

www.elektromostervezo.hu

Zoldor Electronic Mérnöki Kft.

Tervező: 07-1188

FMV/MűE 07-51663

+36702188330

Kamarai adatlap:

<https://www.mmk.hu/nevjegyzek?id=43975>



KIVITELI TERV
(Áramszolgáltatói hálózatra nem visszatápláló, napelemes
rendszer „vissz-watt” védelemmel)
NAPELEM
AC-497 kW; DC-546 kWp

TELEPÍTÉS HELYE:
BEFAG Parkett Kft.
Tapolca 0169/2 hrsz.

Beruházó, tulajdonos:

Tulajdonos: BEFAG Parkett Kft.

Cím: 8300 Tapolca, Külterület hrsz. 0169/2.

Kiviteli dokumentáció készítőjének adatai:

Készítette: Retek Zoltán, MMK:07-1188

Kamarai adatlap: <https://www.mmk.hu/nevjegyzek?id=43975>

Elérhetőség (Tel/Email): +36702188330/ retrek.zoltan@zoldorterv.hu

Segédtervező: Suhajda Krisztián MMK:01-17535

Kamarai adatlap: <https://www.mmk.hu/nevjegyzek?id=79668>

Elérhetőség (Tel/Email): +36302565847/ suhajda.krisztian@zoldorterv.hu

Dátum: 2022. 11. 17.

KIVITELI DOKUMENTÁCIÓ

előlap i jogi személy rendszerhasználó esetén

Felhasználási hely adatai

Felhasználó azonosító:	
Felhasználó:	BEFAG Parkett Kft.
Felhasználási hely címe:	Tapolca 0169/2 hrsz.
Mérési POD azonosító:	HU000110B11-U-BEFAG-RT-ZALAHALAP
Kapcsolattartó:	Paluska Csaba
Telefonszám/email:	+3630 7267554 / paluska.csaba@befag.hu
Állomás:	Tapolca 132/22 kV
Áramszolgáltatói leágazás:	Parkettagyár 22 kV-os hálózat
Kiserőmű csatlakozás feszültség szintje:	0,4 kV
Csatl. ponton rendelkezésre álló teljesítmény:	1666,667 kVA
Beépíteni kívánt termelői kapacitás:	497 kW
Kiserőmű üzem módja:	önfogyasztás csökkentése, szolgáltatói hálózatra nem tápláló rendszer építése
Alkalmazni kívánt inverterek:	8 db Huawei SUN2000-60KTL-M0 1 db Huawei SUN2000-17KTL-M2
Termelői kapacitás csatlakoztatása:	Háromfázisú
Felhasználási helyen alkalmazott érintésvédelmi mód:	TN-S +EPH

Kiviteli dokumentáció összeállítójának adatai

Készítette:	Retek Zoltán, elektromos tervező
Dátum:	2022. 11. 17.
Telefon/E-mail:	+36/70-218-8330, retrek.zoltan@zoldorterv.hu

Nyilatkozat

A Kiviteli dokumentáció a jogszabályok, vonatkozó szabványok előírásainak figyelembevételével, illetve szabványtól való eltérés esetén azzal legalább egyenértékű biztonságot adó kivitelben készült.



.....

Retek Zoltán
Elektromos tervező
Villamosmérnök
EN-VI/V/Vn/EN-HŐ/EN-ME-07-1188

AC-497 kW névleges teljesítményű naperőmű
Kiviteli dokumentáció
Tapolca 0169/2 hrsz.

Tartalomjegyzék

1.	Tervezői nyilatkozat	4
2.	Műszaki leírás	5
2.1.	Előzmények leírása:.....	5
2.2.	(EU) 2016/631 Rendelet és annak részletezése	6
2.3.	Termelői egység általános bemutatása.....	13
2.4.	Az erőműhöz tartozó főbb egységek:	14
2.5.	Csatlakozási pontra előírt, megadott szolgáltatói feltételek	16
2.6.	Elosztóhálózati-szigetüzem elleni védelem:.....	16
2.7.	Hálózati visszahatások vizsgálata.....	19
2.8.	Visszatáplálás elleni védelem (vissz-watt védelem) felügyelet és szabályzás kialakítása:.....	20
2.9.	DC oldali leválasztás	21
2.10.	Mérési fejezet fogyasztásmérés leírása	23
2.11.	Irányítástechnika	24
2.12.	Üzemeltetési feltételek.....	24
3.	Villámvédelem műszaki tervfejezet	25
4.	Feliratozás, biztonsági jelek elhelyezése.....	34
5.	Termelőegység érintésvédelmi kialakítása	35
6.	Organizációs fejezet	35
7.	Munkavédelmi fejezet.....	36
8.	Környezetvédelmi fejezet.....	37
9.	Szabványok, jogszabályok, egyéb rendelkezések	39

1. Tervezői nyilatkozat

Létesítmény: AC oldali 497 kW-os „Vissz-watt” áramszolgáltatói hálózatra nem visszatápláló napelemes rendszer kiviteli terve, Tapolca 0169/2 hrsz.

Alulírott, mint az alábbi rendelkezésre bocsátott műszaki kiviteli tervfejezet készítője kijelentem, hogy:

a tűzvédelemről szóló 1996. évi XXXI. törvény 21. §. (1) bekezdése, valamint a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény 19. §. (2) bekezdése alapján a nevezett létesítmény az általános érvényű előírások, vonatkozó törvények, rendeletek – különös tekintettel a 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet, valamint az MSZ HD 60364 szabványsorozat rendelkezések, Európai Bizottság (EU) 2016/631 rendeletének, illetve műszaki előírások figyelembevételével készítettem el.

A tervezett műszaki megoldások megfelelnek az előzőekben felsorolt, valamint általános érvényű, illetve eseti előírásoknak, a területileg illetékes áramszolgáltatói előírásoknak, azoktól való eltérés nem vált szükségessé. Kijelentem továbbá, hogy a Magyar Mérnöki Kamara tervezői nyilvántartásában szerepelek, a tervezéséhez a szükséges jogosultsággal rendelkezem. Továbbá kijelentem, hogy a 155/2016. (VI. 13.) Korm. rendeletben leírtaknak eleget téve rendelkezem hatályos tervezői felelősség biztosítással.

A műszaki kiviteli tervtől eltérni, csak a tervező előzetes írásbeli hozzájárulásával szabad.

Nagyvenyim, 2022. 11. 17.

.....
Retek Zoltán
Elektromos tervező
Villamosmérnök
EN-VI/V/Vn/EN-HÓ/EN-ME-07-1188

2. Műszaki leírás

2.1. Előzmények leírása:

Jelen kiviteli terv a fentnevezett létesítményen csatlakozni kívánt AC-497 kVA teljesítményű napelemes „szolgáltatói hálózatra nem visszatápláló” kiserőmű telepítése kapcsán készült. A felhasználó Tapolca 0169/2 hrsz. számú ingatlanon megvalósítani kíván egy napelemes rendszert, mely a telephely önfogyasztásának csökkentésére szolgálna.

A napelemes rendszer felépítése egy 546kWp DC összteljesítményű napelemekből állna, és 497 kVA, AC összteljesítményű inverterekből épülne fel. A fotovoltaiikus kiserőmű telepítése a vonatkozó helyszínrajz szerinti épületen kerülne telepítésre.

A kiserőmű az ingatlan belső elektromos hálózatra 0,4 kV-os feszültség szinten csatlakozik, áramszolgáltatói hálózatra nem táplál vissza, **a kiserőmű csak a telep belső hálózatára táplál.** A villamos energiatermelés célja saját fogyasztás csökkentése „Visz Watt” védelem beépítésével, hálózati visszatáplálás nélkül, áramszolgáltató által előírt fedővédelem kialakításával.

A kiserőműnek csatlakozási pontja a Tapolca megevezésű 132/22 kV-os alállomásból induló Parkettagyár 22 kV-os hálózaton, az Ügyfél meglévő 22 kV-os csatlakozási pontján (POD: HU000110B11-U-BEFAG-RT-ZALAHALAP) biztosított. Villamos tulajdoni határ „84/0 Parkettagyár kapcsolóházától-53134” megnevezésű hálózatszakasz 18. oszlopán a vezeték Rendszerhasználó felőli áramkötéseinél található



A közcélú hálózatra a tervezett kiserőmű **nem termelhet ki.**

A telepítés során a jelen dokumentáció mellékleteként is szereplő áramszolgáltatói tájékoztató levélben foglaltakat be kell tartani.

2.2. (EU) 2016/631 Rendelet és annak részletezése

Minden, normáltól eltérő üzemállapotban kiserőműnek le kell válnia a közcélú hálózatról, melyet az üzemviteli megállapodásban is rögzíteni szükséges.

A várható termelt energiamennyiség éves viszonylatban kevesebb a felhasználó fogyasztásánál. A tervezett berendezés teljesítménye meghaladja az 50 kW-t, de kisebb, mint 500 kW, és nem történik hálózati visszatáplálás. Így a 2007. évi LXXXVI törvény (VET) 116. § (3) b) pontja alapján a beruházás nem építési engedély köteles.

Az erőmű hálózati csatlakoztatásának üzembe helyezéséhez, üzemeltetéséhez a csatlakozási szerződés megkötése után Üzemviteli Megállapodás megkötése is szükséges. Az erőmű csak a hálózat normál kapcsolási állapotában termelhet. Ha nem a normál kapcsolási állapot áll fenn, akkor az erőműnek villamosan le kell válnia a Szolgáltató hálózatról. A csatlakozási ponton le kell válni a kiserőmű az elosztóhálózattal szigetüzemben nem működhet. Az inverterek bekapcsolásakor fellépő feszültségváltozás középfeszültségen a 2 %-ot nem haladhatja meg. A tervezett villamosenergia-termelő berendezés (VTB) csak az MSZ-EN 50160:2001 szabvány 3.11. pontjában meghatározott mértékig növelheti meg a hálózati feszültség felharmonikus tartalmát. A próbaüzem során ellenőrző méréseket kell végezni. Rövid idejű feszültség vagy fázis kimaradás esetén a berendezés automatikusan leválasztásra kerül a hálózatról. Ha a feszültség stabilan legalább 5 percig visszatér, akkor újra párhuzamosan kapcsolódhat a hálózatra.

Ha VTB belső zárlat miatt vált le a szolgáltató hálózatról akkor a kiserőmű az üzemirányító központ engedélyével szinkronizálhat újra.

Energia elszámolási mérés műszaki leírása:

A létesítmény 100 %-ban elhasználja a termelt villamos energiát. A rendszerbe ún. vissz-watt védelem kerül beépítésre a kitáplálás megakadályozása érdekében. A kiserőmű telepítése a mérést NEM érinti, a mérőt és áramváltóit nem kell átalakítani, átépíteni. **A tulajdoni határok nem változnak. Plombabontással járó munkálatok nem történnek.**

Új termelőegységek hálózati csatlakozási követelményeire vonatkozó üzemi és kereskedelmi szabályzat létrehozásáról (EU) 2016/631 RENDELET.

A rendeletben és a MAVIR által leírtakat figyelembe véve megállapított, hogy a létesíteni kívánt erőmű, (B típus);

vagyis, melyek csatlakozási pontjának feszültség szintje 110 kV alatti és legalább 200 kW a maximális teljesítőképessége.

Az „B” típusú villamosenergia-termelő berendezésekre vonatkozó követelményeket alapszinten kell megállapítani, amely biztosítja a villamosenergia-termelést korlátozott automatikus válasz és minimális rendszerüzemeltetői ellenőrzés mellett. Ezeknek a követelményeknek biztosítaniuk kell, hogy a rendszerüzemeltetési tartományokon belül ne forduljon elő nagymértékű villamosenergia-termelés kimaradás, és ez által minimálisra csökkenjen a kritikus események száma, továbbá tartalmazniuk kell a rendszerre nézve kritikus események során elvégzett széles körű beavatkozáshoz szükséges követelményeket.

Típus	Csatlakozási pont (hálózat) feszültség szintje	A,B,C és D típusú villamosenergia-termelő berendezésekre vonatkozó határérték	
		$P_{\max, \min}$	$P_{\max, \max}$
A	< 110kV	0,8 kW	200 kW
B	< 110kV	200 kW	5 MW
C	< 110kV	5 MW	25 MW
D	$\geq 110\text{kV}$ vagy $P_{\max} > P_{\max, \min D} (25\text{MW})$	25 MW	

A betartandó RfG értékeket a MAVIR által kiadott excel dokumentum tartalmazza, (RfG_paraméterek_magyarázattal_fedlappal_HUN_ENG, mely jelen dokumentáció része csak digitálisan), illetve mely táblázat együtt kezelendő az (EU) 2016/631 rendelettel. (A rendelet a következő weboldalon érhető el:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0631>

Jelen létesíteni kívánt erőmű tekintetében a vonatkozó előírások és betartandó értékek a következők:

Az itt felsoroltak pontos meghatározásai a digitális csatolmányként szereplő CELEX_32016R0631_HU_TXT dokumentumban és RFG paraméterek táblázatban érhetők el.

FREKVENCIA TARTOMÁNYOK (14.1),

A B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek a 13. cikk (2) bekezdésének b) pontja kivételével teljesíteniük kell a 13. cikkben meghatározott követelményeket.

Paraméterezés:	47.5÷48.5 Hz: 30 min,
	48.5÷49.0 Hz: 60 min
	49.0÷51.0 Hz: korlátlan (unlimited)
	51.0÷51.5 Hz: 30 min

FREKVENCIA VÁLTOZÁSSAL SZEMBENI KÉPESSÉG (14.1).

A B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek a 13. cikk (2) bekezdésének b) pontja kivételével teljesíteniük kell a 13. cikkben meghatározott követelményeket.

Paraméterezés:	Type B: 2.0 Hz/sec
	500 msec-os gördülő időablakban

KORLÁTOZOTT FREKVENCIA ÉRZÉKENY ÜZEMMÓD (14.1).

A B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek a 13. cikk (2) bekezdésének b) pontja kivételével teljesíteniük kell a 13. cikkben meghatározott követelményeket.

Paraméterezés:	Alap beállítás: küszöbérték: 50.2 Hz, meredekség: 5%
----------------	--

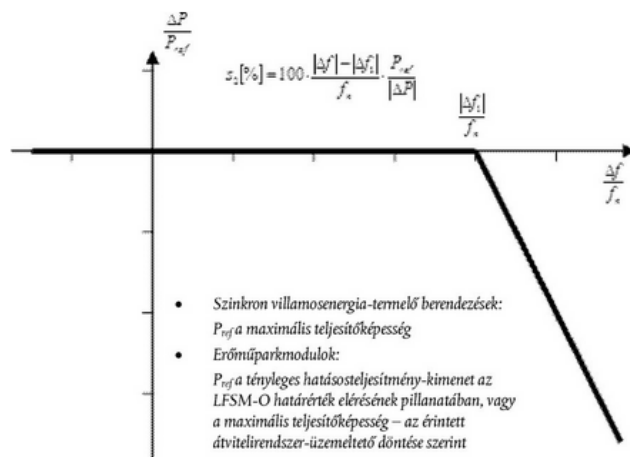
(2) A korlátozott frekvenciaérzékeny üzemmód – magas frekvencia (LFSM-O) tekintetében az alábbi – az érintett átviteli rendszer-üzemeltető által ugyanazon szinkronterület

átvitelrendszer-üzemeltetőivel együttműködve a szomszédos területekre gyakorolt hatás minimalizálása érdekében meghatározott – feltételek érvényesek:

a) a villamosenergia-termelő berendezésnek képesnek kell lennie arra, hogy az 1. ábra szerint aktiválja a frekvenciaváltozásra történő hatásos teljesítmény kimeneti választ az érintett átvitelrendszer-üzemeltető által meghatározott frekvencia-határértéken és statizmus beállítások mellett;

1. ábra

A villamosenergia-termelő berendezések frekvenciafüggő hatásosteljesítmény-válaszadási képessége LFSM-O állapotban.



P_{ref} az a referencia hatásosteljesítmény-érték, amelyre a ΔP vonatkozik, és eltérően határozható meg a szinkron villamosenergia-termelő berendezések, illetve az erőműparkok esetében. ΔP a villamosenergia-termelő berendezés hatásos kimenő teljesítményének változása. f_n a névleges frekvencia (50 Hz) a hálózaton, a Δf pedig a hálózati frekvenciaeltérés. Olyan magas frekvenciák esetében, ahol a Δf a Δf_1 felett van, a villamosenergia-termelő berendezésnek negatív hatásos kimenőteljesítmény-változást kell biztosítania az S2 statizmus szerint.

MEGENGEDETT TELJESÍTMÉNY CSÖKKENÉS FREKVENCIAESÉS ESETÉN A MAXIMÁLIS TELJESÍTMÉNYHEZ KÉPEST (14.1).

A B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek a 13. cikk (2) bekezdésének b) pontja kivételével teljesíteniük kell a 13. cikkben meghatározott követelményeket.

Paraméterezés: 10% $P_{max}/1\text{Hz}$ 49.5 Hz és

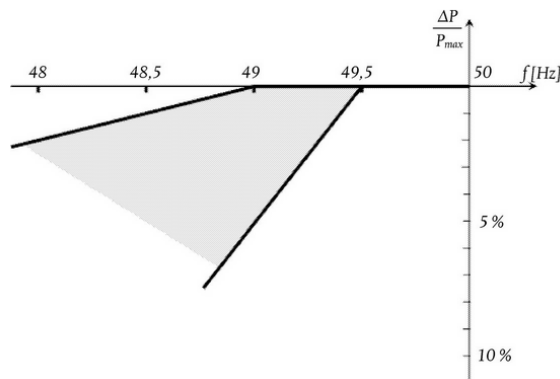
2% $P_{max}/1\text{Hz}$ 49.0 Hz között, a technikai korlátok figyelembe vételével

(4) Saját szabályozási területén belül az érintett átvitelrendszer-üzemeltető a legnagyobb teljesítményhez képest meghatározza a megengedett, frekvenciaesés melletti hatásosteljesítmény-csökkenést, mégpedig a 2. ábrán folyamatos vonalak közé eső csökkenési ütemként:

- a) 49 Hz alatt a maximális teljesítőképesség 2 %-ának megfelelő mértékű csökkenés 50 Hz/1 Hz frekvenciaesésnél;
- b) 49,5 Hz alatt a maximális teljesítőképesség 10 %-ának megfelelő mértékű csökkenés 50 Hz/1 Hz frekvenciaesésnél.

2. ábra

Maximális teljesítőképesség-csökkenés frekvenciacsökkenés esetén.



Az ábra azokat a határokat mutatja be, amelyeken belül az érintett átviteli rendszer-üzemeltető meghatározhatja az igényelt képességet

(5) A legnagyobb teljesítményhez viszonyított megengedett hatásosteljesítmény-csökkenés:

- a) egyértelműen meghatározza az alkalmazandó környezeti feltételeket;
- b) figyelembe veszi a villamosenergia-termelő berendezések műszaki kapacitását.

ZÁRLATI ÁTHIDALÓ KÉPESSÉG

A B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek a megbízhatóságra vonatkozó követelmények tekintetében a digitális csatlománként szereplő CELEX_32016R0631_HU_TXT dokumentum 14-es cikk 3 a és b bekezdésében leírtakat kell figyelembe venni.

14.3.a. fejezet részben leírtak szerint.

Paraméterezés:

zárlat alatti és utáni feszültség-idő profil

U_{ret}: 0.3pu

t_{clear}: 250msec

U_{clear}: 0.7pu

t_{rec1}: 250msec

U_{rec1}: 0.7pu

t_{rec2}: 700msec

U_{rec2}: 0.85pu

t_{rec3}: 1500msec

14.3.b. fejezet részben leírtak szerint.

aszimmetrikus zárlathárítás feszültség-idő profilja

U_{ret}: 0.3pu

t_{clear}: 250msec

U_{clear}: 0.7pu

t_{rec1}: 250msec

U_{rec1}: 0.7pu

t_{rec2}: 700msec

U_{rec2}: 0.85pu

t_{rec3}: 1500msec

SZINKRONGÉPEK MEDDŐTELJESÍTMÉNY SZABÁLYOZÁSI KÉPESSÉGE

(2) A B típusú szinkron villamosenergia-termelő berendezéseknek az alábbi, feszültségstabilitásra vonatkozó kiegészítő követelményeket kell teljesíteniük:

a) a meddőteljesítmény-kapacitás tekintetében az érintett rendszerüzemeltető jogosult meghatározni a szinkron villamosenergia-termelő berendezés meddőteljesítmény szabályozási képességét;

Paraméterezés:

"B" és "C" típusú villamosenergia-termelő berendezés esetén egyedi paraméter (az érintett rendszerüzemeltető DSO adja meg)

Referencia értékek P_{max}-ra vonatkoztatva:

cosφ = 0.95 nyelés (induktív)

cosφ = 0.85 termelés (kapacitív)

HÁLÓZATI ZAVAR UTÁNI ÚJRA KAPCSOLÓDÁS

14.4.a

(4) A B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek az alábbi, rendszer-helyreállításra vonatkozó követelményeket kell teljesíteniük:

a) az érintett átvitelrendszer-üzemeltető meghatározza azokat a feltételeket, amelyekben a villamosenergia-termelő berendezés újra tud kapcsolódni a hálózathoz hálózati zavar miatt bekövetkező nem tervezett leválás után; valamint

Paraméterezés:

A "B" típusú villamosenergia-termelő berendezés esetén az automatikus újra kapcsolódás és felterhelés feltételei:

$49.9 \text{ Hz} \leq f \leq 50.1 \text{ Hz}$

$0.9 \text{ p.u.} \leq U \leq 1.1 \text{ p.u.} / 5 \text{ min}$

Max felterhelésváltoztatási sebesség:

10 %/P_{max}

Leválás feltételei "B" típusú villamosenergia-termelő berendezés esetén:

$f \leq 47.5 \text{ Hz}$ 10 sec vagy $f \geq 51.5 \text{ Hz}$ 10 sec

14.4.b

b) az automatikusan újrapcsolódó rendszerek telepítését előzetesen engedélyeztetni kell az érintett rendszerüzemeltetővel az érintett átvitelrendszer-üzemeltető által meghatározott újrapcsolódási feltételek szerint.

Paraméterezés:

Az automatikus újra kapcsolódás csak "B" típusú villamosenergia-termelő berendezés esetén engedélyezett

SZINKRON VILLAMOSENERGIA-TERMELŐ BERENDEZÉSEK ZÁRLAT UTÁNI HATÁSOSTELJESÍTMÉNY VISSZAÁLLÁSÁRA VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEK

17.3

(3) A robosztusság érdekében a B típusú villamosenergia-termelő berendezéseknek képesnek kell lenniük arra, hogy zárlat utáni hatásosteljesítmény-helyreállást biztosítsanak. A hatásosteljesítmény-helyreállítás mértékét és idejét az érintett átvitelrendszer-üzemeltető határozza meg.

Paraméterezés:

"B" "C" "D" villamosenergia-termelő berendezések esetén:

visszaállítási idő: 1,5 sec

hatásos teljesítmény visszaállítás nagysága: 0,85 p.u.

INFORMÁCIÓCSERE TARTALMA

14.5.d

d) az információcsere tekintetében:

- i. a villamosenergia-termelő létesítményeknek képesnek kell lenniük arra, hogy biztosítsák az információcserét az érintett rendszerüzemeltetővel vagy az érintett átvitelrendszer-üzemeltetővel valós időben vagy időszakosan, időbéllyeggel, az érintett rendszerüzemeltető vagy az érintett átvitelrendszer-üzemeltető által meghatározottak szerint;
- ii. az érintett rendszerüzemeltető köteles az érintett átvitelrendszer-üzemeltetővel együttműködve meghatározni az információcsere tartalmát, ideértve a villamosenergia-termelő létesítmény által rendelkezésre bocsátandó adatok pontos listáját.

Nem releváns, mivel a tervezett rendszer nem termel szolgáltatói hálózatra, önfogyasztás csökkentése a cél. Termelői adatokat a beruházó megrendelő saját rendszerében dolgozza fel.

Az Elosztói Szabályzat 6/A mellékletében meghatározott konkrét védelem-automatika beállítási értékek módosítása az RfG NC előírásainak megfelelően:

2.sz. táblázat

A szigetüzem elleni védelem elvárt beállítási értékei a kiserőmű kategóriákra egységesen, a védelem felszerelési helyétől függően:

Erőmű Típus			Védelem felszerelési helye	Szigetüzem elleni védelem											
				u < t		u > t		f < t		f > t		df / dt		vektorgráfia	
				u [%]	t [s]	u [%]	t [s]	f [Hz]	t [s]	f [Hz]	t [s]	df/dt [Hz/s]	t [s]		
A típus	< 110 kV	0,8 kW ≤ Pmax < 200 kW	ELŐÍRT VÉDELEM BEÁLLÍTÁSI ÉRTÉKEK	OVRAM eng. védelem erőműnél	76	155	114	155	47,1	11	51,9	11	2,9	0,3	BÉNÍTVÁ
B típusú SZINRON	< 110 kV	200 kW ≤ Pmax < 5 MW													
B típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	5 MW ≤ Pmax < 25 MW													
C típusú SZINRON	< 110 kV	5 MW ≤ Pmax < 25 MW													
C típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	5 MW ≤ Pmax < 25 MW													
D típusú SZINRON (110 kV alatt)	< 110 kV	Pmax ≥ 25 MW	Állomási védelem	74	160	116	160	47,0	12	52	12	3,0	0,4	BÉNÍTVÁ	
D típusú ERŐMŰPARK (110 kV alatt)	< 110 kV	Pmax ≥ 25 MW													
D típusú SZINRON	≥ 110 kV	Pmax ≥ 0,8 kW													
D típusú ERŐMŰPARK	≥ 110 kV	Pmax ≥ 0,8 kW													

3.sz. táblázat

A termelőegység hálózati zavart követő leválása utáni automatikus visszakapcsolódására vonatkozó előírások:

Erőmű Típus			Automatikus visszakapcsolódás				
			eng/tiltott	f feltétel	u feltétel	késleltetés	meredekség
A típus	< 110 kV	0,8 kW ≤ P _{max} < 200 kW	eng	49,9 Hz < f < 50,1 Hz	0,9 U _n < u < 1,1 U _n	1 min	20% of P _{max} / min
B típusú SZINRON	< 110 kV	200 kW ≤ P _{max} < 5 MW				5 min	10% of P _{max} / min
B típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	5 MW ≤ P _{max} < 25 MW				5 min	10% of P _{max} / min
C típusú SZINRON	< 110 kV	5 MW ≤ P _{max} < 25 MW	tiltott				
C típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	5 MW ≤ P _{max} < 25 MW					
D típusú SZINRON (110 kV alatt)	< 110 kV	P _{max} ≥ 25 MW					
D típusú ERŐMŰPARK (110 kV alatt)	< 110 kV	P _{max} ≥ 25 MW					
D típusú SZINRON	≥ 110 kV	P _{max} ≥ 0,8 kW					
D típusú ERŐMŰPARK	≥ 110 kV	P _{max} ≥ 0,8 kW					

Összegezve	
Kikapcsolás:	Visszakapcsolás:
$U < 76 \% U_n$ (174,8 V); 155s	$0,9U_n < u < 1,1U_n$; 300s
$U > 114 \% U_n$ (262,2 V); 155s	$49,9 < f < 50,1 \text{ Hz}$; 300s
$f < 47,1 \text{ Hz}$; 11 s	10% of P_{\max} / min; 300s
$f > 51,9 \text{ Hz}$; 11s	
2,9 Hz/s; 300ms	

2.3. Termelői egység általános bemutatása

A napelemes rendszer a melléklet helyszínrajzon szemléltetett meglévő csarnok épület tetején kerül elhelyezésre a vonatkozó rajzokon jelöltek szerint. A kiépíteni kívánt AC oldali teljesítmény 497 kW-os lesz. A DC oldali termelés céljából, összesen 1092db, 500 W-os napelem panelek kerülnek beépítésre. Összes DC teljesítmény figyelembe 546 kWp épül be. A felhasználó célja elsődlegesen az önfogyasztás csökkentése.

Az AC és DC oldali kábelezések nyomvonalai a mellékelt rajzok szerint alakul. A hálózati visszatáplálás meggátolása céljából létesítendő védelmi rendszer helye a FE jelű elosztó, valamint a vezérelt megszakítók helye a PV-E jelű elosztószekrények, a kapcsolóházon belül a 0,4kV-os elosztóhelyiségben kerül elhelyezésre.

Termelőegység által hasznosított energia: **napsugárzás**

Csatlakozás módja: **9 db** háromfázisú inverter kapcsolódik a belső 0,4kV-os hálózatra a megfelelően paraméterezett védelmeken keresztül.

A napelemes rendszer csatlakozásnak leírása:

A napelem panelek tetőre telepített alumínium tartószerkezeten kerülnek elhelyezésre. Az inverterek az épület oldalfalra kerülnek elhelyezésre. Az AC oldali kábel az invertertől megfelelő mechanikai védelemmel ellátva jut el a „PV-GY(x)” jelű elosztószekrénybe és onnan csatlakozik a PV-E vezérlőszekrénybe mely a kapcsolóházban a FE elosztóval szemben kap helyet. A két párhuzamosan üzemelő, de 0,4kV-on nem összekapcsolható transzformátor állomás miatt ketté lesz szedve a rendszer. 317kW és 180kW-ra. Sorrendben így csatlakoznak a TR1 és TR2 mezőszekrénykerek. A lekapcsolás és a csatlakozás a meglévő mért hálózatra a kiserőmű villamos kapcsolási rajza szerint kell kiépíteni.

Az áramváltók a Főelosztó szekrénybe kerülnek elhelyezésre. Építendő 6db Janitza 15.03.610 4000/1 A-es rogowski áramváltó, 5VA/0,5 osztálypontossággal.

Termelőegység csatlakozási pontjai:

A napelem panelek a vonatkozó rajz szerinti elrendezésben kerülnek elhelyezésre a telep csarnokán. A napelemek DC feszültségét inverter alakítja AC feszültségre.

2.4. Az erőműhöz tartozó főbb egységek:

Inverter:

8 db Huawei SUN2000-60KTL-M0

1 db Huawei SUN2000-17KTL-M2

Technikai adatok a csatolmányban szereplő adatlap szerinti

Napelem:

1092db Trina Solar DSM-500-DE18M.08 (II) 500

Technikai adatok a csatolmányban szereplő adatlap szerinti

Tartószerkezet:

Trapézlemezre gyártott alumínium tartószerkezet. K2 MiniRail



Fedővédelmi betáplálási készülékek:

- 2db MainsPro szigetüzem elleni védelmi relé, helye a PV-E 0,4kV-os oldali elosztó
- 2db motoros meghajtású NSX megszakító +MN, hely a PV-E 0,4kV-os oldali elosztó

Vissz-watt védelemi szabályzó és védelmi eszközök:

- 2db JANITZA UMG604 mérő, szabályzó helye FE jelű 0,4kV elosztó
- Áram váltó, 6db Janitza 15.03.610 rogowski tekercses áramváltó.

Szelektív védelem leírása, leágazások:

- FE 0,4kV-os elosztó, meglévő megszakító TR és TR2; Q01 és Q02 APU-50C 2500A
- FE 0,4kV-os elosztó, meglévő leágazások olvadó biztosíték.
- PV-E jelű elosztó, motoros működtetésű 2 db NSX megszakító.
- PV-E jelű elosztó, inverter leágazás olvadó biztosíték és kismegszakító.
- PV-E jelű elosztó, T1+T2 túlfeszültség védelem.
- PV-GY(x) jelű elosztó, inverter leágazás védelem olvadó biztosíték.
- PV-GY(x) jelű elosztó, inverter helyi T1+T2 túlfeszültség védelem.
- AC Box(x) jelű elosztó, inverter helyi leválasztás olvadó biztosíték.
- AC Box(x) jelű elosztó, inverter helyi T1+T2 túlfeszültség védelem.

A fentiekben leírtak alapján elmondható, hogy többszörös védelmi kialakítás miatt a kiserőmű zárlati kitáplálása nem történhet meg.

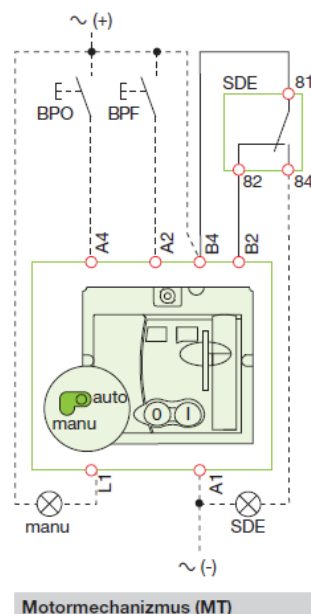
Fedővédelmi betáplálási készülékek:

497kW-os rendszer részére 2db **NSX** fix beépítésű megszakító, szabályozható védelemmel. (motoros hajtással, kioldó tekercssel, beoldó tekercssel, nullfeszkioldó tekercssel, 4NO+4CO segédérintkezővel)

Motor mechanizmus bekötése:

Motormechanizmus (MT)

A4:	villamos nyitóparancs
A2:	villamos záróparancs
B4, A1:	a motormechanizmus külső tápfeszültsége
L1:	kézi vezérlés (manu)
B2:	SDE reteszelés (kötelező a helyes működéshez)
BPO:	nyitó nyomógomb
BPF:	záró nyomógomb



2.5. Csatlakozási pontra előírt, megadott szolgáltatói feltételek

Feszültségviszonyok:

Napelemes oldalon a maximális, névleges feszültség: **1000 V DC**

Az alkalmazott érintésvédelem módja: **DC IT rendszer, és kettős szigetelés**

Hálózati oldalon a névleges feszültség: **3x400/230V 50Hz**

Az alkalmazott érintésvédelem módja: **TN-C-S és EPH**

Védelmi elvárások:

Hálózati szinkron megszűnése (táplálás kimaradás) esetén az inverterek egy belső megszakító segítségével azonnal leválnak a hálózatról, zárlatra nem tápláló, szigetüzemben nem képesek működni. Az invertereket a hálózattal együttműködő üzemmódra tervezték. A megszakító az inverter váltakozó áramú oldalán van elhelyezve, kialakítása olyan, hogy a beépítés helyén fellépő zárlati áramot károsodás nélkül képes elviselni. A rendszer egymástól függetlenül figyeli a csatlakozási pont minőségi paramétereit: frekvencia, feszültség, impedancia, és a közcélú hálózaton, a felhasználó hálózatán vagy a termelő berendezésben bekövetkező hiba esetén lekapcsol. A védelmi berendezések feladata, hogy az elosztói engedélyes hálózatán vagy a kiserőműben bekövetkező hiba esetén a termelő egységeket a közcélú hálózatról leválassza. Követelmény, hogy az inverterek el legyenek látva olyan védelemmel, amely a hálózati feszültség kimaradása, illetve zárlati rátáplálás esetén 100 msec idő alatt automatikusan lekapcsolja az invertereket a hálózatról. Az inverterek csak a feszültség tartós visszatérése (min. 5perc) után indulhatnak újra.

Az inverterek váltakozó feszültsége a meglévő kisfeszültségű elosztóban meglévő, túláramvédelmi készülékeken keresztül fix bekötéssel kerül a meglévő 0,4kV-os rendszerre.

Fontos elosztói engedélyes előírás:

Amíg az OVRAM engedélyes automatika nem tud frekvenciafüggő teljesítmény szabályzást, addig az invertereknél kell beállítani ezen automatika funkciót.

A frekvenciafüggő teljesítményszabályzásnak úgy kell működnie, hogy a beállítási érték (50,2 Hz) felett a betáplált hatásos teljesítményt -5%/Hz meredekséggel csökkentse.

Az elosztói szabályzat 6/A mellékletének 4. pontjában előírt védelmek:

a, rövidzárlati védelem; b, túlterhelési védelem; c, Földzárlati védelem;d, áramütés elleni védelem.

A védelmek beállítását két eszközzel biztosítjuk. Alapvédelemként az inverterek beállításával, valamint a hálózati oldalról az OVRAM engedélyes védelmi készülékkel biztosítjuk.

A rövidzárási (a.) és túlterhelési (b.) védelmet, az inverterek AC oldalára csatlakoztatott túláram védelmi eszközök, valamint az inverter beépített túláram védelmi rendszere (I_{lIn}) biztosítja. A földzárlati védelmet (Cc.) az inverterbe épített védelmi rendszer biztosítja. Az áramütés elleni védelmet az alkalmazott (TN) érintésvédelmi rendszer látja el.

2.6. Elosztóhálózati-szigetüzem elleni védelem:

Hálózati szinkron megszűnése (táplálás kimaradás) esetén, az inverterek 100 ms-on belül automatikusan és galvanikusan leválnak a hálózatról, zárlatra nem tápláló, szigetüzemben nem képesek működni. Az invertereket a hálózattal párhuzamosan

működő üzemmódra tervezték. Az elosztóhálózati-szigetüzem elkerülésének és a lekapcsolás biztonságossága érdekében az inverterek független megszakító rendszerrel vannak ellátva. A megszakító rendszer az inverterek váltakozó áramú oldalán vannak elhelyezve, kialakításuk olyan, hogy a beépítés helyén fellépő zárlati áramot károsodás nélkül képesek elviselni. A megszakító rendszerek egymástól függetlenül figyelik a csatlakozási pont minőségi paramétereit: frekvencia, feszültség és a közcélú hálózaton, a felhasználó hálózatán vagy a termelő berendezésben bekövetkező hiba esetén, automatikusan galvanikusan leválasztják az invertereket a 0,4kV-os hálózatról.

Ez elosztó hálózati engedélyes által javasolt szigetüzemi védelmi beállítások a következők, melyek jelen esetben is követendőek:

Szigetüzemi elleni védelem beépítési helytől függően:

2.sz. táblázat

A szigetüzem elleni védelem elvárt beállítási értékei a kiserőmű kategóriákra egységesen, a védelem felszerelési helyétől függően:

Erőmű Típus			ELŐÍRT VÉDELEM BEÁLLÍTÁSI ÉRTÉKEK	Védelem felszerelési helye	Szigetüzem elleni védelem										
					u < t		u > t		f < t		f > t		df / dt		vektorugrás
					u [%]	t [s]	u [%]	t [s]	f [Hz]	t [s]	f [Hz]	t [s]	df/dt [Hz/s]	t [s]	
A típus	< 110 kV	0,8 kW ≤ Pmax < 200 kW		OVRAM eng. védelem erőműnél	76	155	114	155	47,1	11	51,9	11	2,9	0,3	BÉNÍTVÁ
B típusú SZINRON	< 110 kV	200 kW ≤ Pmax < 5 MW													
B típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	200 kW ≤ Pmax < 5 MW													
C típusú SZINRON	< 110 kV	5 MW ≤ Pmax < 25 MW													
C típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	5 MW ≤ Pmax < 25 MW													
D típusú SZINRON (110 kV alatt)	< 110 kV	Pmax ≥ 25 MW		Állomási védelem	74	160	116	160	47,0	12	52	12	3,0	0,4	BÉNÍTVÁ
D típusú ERŐMŰPARK (110 kV alatt)	< 110 kV	Pmax ≥ 25 MW													
D típusú SZINRON	≥ 110 kV	Pmax ≥ 0,8 kW													
D típusú ERŐMŰPARK	≥ 110 kV	Pmax ≥ 0,8 kW													

Feszültség kimaradás:

Közcélú hálózaton bekövetkező feszültség kimaradásra és visszatérése esetén az inverterek a fentiekben megjelölt időtartamon belül automatikusan kikapcsolnak és a hálózati feszültség tartós visszatérése esetén visszakapcsolnak, az előírt szinkronozási feltételekkel. A beállítás biztosítja a szigetüzem kizárását.

Frekvencia eltérés:

A fentiekben részletezettek szerint működik.

Ovram relé védelem:

Típus: MainsPro Mains Decoupling Protection Relay

Gyártmány: ComAp (Csehország) OVRAM rendszerengedéllyel rendelkezik



Funkciók:

- Feszültség emelkedés védelem
- Feszültségcsökkenés védelem
- Frekvenciaemelkedés védelem
- Frekvencia csökkenés védelem
- Vektorugrás védelem
- Feszültség aszimmetria védelem
- Fázissorrend figyelés

A közcélú hálózattal történő, megfelelő párhuzamos üzemmód érdekében, a hálózati visszahatások elleni relé védelmet a ComAp MainsPRO típusú készülék fogja elvégezni, mely a vissz-wattos kiserőmű részét is képezi. A MainsPro OVRAM engedélyes védelem a hálózati paramétereket folyamatosan figyeli, és ha a beállított értékeket meghaladja bármelyik paraméter, a készülék jelet ad az inverter csatlakozó szekrényekbe épített NSX megszakítóknak

(feszültség, csökk. kioldóknak). Az NSX motoros megszakító a napelemes kiserőmű minden inverterét leválassza a hálózatról, így betáplálás nem történik. A kioldás MN feszültségcsökkenési kioldóval is történik. A kódoláshoz a MainsPro relékontaktusainak Re1 és Re2 kapcsait kell bekötni, és úgy kell felprogramozni a védelmet, hogy határértéken belüli feszültség és frekvencia (normál, hibátlan üzem) esetén zárja az érintett kontaktust, bármilyen eltérés (hiba) és készülék üzemképtelenség esetén a relé ejtsen el, bontsa a kontaktust. Amikor a relévédelem beállítási értékei a megengedett érték alá kerülnek, a behúzó parancsot szintén a MainsPRO adja ki az NSX megszakítóknak a bekapcsolásra. Ekkor az inverterek a hálózatra szinkronozás késleltetését követően termelni kezdenek. A beépített OVRAM relévédelem megfelelőségi nyilatkozatát a melléklet tartalmazza.

A rendszer úgy kerül kialakításra, hogy ha a teljes láncolatban bármely eszköz, készülék meghibásodása, üzemképtelenné válása, kommunikációs hibája, tápfeszültségének vagy parancstovábbító feszültségének kimaradása a működtetni kívánt megszakítók késleltetés nélkül kikapcsolódását eredményezi. Ebbe beleértendő a láncolat két vége is, azaz a védelmi készülék és a megszakító is, ily módon a védelmi készülék a kioldó parancsot üzemszerűen zárt kontaktus nyitásával kell, indítsa és a megszakítóban a parancsot késleltetés nélküli feszültségcsökkenési kioldóval kell végrehajtani.

Az OVRAM engedélyes védelmi készülék kioldó parancsát a működtetni kívánt megszakítóknak késleltetés nélküli feszültségcsökkenési kioldóval kell végrehajtani (NS megszakítóban D1-D2 kapcsok).

A MainsPro védelmi készülék paraméterezésével kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy a készülék megszakító kikapcsoló relékontaktusát (jelen esetben Re1) nyugtázásig fennálló inverz parancsra kell paraméterezni, továbbá a megszakító bekapcsolását végző relékontaktusán (jelen esetben Re2) az RfG rendeletben is megjelölt késleltetés letelte után adhatja ki a bekapcsoló parancsot.

Műszaki adatok

- o Valódi effektívérték mérés a megnövelt pontosság, a hibák megbízható kiértékelése érdekében
 - o A készülék vektorugrás és frekvenciaváltozási sebesség (ROCOF) védelemmel rendelkezik, így kiválasztható az Ön alkalmazásához legjobban illeszkedő
 - o Szimmetrikus alkatrészek, a feszültség aszimmetria hiba jobb érzékeléséhez
 - o A feszültség és frekvencia védelem két lépcsőben állítható, hogy megfelelő prioritással kezelje a rövid és a hosszú idejű zavarokat
 - o Szabadon programozható relé kimenet teszi lehetővé a jelzések és kioldások legkülönbözőbb változatait
 - o bináris bemenet az egység működésének távolról történő módosításához
 - o Automatikus hibatörlés beállítható késleltetéssel, a felügyeletlen üzemhez
 - o Univerzális tápfeszültség: 8-40 VDC, 85-265 VAC, 110-370 VDC
 - o Választható feszültségtartomány: 120/230/400 VAC, 156/290/520 VAC túlfeszültség túréssal biztosítja a berendezés alkalmazás függetlenségét
 - o 3 és 1 fázisú rendszerekhez is használható
 - o Az utolsó kioldást rögzíti, hogy bizonyítékot szolgáltatson a kioldás okára
- A védelem feladata, hogy az PV erőmű blokkban keletkező meghibásodások, rendellenességek, üzemviteli eltérések, szigetüzem kialakulása esetén a napelem-inverter blokkot a hálózatról lekapcsolja.

Hálózati zavarások mértéke

A rövid periódus idejű vagy gyors feszültség változások okozta flicker hatás (villogás) mértékét adott szint alá kell csökkenteni. A flicker jelenség mértékét az ún. hosszúidejű flicker zavartényező Alt értékkel jellemzik. Az Alt megengedett értéke $< 0,1$

Egy berendezés flicker-tényezője (c) lényegében a berendezés üzemének sajátossága. A tervezett kiserőmű energiatermelő berendezése napelem. A napelem esetében a „c” értéke gyakorlatilag nulla, ezért flicker hatással nem kell számolni.

HFKV jelszint

A termelő rendszer létesítésével a HFKV jelszint nem változik.

HFKV záró kör:

Kiépítése akkor szükséges, ha az áramszolgáltató mérései alapján szükséges, a **helyének biztosítása szükséges.**

Tervezett meddőviszonyok

A termelő rendszer létesítése a jelenlegi meddőviszonyokat nem változtatja meg. Az alkalmazott inverterek meddő termelése közel nulla, $\cos\phi=1$

Felharmonikusok

A tervezett villamosenergia-termelő berendezés (PV erőmű) csak az MSZ-EN 50160:2011 szabvány 3.21. pontjában meghatározott mértékig növelheti meg a hálózati feszültség felharmonikus tartalmát. A próbaüzem során az áramszolgáltató ellenőrző méréseket végez, melyhez az üzemeltető hozzájárulását adja. Az áramszolgáltatók a gyakorlatban a teljes harmonikus torzítási tényező (THD)-re vonatkozóan írnak elő követelményt. (a THD a feszültség vagy áram felharmonikusok eredőjének effektív értéke az alap harmonikus effektív értékéhez viszonyítva). A THD megengedett értéke középvezetési hálózaton 5 %. Az alkalmazott inverterek, korszerű IGBT egyenirányító, hálózati áramának teljes torzítása kisebb, mint 3%.

2.7. Hálózati visszahatások vizsgálata

A csatlakozási pont zárlati teljesítmény növekedése

A napelem kiserőmű PV generátorainak zárlati teljesítménye elvileg növelheti a csatlakozási pont zárlati teljesítményét. Ez azonban csak elméleti lehetőség, mivel a napelemek felépítésükből adódóan nem képesek a forgó gépekhez hasonló zárlati teljesítmény előállítására. A mellékletben látható az alkalmazni kívánt napelem STC (standard) körülmények között mérhető üzemi (I_{mp} 11,69 A) és rövidzárlati (I_{sc} 12,28 A) áram értékei. Ebből látható, hogy a napelem, mint valós generátor megközelítőleg maximum 5%-kal képes növelni a normál teljesítményét rövidzárlatban, ez érvényes a napelemek összességére is, azaz egy 546kWp-os napelem park 573 kW előállítására képes teljes rövidzárlatban. Ez csak elvi lehetőség, mivel az inverter védelmek az ilyen üzemmódot nem teszik lehetővé. Ez a teljesítmény a csatlakozási pontra átszámolva elhanyagolható mértékű, még akkor is, ha a köf/kif transzformátort is figyelembe vesszük.

DC oldalon

A napelemek maximális munkaponti árama: 11,69 A; Zárlati áramuk: 12,28 A

A stringek védelme érdekében – 15 A-es, gPV karakterisztikájú olvadóbiztosítókat kell alkalmaznia Huawei inverter esetében.

Zárlati visszahatás számítása

Az erőmű által a hálózatba táplált zárlati teljesítmény számítása:

A napelemek zárlati teljesítménye a gyakorlatban a névleges teljesítmény 105%-a

Maximális zárlati teljesítmény az inverterek AC oldalán (kiserőmű zárlati teljesítménye):

$$S_{\text{zne(inv)}} = n * (\sqrt{3} * U_{\text{ne}} * I_z) = 521$$

A számításokból látható, hogy az erőmű saját zárlati teljesítménye (0,521 MVA), az elosztó hálózati transzformátor zárlati teljesítményéhez képest nagyságrendekkel kisebb, ezért a jelenleg üzemelő hálózatba, a PV-kiserőmű csatlakozása miatt, nem szükséges fejlesztéseket végrehajtani.

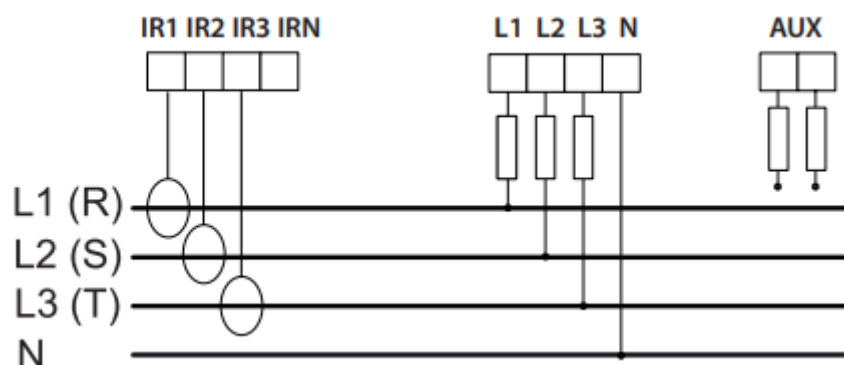
2.8. Visszatáplálás elleni védelem (vissz-watt védelem) felügyelet és szabályzás kialakítása:

A visszatáplálás védelem két lépcsőben kerül kialakításra, mellyel biztosítva lesz a megfelelő visszatáplálás védelem.

Elsődleges védelem: teljesítmény-szabályozás

A telephelynek mindig van valamennyi fogyasztása (hálózatról felvett teljesítménye), melyet folyamatosan mérünk a meglévő Főelosztóban elhelyezett bontható 4000/1A-es áramváltókon keresztül, melyeket csatlakoztatunk az JANITZA UMG 604 típusú mérő műszerhez.

Kialakítás:



Az áramváltóktól érkező mért jelet az JANITZA UMG 604 fogadja és dolgozza fel és továbbítja a Huawei SmartLogger 3000A01EU-nak, majd a szükséges intézkedéseket a CAT5e (FTP/SFTP) csavart érpárú kábelon továbbítja, az inverterek felé. Az inverterek egymással sorban felfűzve kerülnek csatlakoztatásra a mérőhöz.

Első lépcsőben a mérő úgy állítja elő a szabályzó jelet az inverterek részére, hogy az általunk

beállított 3-5kW-os pillanatnyi teljesítményfelvételnél már 0-ra szabályozza az inverterek teljesítményét így elegendő felvett teljesítmény 'tartalék' marad ahhoz, hogy a visszatáplálás ne fordulhasson elő. Az inverterek reakcióidejének javasolt beállítása során a következők szerint történjen. Javasolt beállítás invertereken a FailSafe üzemmód. Az inverterek újrapcsolódása akár 0,5-1 perc alatt megtörténik, így egy szabályozatlan termelés tud kialakulni és előfordulhat a hálózatba kitáplálás. Amennyiben van fedővédelem, úgy az érzékeli és kikapcsolja a rendszert. Az inverterek feldolgozzák a kapott jelet és a teljesítményüket a megküldött %-os értékre csökkentik/növelik. Fontos, hogy a műszer mindig egy 0-100% közti értéket küld el. Értelem szerűen a 0% az 0 kimeneti teljesítmény, míg a 100% az inverter névleges teljesítménye.

SmartLogger meghibásodása

Az elsődleges védelem meghibásodása vagy kommunikáció vesztes esetén az inverterek automatikusan 0%-os teljesítményre kerülnek leszabályozásra.

Az inverterek közötti kommunikációhoz legalább CAT5e-os (FTP/STP) csavart érpáru kábelre van szükség. A hálózat topológiája felfűzött.

Másodlagos védelem, fedővédelem: kioldás és visszakapcsolás

Az OVRAM engedélyes védelmi készülék kioldó parancsát a működtetni kívánt megszakítóban késleltetés nélküli feszültségcsökkenési kioldóval kell végrehajtani (NSX megszakítóban D1-D2 kapcsok).

A MainsPro védelmi készülék paraméterezésével kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy a készülék megszakító kikapcsoló relékontaktusát (jelen esetben Re1) nyugtázásig fennálló inver parancsra kell paraméterezni, továbbá a megszakító bekapcsolását végző relékontaktusán (jelen esetben Re2) az RfG rendeletben is megjelölt késleltetés letelte után adhatja ki a bekapcsoló parancsot.

PV védelmi-automatikai rendszer

A beépítésre került inverterek (a VDE-AR-N 4105 irányelv szerint) rendelkeznek beépített teljesítmény korlátozó automatika funkcióval, Az inverterek frekvenciafüggő teljesítménykorlátozásának gyártó által kiadott részletes leírása a forgalmazói és gyártói oldalakon megtalálhatóak. A védelem feladata, hogy a PV erőmű blokkban keletkező meghibásodások, zárlatok, földzárlatok alkalmával a hibás berendezést a hálózatról lekapcsolja.

Engedélyező jel fogadása és feldolgozása

Az áramszolgáltató az üzemirányítótól érkező engedélyező jel fogadását és feldolgozását nem írta elő.

2.9. DC oldali leválasztás

A vonatkozó szabvány (MSZ HD 60364-7-712 szabvány 712.41 szakasza) értelmében „A PV-szerkezeteket” az egyenáramú oldalon feszültség alatt állónak kell tekinteni még akkor is, ha a rendszer le van kapcsolva a váltakozó áramú oldalról.” Az ebből adódó kockázat csökkentése érdekében törekedni kell olyan rendszer kialakítására, melynél a DC hálózat-rész az építményen kívüli részekre korlátozódik. A DC oldali vezetékek lekapcsolására vonatkozó követelmény

kielégítésére, elfogadható műszaki megoldás az inverterbe épített DC oldali leválasztó kapcsoló, ha a külső DC kábelnyomvonal hossza, a napelemes mező szélétől számítva kültéren vezetve az inverterig, nem haladhatja meg a 10 métert, épületbe belépési pontnál pedig 5 métert.

Inverterek elhelyezése és DC kábelezés:

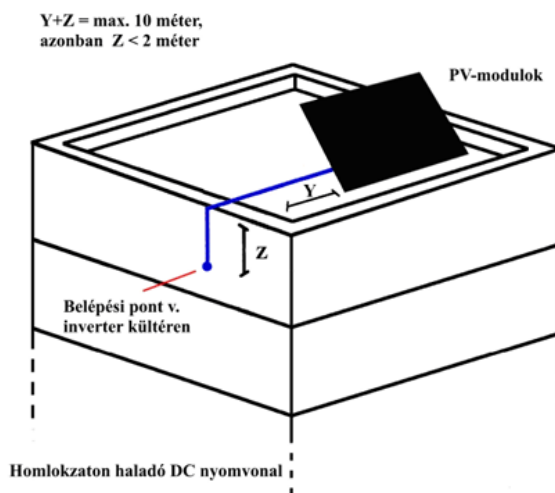
Az inverterek, a csarnok oldalfalán, a napelemek közelében kerülnek felszerelésre. Az inverterek és a napelemes mező között, ahol csak külső DC kábelnyomvonal létesül, és hossza maximum $LDC < 10$ m, ott külön DC oldali távleválasztó nem szükséges. Ha ezt a távolságot meghaladja a nyomvonal, akkor beépítése kötelező. Jelen esetünkben az inverterek úgy kerülnek elhelyezésre, hogy **be kell építeni** a tűzeseti leválasztó kapcsolót.

A hálózati feszültség megszűnésével az inverter készülékek automatikusan leválnak a hálózatról. Így az egyenáramú feszültség az inverter készülékeknél nem lesznek jelen, illetve az épületen belül sem lesz egyenáramú feszültség. A hálózati feszültség visszatérésekor az inverterek a beállított védelmi visszakapcsolási idő elteltével visszakapcsolnak a normál üzemmódba.

A DC oldali vezetékek lekapcsolására vonatkozó követelményének kielégítésére elfogadható műszaki megoldás az inverterbe épített DC oldali leválasztás:

- ha az adott DC kábel napelem mezőtől az épületbe való belépési pontig számított külső nyomvonala nem haladja meg a 10 métert

- illetve az épületbe való belépési pontjától az inverter készülékekig a belső DC nyomvonal teljes hossza nem haladja meg az 5 métert és nem halad át egymás feletti/alatti egynél több szinten, idegen tulajdonon, bérleményen, tűzszakaszon.



Az alábbi felirattal:

„VIGYÁZAT! Többirányú betáplálás
400/230V

A fogyasztási helyen Napelemes rendszer üzemel!”

A napelemes rendszer meglétére figyelemfelhívó táblát kell elhelyezni az épület főbejáratánál, a tűzeseti lekapcsoló táblánál. (ennek hiányában a tűzeseti főkapcsolónál).

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 főbejáratnál elhelyezhető biztonsági jelre.



2.10. Mérési fejezet fogyasztásmérés leírása

A meglévő fogyasztásmérőhely megfelelő annak átépítése, át paraméterezése a kiépítendő vissz-watt védelem miatt nem szükséges.

A hálózathoz vételezett villamos energiát továbbra is a meglévő módon mérjük. Az áramszolgáltatói hálózatra nem történik kitéplés, mert a védelem megakadályozza a hálózatra történő kitermelést, ezért kétirányú mérés felszerelése nem szükséges.

Lekötött teljesítményben változás nem történik, a mérőberendezésként továbbra is a meglévő fogyasztásmérő készüléket kell használni. A villamos energiavételezés fogyasztásmérés továbbra is a meglévő kialakított módon történik. A fogyasztásmérő távleolvasása GSM modemmel történik.

Mérőváltók méretezése

Meglévő áramváltók, azok átépítése nem szükséges.

Alkalmazott irányítástechnikai, távközlési út

Meglévő távközlési út, azok átépítése nem szükséges.

Korrektúra tényező

Korrektúra nem szükséges.

Tervezett önfogyasztás mértéke

Az önfogyasztás elhanyagolható, csak a védelmi berendezések fogyasztásával kell számolni.

Irányítástechnikai fejezet

Nincs távműködtetésű kapcsoló berendezés

Hangfrekvenciás zárókör

Legkésőbb a létesítés után, az üzem alatt elvégezhető az ellenőrző mérés és amennyiben szükséges, a Beruházó saját költségén utólagosan beépíti a HFKV zárókört.

2.11. Irányítástechnika

Működtetések, jelzések, mérés

A tervezett energia termelő berendezés nem minősül kiserőműnek és a rendszer teljesítménye 500 kVA alatt van. Nem csatlakozik az Áramszolgáltató telemechanikai rendszerébe.

2.12. Üzemeltetési feltételek

Termelő rendszer tervezett üzemállapota

A napelemes termelő rendszer meglévő, mért fogyasztói hálózatra csatlakozik, új mérőhely létesítése, mérőhely módosítása nem szükséges.

Az alrendszerek úgy kerültek kialakításra, hogy az épület meglévő elosztó berendezésbe lesz becsatlakoztatva, és az energia a meglévő, megmaradó fővezeték rendszeren keresztül jut el a létesítmény többi részébe. A rendszerek által megtermelt energiát a létesítmény teljes egészében elhasználja, az áramszolgáltató hálózatába való visszatáplálás nem megengedett!

Hálózati szinkron megszűnése (táplálás kimaradás) esetén az inverterek egy belső megszakító segítségével azonnal leválnak a hálózatról, zárlatra nem tápláló, szigetüzemben nem képesek működni. Az invertereket a hálózattal együttműködő üzemmódra tervezték. A napelemes rendszer visszatáplálás mentesítési rendszere csak a 0,4 kV-os üzemi betáplálásra lesz beépítve. Az inverterek kizárólag abban az esetben fognak működni, ha kizárólag az üzemi betápláláson keresztül van megtáplálva a létesítmény. Minden egyéb esetben a napelemes rendszer lekapcsolásra kell, hogy kerüljön.

Szinkronozás

Az inverterek szinkronizálása automatikusan történik meg.

Műszaki alapfeltételek a Termelő részére

Betervezésre kerülő minden inverter rendelkezik területére vonatkozó jóváhagyással.

Generátorosüzemmód esetén a napelemes rendszert le kell választani a belső hálózatról. Ez történhet kézi vezérléssel, napelemes fő megszakító lekapcsolásával is, vagy történhet a mainspro vezérlésével generátoros üzemmód elindításakor tiltóparancs kiadása. visszatáplálást tiltó rendszerre, napelemes fő megszakítóra. Védelmi beállításokat a kiviteli terv "áramszolgáltató" jóváhagyása véglegesíti. Azok módosítása csak "áramszolgáltatói" jóváhagyással történhet. A napelemes termelő rendszerhez kezelési üzemeltetési utasítást kell készíteni, azt a megbízott kezelőnek dokumentáltan oktatni kell.

3. Villámvédelem műszaki tervfejezet

Általános fejezet, előszó

A nevezett ingatlanon a meglévő acélszerkezeti üzem épületeire, új napelemes rendszer kerül kialakításra. Ezen napelemes rendszer kiépítése kapcsán vált szükségessé a meglévő épületek villámvédelmének bővítése, ezáltal az építeni kívánt napelemes rendszer védett térbe való helyezése.

Tervezési feladat nem norma szerinti villámvédelem bővítése, napelemes rendszer építése kapcsán. Az érvényben lévő 54/2014. (XII.05.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat 140.§ (3) bekezdése alapján „nem norma” szerinti védelemmel készül. A terv készítésekor az MSZ 274 szabványvonatkozó részeit vettük figyelembe. A beépítésre kerülő villámvédelmi anyagok a jelenleg érvényben lévő szabványoknak és előírásoknak meg kell, feleljenek.

A kapott információk alapján a következő információk állnak rendelkezésre:

Tűzrendészeti besorolása: „C” tűzveszélyes,

Adatszolgáltatás: a megrendelő részemre, dwg állományú rajzokat, pdf formátumú rajzokat és a projekthez kapcsolódó műszaki információkat adott át. Valamint a vonatkozó épület vonatkozásában Gerencsér Sándor felülvizsgáló által készített és érvényben lévő, villámvédelmi felülvizsgálati jegyzőkönyvet. Mely jegyzőkönyvezés szolgálta a tervezés alapja ként is. Pontatlan adatszolgáltatásból adódó problémák miatt a tervezőt felelősség nem illeti.

Villámvédelem műszaki leírása

A kialakításra kerülő nem norma szerinti villámvédelem bővítése a következő feltételeknek megfelel:

- a bővítés nem érinti a meglévő építményrész tetőszerkezetének, illetve homlokzatának teljes körű átalakítását (pl. energetikai korszerűsítés, hőszigetelés következtében),
- nem történik az épület alapterületének 40%-ot meghaladó bővítése. Jelen esetben semmilyen építészeti átalakítás, bővítés nem történik

Tervezési feladat nem norma szerinti villámvédelem bővítése, napelemes rendszer építése kapcsán. Az érvényben lévő 54/2014. (XII.05.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat 140.§ (3) bekezdése alapján „nem norma” szerinti védelemmel készül. A terv készítésekor az MSZ 274 szabványvonatkozó részeit vettük figyelembe. A beépítésre kerülő villámvédelmi anyagok a jelenleg érvényben lévő szabványoknak és előírásoknak meg kell, feleljenek.

A BEFAG Parkett Kft. által rendelkezésre bocsájtott villámvédelmi felülvizsgálati jegyzőkönyvben az alábbi besorolások és szükséges módosítások olvashatóak:

Idézem:

„1. Fedett fűrészáru tároló épület (É-i)

Az épület villámvédelmi besorolása

Rendeltetés szerint: Tűzveszélyes tűzveszélyességi osztályú	R 3
Magasság szerint: 8,35 m 20 m alatti, környezeti hatás nincs	M 2
Tető anyaga és szerkezete: fém (acél) tetőszerkezeten fém (acél) hullámlemez borítás	T 2
Körítő fal anyaga: fém (acél) oszlopok	K 2
Levegő szennyezettsége: tiszt, fűtési égéstermékkel nem szennyezett	S 1
Másodlagos hatások szerinti csoportosítás: másodlagos hatásokkal szemben érzéketlen építmény	H 1

Alapterülete: 2100 m²

Előírt villámvédelmi fokozat: **V1o - L1o - F1/r - B0**

A meglévő villámvédelem fokozata: **V1o - L1o - F1/r - B0**

Szükséges eredő földelési ellenállás: 13,09 ohm.

2. Fedett fűrészáru tároló épület (D-i)

Az épület villámvédelmi besorolása

Rendeltetés szerint: Tűzveszélyes tűzveszélyességi osztályú	R 3
Magasság szerint: 6,4 m 20 m alatti, környezeti hatás nincs	M 2
Tető anyaga és szerkezete: fém (acél) tetőszerkezeten fém (acél) hullámlemez borítás	T 2
Körítő fal anyaga: fém (acél) oszlopok	K 2
Levegő szennyezettsége: tiszt, fűtési égéstermékkel nem szennyezett	S 1
Másodlagos hatások szerinti csoportosítás: másodlagos hatásokkal szemben érzéketlen építmény	H 1

Alapterülete: 2100 m²

Előírt villámvédelmi fokozat: **V1o - L1o - F1/r - B0**

A meglévő villámvédelem fokozata: **V1o - L1o - F1/r - B0**

Szükséges eredő földelési ellenállás: 13,09 ohm.

9. Műszaki raktár épület

Az épület villámvédelmi besorolása

Rendeltetés szerint: Tűzveszélyes tűzveszélyességi osztályú	R 3
Magasság szerint: 6 m 20 m alatti, környezeti hatás nincs	M 2
Tető anyaga és szerkezete: fém (acél) tetőszerkezeten fém (alumínium) hullámlemez borítás	T 2
Körítő fal anyaga: fém (acél) oszlopok, téglák és üveg	K 2
Levegő szennyezettsége: tiszt, fűtési égéstermékkel nem szennyezett	S 1
Másodlagos hatások szerinti csoportosítás: belső kisülés vagy túlfeszültség miatt keletkező mérsékelt veszély	H 3

Alapterülete: 500 m²

Előírt villámvédelmi fokozat: **V1o - L1o - F1/r - B2e**

A meglévő villámvédelem fokozata: **V1o - L1o - F1/r - B2**

Szükséges eredő földelési ellenállás: 26,83 ohm.

10. Pihentető (Costa) épület

Az épület villámvédelmi besorolása

Rendeltetés szerint: Tűzveszélyes tűzveszélyességi osztályú	R 3
Magasság szerint: 6,7 m 20 m alatti, környezeti hatás nincs	M 2
Tető anyaga és szerkezete: fém (acél) tetőszerkezeten fém (acél) hullámlemez borítás	T 2
Körítő fal anyaga: fém (acél) oszlopok, téglák és üveg	K 2
Levegő szennyezettsége: tiszt, fűtési égéstermékkel nem szennyezett	S 1
Másodlagos hatások szerinti csoportosítás: belső kisülés vagy túlfeszültség miatt keletkező mérsékelt veszély	H 3

Alapterülete: 1500 m²

Előírt villámvédelmi fokozat: **V1o - L1o - F1/r - B2e**

A meglévő villámvédelem fokozata: **V1o - L1o - F1/r - B2**

Szükséges eredő földelési ellenállás: 15,49 ohm.

Ellenőrzés, Karbantartás, Felülvizsgálat:

280. § (1). A nem norma szerinti meglévő villámvédelem időszakos felülvizsgálatát a létesítéskor érvényben lévő vonatkozó műszaki követelménynek megfelelően kell végezni.

(2). A nem norma szerinti meglévő villámvédelmi berendezést, ha jogszabály másként nem rendelkezik, tűzvédelmi szempontból

a) a 300 kg vagy 300 l mennyiségnél több robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártására, feldolgozására, tárolására szolgáló helyiséget tartalmazó, ipari vagy tárolási alaprendeltetésű építmény vagy szabadtér esetén legalább 3 évenként,

b) egyéb esetben legalább 6 évenként,

c) a villámvédelem (LPS és SPM) vagy a védett épület vagy építmény minden olyan bővítése, átalakítása, javítása vagy környezetének megváltozása után, ami a villámvédelem hatásosságát módosíthatja,

d) sérülés, erős korrózió, villámcsapás valamint minden olyan jelenség észlelése után, amely károsan befolyásolhatja a villámvédelem hatásosságát, felül kell vizsgáltatni és a tapasztalt hiányosságokat a minősítő iratban meghatározott határnápig meg kell szüntetni, melynek tényét hitelt érdemlő módon igazolni kell.

1. Fedett fűrészáru tároló épület (É-i)

Rendeltetés szerinti besorolás:	R3
Magasság szerinti besorolás:	M2
Tetőszerkezet szerinti besorolás:	T2
Körítő falazat szerinti besorolás:	K2
Környezet szerinti besorolás:	S1
Másodlagos hatás:	H3

A csoportosítás alapján az épület minimálisan szükséges külső villámvédelmi fokozatai a létesítéskor érvényes előírások alapján kerültek meghatározásra, figyelembe véve az OTSZ előírásait.

Az épület villámvédelem fokozata a jegyzőkönyv alapján:

V1o - L1o - F1/r - B0

A napelemes rendszer kiépítése után az épület villámvédelem fokozata:

V3a- L1o -F1/r-B2

2. Fedett fűrészáru tároló épület (D-i)

Rendeltetés szerinti besorolás:	R3
Magasság szerinti besorolás:	M2
Tetőszerkezet szerinti besorolás:	T2
Körítő falazat szerinti besorolás:	K2
Környezet szerinti besorolás:	S1
Másodlagos hatás:	H3

A csoportosítás alapján az épület minimálisan szükséges külső villámvédelmi fokozatai a létesítéskor érvényes előírások alapján kerültek meghatározásra, figyelembe véve az OTSZ előírásait.

Az épület villámvédelem fokozata a jegyzőkönyv alapján:

V1o - L1o - F1/r - B0

A napelemes rendszer kiépítése után az épület villámvédelem fokozata:

V3a- L1o -F1/r-B2

9. Műszaki raktár épület

Rendeltetés szerinti besorolás:	R3
Magasság szerinti besorolás:	M2
Tetőszerkezet szerinti besorolás:	T2
Körítő falazat szerinti besorolás:	K2
Környezet szerinti besorolás:	S1
Másodlagos hatás:	H3

A csoportosítás alapján az épület minimálisan szükséges külső villámvédelmi fokozatai a létesítéskor érvényes előírások alapján kerültek meghatározásra, figyelembe véve az OTSZ előírásait.

Az épület villámvédelem fokozata a jegyzőkönyv alapján:

V1o - L1o - F1/r - B2

A napelemes rendszer kiépítése után az épület villámvédelem fokozata:

V3a- L1o -F1/r-B2

10. Pihentető (Costa) épület

Rendeltetés szerinti besorolás:	R3
Magasság szerinti besorolás:	M2
Tetőszerkezet szerinti besorolás:	T2
Körítő falazat szerinti besorolás:	K2
Környezet szerinti besorolás:	S1
Másodlagos hatás:	H3

A csoportosítás alapján az épület minimálisan szükséges külső villámvédelmi fokozatai a létesítéskor érvényes előírások alapján kerültek meghatározásra, figyelembe véve az OTSZ előírásait.

Az épület villámvédelem fokozata a jegyzőkönyv alapján:

V1o - L1o - F1/r - B2

A napelemes rendszer kiépítése után az épület villámvédelem fokozata: V3a-L1o-F1/r-B2

Felfogó rendszer:

Az épület tetőszerkezete (a várható becsapási zónában) fém tetőszerkezettel lemez borítással épült. Az épületre felfogó rudakat terveztünk, melyek elhelyezése a vonatkozó rajzokon jelöltek szerint kell elhelyezni. Az újonnan elhelyezendő felfogókat a csarnok acél gerendájához, hegesztett vagy szabványos kötőelem használatával kell elhelyezni. A felfogó elhelyezésekor a vízárast ki kell alakítani. Az összekötéshez, bekötésekhez szabványos és rajzokon jelölt kötőelemeket kell használni.

A felfogó rendszer normál felfogó (V3) rendszerként kerül kiépítésre, melynek meghatározása a következő:

Normál felfogó rendszer, amely felfogó csúcsok, felfogó vezetők vagy természetes felfogók olyan rendszere, amely kielégíti a következő szerkesztési követelmények valamelyikét:

- nem lehet egy $R = 100$ m sugarú képzeletbeli gömböt a felfogó rendszer érintése nélkül a védendő felülettel kívülről érintkezésbe hozni,

A felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozatai: a

- a felfogóberendezés közvetlenül a védendő felületen van vagy a közöttük lévő távolság kisebb, mint 0,10 m

Levezetőrendszer:

Nem változik

A levezető kiválasztása során a következő fokozatot vettük figyelembe:

(L1o) Legalább két levezető olyan elrendezésben, hogy a felfogónak bármely pontjától

- a legközelebbi levezetőig a vezető mentén mért áramút vízszintes vetülete, vagy
- a levezetőig mért (több) áramút vízszintes vetületének eredője nem hosszabb 15 m-nél.

Több párhuzamos áramút eredőjét a következő összefüggés szerint kell meghatározni:

$$I_e = \frac{1}{\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} + \dots + \frac{1}{I_n}}$$

ahol

n a párhuzamos áramutak száma,

I_n az n -edik párhuzamos áramút hossza.

A levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozata: o

Földelő rendszer kialakítása:

Meglévő, nem változó.

Földelő rendszer kialakítása:

Mivel a meglévő épület acélváz szerkezetre épült, ezért a villámáram levezetésére, ezen oszlopok felhasználásra kerülnek, ezáltal új levezető rendszer megépítése nem szükséges. A felfogó rendszer bekötési darabszámát a vonatkozó rajz szemlélteti. A felfogó vezető bekötését

a levezető acél oszlopba úgy kell kialakítani, hogy a felfogót a meglévő acél tartó gerendával össze kell kötni. Összekötés történhet szabványos elemekkel, vagy hegesztett kötéssel.

A földelés elrendezésének kialakítására a következő fokozat került megállapításra: F1

Az épület fordított U alakú tartószerkezet pillérei, amik 6 méterenként ismétlődnek és közvetlenül a betonalapföldelésbe végződnek.

A földelési ellenállás megállapítása: r

„r”, a földelési ellenállás értéke a következő követelményeket elégítse ki:

- egyetlen földelő („F2” fokozat), vagy földelőrendszerhez tartozó, vizsgáló összekötővel leválasztható egyedi földelő vagy földelőcsoport eseté

$$R \leq 2 \, \Omega \text{ vagy } R \leq 6 \frac{\rho}{\sqrt{A}} \, \Omega$$

- az építmény földelőrendszerének eredő értéke

$$R \leq 2 \, \Omega \text{ vagy } R \leq 3 \frac{\rho}{\sqrt{A}} \, \Omega$$

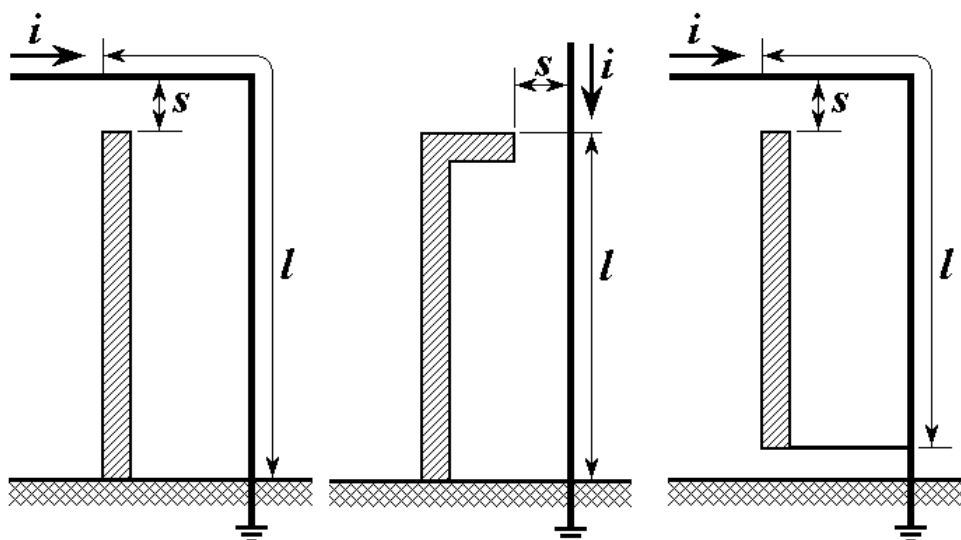
Belső villámvédelmi rendszer kialakítása (B2):

„B2” fokozat, amely megvalósul;

Fémrészek összekötése, túlfeszültség védelemi fokozat kialakítása.

Indukált feszültségtől eredő másodlagos hatás keletkezésével kell számolni akkor, ha a villámhárító felfogója, levezetője vagy valamely velük összefüggő fémtárgy és egy függőleges irányban nagy kiterjedésű, földelt fémtárgy között a 4. ábra szerinti „s” távolság kisebb, mint a megközelítés helyétől a villámáramot vezető fémtárgy (villámhárító vezető vagy egyéb fémszerkezet) mentén a földelésig vagy a legközelebbi összekötési pontig terjedő „l” áramútnak 1/20 része.

4.ábra Indukált feszültségből eredő másodlagos kisülés veszélye, ha „s < l/20”



Szerelés:

A teljes villámvédelmi rendszernek nem korrodáló, (pl. horganyzott anyagból) kell készülnie. A hegesztéseket min. 15cm-es átlapolással lehet készíteni, vagy szabványos kötőelemekkel. Kivitelezés során az 54/2014. BM rendelet, vonatkozó előírásait maradéktalanul be kell tartani. A villámvédelmi terv során, a csarnokokon elhelyezett napelemes rendszer védett térbe való helyezését gördülő gömb módszer alkalmazásával határoztam meg. Az elhelyezésre kerülő felfogók magassága a vonatkozó rajzok szerint alakul. Elhelyezésüket tekintve a villámvédelmi rajzok nyújtanak segítséget. A felfogókat és a hozzájuk csatlakozó körvezetékét szabványos rögzítő elemekkel kell rögzíteni egymáshoz. A villámvédelmi rendszer elemeinek a veszélyes megközelítési távolságon (kb.: 0,6m) belül lévő fémszerkezeteket, ahol a másodlagos kisülés veszélyével számolni kell, össze kell kötni a villámvédelmi rendszerrel (pl.: napelem tartószerkezetek, nagy kiterjedésű fém tárgyak, ereszték, fém tetőszerkezet, stb.)

A napelemes rendszer teljes körű védelme érdekében:

- A helyi EPH-csomópontot össze kell kötni a fő földelő sínnel.
- Az EPH-vezetőket közvetlenül DC-vezetékek mellett, azokkal párhuzamosan kell fektetni.

A meglévő villámvédelmi rendszer a fentiekben leírt villámvédelmi bővítéssel kerül kiegészítésre a napelemes rendszer építése kapcsán. Az eddig is levezetőnek és földelő rendszernek használt villámvédelmi egységek, meglévő megmaradók.

A villámvédelmi rendszer kialakítása után a következő figyelmeztető tábla elhelyezése ajánlott:



Felülvizsgálat:

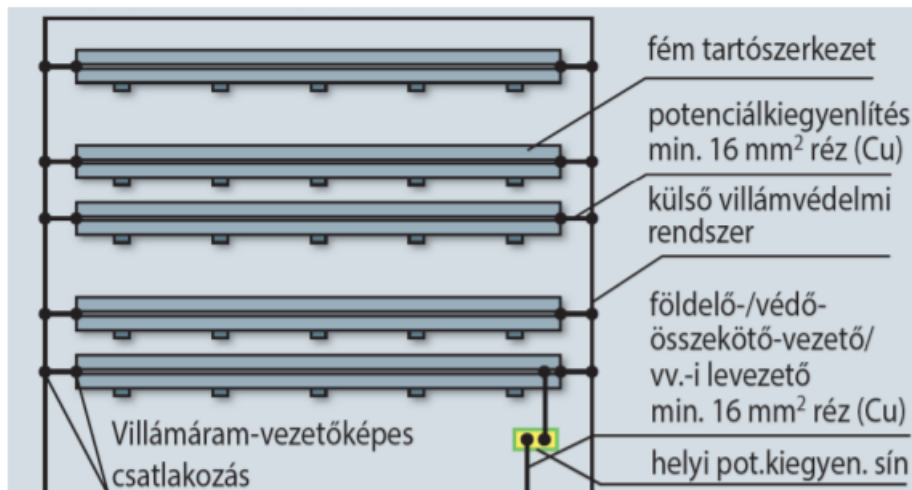
A kiválasztásra kerülő kivitelezőnek villámvédelmi felülvizsgálattal és méréssel kell dokumentálnia a kiépítésre kerülő villámvédelmi rendszert a létesítéskor érvényben lévő előírások szerint. 54/2014. (XII.05) BM rendelet alapján 6 évenként tűzvédelmi szempontból felül kell vizsgálni, és a tapasztalt hiányosságokat a minősítő iratban meghatározott napig meg kell szüntetni, melyek tényét hitelt érdemlő módon igazolni kell. A felülvizsgálathoz a jogszabály szerint „villámvédelem időszakos felülvizsgálója” szakképesítéssel kell rendelkezni.

Egyen potenciál kialakítása (EPH):

Minden nagy kiterjedésű fém tárgyat, az EPH rendszerbe be kell kötni. A bekötés Mkh 1x16mm² típusú kábellel kell történnjen, a megfelelő mechanikai védelem biztosításával. Így biztosítottá válik, hogy ne alakulhasson ki potenciál különbség. Mind a szerkezetet és a napelem panelek jelölt EPH kapocs pontjait, be kell kötni az EPH rendszerbe. Az épület főelosztója

számára elhelyezett földelő szondát a földelési rendszerbe be kell kötni. Illetve a kialakításra kerülő villámvédelmi földelő rendszerbe be kell kötni a 20m-en belüli földeléseket.

Potenciálkiegyenlítés, üzemi célú földelés



Másodlagos hatások elleni védelem

A kialakított villámvédelmi rendszer fontos részét képezi a zónák szerinti védelem kialakítása is. Mely szerint nem csak a külső villámvédelem kialakítása, hanem a villám okozta másodlagos hatásokkal is foglalkozni kell. Ez azt jelenti, hogy az elhelyezésre kerülő elosztókba, AC túlfeszültség védelmet kell beépíteni. Mind az erős-, mind a gyengeáramú becsatlakozó vezetékekre az építménybe való belépési pontjukhoz a lehető legközelebb villámáram-vezetőképés túlfeszültség-védelmi eszközt kell elhelyezni.

A túlfeszültség védelmet célszerű úgy kialakítani, hogy meglegyen a lépcsőzetes kialakítás. Mivel az építmény rendelkezik külső villámvédelmi rendszerrel, ezért a villanyóránál, vagy épület fő betápláló elosztójánál 1+2.-es, míg a főelosztónál, amennyiben 15m-nél távolabb van a villanyórától, szintén 1+2. típusú villámáram-levezető telepítése kötelező a főelosztó szekrénybe. Ugyan ez elmondható a DC oldalra vonatkozóan is, hogy T1+T2-es túlfeszültség-levezetőket kell beépíteni. Amennyiben informatikai berendezések is használatban lesznek akkor a lehető legközelebb, de maximum 10m-es körzetben T3 típusú levezetőt kell használni az informatikai eszközök megvédése érdekében. A másodlagos hatások elleni védelem fő része még a túlfeszültség levezetők helyes sorrendben történő elhelyezése is. A fent leírtakat betartva válik teljessé a villámvédelmi rendszer.

A túlfeszültség védelem alkalmazása során a napelemes rendszer műszaki dokumentáció vonatkozó részeit is figyelembe kell venni.

Másodlagos hatások elleni védelem

A túlfeszültség védelmet célszerű úgy kialakítani, hogy meglegyen a lépcsőzetes kialakítás. A fő betáplálási ponton a TR 0,4kV-os oldalán van meglévő T1 típusú túlfeszültség levezető. A raktár csarnok meglévő főelosztójában van meglévő T1+T2-es túlfeszültség-levezető. Az újonnan kiépítésre kerülő NE jelű napelemes elosztószekrénybe beépítésre kerül a T1+T2-es túlfeszültség-levezető, a meglévő villámvédelem miatt. A másodlagos hatások elleni védelem

fő része még a túlfeszültség levezetők helyes sorrendben történő elhelyezése is. A fent leírtakat betartva válik teljessé a villámvédelmi rendszer.

4. Feliratozás, biztonsági jelek elhelyezése

Egyenáramú oldalon a tűzeseti lekapcsolással nem lekapcsolható DC vezetékekre figyelmeztető táblát kell felszerelni. A figyelmeztető tábla szövege a következő:

„Napelemes rendszer lekapcsolása után is fennálló veszélyes egyenfeszültségű vezeték
←.....m→” (TvMI 7.4:2022.06.13. / 6.5.2.3.)

A tűzeseti lekapcsoló táblánál, ennek hiányában a tűzeseti főkapcsolónál figyelmeztető táblát kell felszerelni. A figyelmeztető tábla szövege a következő:

„Az aktív DC vezetők a napelemek leválasztása után is feszültség alatt
maradnak/maradhatnak!”

A napelemes rendszer tűzeseti távlekapcsolási helyének jelölése az alábbi felirattal:

„Napelemes rendszer tűzeseti DC-lekapcsoló”

Az épület főbejáratánál a TvMI 7.4:2022.06.13. / 6.5.2.2. pontja alapján el kell helyezni az alábbi figyelmeztető táblát:

„Figyelem, az épületen napelemes rendszer üzemel! Az aktív vezetők a PV inverterről való
leválasztás után is feszültség alatt maradhatnak!”

Továbbá az inverter készüléken, beépítendő elosztó szekrényeken el kell helyezni a

„Vigyázz, 400V!” feliratot!

A napelemes rátáplálásra figyelemfelkeltő táblákat kell elhelyezni az érintett főelosztóra (amelyre a rendszer rátáplál). Például: „Vigyázat! Kettős betáplálás!”

A figyelmeztető táblák lehetnek piktogrammal ellátott táblák, vagy csak szöveges feliratot tartalmazó táblák is.

5. Termelőegység érintésvédelmi kialakítása

Az érintésvédelem általános módja az 1000V-nál kisebb feszültségű villamos fogyasztói hálózaton, az MSZ 2364-410:1999+IM:2004 ill. MSZ HD 60364-4-41:2007 hatálya alá tartozó villamos fogyasztói hálózaton: TN-S+EPH rendszer. A kivitelező köteles az általa létesített érintésvédelem szabványos vizsgálatának elvégzésére és dokumentálására a rendeltetésszerű használatbavétel előtt. Az üzemeltető köteles az elő írt időszakos vizsgálatok rendszeres elvégzésére.

A DC oldali hibavédelem kettős szigetelés (II. osztály). Az egyenáramú csatlakozások MC-4 típusú elemek alkalmazásával készültek. Az inverterekről való leválasztást az inverter DC oldali szakaszolókapcsolója biztosítja. Az invertereken figyelmeztető felirat és piktogram található, jelezve, hogy az aktív vezetők az inverterről való leválasztás után is feszültség alatt maradhatnak.

Az AC oldali hibavédelem TN-S+EPH rendszer. A termelő berendezés AC oldali hibavédelme illeszkedik a fogyasztói berendezés érintésvédelmi megoldásához. Az inverter belső hibaáram relét (RCD) tartalmaz.

Inverter:

A termelő berendezés érintésvédelmi megoldása TN-C-S rendszerű. Az inverter a berendezés gyártójának megfelelőségi nyilatkozata, valamint az akkreditált független vizsgáló intézmény által kiadott tanúsítvány alapján megfelel a közcélú hálózati csatlakozási ponton megkövetelt érintésvédelmi előírásoknak. Az inverter belső hibaáram relét tartalmaz. Termelőegység túlfeszültség védelem: A kiserőmű DC oldalán az érzékeny elektronikus berendezéseinek védelmére „1+2” fokozatú védelmi rendszer kerül telepítésre. A termelő berendezés csatlakozási pontján is 1+2” fokozatú túlfeszültségvédelem kerül beépítésre.

A szerelések elkészültével első felülvizsgálatot kell végezni és ezen belül érintésvédelem hatásosságáról méréssel kell meggyőződni. A felülvizsgálati mérési jegyzőkönyvet a műszaki átadási jegyzőkönyvhöz kell csatolni.

6. Organizációs fejezet

- A munka előkészítésére a műszaki leírás és az organizációs fejezet tartalmaz előírásokat.
- A munkaterület átadás-átvételéről jegyzőkönyvet kell felvenni.
- A kivitelezés és üzembe helyezés során be kell tartani a Munkavédelmi Szabályzat és a vonatkozó szabványok előírásait.
- Különös gondot kell fordítani a feszültségmentesítések és feszültség alá helyezések szabályos megkérésére és végrehajtására.
- Ha a munkavégzés során idegen, illetve saját közmű megsérül, arról annak üzemeltetőjét haladéktalanul értesíteni kell.
- A munkálatok ideje alatt az utakon biztosítani kell a közlekedés zavartalanságát.
- Üzembe helyezés előtt ellenőrizni kell a helyes fázissorrendet és biztosító értékeket.
- Az építés során, munkaterület elhagyása előtt és a kivitelezés befejeztével az igénybevett járdát, zöld-, magán- és közterületet az eredeti állapotnak megfelelően helyre kell állítani, a keletkezett hulladék anyagokat el kell szállítani.

· A kivitelezőnek legkésőbb a munkaterület átadás átvételéig organizációs tervet kell készítenie, amit az illetékes műszaki ellenőrrel jóvá kell hagyatni.

7. Munkavédelmi fejezet

Ez a leírás a munkavédelemről szóló, az 1997. évi CII törvény által kiegészített 1993. XCIII. törvény figyelembevételével készült, mely a munkavédelemről szól, és a jelen létesítésekkor figyelembe veendő előírásokat, szempontokat tartalmazza, valamint a kivitelezés szerelési munkáinak munkavédelmi szempontból történő összehangolását szolgálja a végrehajtásáról szóló 5/1993./XII.26./ MüM. rendeletnek megfelelően. A rendelet valamint az előírásainak figyelembe vételével organizációs bejárást kell, összehívni a kivitelezés megkezdése előtt a kivitelező, a beruházó és az üzemeltető részvételével. A beépítendő készülékek és berendezések rendelkezzenek a vonatkozó előírások szerinti munkavédelmi minőségtanúsítással.

Munkavédelmi felszerelések

A kivitelezés során a munkacsoport által a munkavégzés közben kötelezően használandó egyéni és csoportos munkavédelmi (munkahely biztonságát szolgáló) eszközöket a munkacsoport szervezeti egységének vezetője köteles megfelelő számban és minőségben biztosítani. A munkavédelmi eszközöknek érvényes minősítéssel kell rendelkezniük, ezt a megbízó felé kérésre be kell tudni mutatni. A munkavédelmi eszközök használata a munkavezető és a munkacsoport tagjainak közös felelőssége. A munkacsoport tagjai kötelesek zárt munkaruhát, megfelelő védőruhát (feszültség közeli és feszültség alatti munkáknál ív- és lángálló ruha), védőcipőt és munkavédelmi felszereléseket (pl. öv, sisak, stb.) viselni.

A munkavédelmi felszereléseknek meg kell felelniük a helyi előírásoknak, melyeket a munkakezdés előtt le kell egyeztetni.

Munkák végrehajtása, munkaterület átadás

Belépés a munkaterületre

Kivitelező által történt munkavégzés esetén a belépést követően a munkavezető (k) köteles a helyi kapcsolattartónál lejelenteni a munka megkezdését.

Munkaterület átadása

A munkaterület átadása a munkaterület megtekintésével kezdődik. Ennek során az üzemeltető és a munkacsoport (ok) vezetője (vezetői) bejárják a munkaterületet, bemutatásra kerülnek a munkaterület határai, közeli feszültség alatt álló berendezések. A bejárás során a munkaterület átadása papíron, erre szolgáló munkaterület átadási nyomtatványon történik. A munkaterület bemutatását követően a munkavezető megtartja a napi munkavédelmi oktatást a munkacsoport tagjainak.

Munkavégzés a munkaterületen

Munkavezető

A munkával megbízott szervezet a munkacsoport (ok) vezetésére munkavezető (ke)t köteles kijelölni. A munkavezető köteles a munkavégzés teljes ideje alatt a munkaterületen tartózkodni, azt el nem hagyhatja és felelős a munkacsoport biztonságos munkavégzéséért. A feladat ellátása a munkacsoport érkezésétől az munkaterület elhagyásáig tart.

· A munkahelyre beosztott munkahelyi vezetőnek és az ott dolgozónak 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 szükséges védőeszközökre.
- Fokozott gondossággal végzendő a meglévő üzemelő kábelek közelében a munkavégzés.
- Az el nem kerített munkahelyek és munka felületeknél a köz és egyéb területek feleljenek meg a tervezett végleges állapot biztonsági szintjének.
- Az üzembe helyezés során ellenőrizni kell a helyes fázissorrendet, a földelő rövidre zárók és egyéb eszközök eltávolításának tényét.

A munkavégzés magatartási szabályai

A munkavégzés során be kell tartani a helyi szabályokat. Dohányozni csak az arra kijelölt helyen szabad.

Munkavégzés befejezése

Munkaterület visszavétele

Amennyiben a munka befejeződött, úgy a szerelési felügyelő a helyi kapcsolattartóval (munkavezetőkkel) bejárják a munkaterületet, ellenőrzik, hogy:

- A munkaterületen munkacsoporthoz tartozó személy már nem tartózkodik
- Az esetleges elkerítéseket megszüntették
- A munkaterületen sem szerszám, sem anyag nem maradt

Tilos minden olyan tevékenység folytatása, amely a munkavégzés biztonságát veszélyezteti.

Vagyonvédelem

Kivitelezés során a munkaterületre lehetőség szerint csak a napi munkának megfelelő anyagokat kell kiszállítani, hogy felügyelet nélkül anyag a területen ne maradjon, valamint a munkavégzést ne zavarja.

8. Környezetvédelmi fejezet

Az építési munkahelyeken biztosítandó minimális követelmények, kivonat a 4/2002 (V. 20.) SzCsM – EüM együttes rendeletéből:

Az Mvt. 54. §-ának (1) bekezdésében meghatározott általános és a 49. §-ának (1) bekezdésében leírt személyi feltételek mellett különösen meg kell valósítani az alábbiakat:

- Az építési munkahelyen rendet és tisztaságot kell tartani; a munkavégzés helyének meghatározásakor figyelembe kell venni annak elérhetőségét, meg kell határozni a közlekedési utakat vagy a közlekedési zónákat;
- Meg kell határozni a munkahelyek kémiai biztonságával összefüggő szabályokat, ideértve a veszélyes anyagok és készítmények, a foglalkozási eredetű rákkeltők egészségkárosító hatásának megelőzésére vonatkozó előírásokat is;
- Gondoskodni kell a karbantartásról, az üzemeltetést megelőző ellenőrzésről, az eszközök és berendezések rendszeres ellenőrzéséről, a meghibásodások elhárításáról;
- Az anyagok tárolási területeit el kell határolni, el kell választani, biztosítani kell szabályos tárolásukat, különös tekintettel a veszélyes anyagokra és készítményekre;

- Meg kell határozni a veszélyes anyagok, készítmények és veszélyes hulladékok kezelési és eltávolítási szabályait;
- Meg kell állapítani az ipari és kommunális hulladékok, valamint az építési törmelék tárolásának, elszállításának a szabályait;
- Rendszeresen át kell tekinteni a munkafolyamatok, illetve munkaszakaszok tervezett elvégzési idejét és módját, az organizációs tervet szükség szerint módosítani kell a munkák előrehaladásához, illetve a körülmények változásához igazodva;
- Biztosítani kell az együttműködést a munkáltatók és az önálló vállalkozók között az építési munkahely és a környezetében lévő ipari tevékenységek kölcsönhatásainak figyelembevételével.

A munkavégzés során keletkező hulladékok a következők lehetnek:

- Nem veszélyes hulladékok:
Bontásából származó vezetékek, kötegelők, csatornák, stb.
- Veszélyes hulladékok: festékes rongy, olajos rongy, műanyag kábelhulladék, stb.

A keletkezett hulladékok szakszerű tárolásáról valamint az építési munka befejezése után azok elszállításáról, hatósági engedéllyel rendelkező átvevőnek történő átadásáról a kivitelező köteles gondoskodni.

A környezetvédelemmel kapcsolatos fontosabb jogszabályok:

1995. évi LIII. törvény	a környezet védelmének általános szabályairól
1997. évi LXXVIII. törvény	az épített környezet alakításáról és védelméről
2012. évi LXXXVI. Törvény	a villamos energiáról
192/2003. (VI.15) Korm. Rendelet	a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
164/2003. (X. 18) Korm. Rendelet	a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségről
2000. évi XLIII. Törvény	a hulladékgazdálkodásról
8/2001.(III.30) GM rendelet	A Villamosmű Műszaki-Biztonsági Követelményei Szabályzat hatálybalépéséről
72/2013 (VIII.27.) VM.rendelet	a hulladékok jegyzékéről
164/2003. (X. 18.) Korm. r.	a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM er	az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól
2000. évi XXV. Tv.	a kémiai biztonságról
41/2000 (XII.20.) EüM-KöM e. r.	az egyes veszélyes anyagokkal, illetve készítményekkel kapcsolatos egyes tevékenységek korlátozásáról
90/2007. (IV.26.) Korm. r.	a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről

Zaj- és rezgésvédelem

A munkálatok során zajt és rezgést keltő berendezés nem épül be.

Vízvédelem

A munkálatok során vízre vagy talajra káros anyagot kibocsátó berendezés nem épül be.

Hulladékgazdálkodás

A munkálatok során keletkező hulladékkal kapcsolatban – a kivitelezők kötelesek azt összegyűjteni és engedéllyel rendelkező átvevőnek, átadni.

Termőföldvédelem

A munkavégzés termőföldet nem érint.

- Az idegen vállalkozásban végzett tevékenységek esetében a megrendelőnek és vállalkozónak, kivitelezőnek a környezet védelmével kapcsolatos kötelezettségeit szerződésben 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 rendeltetésének. 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 fentiek szerint megépített és üzembe helyezett berendezések környezetvédelmi szempontból a környezetre káros hatást nem fejtenek ki.

9. Szabványok, jogszabályok, egyéb rendelkezések

- A BIZOTTSÁG (EU) 2016/631 RENDELETE a termelőegységek hálózati csatlakozási követelményeire vonatkozó üzemi és kereskedelmi szabályzat létrehozásáról
- MSZ EN 50160:2001 A közcélú elosztóhálózatokon szolgáltatott villamos energia feszültségjellemzői
- MSZ HD 472 S1:2002 Kisfeszültségű, közcélú villamos hálózatok névleges feszültségei
- MSZ 1: 2002 Szabványos villamos feszültségek
- MSZ 447:2019 Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra csatlakozás
- MSZ 447:2019/1M:2002 Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra csatlakozás
- MSZ 1585:2016 Villamos berendezések üzemeltetése
- MSZ 1600 sorozat: Létesítési biztonsági szabályzat 1000V-nál nem nagyobb névleges feszültségű erőáramú villamos berendezések számára
- MSZ 1600-14:1983 Közterületek
- MSZ 1610 sorozat: Létesítési biztonsági szabályzat 1000V-nál nagyobb névleges feszültségű erőáramú villamos berendezések számára
- MSZ 2364-450:1994 Túláramvédelem
- MSZ 2364-473:1994 Túláramvédelem alkalmazása
- Villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése
- MSZ 2364-510:2002 Általános előírások
- MSZ 2364:520:1997 Kábel- és vezetékrendszerek
- MSZ 2364-523:2002 A kábel- és vezetékrendszer megengedett áramai
- MSZ HD 60364-4-41:2007 Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-41. rész: Biztonság. Áramütés elleni védelem

- MSZ HD 60364-4-43:2010 Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-43. rész: Biztonság. Túláramvédelem.
- MSZ HD 60364-5-51:2010 Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-51. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Általános előírások.
- MSZ HD 60364-5-54:2012 Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-54. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Földelőberendezések és védővezetők (IEC 60364-5-54:2011)
- MSZ HD 60364-6:2007 Kisfeszültségű villamos berendezések. 6. rész: Ellenőrzés
- 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 EN 50110-1:2013 Villamos berendezések üzemeltetése. 1. rész: Általános követelmények
- MSZ EN 50160:2011 A közcélú elosztóhálózatokon szolgáltatott villamos energia feszültségjellemzői
- MSZ EN 61140:2003 Áramütés elleni védelem. A villamos berendezésekre és a villamos szerkezetekre vonatkozó közös szempontok (IEC 61140:2001)
- MSZ 274/1-77 Villámvédelem. Fogalom meghatározások.
- MSZ 274/2-81 Villámvédelem. Épületek és egyéb építmények villámvédelmi csoportosítása.
- MSZ 274/3-81 Villámvédelem. A villámhárító berendezés műszaki követelményei.
- MSZ 274/4-77 Villámvédelem. Felülvizsgálat.
- MSZ 172/1 Földelések létesítése
- MSZ IEC 1312-1:1997 Elektromágneses villámimpulzus elleni védelem
- MSZ EN 62305-1:2011 Villámvédelem. 1. rész: Általános alapelvek
- MSZ EN 62305-2:2011 Villámvédelem. 2. rész: Kockázatkezelés
- MSZ EN 62305-3:2011 Villámvédelem. 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély
- MSZ EN 62305-4:2011 Villámvédelem. 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek építményekben
- MSZ 4851-1:1988 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Általános szabályok és a védővezető állapotának vizsgálata
- MSZ 7487-1:1979 Közmű- és egyéb vezetékek elrendezése közterületen. Fogalom meghatározások
- MSZ 7487-2:1980 Közmű- és egyéb vezetékek elrendezése közterületen. Elhelyezés a térszín alatt
- MSZ 13207:2000 0,6/1 kV-tól 20,8/36 kV-ig terjedő névleges feszültségű erősáramú kábelek és jelzőkábelek kiválasztása, fektetése és terhelhetősége
- MSZ HD 472 S1:2002 Kisfeszültségű, közcélú villamos hálózatok névleges feszültségei
- IEC 62109-1:2010 Általános és biztonsági előírások;
- IEC 61727:2004 Áramminőség;
- IEC 62116:2008 Szigetüzem elleni védelem;
- EN 61000-6-1, EN 61000-6-3 10kW alatti EMC követelmények;
- EN 61000-6-2, EN 61000-6-4 10kW feletti EMC követelmények.

Jogszabályok

2001. évi CX. Törvény a villamos energiáról

4/1981. (III. 11.) KpM - IpM együttes rendelete a nyomvonal jellegű építmények keresztezéséről és megközelítéséről

1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről

1997. évi CII. törvénymódosítás a munkavédelemről

2001. évi LXXVIII. törvénymódosítás a munkavédelemről

A 2004. évi XI. törvénymódosítás a munkavédelemről

Végrehajtási utasítás 5/1993.(XII.26), 20/1997.(XII.19) MüM, ill. a 10/2002.(XII.23.)

FMM rendelete és a 11/2002. (XII. 28) FMM rendelete valamint a 28/2004. XII.20.)

FMM rendelete (a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII: törvényhez)

54/2014 BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról, a tűzvédelem és a polgári védelem műszaki követelményeinek megállapításáról)

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

192/2003. (XI.26.) Korm. Rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 98/2001. (VI.15.) Korm. rendelet módosításáról

15/2004. (X.8.) KvVM rendelet az elektromos és elektronikai berendezések hulladékai kezelésének részletes szabályairól.

45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet az építési és Bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól.

1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

Nagyvenyim, 2022. 11. 17.

.....

Retek Zoltán

Elektromos tervező

Villamosmérnök

EN-VI/V/Vn/EN-HŐ/EN-ME-07-1188

Mellékletek

1. R00 Kiserőmű Elrendezési rajzok
2. R00 Kiserőmű Villamos kapcsolási rajzok
3. Tervezői megbízólevél
4. Térképmásolat
5. Tulajdoni lap
6. Napelem adatlap
7. Inverter adatlap
8. Áramszolgáltatói tájékoztató
9. Termelői nyilatkozat
10. Aláírási minta
11. Tulajdonosi hozzájárulás