

## TARTALOMJEGYZÉK

8800 Nagykanizsa, Hunyadi utca 18. (hrsz.:1241.) alatt létesítendő napelem rendszer (50kW) terve.

1. Tervezői nyilatkozat
2. Műszaki leírás
3. Érintésvédelem
4. Villámvédelem
5. Szerelési előírások
6. Munkavédelem
7. Tűzvédelem
8. Organizáció
9. Környezetvédelem

Tervlapok:

GEP-01 Napelem rendszer egyvonalas kapcsolási rajza

GEP-02 Napelem rendszer elrendezési rajza

GEP-03 Napelem rendszer elrendezési rajza

VE-01 EAC jelű elosztóberendezés rajza

VE-02 EDC1 jelű elosztóberendezés rajza

VE-03 EDC2 jelű elosztóberendezés rajza

Árazatlan költségvetés

Termék adatlapok (2db)

# 1. TERVEZŐI NYILATKOZAT,

8800 Nagykanizsa, Hunyadi utca 18. (hrs.:1241.) alatt létesítendő napelem rendszer (50kW) terve.

A Nagykanizsai Szakképzési Centrum a 8800 Nagykanizsa, Hunyadi utca 18. (hrs.:1241.) létesítendő napelem rendszer (50kW) létesítését tervezi. A tervdokumentáció tartalma a rendszer telepítésére vonatkozik.

Alulírott Cseke Csaba épületvillamossági tervező, a fentiekben megnevezett létesítmény villamos tervéhez az alábbi nyilatkozatot teszem:

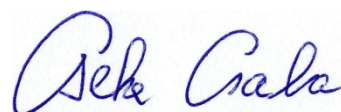
191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet 9. § (5) bekezdés értelmében kijelentem, hogy

- az ingatlan jogszabályi, műemléki, és egyéb védettséget alatt nem áll,
- az általam tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak, így különösen az Étv. 31. § (1), (2) és (4) bekezdésében meghatározott követelményeknek, az országos településrendezési és építési követelményeknek, valamint az eseti hatósági előírásoknak,
- a vonatkozó szabványtól eltérő műszaki megoldás nem alkalmaztam,
- a betervezett építési termékek megfelelnek a magyar jogszabályi előírásoknak,
- a kivitelezési dokumentáció a külön jogszabály szerinti biztonsági és egészségvédelmi koordinátor közreműködésével készült, melyről beruházó gondoskodott,
- a kivitelezési dokumentációt az (5) bekezdés szerinti nyilatkozatommal a szerződésben megállapított ellenérték kézhezvételekor - a tervezési szerződés teljesítéseként - aláírásommal ellátva felhasználás céljából a szerződő fél birtokába adom,
- a tervellenőr számára a tervek rendelkezésre bocsátását biztosítom.

Az 1996. évi XXXI. Tűzvédelmi törvény 21.§.(3) pontja alapján kijelentem, hogy az érvényben lévő szabványokban és hatósági előírásokban foglalt követelményeket az 1996. évi XXXI. Tűzvédelmi törvény 21.§.(1) pontját, valamint az 54/2014. (XII.05.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat előírásait a tervezés során betartottam. A munkavédelemről szóló 1993. XCIII. törvény 19. §. (2) bekezdésének alapján kijelentem, hogy a tárgyi létesítmény villamos tervdokumentációját az érvényben lévő országos és ágazati szabványok, rendeletek, törvények, típusstervek, biztonságtechnikai és technológiai utasítások vonatkozó előírásainak figyelembevételével készítettem.

A MEGTERVEZETT RENDSZER TECHNOLÓGIAILAG MEGVALÓSÍTHATÓ,  
BIZTONSÁGOS ÜZEMELTETÉSRE ALKALMAS!

Nagykanizsa, 2016. december 10.



.....  
Cseke Csaba  
villamosmérnök  
V-T/20-0600

## 2. Műszaki leírás

### 2.1. Bevezetés

A Nagykanizsai Szakképzési Centrum a 8800 Nagykanizsa, Hunyadi utca 18. (hrsz.:1241.) létesítendő napelem rendszer D-i tájolású tetőszerkezetére 50kVA teljesítményt nem meghaladó háztartási méretű kiserőművet szeretne telepíteni, mely visszatáplál a szolgáltatói hálózatra. A tervezett rendszer a 2007. évi LXXXVI. Törvény (VET) szerint nem haladja meg az 50kW teljesítményt, jellegét tekintve pedig nem kereskedelmi jellegű termelő berendezés. A tervezett rendszer telepítéséhez építéshatósági engedély nem szükséges. A tervezés során a beruházó kéréseit és a vonatkozó jogszabályokat, műszaki előírásokat vettük figyelembe. A napelemek által termelt villamos energiát 2 db inverter alakítja át, táplálja vissza a villamos hálózatba. A kivitelezés befejezéseként a rendszert az áramszolgáltató közreműködésével üzembe kell helyezni.

A tervezés határa: napelem rendszer elektromos telepítési vázlata, erősáramú villamos hálózat alkalmassá tétele a villamos energia fogadására. A napelem rendszer engedélyeztetése a csatlakozási dokumentáció készül. A villámvédelmi rendszer kialakítása jelen tervnek nem része.

### 2.2. Villamos energiaellátás, visszatáplálás

Az épület villamos energiaellátása biztosított. A napelem rendszer által termelt villamos energia visszatáplálási helye: főelosztó berendezés. Az elosztóberendezésben a GEP-01 tervlapon jelölt módon csatlakozási lehetőséget kell kialakítani.

### 2.3. Napelem rendszer bemutatása

A napelemes rendszer telepítésének célja, hogy a felhasználó a villamos-energia fogyasztását részben megújuló energiahordozóval váltsa ki. 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. 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, impedancia), és a közcélú hálózaton, a felhasználó hálózatán vagy a termelő berendezésben bekövetkező hiba esetén működteti a megszakító rendszert. 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, a jelalakot folyamatos mikroprocesszoros szabályozás biztosítja.

A napelem táblák az épület tetőszerkezetére felszerelt Schletter típusú tartószerkezetre lesznek elhelyezve.

Napelemek geometriai elhelyezése:

Két csoportban lesznek elhelyezve, stringenként 2\*24db és 2\*25db napelem.

Munkapontok száma: inverterenként 1 db, 4 db stringgel.

.Az „Edc” jelű egyenáramú csatlakozó elosztó a napelemtáblák közelében, az energiaátalakítást végző „Ivn...” jelű inverter és az „Eac” jelű váltakozó áramú kiefeszültségű elosztóberendezés a földszinten telepíthetők. A geometriai elhelyezés a kivitelezés megkezdése előtt a helyszínen pontosítandó. A napelemes rendszerek DC-oldalán a tűzeseti lekapcsolás a stringenként beépített 230/50Hz munkaáramú kioldóval ellátott DC vezetékág védőkapcsolóval történik. A távkioldás működtetőgombját a kivitelezés során pontosítani kell, javaslatot adunk rá a tervben. Az épület erősáramú villamos hálózatának feltérképezése után javasolt a tűzvédelmi főkapcsoló távkioldóját is a napelem-rendszer letiltó nyomógombjának környezetébe (mellé) elhelyezni.

### 3. Érintésvédelem

A helyszíni munkavégzés során a vonatkozó érintésvédelmi, munkavédelmi, tűzvédelmi előírásokat be kell tartani. A tervezett AC oldali érintésvédelem (alpvédelem) MSZ HD 60364-4-41:2007 szabvány szerinti TN-rendszer (Nullázás). A napelem rendszert az EPH rendszerébe be kell kötni. A védővezetőt valamennyi villamos csatlakozási helyhez ki kell építeni. Valamennyi I. ÉV osztályú berendezést, készüléket be kell kötni a vezetékes érintésvédelembe. A DC oldali érintésvédelem kettős szigetelés. A szerelési munkák befejezése után az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatot el kell végezni.

### 4. Villámvédelem

A villámvédelmi rendszer kialakítása jelen tervnek nem része.

### 5. Szerelési előírások

A kivitelezési munkák megkezdése előtt a kivitelezőnek az építkezés helyszínén tájékozódnia kell az építkezés helyszínén leendő körülményekről, a terveket meg kell ismernie, át kell tanulmányoznia.

#### Ideiglenes energiaellátás

A kivitelezési munka teljes időtartamára az ideiglenes villamos energiát folyamatosan biztosítani kell. Az ideiglenes energia nagyságrendjét kivitelező az organizációs tervben határozza meg, melyet a beruházó képviselőjével ellenjegyeztet, jóváhagyat. A villamos hálózat létesítése során a 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről rendelkezéseit kell betartani.

## Építési munkák

A napelem táblák sorolása csak a mellékelt csatlakozókkal és a rendszeresített UV álló kettős szigetelésű szolár kábellel történhet. A szolár kábel toldása és a csatlakozók kialakítása csak sajtolt kivitelű és kettős szigetelésű lehet. A táblákat a terv szerinti darabszámú stringekre kell felosztani. A stringek üzemi feszültsége (a táblahőmérséklet és a megvilágítás függvényében) 350Vdc és 1000 Vdc közötti. A napelem stringeket és az invertert 50 m távolságon belül min. 4mm<sup>2</sup> keresztmetszetű SOLARFLEX (PV1-F) 0,6/1kV szolár kábel köti össze. 50 m felett 6mm<sup>2</sup> keresztmetszetű szolár kábelt kell alkalmazni. Az egyenáramú kábelezés során a nyomvonal csak párhuzamosan haladhat, azaz a felesleges hosszakat és hurkokat mindenféleképpen el kell kerülni, ezáltal biztosítva azt, hogy a villámcsapás alkalmával gerjesztett túlfeszültségű hurkok ne alakulhassanak ki a rendszerben. A napelemes rendszer DC oldalán bekövetkező áramütés és gyújtóhatás kockázatának csökkentése érdekében a DC oldali vezetékeknek a napelem-modulok és az inverterek közötti szakaszát tűzvédelmi kábelcsatornában kell elhelyezni. A DC oldalon a tűzeseti lekapcsolással nem lekapcsolható vezetékeket (feszültség alatt maradó vezetékeket) jelöléssel kell ellátni! Jelölése a kábelre erősített, időtálló „*NAPELEM LEKAPCSOLÁSAKOR IS FESZÜLTSG ALATT MARADÓ DC VEZETÉK!*” feliratú táblával. A bekötés során a helyes polaritás meghatározására különös gondot kell fordítani. Az egyenáramú kábelezést és a csatlakozó leválasztó tokokat, valamint az esetleges kötéseket figyelmeztető felirattal kell ellátni. Az egyenáramú oldalt mindig feszültség alatt állónak kell tekinteni. A napelemek 2 db FRONIUS ECO 25.0-3-S típusú wlan csatlakozási lehetőséggel rendelkező inverteren keresztül csatlakoznak a kialakítandó „Eac” jelű elosztó-csatlakozó szekrényekhez és a villamos főelosztó berendezéshez. Az 5\*25mm<sup>2</sup> NYY-J jelű erősáramú kábelt a meglévő főelosztó és az inverter között faláttörést követően a meglévő kábelek nyomvonalán elhelyezendő védőcsőben kell vezetni. Az épületen nem lehet olyan vezetőképes szerkezeti elem, ami nincs az EPH rendszerbe bekötve. Az EPH gerincvezeték 16mm<sup>2</sup> Mkh-1kV, a bekötő vezetékek 6mm<sup>2</sup> Mkh-1kV keresztmetszetű, lehetőség szerint a DC kábelekkel közös tartószerkezeten szerelve. Az inverter elhelyezésekor figyelemmel kell lenni, hogy a környezetében, számára káros levegő ne kerüljön kibocsátásra. A napelemes táblák az időjárás viszontagságainak (pl. jégverés) ellenállnak. A hó az elrendezésből adódóan nem marad meg a felületükön, így a téli időszakban is biztosított a zavartalan energiatermelés. A napelemes táblák külön tisztítást nem igényelnek, az esetleges porosodást az eső lemossa. A napelemes táblákat azonban óvni kell mindennemű külső erőszakos behatástól és rongálástól. A beépített inverterek automatikus működésű, karbantartást nem igényelnek. A napelem tartószerkezet kialakítására és kiterjedésére tekintettel javasolt a tartószerkezet legalább évenkénti ellenőrzése. A napelemes rendszer létrehozásához az épület főbejáratánál, a tűzeseti főkapcsoló közelében figyelmeztető feliratot és biztonsági jelet kell elhelyezni.

Javaslat a felirat tartalmára:

***„FIGYELEM, AZ ÉPÜLETBEN NAPELEM/PV RENDSZER ÜZEMEL! AZ  
AKTÍV VEZETŐK A PV INVERTERRŐL VALÓ LEVÁLASZTÁS UTÁN IS  
FESZÜLTSG ALATT MARADHATNAK!”***

javaslat a biztonsági jelre:



*A kivitelezés befejezések a szükséges méréseket, felülvizsgálatokat, dokumentálásokat el kell végezni, írásban rögzíteni kell! A megvalósult állapotról kivitelezőnek megvalósulási dokumentációt kell készíteni állapot felvételi rajzok a szerelési rajzokkal egyező léptékben, alaprajzokkal, elosztó műhelytervekkel, elvi sémákkal kiegészítve. A létesített hálózatról kezelési útmutatót és karbantartási utasítást kell készíteni. A berendezések kezeléséről a beruházó képviselője által kijelölteket igazolt módon ki kell oktatni! A beépített anyagok, eszközök bizonylatait meg kell őrizni és azokat az átadás során beruházónak át kell adni!*

## 6. Munkavédelem

A helyszíni munkavégzés során a vonatkozó érintésvédelmi-, munkavédelmi-, tűzvédelmi előírásokat be kell tartani. A villamos berendezéseken munkát csak az MSZ 1585:2012 szabvány szerint történt feszültségmentesítés után szabad végezni. A villamos kivitelezést csak szakember végezheti. Villamos kivitelezést csak munkavégzésre alkalmas, szakképzett, a feladat végrehajtásához szükséges létszámú dolgozó végezhet. Munkát csak a felelős vezető utasításai szerint és alapján lehet végezni. Feszültség alatti berendezésen, hálózaton munkát végezni tilos! A feszültségmentesítésről minden munkavégzés megkezdése előtt meg kell győződni. Azon kivételes esetekben, de legfeljebb a földhöz képest 250 V feszültségig, amikor a feszültség alatti munkavégzés elkerülhetetlen (pl. biztosítócsere), csak kellőképpen kioktatott, munkavégzésre alkalmas, szakképzett (FAM vizsgával rendelkező) dolgozó dolgozhat, maradéktalanul betartva az MSZ 1585:2012 előírásait. A munkaterületen dolgozók létszámának, a munka és veszély jellegének megfelelő mentőfelszerelésről és szükséges létszámú, kioktatott elsősegélynyújtóról gondoskodni kell. Az alkalmazott szerszámok szigetelési szilárdságáról, épségéről munkavégzés előtt meg kell győződni. Munkavégzés során a kollektív és egyéni védőeszközöket használni kell. 2 m-en felül végzett szerelési munkát szabványos állványzatról, ill. kettőslétráról lehet végezni. A munkaterületen a közlekedési és szállítási útvonalak rendben tartásáról, a közlekedés, a szállítás, a munkavégzés biztonságáról gondoskodni kell. Mind a munkavégzés, mind az anyagmozgatás úgy történjék, hogy az senkit ne veszélyeztessen, a környezetben kár ne keletkezzék. Veszélyeztetett területre az illetéktelenek bejutását meg kell akadályozni. A munkavégzéshez szükséges feszültségmentesítéseket a kivitelező az üzemeltetővel előzetesen egyeztetni tartozik. A munkát úgy kell megszervezni,

hogy a fogyasztók ellátásában minimális kiesés legyen. A munkaterületen eszközök, agyagok leesés elleni védelmére is különös tekintettel kell lenni! A talajszinten a munkálatok során a falsíktól számított legalább 2 m –en jól látható korlátot, jelzőszalagot kell elhelyezni, továbbá „VIGYÁZZ, A TETŐN DOLGOZNAK” táblákat. A villamos berendezéseket figyelmeztető táblákkal és hovatartozást jelölő feliratokkal kell ellátni. Az elosztó berendezésekben a megvalósulási terv egy példányát el kell helyezni. A villamos berendezések kezelésére, a kezelésre jogosult és kötelezett dolgozókat ki kell oktatni, annak tényét és rendszerességét dokumentálni kell.

## 7. Tűzvédelem

A túláramvédelmi szerveket a tervben feltüntetett értékkel kell alkalmazni. Helyszíni szerelési munkák során tűzveszélyes tevékenységet (hegesztés, csiszolás, forrasztás) a vonatkozó tűzvédelmi előírások (hegesztési engedély, tűzoltó készülék helyszínen tartása, stb.) betartásával szabad. A beépített villamos berendezések rendszeres karbantartásáról és felülvizsgálatáról gondoskodni kell. A kivitelezés befejezéseként a létesített villamos rendszerek átadás előtti felülvizsgálatáról, a rendszeres karbantartás feltételeiről, annak elvégzéséről gondoskodni kell! Az épülettel kapcsolatos további adatokat a kiviteli terv szakmérnök által készített tűzvédelmi fejezete tartalmazza.

A szerelés során az alábbi főbb szabványok előírásait kell betartani:

- ✓ MSZ 13207/1-4 lap. Erősáramú kábel fektetése.
- ✓ MSZ 2364 szabványsorozat Legfeljebb 1000 V névleges feszültségű erősáramú villamos berendezések létesítése. (Szabványsorozat)
- ✓ MSZ HD 60364 szabványsorozat Kisfeszültségű villamos berendezések.
- ✓ MSZ 1585: 2016 Erősáramú üzemi szabályzat.
- ✓ ME-04.115-82. Az egyenlő potenciálra hozás hálózatának kialakítása.
- ✓ MSZ-05-45.601/1-5. lap. Gyárilag készre szerelt kapcsoló, elosztó és vezérlő berendezések 1 kV váltakozó feszültségig.
- ✓ MSZ 453. Figyelmeztető táblák és feliratok villamos berendezések és gyártmányok számára.
- ✓ 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 60364-5-56:2010 Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-56. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Biztonsági berendezések (IEC 60364-5-56:2009)
- ✓ MSZ HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-56. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Biztonsági berendezések
- ✓ 54/2014. (XII. 05.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat előírása.
- ✓ Tűzvédelmi Műszaki Irányelv TvMI 7.1:2015.03.05.

## 8. Organizáció

A kivitelezési munka teljes időtartamára az ideiglenes villamos energiát folyamatosan biztosítani kell. Az ideiglenes energia nagyságrendjét kivitelező az organizációs tervben határozza meg, melyet a beruházó képviselőjével ellenjegyeztet, jóváhagyat. Az ideiglenes villamos energiaellátás és ideiglenes erőáramú villamos hálózat létesítése során a 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről rendelkezéseit kell betartani. A felvonulási- építési energia ellátásra felvonulási szekrényt kell telepíteni az előírt érintésvédelemmel, felülvizsgálati jegyzőkönyvvel. Az áramvédőkapszoló működőképességéről a munkakezdetkor meg kell győződni.

## 9. Környezetvédelem

A külső vállalkozásban végzett tevékenység esetében a megrendelőnek és a vállalkozónak a környezet védelmével kapcsolatos kötelezettségeit szerződésben rögzíteni kell. Törekedni kell a környezetbarát technológiák alkalmazására. A 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendeletnek megfelelően a bontási, építési hulladék kezeléséről a bontási és kivitelezési munkák során gondoskodni kell. A létesítmény tervezésénél a megrendelői igények kiszolgálásán túl alapvető szempont volt az anyag- és energiatakarékosság, korszerű lámpatestek beépítése. Az egészségre veszélyes és környezetkárosító hatások minimalizálása a hulladékképződés megelőzésével, valamint a visszamaradt anyagok mentesítésével tervezett. A kivitelezési munkák során esetlegesen képződő veszélyes hulladékok (pl. kábelek, rongyok, stb.) megfelelő kezelését (ártalmatlanítás, elszállítás) a fenti rendelet előírásai szerint kell elvégezni. A létesítménybe beépítésre tervezett anyagok halogénmentes anyagok (kábelek/vezetékek és védőcsövek), így tűz esetén kisebb a füstképződés, csekély mértékű toxikus anyag keletkezik, korrodáló és maró gázok egyáltalán nem szabadulnak fel. A betervezett anyagok részben újrafelhasználhatók, a keletkezett hulladékok veszély nélkül megsemmisíthetők, szeméttelpeken problémamentesen lerakhatók. A veszélyes hulladékot a kijelölt megsemmisítőbe kell szállítani. A munkaterületet és a környezetet a munkavégzés befejezése után az eredeti állapotába helyre kell állítani. A szerelés során keletkező elektromos hulladékok (kábel erek, védőcső végek, „blankolás”nál keletkező vezetékvégek) szelektíven gyűjtendőek és szállítandók el újra felhasználásra. Az elektromos hulladékok nem keverendőek össze az építési hulladékkal!

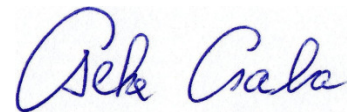
A létesítmény kivitelezése során az alábbi főbb környezetvédelmi törvényeket és rendeleteket kell figyelembe venni:

- 66/2005. (XII.22.) EüM rendelet a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről
- 442/2012. (XII. 29.) Korm. rendelet a csomagolásról és a csomagolási hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységekről



- 2000. évi XLIII. Törvény a hulladékgazdálkodásról és az azt módosító 2012. évi XXVIII. törvény,
- 20/2006. (IV.5.) KvVM rendelet a hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről és az azt módosító 92/2007. (XI.28.) KvVM rendelet
- 98/2001. (VI. 15.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 213/2001. (XI. 14. ) Korm. rendelet a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről;
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól - 16/2001. (VII. 18.) KöM rendelet a hulladékok jegyzékéről és az azt módosító 22/2004. (XII. 11.) KvVM rendelet

Nagykanizsa, 2016. december 10.



.....  
Cseke Csaba  
villamos tervező