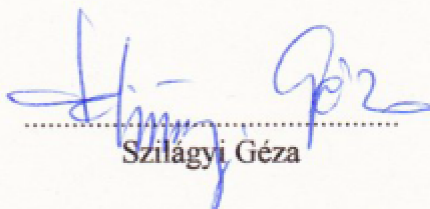
### A tervezés során alkalmazott jogszabályok, szabályzatok és szabványok:

- MSZ HD 60364 szabvány sorozat lapjai, amely hivatkozik az MSZ 1600, és az MSZ 172/1 szabványokra
- MSZ HD 60364-7-712:2006 Napelemes energiaellátó rendszerek
- MSZ 13207 Erősáramú Kábelek létesítése
- MSZ EN 60204-1 Gépi berendezések biztonsága
- MSZ 1585 Üzemi szabályzat
- MSZ 453 Figyelmeztető táblák villamos berendezések számára
- ME-04-115-82 Az EPH kialakítása
- 9041/1983/IP.K.18/ PM. A villamos berendezés tervezésének, létesítésének és üzemeltetésének biztonsági követelményei.
- MSZ IEC 1312-1 Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem
- 54/2014. (XII.5.) BM rendelet Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- Munkavédelem tekintetében az 1993 évi XCIII. törvény, valamint a végrehajtásáról megjelent miniszteri rendeletek
- MSZ EN 62305 Villámvédelmi szabvány

**A tervdokumentáció előírásaitól eltérni, illetve azokat megváltoztatni csak a tervező hozzájárulásával lehet!**

**Jelen tervdokumentáció szerzői jogvédelem alatt áll. Felhasználása kizárólag a vonatkozó épületnél engedélyezett. Jogosulatlan felhasználás: - más személynek történő átadása, mindennemű másolása és sokszorosítása csak a tervező előzetes hozzájárulásával történhet. A dokumentáció nem használható fel alternatív műszaki megoldások pályázati kidolgozásához!**

Budapest, 2016.április 12.

  
Szilágyi Géza



## Tartalomjegyzék

1. Általános rész .....	4
2. Villamos rendszer leírása .....	5
2.1 Rendezvényközpont .....	5
2.2 Általános előírások .....	6
2.3 Kábelezés, kábelbekötés .....	7
3. Villámvédelem .....	7
4. Hibaáram-védelem .....	7
5. Szerelési előírások .....	8
6. Munkavédelem .....	8
7. Tűzvédelem .....	9
8. Környezetvédelem .....	9

## 1. Általános rész

Előzmények, tervezési határ: Az Építettő, Keszölc Község Önkormányzata a fenntartása alatt lévő önkormányzati intézményének – rendezvényközpont - tetejére telepítendő napelemes erőművek tervezése az intézmény meglévő főelosztó szekrényéig.

Tervezési megoldás: A napelemes rendszer kiépítése része a rendezvényközpont fűtési rekonstrukciójának (hőszivattyús rendszer) és az ehhez szükséges teljesítmény-bővítésnek.

A kiválasztott és tervezett megoldás szerint a rendezvényközpont tetején 10,4 kWp beépített teljesítményű fotovoltaikus rendszer elhelyezhető.

A helyszíni felmérések csak a tervezett napelemes rendszer elrendezésére vonatkoznak.

Az általunk választott fotovoltaikus háztartási kiserőművi rendszer hálózatra visszatápláló, szigetüzemben nem működő rendszer.

A tervezési határ a kommunális hálózat fogyasztásmérő után telepítendő közbülső elosztó (KE jelű) – a fűtési rekonstrukció miatt szükséges beépítése - kapcsolójaitól a napelemekig terjed. A napelemes rendszer csatlakozási pontjainak tervezése, kiépítése a Megrendelő feladata.

Feszültségrendszer:

3x400/230 V

50 Hz

Érintésvédelem:

NULLÁZÁS /TN-S rendszer/, a napelemek esetében kettős szigetelés. A hatásos érintésvédelembe bekötendők a vezetékek és a fémszerkezetek.

Az EPH csomópont főelosztónál kerül kialakításra.

Beépített teljesítmények:

10,4 kWp



## 2. Villamos rendszer leírása

### 2.1 Rendezvényközpont

A rendezvényközpont ferde tetőfelülete megfelelő tájolású, az intézmény fogyasztását nagy részben fedező, összesen 40 db, egyenként 260 Wp teljesítményű napelem panel kerül elhelyezésre a PV kiserőmű napelem kiosztási terve alapján.

A napelem panelek által termelt villamos energiát 1 db Fronius SYMO 10.0-3-M típusú inverterrel alakítjuk váltakozófeszültséggé és tápláljuk be a fogyasztói hálózatba.

A Fronius SYMO 10.0-3-M inverterre 1-1 párhuzamos modulsort (string) kell kapcsolni, amelyben sztringenként 20 db - összesen 40 db – napelem panelt jelent.

A napelemek által átalakított energia szolár vezetékeken jut el a DC Boxba. A DC Boxokba kell beépíteni a DC köri olvadóbiztosítókat – pozitív és a negatív ágba is – és a DC oldali T2-es osztályú túlfeszültség-védelmet. A DC-Box kimenete, az inverter DC oldali bemenetére csatlakozik.

A sztringvezetéseket és a DC oldali solar kábeleket műanyag védőcsőben, illetve fém kábelcsatornában, a tetőn és a függőleges oldalfalon – oldalfali áttöréssel – kell vezetni az inverterek DC oldali bemenetére. Az inverter a bemenetén egyenáram megszakítására alkalmas DC leválasztó kapcsolóval rendelkezik, ezért nem szükséges a DC csatlakozódobozba külön beépíteni egyenáramú leválasztó kapcsolót. (A DC elosztó és az inverter elhelyezési közelsége miatt, mely kisebb, mint 5 méter) A DC elosztóban elhelyezett olvadóbiztosító szakaszolásra alkalmas.

Az inverter és az inverter elosztó a folyosó melletti helyiségben az oldalfalon kerülnek elhelyezésre, függőleges elrendezésben a napelem tábla alá (< 5 méter).

Az érvényben lévő Országos Tűzvédelmi Szabályzathoz kapcsolódó TVMI (Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek) iránymutatásai alapján tűzeseti leválasztó kapcsoló beépítése nem szükséges.

Az inverter AC oldali kimenete csatlakozik az inverter elosztóba. Ez az elosztódoboz tartalmazza az AC oldali védelmeket és az inverter leválasztó kapcsolóit, valamint a napelemes rendszer leválasztó kapcsolóját és a kitáplálás áramköri védelmét (zárlat és túlterhelés). A kiépítésre kerülő (KE jelű) villamos elosztóba túláram- és zárlatkorlátozó egység beépítése szükséges (4 pólusú 20A-es, „C” karakterisztika). A KE jelű elosztót és az inverter elosztóját 5x6 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű kábel köti össze.

Az inverter elosztóba T1+T2 fokozatú AC oldali túlfeszültség levezető beépítése szükséges. A meglévő fogyasztásmérő szekrény cseréje szükséges, mely után alkalmas a kétirányú elektronikus mérő felszerelésére.

A napelemes rendszert be kell kötni az EPH hálózatába.

A napelemes rendszert villámvédelemi szempontból védett térbe kell megépíteni, ezért a villámvédelem felülvizsgálata szükséges.

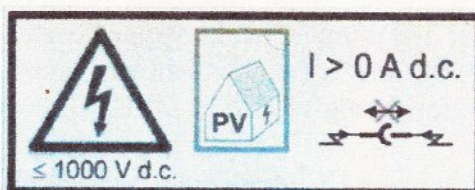


## 2.2 Általános előírások

A napelem sztringek szorító kengyeles kötéssel (sorkapocs), és IP65 védetségű tömszelencés csatlakozókkal csatlakoznak a DC Box és az inverterek DC portjaihoz. A napelemek kábelezését úgy kell kialakítani, hogy a vezető ereket szorosan össze kell fogni, a vezető hurkok elkerülése érdekében. A napelemek kábelezésére speciálisan erre a célra alkalmazható UV-álló, szilikon kábeleket (szolár vezetéket) kell használni.

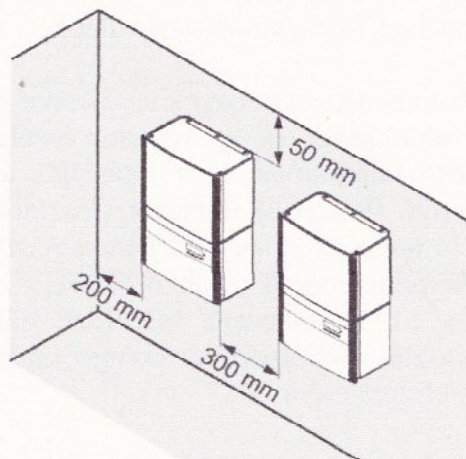
A napelemes rendszerre utaló figyelmeztető tábla helyezendő el a közcélú hálózatra csatlakozó főelosztón, az elosztókon és a fogyasztásmérőn.

A DC elosztón az alábbi sárga/fekete kivitel szükséges:



Áramszolgáltatói oldalról az elfogadott igénybejelentő, csatlakozási terv és készrejelentés után a meglévő fogyasztásmérőt kétirányú fogyasztásmérőre kell cserélni. A fogyasztásmérő cseréjét a helyi áramszolgáltató (E.ON) végzi.

Az egymás melletti inverterek elhelyezési módja a következő ábrán látható (mely vonatkozik egy inverter felszerelése esetén is):



A napelemes rendszerhez tartozó szekrények szerelése maszkos kivitelű. Erőátvitelre min  $1,5\text{mm}^2$ , vezérlésre min.  $1,0\text{mm}^2$  keresztmetszetű vezetéket kell használni. A különböző feszültség szinteket a vezetékek színével kell jelezni. A szekrényben elhelyezett eszközök C-sínre szereltek. A szekrény minden eszközét a terveknek megfelelő, tartós jelöléssel kell ellátni. Az elosztókban 20% tartalékhelyet kell biztosítani.

A kapcsolószekrénybe bevezetett kábeleket a tervek szerinti kábeljelölővel kell ellátni. A kábeljelölő tartós kivitelű legyen.



## 2.3 Kábelezés, kábelbekötés

Azokon a helyeken, ahol a napelemek összefüggő sort alkotnak, ott a szolár vezetékeket szorosan összefogva kell a tartószerkezetre rögzíteni. Egyéb napsugárzásnak kitett helyeken UV álló védőcsőbe bújtatva kell szerelni.

A villamos fogyasztók erőátvitelének bekötéséhez sodrott vagy tömör erű min. 1,5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű rézvezetőkkel rendelkező kábeleket kell használni.

A vezérlő ill. jelkábelek sodrott vagy tömör erű rézvezetőkkel rendelkező kábelek legyenek. A kábeleket az eszközök oldalán is jelöléssel kell ellátni. A jelölés tartós kivitelű legyen. A készülékeket a gyártók által előírt módon kell bekötni. A kábelek bevezetését az eszközökbe tömszelencéken keresztül kell elvégezni.

A gyengeáramú vezetékrendszereket minden esetben elkülönítve kell vezetni az erősáramú kábelektől, vezetékektől (külön védőcsőben).

A Tűzeseti leválasztó kapcsoló működési állapotáról - az intézmény főelosztó helyiségében - jelzéseket kell kiépíteni.

## 3. Villámvédelem

A villámvédelemmel rendelkező épületek esetén a napelemek felszerelésével megváltozó tető miatt el kell végezni a villámvédelmi rendszer hatásosságának felülvizsgálatát, és a rizikóanalízis alapján szükség szerinti átalakításokat a villámvédelmi rendszeren el kell végezni.

Amennyiben az épület nem rendelkezik villámvédelemmel, úgy felülvizsgálatát és annak megállapítását, hogy szükséges-e villámvédelem vagy sem, el kell végezni.

## 4. Hibaáram-védelem

Az alkalmazott érintésvédelmi mód az MSZ HD 60364 szerinti TN-S (nullázás), a napelemek esetében a kettős szigetelés.

Az inverterek mellett ki kell alakítani egy helyi EPH csomópontot.

A napelemek fém kereteit az EPH hálózatba be kell kötni.

Az elosztószekrény kivitelezésénél ügyelni kell a szekrényváz és az ajtók egyenpotenciálra hozására.

Még üzembe helyezés előtt, azaz a telepítést követően el kell végezni a rendszer szabványossági felülvizsgálatát, és el kell végezni az érintésvédelmi mérést.



## 5. Szerelési előírások

A kivitelezést az érvényben lévő szabványok előírásainak megfelelően kell végezni, valamint a helyi előírásokat is figyelembe kell venni.

Kábelek a tűzszakasz határon való átvezetésénél a kivitelezés befejeztével a fennmaradó hézagokat tűzálló habarccsal kell kitölteni, helyreállítani.

A hegesztés során be kell tartani a tűzvédelmi előírásokat.

Az oldalfalon elhelyezett horganyzott acélhágcsót és az épület külső héján lévő összes fémszerkezetet (ereszcsatornát), a villámvédelmi rendszer kiépítésekor be kell kötni a villámvédelmi hálózathoz.

Kivételt képez ez alól a tetőn elhelyezett fotovoltaikus kiserőművi rendszer, melyet a felfogók elhelyezésével helyezünk a védett térbe, így azok közvetlen fémes kapcsolatba hozása a villámvédelmi rendszerrel – ha az „S” védőtávolság biztosított – nem szükséges.

Ha az „S” védőtávolság nem biztosított, akkor a rendszer közvetlen fémes kapcsolatba hozása a villámvédelmi rendszerrel kötelező!

A kivitelezés során a vonatkozó munkavédelmi, balesetvédelmi, tűzvédelmi előírások betartása kötelező.

## 6. Munkavédelem

A kivitelezést az érvényben lévő szabványok előírásainak megfelelően kell végezni. A kivitelezés során a vonatkozó munkavédelmi, balesetvédelmi és tűzvédelmi előírások betartása kötelező.

A munkahelyre beosztott munkahelyi vezetőnek, valamint az ott dolgozóknak a technológiai és műveleti utasításokban szereplő előírások elsajátításával és megfelelő szakmai gyakorlattal kell rendelkezniük a biztonságos munkavégzéshez.

A munka elvégzéséhez a technológiai utasításokban meghatározott szerszámoknak és egyéni védőeszközöknek rendelkezésre kell állniuk.

Minden egyes technológiai és műveleti utasítás részletesen kitér a betartandó munkavédelmi előírásokra és a szükséges védőeszközökre.

Fokozott gondossággal kell elvégezni az üzemelő kábelek közelében szükséges munkákat.

Az el nem kerített munkahelyek esetében, valamint a munka felületeknél a köz- és egyéb területek feleljenek meg a tervezett végleges állapot biztonsági szintjének. Az üzembe helyezés során ellenőrizni kell a helyes fázissorrendet, valamint a földelő rövidre zárók és egyéb eszközök eltávolításának tényét.



## 7. Tűzvédelem

Ha a villamos hálózatszerelési tevékenység során alkalmoszerű tűzveszélyes tevékenység végzésére kerül sor, akkor erre a munkavégzésre engedélyt kell kiállítani.

A kivitelezést követően a kivitelezőnek szabványossági nyilatkozatban kell nyilatkoznia a kivitelezés során érintett tűzvédelmi előírások és szabványok betartásáról.

Fontosabb tűzvédelmi jogszabályok:

- 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a Tűzoltóságról
- 30/1996. (XII.6.) BM rendelet a tűzvédelmi szabályzat készítéséről
- 4/2008. (VIII.1.) ÖM rendelet az erdők tűz elleni védelméről
- 44/2011. (XII.5.) BM rendelet a tüzesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról
- 22/2009. (VII.23.) ÖM rendelet a tűzvédelmi megfelelőségi tanúsítvány beszerzésére vonatkozó szabályokról
- 219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- 54/2014. (XII.5.) BM rendelet Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

## 8. Környezetvédelem

Az idegen vállalkozásban végzett tevékenységek esetében a megrendelőnek és a vállalkozónak (kivitelezőnek) a környezet védelmével kapcsolatos kötelezettségeit a keretszerződésben kell rögzíteni.

Kivitelezéskor különös gondot kell fordítani a talaj és termőföld védelmére. Törekedni kell a környezetbarát technológiák alkalmazására.

Az országos vagy helyi jelentőségű védett természeti területen csak a tájvédelmi szakhatóság által jóváhagyott jogerős környezetvédelmi engedély alapján lehet megkezdeni a kivitelezést, a környezetvédelmi engedélyben foglaltak maradéktalan betartásával.

Kivitelezés után a munkaterületet rendezett és tiszta állapotban kell visszaadni, annak rendeltetésének megfelelően. A létesítmények építése, bontása, felújítása során törekedni kell arra, hogy az előidézett környezeti hatások ne okozzák a talaj termőképességének csökkenését.

Kivitelezéskor gondoskodni kell arról, hogy sem a felszíni, sem a felszín alatti vizek ne szennyeződjenek.

A munkavégzés során keletkeznek veszélyes és nem veszélyes hulladékok, melyek a következők lehetnek:



Nem veszélyes hulladékok:

A hálózatok bontásából származó vezetékek, fém kábelösszekötők, szigetelők, armatúrák, stb.

Új hálózatok építésekor a felszerelt elemek göngyölegei, a munkavégzés során eltávolított növényzet maradékai, vissza nem tölthető föld, betontörmelék, aszfalt törmelék, stb.

Veszélyes hulladékok:

Festékes rongy, hígítók, olajos rongy, olajos kábelhulladék, műanyag kábelhulladék, stb.

A keletkezett hulladékok szakszerű tárolásáról valamint az építési munka befejezése után azok elszállításáról a kivitelező köteles gondoskodni.