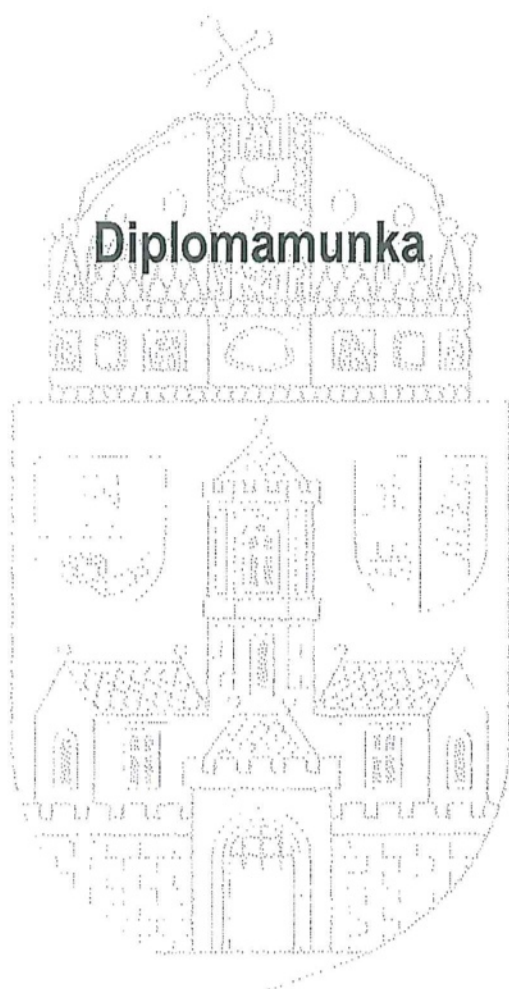




ÓBUDAI EGYETEM

Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Automatizálási és Energiarendszerek Intézet



Diplomamunka

**OE-KVK
2023**

Heim Bence
[REDACTED]
T010198/F112904/K



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Automatika Intézet

DIPLOMAMUNKA FELADATLAP

Hallgató neve: Heim Bence

Diplomamunka száma: SZD2309121453045250

Törzskönyvi száma: T010198/FI12904/K

Neptun kódja:

Szak: villamosmérnöki

Specializáció: Ipari felügyeleti és kommunikációs rendszerek specializáció

A dolgozat címe: Elosztói hálózat minőségi jellemzőinek innovatív javítási lehetőségei

A dolgozat címe angolul: Innovative improvement options for the quality characteristic of the distribution network

A feladat részletezése: HMKE-k által okozott feszültségproblémák feltárása.

IVR transzformátor ismertetése.

Egy konkrét utca 0.4 kV-os hálózat rekonstrukciójának bemutatása, feszültség problémák orvoslása IVR transzformátorral.

Intézményi konzulens neve: Morva György Ádám

A kiadott téma elévülési határideje: 2025. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A diplomamunka: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 12. 04.




Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:


belső konzulens

.....
külső konzulens



HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023. 12. 13.

Heim Dence

Hallgató aláírása



Köszönetnyilvánítás

Szakdolgozatom elkészítésében szeretnék köszönetet mondani Dr. Morva György Tanár Úrnak sok segítségéért, bizalmáért, amelyek hozzájárultak a szakdolgozatom létrejöttéhez.



Tartalomjegyzék

Szakdolgozat témája és feladat ismertetés	4
1 Bevezetés	5
1.1 Napelem hálózati hatásai.....	6
1.2 Feszültségemelkedés problémája	8
2 IVR transzformátor bemutatása	9
3 Műszaki leírás	16
3.1.Előzmények	16
3.2 A munka leírása	17
3.3 Bontandó szabadvezetékes hálózat	17
3.4 Tervezett 0,4 kV-os szabadvezetékes hálózat.....	18
3.5 Érintésvédelem	19
3.6 Forgalomtechnika	21
3.7 Szerelési ütemterv	21
3.8 Számítások, méretezések	22
3.9 Méretezés feszültségésésre.....	23
3.10 Oszlopméretezés	26
3.11 Általános előírások.....	30
4 Kivitelezés	32
4.1 0,4 kV-os hálózat rekonstrukciója	32
4.2 Ütemterv elkészítése.....	35
4.2.1 Munkamenet oszlop állítás:.....	35
4.2.2 Munkamenet Tatuin utca:.....	36
4.2.3 Munkamenet Musztafar utca/1:	37
4.2.4 Munkamenet Musztafar utca/2:	37
4.3 Feszültségmentesítés	38
4.4 Költségvetés készítés	39



4.4.1 Anyagok bemutatása L6-os oszlopnál	40
4.4.2 Munkatételek bemutatása L6-os oszlopnál.....	45
4.5 Engedélyek beszerzése	49
4.6 Projekt kivitelezésének befejezése és dokumentáció készítés	52
4.6.1 Mérések	53
4.6.2 Földelés ellenállás mérés.....	56
4.6.3 Hurokimpedancia mérés	61
4.7 A dokumentációhoz tartozó egyéb dokumentumok.....	68
6 Költség összehasonlítás.....	71
7 Összegzés	73
8 Summary	74
Ábrajegyzék.....	75
Forrásjegyzék.....	77
Mellékletek	78



Szakdolgozat témája és feladat ismertetés

Szakdolgozatom keretén belül szeretném bemutatni, a manapság egyre népszerűbb napeleemes rendszerek káros hatásait a 0,4 kV-os villamos hálózatra. A káros hatásokon kívül bemutatom egy áramkör alkalmassá tételét PV-rendszerek telepítésére, amely magában foglalja a tervezés és kivitelezés fázisát is. Továbbá a bemutatom egy IVR transzformátor előnyeit, hátrányait, alkalmazhatóságát.



1. Bevezetés

[1][2][12][13] Az Európai Unió tagjaként a megszavazott közös hosszú távú stratégiai célok számos fejlesztési kötelezettséget fogalmaznak meg Magyarország számára. Az Európai Unió klímacsomagjának nyomán megszületett uniós Megújuló Energia Útiterv 2020-ra 20 százalékos megújulóenergiaforrás-részarányt tűzte ki. Hazánkban a megújuló energia minél nagyobb hatásfokú kihasználására a napelemes rendszerek telepítése ad lehetőséget. 2020-as évek elején egy olyan pályázatot írt ki, ahol a rászoruló családok visszanem térítendő támogatást kaptak villamosenergia rendszer fejlesztésére, fűtés korszerűsítésre és napelemes rendszerek telepítésére annak érdekében, hogy önellátóak legyenek. A pályázat jóváhagyása után Magyarország 5760 milliárd forintnyi támogatást kapott az Európai Uniótól. 2022 áprilisára a hazai napelemes erőművek beépített termelése elérte a 3000 MW-ot és további 5000 MW engedélyezett csatlakozási kérelem van.



1. ábra-Magyarország beépített PV teljesítménye

A KIF villamos hálózatokon az elektromos energia elosztott termelésének növekedésének következtében egyre inkább fontosabb szerepet játszik a hálózat befogadó képessége. Amivel nem számoltak a szakértők, hogy a magyar villamos hálózat nincs



felkészülve ekkora mennyiségű villamos energia befogadására. 2022.10.31.-étől a kormány nem engedi újabb napelemes rendszerek telepítését, engedélyezését. Aki még október 31.-e előtt leadta a kérelmét azt csatlakozási kérelemét még elfogadták. a napelemes rendszerek káros hatásai jellemzően vidéken jelentkeztek ahol a villamos hálózat elavult és elhanyagolt volt.

1.1 Napelem hálózati hatásai

A napelemek elterjedése az elektromos rendszerekben jelentős hatással van a hálózatok tervezésére és működésére, mivel a napelemek számos nemkívánatos hatást gyakorolnak a hálózatra. Ezek a hatások lehetnek állandó vagy dinamikus jellegűek. Annak érdekében, hogy a lehető legtöbb napelemes rendszert integrálhassuk a hálózatba, először ezeket a hatásokat kell felmérni, majd megfelelő stratégiákat kell találni a hatások mérséklésére. A napelemek hálózatra gyakorolt hatása lényegében három fő gyökérre vezethető vissza. Természetesen nem lehet minden esetben egyértelműen azonosítani egy adott hatás okát, azonban az alábbi „hármass listát” egyértelműen azonosítja a hálózati hatásokat:

1. Mivel a hálózatra csatlakoztatott napelemek mindig tartalmaznak invertert, az inverter tud működni Számos hálózati hatás a természetére is visszavezethető.
2. Napelemek, mivel az esetek túlnyomó többségében az elosztóhálózatra vannak csatlakoztatva, és viszonylag alacsony teljesítménnyel rendelkeznek, ezért elosztott energiatermelő egységeknek tekinthetők.
3. A Nap, mint energiaforrás egyik alapvető tulajdonsága, hogy elérhetősége véletlenszerű. Természetesen ezért a napelem által termelt áramot is a változékonyság határozza meg.

Amikor a hálózat egy része függetlenné válik a többitől, nem tervezett működési körülmények léphetnek fel a hálózatban. Ezt véletlenszerű szigetüzemnek nevezzük, melynek során áramminőségi problémák léphetnek fel. Ezek közül a legfontosabb az,



hogy a fogyasztó nem tud megfelelő frekvencia- és feszültségértékeket kapni. Ebben az üzemállapotban a beépített védelem feladata a napelemek leválasztása a hálózatról.

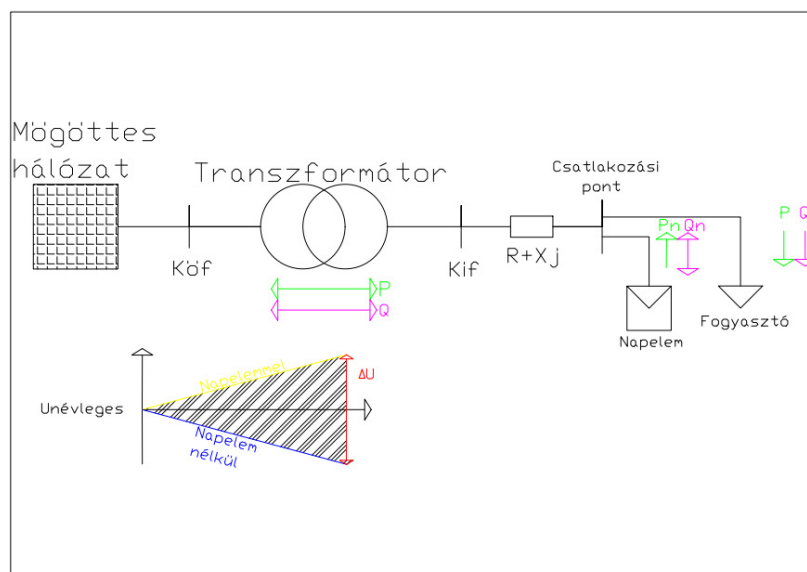
A napelemek a panelra ráeső fény intenzitásának mértékétől függően tud villamos teljesítményt leadni. A napsugárzás erőssége nagyon sztochasztikus. Ezek közül a legfontosabb a felhőmozgások, amik a napsugárzást jelentősen csökkentik. A napelemek nem csak a közvetlen sugárzást, hanem a diffúz sugárzást is képesek hasznosítani. Ezért bizonyos típusú felhők esetén a szórt sugárzás miatt a beeső fény intenzitása megnőhet a tiszta nappalhoz képest. Összességében elmondható, hogy az időjárás sztochasztikussága a napelemek nem képesek egy konstans teljesítmény leadására.

Napelemes rendszer hálózatra kapcsolásakor a csatlakozási ponton a hálózati feszültség változik a köztük lévő csatlakozási impedancia miatt. Ha a napelemeket nem megfelelően helyezik el, a feszültségváltozások jelentősek lehetnek. Nagysága, nagyban függ a biztosított effektív teljesítménytől is. Ezért nagy teljesítményű vagy nem megfelelően elhelyezett napelemes rendszerek esetén a táppont feszültsége megváltozik. A nagyobb PV rendszerek esetében nem hagyhatjuk figyelmen kívül a villogás jelenségét. Definíció szerint a villogás a vizuális észlelés ingadozása, amelyet egy fényinger okoz, amely idővel megváltoztatja a fényerőt vagy a spektrális eloszlást. Ez a jelenség az jelentős az emberi szervezetre mert növeli a fáradékonyság érzetét.

Nagyobb napelemes rendszerek telepítése esetén a villamos energia hálózatba átvitele a helyi fogyasztáson túl további terheléseket is okozhat. Ezért többletenergiát a kábelek méretezésénél mindig figyelembe kell venni és a rajtuk fellépő veszteségeket is. A napelemek csatlakozása az elosztó hálózatra többnyire sugaras, egyirányú. Továbbá probléma a fordított teljesítményáramlás jelensége, amikor a napelem teljesítménye ugyanazon a csatlakozási ponton nagyobb, mint a fogyasztó energiaigénye. Ebben az esetben a fogyasztók felé áramló villamosenergia iránya a hálózat magasabb feszültségű részeire terelődhet, ami súlyos következményekkel járhat a hálózatra nézve. Különböző védelmi eszközök aktiválhatók, és a fogyasztók akár le is kapcsolódhatnak a hálózatról. Egy bizonyos bemeneti teljesítmény felett a napelemek által termelt többletenergia a szomszédos területekre kerül át a fordított áramáramlás miatt. [4] [5] [6]

1.2 Feszültségemelkedés problémája

A villamosenergia hálózatot kezdeten centralizált energiatermelésre tervezték, feltételezván, hogy a hálózat megőrzi azt a rendszerét mi szerint az energia az erőművektől áramol a fogyasztók fele, és az elosztói hálózatra nem csatlakoznak energia termelő egységek. Az első esetben a feszültség a transzformátortól az elosztó hálózat végéig csökken. A PV rendszerek egyre növekvő mennyisége miatt ez az energia irány csúcs időszakban megfordul. Ennek egyik legfontosabb és károsabb hatása, hogy a visszatáplálásnak köszönhetően a hálózat végén a feszültség megengedett szint fölé emelkedik. Ez a feszültség szint háztartási gépek tönkremenetelét okozhatja, illetve a PV rendszerek inverterei lekapcsolnak, aminek köszönhetően a rendszerünk nem fog termelni. A jelenség akkor lép fel mikor az utcában lévő termelés több mint az utca villamosenergia fogyasztása.



2. ábra-PV Okozta feszültségemelkedés

Mivel ezek a feltételek legtöbbször teljesülnek, a feszültségemelkedés problémája gyakran előfordul. A probléma elkerülése érdekében számos fejlesztést találtak, alkalmaztak a probléma elkerülése érdekében: [7][8][9]

- nagyobb keresztmetszetű vezetékek, kábelek alkalmazása
- energia tárolók telepítése



- PV-rendszerek maximális hatásos teljesítményének a korlátozása
- PV-rendszerek telepítésének a korlátozása
- új transzformátor állomások telepítése
- áramkörök rövidítése
- IVR transzformátorok alkalmazása

2. IVR transzformátor bemutatása

Az IVR egy a villamos hálózatban egy soros, aktív elem, tulajdonképpen egy feszültségszabályzó, amely alkalmas a hálózati feszültség szint értéket a megadott határértéken belül tartani ezáltal megvédve a fogyasztót a gyors változásoktól és a hibajelenségek hatásaitól. A készülék kétirányú feszültségszabályzásra alkalmas. Az IVR segítségével kiküszöbölhetők a hálózati feszültség ingadozások, például amikor egy adott területen a napelemes rendszerek működése miatt napközben magas a hálózati terhelés. Éjszaka például az elektromos autó töltése miatt az alacsony feszültség szint növelhető vele.

Az IVR-eket számos helyen alkalmazzák: szezonális fogyasztási csúcsokkal rendelkező üdülőövezetekben, újonnan épült lakótelepi campusokban, sűrűn lakott városokban vagy korlátozott hozzáférésű helyeken, kőbányák körüli hálózatokban vagy természeti környezetben. A napenergia által támasztott hálózati kihívások megoldása mellett a készülék az alábbi problémákra is megoldást jelenthet: [10][11]

- hálózat hosszából adódó feszültségproblémák kompenzálása,
- alacsony feszültség szint (pl. túlterhelés) - mérséklésre és kompenzációra van szükség
- HMKE-k által feszültségemelkedés javítása
- új fogyasztók bekapcsolása, azaz a hálózatot hosszabbítani tudjuk
- vezető és keresztmetszett bővítésének a kiváltása
- táppont sűrítés kiváltása pl.: BHTR és OTR-ek telepítése

Készülék adatai:

- oszlopra szerelhető



- autonóm szabályzású
- harmónikusok, flickerek kompenzációja
- 200 kg
- maximális terhelhetősége 200 A
- kommunikációs modbus protokoll segítségével történik



3. ábra-Telepített IVR



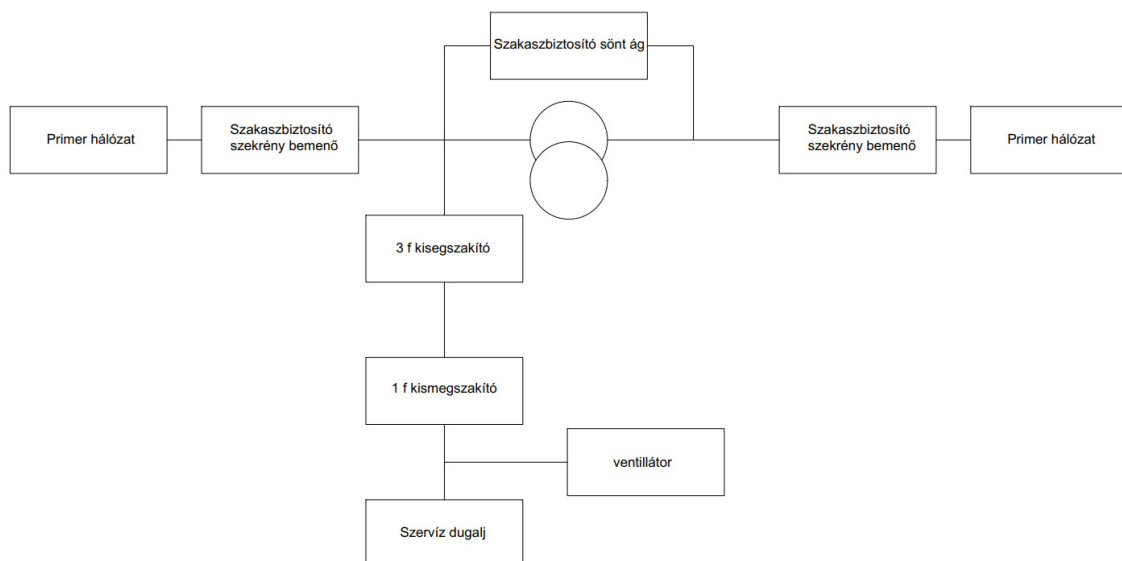
4. ábra-Szakaszbiztosító szekrény

A IVR telepítése minimum egy B10/1300 kN csúcsfűzésű, földelt feszítő betonoszlopra történhet. A készülék rögzítésre szükségünk van OTR transzformátor tartó vasszerkezetre amire rá kell erősíteni egy párnázó vasat és arra lehet rá tenni és csavarokkal rögzíteni az U vashoz. Az IVR felső részéhez kell csináltatni egy olyan 'távolság tartót', amit az oszlop és a készülék közé befér és abba csavarosan rögzíthető. A távolságartót az oszlophoz ellenvassal és rúd csavarokkal vagy acél szalagos rögzítéssel rögzíthetjük. A trafógépet darus gépjárművel lehet szállítani és rakodni. A gépház tetején a



vasszerkezettel egybeöntött 4 db emelő fül található, ahova a selyemkötelek végén lévő horog beakasztható, így a gép biztonságosan rakodható.

Az IVR megáplálása szakasz biztosító szekrényen keresztül történik erre azért van szükség, hogy ha bármi probléma merülne fel akkor a készülék leválasztható legyen a hálózatról. A szakaszszekrényen belül gyűjtősínes elrendezés található amire fel van szerelve három darab kapcsolható biztosító 200 A-es késes biztosító betétekkel. A síneket a 0,4 kV-os hálózatról kell megáplálni, 3 * 95 + 25 / 95-ös vezeték szigetelt vezető ereivel. A közvilágítási szál felhasználható a szekrény PEN rendszerbe való bekötésébe, emelet az oszlop földelő papucsára is rá kell kötni a megfelelő érintésvédelmi követelmények miatt. Az egyik aljzat az IVR betáplálására szolgál, a másik az IVR kitáplálása. Van egy harmadik aljzat, amit alap állapotban nyitva kell hagyni, mert azzal ki tudjuk söntölni az egész készüléket. A szakaszbiztosító szekrényt és az IVR-t réz vezetékekkel kell összekötni.

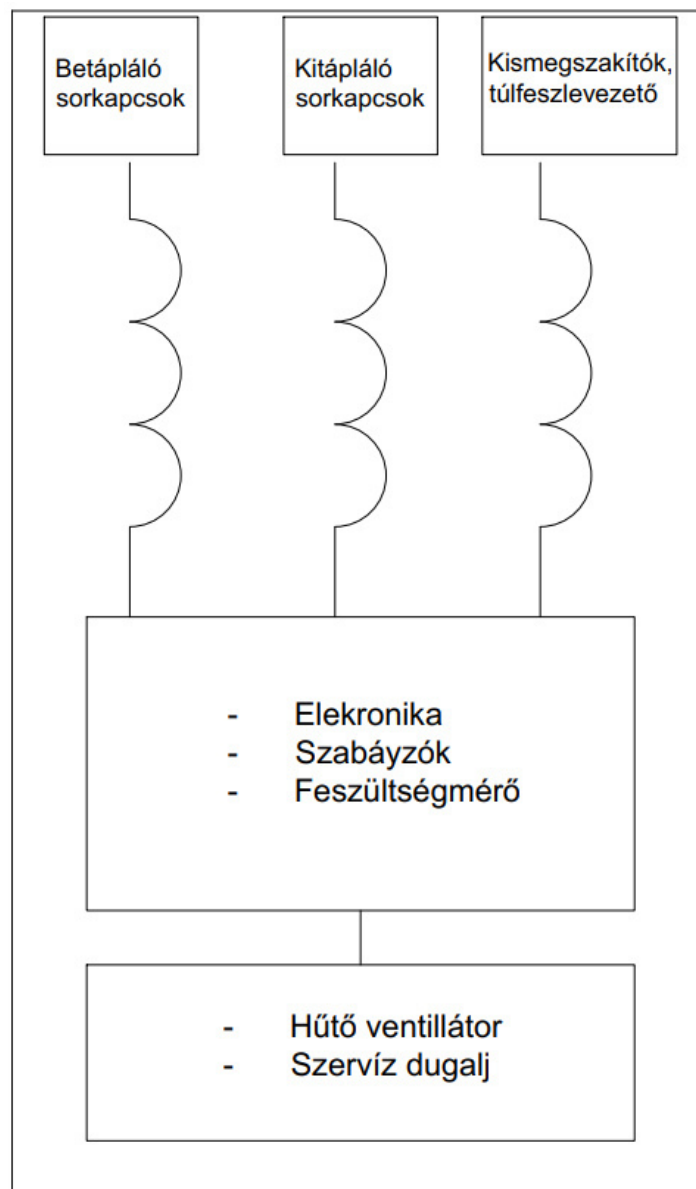


5. ábra-IVR transzformátor elhelyezése a hálózaton

A gépházanyaga rozsdamentes acélból készült három zár és négy darab szellőző nyílás található rajta. Az IVR-nek a villamos hálózatról külön direkt nullavezetőt kell levezetni a készüléknek. A gépházon belül, felül található be- és kitáp vezetékek sorkapcsai. Mellettük kismegszakítók és egy túlfeszültségelevezető helyezkedik el. Alattuk van a



három transzformáló tekercsek. A tekercsig a készülék soros elemnek tekinthető, az inverter és szabályzók a tekercsekkel párhuzamosan vannak kötve így, ha a hálózat nem szorul kompenzálásra akkor leválasztja azt a tekercsekről egy működtető relé segítségével. A szekrény legalján helyezkedik el a szerkezet hűtő ventilátora.

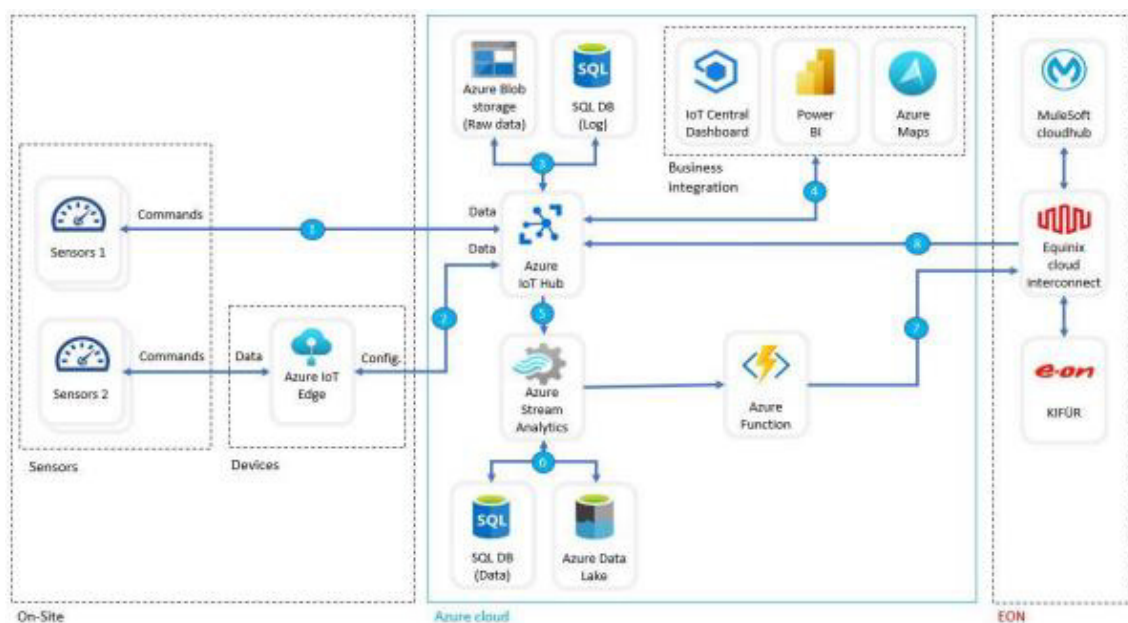


6. ábra-IVR blokkvázlata

Az IVR-t félévente kell karbantartani. Karbantartás során a ventilátor szűrő textiljeit ki kell cserélni, illetve a szekrényt ki kell porolni és porszívózni. A szekrény kisfeszültségű elosztó szekrénynek minősül, amikben a kötőelemek csavarjait hat évente kell újra húzni.

A gép egy 4G- kommunikációs modem segítségével kommunikál a központtal ahová ALARM jelzéseket és regiszter állapot értékeket tud küldeni.

Hibás működés esetén a gép egy hiba kód jelzéssel utal a hibás részre/elemre. Ezeket az értékeket le lehet olvasni távolról, helyszínen laptop segítségével vagy a készüléken lévő LED-ek segítségével. LED-ek leolvasása esetén az első LED a tizedes helyi értéket a második LED az egyes helyi értéket mutatja. Így tudjuk leolvasni pl.: 38-as hiba kód.



7. ábra-IVR Kommunikációja a központtal

Hibák lehetnek múltó és állandó hibák. A hiba kód leolvasása után elő kell venni a készülékhez kapott gépikönyvet, ott minden hibakódhoz tartozó hibát leírni és a hozzá tartozó beavatkozási leírást is megtaláljuk. Múltó hibák esetén elegendő az inverter és szabályzó egység kismegszakítóját lekapcsolni és újra indítani azt. Állandó hiba esetén értesíteni kell a gyártót és a készülékben lévő esemény naplót le kell tölteni és el kell nekik küldeni elemzésre. Általában 48 órán belül válaszolnak és a hiba elhárítható. Az



inverter egység leállása nem okoz áramszünetet mivel az párhuzamosan van kötve a tekercsekkel, így a tekercsen keresztül továbbra is folytonos marad az áramkör.

A dolgozatom további részében szeretném bemutatni, hogyan történik PV rendszerek befogadására alkalmatlan hálózatnak a felújítása és az IVR telepítése.

Első lépésben bemutatom a hálózat rekonstrukciójához szükséges tervezési folyamatokat, majd bemutatom a munka kivitelezésének megtervezését, szükséges engedélyek beszerzését végül az átadáshoz szükséges mérések elvégzését és a mért értékek ellenőrzését fogom bemutatni.

Munkák típusa szerint az áramszolgáltató két típusú munkát rendelhet meg. Rendelhet hálózatbővítéses CS-s munkákat. Ezek a munkák új energia igény kielégítése miatt szükségesek, általában 1-2 mezővel meg kell toldani a jelenlegi hálózatot, vagy a meglévő kis keresztmetszetű vezetéket nagyobbra kell cserélni. Ezen kívül lehetnek hálózat fejlesztési EB-s munkák. Ezeket a munkákat az áramszolgáltató azért rendeli meg mert az adott 0,4 kv-os áramkör elavult (csupasz hálózat, régi rossz állapotú oszlopok), lehet a hálózat hosszú így a feszültség esés jelentős, elavultságából adódóan nem képes a hálózat napelemes rendszerek befogadására.

Az általam választott rekonstruálni kívánt terület egy valós helyszín, titoktartási szerződés miatt a valós helyszíneket fiktív nevekkkel láttam el. A tárgyi helyszín a 0,4 kV-os hálózata még az 1990-es évek elején volt utoljára fejlesztve. A környéken a napelemes rendszerek támogatásának köszönhetően, rengeteg igény érkezett háztartási méretű kiserőművek telepítésre, amit azonban a jelenlegi hálózat nem bír el. Műszakilag két megoldás is számba vehető a vezetékcserén és az oszlopok cseréjén kívül. Az egyik megoldás az, hogy a hálózatot kettő részre bontjuk és telepítünk egy BHTR állomást ezzel csökkentve a hálózat mértékét így a napelemes fogyasztókat kettő darab 20/0,4 kV-os transzformátor állomásra tudjuk osztani. A másik megoldás, hogy a hálózat közepére tervezünk egy IVR transzformátort, amely képes a hálózati feszültség szintet megfelelő mértéken tartani. A munka során az utóbbi megoldást fogjuk alkalmazni, mert a bekerülési költsége jelentősen kisebb, mint egy új állomás létesítése.



3.Műszaki leírás

3.1.Előzmények

Tervezés első fázisában egy organizációs bejárás szükséges. A bejárason az áramszolgáltató részéről részt vesz a régió területfelelőse, a munka műszaki ellenőre és a munka projektvezetője. Organizációs bejáráskor az alábbi szempontokat kell figyelembe a hálózat tervezésekor:

- az oszlopok lehetőleg telekhatárra kerüljenek
- IVR-t olyan helyre kell felszerelni, ahol a gépjárműforgalomnak nincs útban
- ha van útszűkület az oszlopokat ne oda tervezzük
- kell-e magasabb oszlop, ha terepviszonyok megkövetelik pl.: ha a terep nem sík az ebből adódó magasság különbségek kiegyenlítésére, az út túloldalára átmenő csatlakozó vezetékek magassága a megengedettnél alacsonyabb (lásd 4. táblázat)

Mos Eisley XXII. kerületben a Musztafar utca, Nabu utca és Tatuin utca közti szakaszán, illetve a Tatuin utcában a 0,4 kV villamos hálózat elavult rossz állapotú így a tervezett napelemes rendszerek nem telepíthetők. A tárgyi szakasz teljes felújításra szorul melynek keretén belül le kell cserélni a meglévő csupasz hálózatot, a hálózat közepére egy IVR transzformátor telepítése szükséges és az összes áttört gerincű betonoszlopot ki kell cserélni, mivel állapotuk baleset veszélyes és magasságuk nem felel meg a szabványnak.

Az Áramszolgáltató Kft. társaságunkat az HeimVill Kft.-t bízta meg a Budapest XXII. Musztafar utca 0,4 kV hálózat teljeskörű rekonstrukciója című tervezési és kivitelezési feladat elvégzésével. A tervezés megkezdése előtt az alábbi személyekkel megtartottuk a szükséges organizációs bejárást:

Danielovits László -	Projektvezető
Nagy Péter –	Műszaki ellenőr
Szvitek Ádám –	Területgazda



3.2 A munka leírása

1.2.1 Műszaki Adatok

BONTÁS

MEGNEVEZÉS	Típus	Mennyiség
0,4KV-OS SZABADVEZETÉK	AASC 50 csupasz szabadvez.	497 m
SZAKASZBIZTOSÍTÓ SZEKRÉNY	SZ41	1 db
BETONOSZLOP	B8,5/400	7 db
	IB8,5/400	10 db
FAOSZLOP	F8+eG	2 db
LÁMPATEST	24W ALTRA2 PM OB	12 db

1. táblázat-Műszaki adatok

ÉPÍTÉSI

MEGNEVEZÉS	Típus	Mennyiség
0,4KV-OS SZABADVEZETÉK	AXKA 3x95+25/95 mm ² .	497 m
IVR	IVR	1 db
BETONOSZLOP	B10/400	7 db
	B10/800	9 db
	B10/1300	1 db
FAOSZLOP	F8	2 db
LÁMPATEST	24W ALTRA2 PM OB	12 db
IVR	IVR	1 db

2. táblázat-Építési táblázat

3.3 Bontandó szabadvezetékes hálózat

A hálózat teljes rekonstrukciójához B1-B18-ig az összes oszlopot el kell bontani. A bontandó oszlopok B8,5/400, BI8,5/800 áttört gerincű betonoszlopok A B19-B20 által jelzett segédoszlopok gyámon cseréje szükséges. Az egyes tartóoszlopokra felszerelt régi 24W ALTRA2 PM OB típusú világítótesteket le kell szerelni és helyükre új Altra 36W típusú világító testeket kell szerelni. A bontandó hálózat csupasz AASC 50 mm² keresztmetszetű



szabadvezeték. A meglévő szabadvezetékes csatlakozókat át kell kötni az új hálózatra. Ha a csatlakozó vezetékek nem érnek be akkor az egyszál feszítéses csatlakozók esetén a feszítő szálat Hüvely húzószilárd Al 25 mm² PF 301 031 031 kötéssel kell megoldani, illetve a vezetőeret Toldóhüvely szakadófejes 6-35csupasz Al (Cu)/6- 35szig Al (Cu) JF 35 típusú áramkötéssel kell megtoldani. A meglévő kábeles csatlakozókat át kell forgatni az új oszlopokra, ha ez nem lehetséges akkor az oszlop tövénél meg kell toldani azt. A B11-es oszlopon lévő SZ41-es szakaszbiztosítót le kell cserélni

3.4 Tervezett 0,4 kV-os szabadvezetékes hálózat

Az elbontott oszlopok helyett B10/8 és B10/4 illetve F8 oszlopokat kell állítani. Az oszlopok beállításának helyénél a talaj közepes teherbírású (ásható), ezért a tervezett B10/8 típusú betonoszlop alapozása VÁT-H40 40-20006 rajza szerinti, a B10/4 típusú tartó oszlopok alapozása a pedig a VÁT-H40 40-20005 szerinti befogott típusú alapozás legyen. A talaj teherbíró képessége szemrevételezéssel lett megállapítva ezért, ha a kivitelezés során a feltárt munkagödörben ettől eltérő talajminőséget észlel a kivitelező, akkor a tervezővel egyeztetni szükséges.

Az elbontott szabadvezeték helyett új AXKA 3x95+25/95 mm² keresztmetszetű légkábel kell teríteni. A B1 és az 11111 OTR közötti közt a csupasz szabadvezetékét meg kell hagyni, mert a jövő éven a tárgyi OTR állomás teljes mértékben fel lesz újítva.

A hálózat tartó oszlopaira EHN30-as vég oszlopaira HJ050 és HB050 tartó, illetve feszítő szerelvényeket kell felszerelni. A fa oszlopokra EHK30 tartó szerelvények kellenek. A szerelvényeket METZ acélszalagos rögzítési technológiával kell felszerelni (BAND-IT C206 acélszalag és C256 záróelem). A tervezett szabadvezeték tartására lengőtartót, a feszítésére pedig kúpos végfeszítőt kell használni. szabadvezetékes csatlakozók számára a tervezett betonoszlopokra és faoszlopokra METZ EKN80 elágazó szerelvény kell felszerelni, ahol szükséges. A meglévő csatlakozókat a tervezett oszlopokra át kell forgatni. Amennyiben hosszuk ezt nem teszi lehetővé, úgy az oszlopnál való toldásuk, vagy az oszlop és a mérőóra közötti cseréjük szükséges. A csatlakozóvezeték feszítésére új SO3.25 végfeszítőt kell használni, NFA-csatlakozók esetén többszál feszítéses



műanyag lakatot kell alkalmazni. A T10-es T13-as oszlopoknál 1-1 csatlakozó légvezeték még a régi NBA típusú önhordó csatlakozóvezeték. Ezek régi, elavultak ezért őket NFA2X 2x16 mm² és NFA2X 4x16 mm² típusú csatlakozó vezetékekre kell cserélni.

A meglévő 24W ALTRA2 PM OB típusú lámpatesteket le kell szerelni és helyettük új Altra 36W típusú lámpatesteket kell felszerelni.

3.5 Érintésvédelem

Az érintésvédelem módja az MSZ HD 60364-4-41 sz. szerinti nullázás (TN-rendszer) a 0,4kV- os hálózaton. Az áramkörök végén, valamint a közvilágítási szekrényhez 3 m-es rúdföldelőt kell telepíteni. A lámpakart, valamint a tartó- és feszítő szerelvényeket 50mm² AASC vezetékkel kell az érintésvédelmi hálózatba bekötni. A gyengeáramú tartó szerelvényeket 25mm² AASC sodronnyal kell az érintésvédelmi hálózatba kötni, több gerinc esetén a szerelvényeket külön-külön kell bekötni.

MSZ 172/1 szerint, annak érdekében, hogy a testzárlatba került berendezést a védelem a megengedett 5 mp-en belül a tápláló hálózatról kikapcsolja az alábbi feltételeknek kell teljesülnie:

$$I_b = \frac{U_f}{\alpha \cdot Z_h}$$

I_b = a védett szakasz biztosítójának névleges áramértéke [A] U_f = névleges fázisfeszültség [V]

α = kioldadási jelleg szorzó

Z_h = a védett szakasz villamosan legtávolabbi pontjára számított (mért) hurokellenállás (Ohm) a transzformátortól (a mögöttes hálózat és a transzformátor impedanciája elhagyható) [Ω]



A biztosítók kiválasztásának szempontjai:

- a védett szakasz vezetékeinek teljesítmény átvitelét lehetőleg ne korlátozza, de megvédje azokat a túlterheléstől
- a védett szakasz bármely pontján bekövetkező fázis-test zárlat hatására 5 mp-en belül válassza le a hibás részt a hálózatról
- a sorosan elhelyezett biztosítók elégítsék ki a szelektivitás feltételeit ELMŰ területen használt biztosító betét méretek szabadvezetékes hálózaton:

BIZTOSÍTÓ BETÉT MÉRETEK [A]

10
20
25
35
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
400

3. táblázat-Biztosító betétek mérete

$$Z_h = \sum_{i=1}^n l_i \cdot Z_{hv}$$



- Z_h = a védett szakasz villamosan legtávolabbi pontjára számított (mért) hurokellenállás (Ohm) a transzformátortól (a mögöttes hálózat és a transzformátor impedanciája elhagyható) [Ω]
- l = a vezetékszakasz hossza [km]
- Z_{hv} = a vezeték hurokimpedanciája [Ω/km]

$$I = \frac{U_f}{\alpha \cdot Z_h} = \frac{230}{2,5 \cdot (0,497 \cdot 0,311)} = 595 \text{ A}$$

$$I_b < I_{b\max} \text{ tehát } I_b < 595 \text{ A}$$

A feltételek alapján a választott biztosító érték NHR2 250 A típusú kékes olvadóbiztosító, mivel ez közel egyezik az AXKA 3*95+25/95-ös légvezeték terhelhetőségével.

3.6 Forgalomtechnika

Forgalomtechnika szükséges a munka elvégzéséhez, és kiépítése a kivitelező felelőssége. A forgalomtechnikai tervet a Jó Út Kft. készítette el.

3.7 Szerelési ütemterv

Feszültségmentesítésre figyelembe kell venni a havi maximum 5 napos és heti maximum 3 napos fogyasztói zavartatást. A munka elvégzéséhez 3x8 órás kapcsolásra lesz szükség a bontáshoz és az építéshez:

11111/20 3.ák

További 1x5 órás feszültségmentesítés szükséges a hálózat biztonsági övezetébe benővő gallyak eltávolítására:



3.8 Számítások, méretezések

Belógás ellenőrzés:

Az 1 kV-nál kisebb feszültségű szabadvezetékes hálózat földtől mért legkisebb távolsága

SORSZÁM	A LÉTESÍTÉS HELYE	FÖLDTŐL MÉRT LEGKISEBB TÁVOLSÁG [M]
1.	Belterületen, utak felett	5,5
2.	Külter., kertben, járművek be- és kijárat helyein	5
3.	Bel- és külterületen gyalogjáró közlekedőknél	4
4.	Épületfalra szerelt szig. szabadvezeték esetén	3

4. táblázat-Megengedett belógások

A Musztafar utcát és Tatuin utcát külön-külön kell ellenőrizni a szerelési táblázat szerint. A két szakasz közül elég kiválasztanom a legnagyobb oszlopközt belógás ellenőrzésre, mert ha a belógás elég alacsony azon a szakaszon akkor nála kisebb oszlopközökben biztos megfelelő lesz a belógás értéke. Az ellenőrzést $-5^{\circ}\text{C}+\text{p}$ -rel végeztem.

BELÓGÁS ELLENŐRZÉS		
	Leghosszabb oszlopköz [m]	Belógás 50-es sigma értéknél [m]
I.SZAKASZ	38,5	1,39
II.SZAKASZ	32	1,06

5. táblázat-Belógás ellenőrzés

Tehát az oszlop 8 m-et emelkedik ki a talajszinttől, ebből levonva az első szakaszban



TERVEZÉSI TÁBLAZAT

3X95+35/95 SZIGETA= 50.0 M/MH2

0, KÖZ	-20	-10	0	10	20	30	40	-5	-5+P
10,0	50,0 0,04	38,4 0,06	28,7 0,08	21,8 0,10	17,3 0,13	14,5 0,15	12,6 0,17	33,2 0,07	42,7 0,10
15,0	50,0 0,10	40,1 0,12	32,2 0,15	25,4 0,19	22,4 0,22	19,5 0,25	17,4 0,28	35,9 0,14	49,8 0,20
20,0	40,9 0,21	34,5 0,25	29,7 0,30	26,1 0,34	23,4 0,37	21,3 0,41	19,6 0,45	32,0 0,27	50,0 0,35
25,0	34,9 0,39	31,2 0,44	28,2 0,49	25,9 0,53	24,0 0,57	22,4 0,61	21,1 0,65	29,6 0,46	50,0 0,54
30,0	31,6 0,62	29,3 0,67	27,3 0,72	25,7 0,77	24,3 0,81	23,1 0,85	22,0 0,90	28,3 0,70	50,0 0,75
35,0	29,7 0,90	28,2 0,95	26,8 1,00	25,6 1,05	24,5 1,10	23,6 1,14	22,7 1,18	27,5 0,98	50,0 1,06
40,0	28,6 1,23	27,5 1,28	26,4 1,33	25,5 1,37	24,7 1,42	23,9 1,47	23,2 1,51	26,9 1,30	50,0 1,39
45,0	27,8 1,60	27,0 1,65	26,2 1,70	25,5 1,74	24,8 1,79	24,2 1,84	23,6 1,88	26,6 1,67	50,0 1,76
50,0	27,3 2,01	26,7 2,06	26,0 2,11	25,4 2,16	24,9 2,20	24,4 2,25	23,9 2,30	26,3 2,08	50,0 2,17

4-80325/ 3

8. ábra-Szerelési táblázat

3.9 Méretezés feszültségesésre

A feszültségesés a potenciál változásában tükröződött nagysága a vezető különböző részein. A vezetéken átfolyó áram a távolság növekedésével egyre nagyobb feszültségesést hoz létre. Tehát a feszültségesés a két végpontban mért feszültség érték különbségének az abszolút értéke.

Ennek több oka is lehet:

- nem megfelelő keresztmetszetű a légvezeték
- kicsi a körzetet ellátó transzformátor teljesítménye
- túl hosszú a hálózat
- régiek, elhasználódnak a régi vezetékek



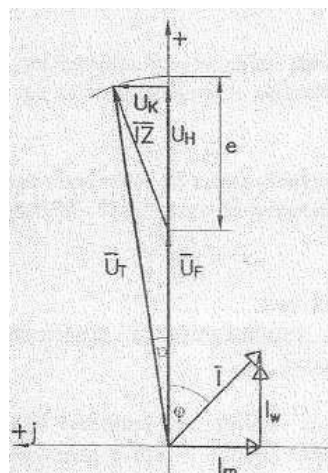
A feszültség megengedett tűréshatárai:

kisfeszültségű elosztó hálózatokon: $\pm 6\%$,(11,5 V)

középfeszültségű elosztóhálózatokon $\pm 10\%$

nagyfeszültségű hálózatokon: $\pm 15\%$,

A munkám tervezése és kivitelezése kisfeszültségű (KIF) hálózaton történik tehát feszültségesés számításakor az $\varepsilon = 6\%$ azaz 6 %-os megengedett feszültségeséssel kell számolnom. A KIF hálózaton Magyarországon az áramszolgáltatók kétfajta légvezetékét alkalmazzák az egyik az AXKA és a másik az NFA típusú légvezetékek. A két típus közötti fő különbség, hogy az AXKA vezeték nulla sodronya csupasz és a fázisvezető erei szigeteltek, míg az NFA típusú légvezetékek összes ere szigetelt. Az ELMŰ-ÉMÁSZ területén az áramszolgáltató az AXKA típusú légvezetékét preferálja így a munkám során én is azt terveztem be. A munkám során 2 szakaszra fogom kiszámolni a feszültségesést. A mellékelt rajzon a két szakaszt I és II-vel jelöltem.



9. ábra-Feszültségesés
vektorosan

$U_K =$ Keresztirányú feszültségesés

$U_H =$ Hosszirányú feszültségesés

$U_F =$ A távvezeték végén lévő feszültség

$U_T =$ Tápponti feszültség

$I =$ Távezetéken folyó áram erőssége



- I_w = Távfűtővezeték folyó áram Wattos összetevője
 I_m = Távfűtővezeték folyó áram Meddő összetevője
 Z = Távfűtővezeték impedanciája
 e = Feszültségesítés

A hálózatban egy és háromfázisú csatlakozók is vannak, tervezéskor törekedni kell szimmetrikus elosztásra ezért kivitelezéskor ezt figyelembe kell venni a csatlakozó vezetékek vissza kötésekor.

I szakasz

- 7 db 1F csatlakozó
- 8 db 3F csatlakozó

II szakasz

- 6 db 1F csatlakozó
- 7 db 3F csatlakozó

A hálózat megtervezését követően a nyomvonalrajzot szakaszaira bontva ellenőrző méretező számításokat kell végrehajtani. Az ellenőrző méretezések lényege, hogy biztosak legyünk abban, hogy megfelelő típusú, keresztmetszetű, anyagú és terhelhetőségű vezeték választottunk ki. Akkor megfelelő a hálózat elemeinek kiválasztása, ha az elosztóhálózat üzembiztos működése mellett, a fogyasztók hozzájutnak az MSZ EN 50160:2011 szabvány által előírt feszültségű villamosenergiához.

	A-B SZAKASZ	B-C SZAKASZ	B-D SZAKASZ
HOSSZ	236,4 m	57,1 m	230,6 m
TÍPUS	AXKA 3*95+25+95	AXKA 3*95+25+95	AXKA 3*95+25+95
FOGYASZTÓK	13 db	2 db	13 db
MEGENGEDETT FESZÜLTÉSÉGESÍTÉS	6 %		

6. táblázat-Tervezett szakaszok



$$\Delta U = \frac{P \cdot n}{3 \cdot U_f} \cdot \sum_{i=1}^n (l_i \cdot R_{vi})$$

ahol:

- ΔU = feszültségesés értéke [V]
- P = ELMŰ által meghatározott általános fogyasztói teljesítmény (1,4 kVA)
- n = fogyasztók száma [db]
- U_f = fázisfeszültség [V]
- l = adott szakasz vezeték hossza [km]
- R_v = adott szakasz vezeték Ohmos ellenállása [Ω /km]

$$\bullet \quad \Delta U = \frac{1400 \cdot 28}{3 \cdot 230} \cdot (293,5 \cdot 0,311 \frac{\Omega}{km} + 203,6 \cdot 0,311 \frac{\Omega}{km}) = 5,18 \%$$

Feszültségesre a hálózat megfelelő, mivel kisebb a megengedett értéknél.

3.10 Oszlopméretezés

Méretezés szempontjából csak a kritikus oszlopokat ellenőrzöm le. A törésben lévő oszlopokat szintén B10/800-as áttört gerincű betonoszlopokara cserélem le, mivel nincs rajtuk feszítés így a számításuktól eltekinthetünk. A tervezett feszítő oszlopok a kivitelezésre megfelelnek.

T1 oszlop

Típusa: B10/800

Terhelhetőség: $F_{x0} = 4000$ N, $F_{y0} = 8000$ N

Tartósodrony keresztmetszete: $A_1 = 95$ mm², $A_{2,3} = 10$ mm²

Megengedett húzófeszültség: $\sigma_1 = 50$ N/mm²; $\sigma_{2,3} = 20$ N/mm²

Húzófeszültség iránya: $\alpha_1 = 90^\circ$; $\alpha_2 = 5^\circ$; $\alpha_3 = 169^\circ$



$$F_x = \sum_{i=1} A_i \cdot \sigma_i \cos \alpha \text{ [N]}$$

$$F_y = \sum_{i=1} A_i \cdot \sigma_i \sin \alpha \text{ [N]}$$

$$F_x = 95 \text{ mm}^2 * 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 90^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 5^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 159^\circ = 12,5 \text{ N}$$

$$F_x = 12,5 \text{ N}$$

$$F_y = 95 \text{ mm}^2 * 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 90^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 5^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 5^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 159 = 4839 \text{ N}$$

$$F_y = 4839 \text{ N}$$

$$F_{x0} > F_x$$

$$F_{y0} > F_x$$

Az oszlop mérete megfelelő.

T10 oszlop

Típusa: B10/800

Terhelhetőség: $F_{x0} = 4000 \text{ N}$, $F_{y0} = 8000 \text{ N}$

Tartósodrony keresztmetszete: $A_{1,5} = 95 \text{ mm}^2$, $A_{2,3} = 16 \text{ mm}^2$, $A_4 = 25 \text{ mm}^2$

Megengedett húzófeszültség: $\sigma_{1,5} = 50 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_{2,3,4} = 20 \text{ N/mm}^2$

Húzófeszültség iránya: $\alpha_1 = 90^\circ$; $\alpha_2 = 0^\circ$; $\alpha_3 = 157^\circ$; $\alpha_4 = 203^\circ$, $\alpha_5 = 270^\circ$



$$F_x = \sum_{i=1} A_i \cdot \sigma_i \cdot \cos \alpha \text{ [N]}$$

$$F_y = \sum_{i=1} A_i \cdot \sigma_i \cdot \sin \alpha \text{ [N]}$$

$$F_x = 95 \text{ mm}^2 * 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 90^\circ + 95 \text{ mm}^2 * 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 270^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 0^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \cos 157^\circ + 25 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 444 \text{ N}$$

$$F_x = 444 \text{ N}$$

$$F_y = 95 \text{ mm}^2 * 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 90^\circ + 95 \text{ mm}^2 * 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 270^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 5^\circ + 10 \text{ mm}^2 * 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \sin 159^\circ = 4632 \text{ N}$$

$$F_y = 4632 \text{ N}$$

$$F_{x0} > F_x$$

$$F_{y0} > F_y$$

Az oszlop mérete megfelelő.

T11 oszlop

Típusa: B10/1300

Terhelhetőség: $F_{x0} = 6500 \text{ N}$, $F_{y0} = 13000 \text{ N}$

Tartósodrony keresztmetszete: $A_1 = 95 \text{ mm}^2$, $A_2 = 95 \text{ mm}^2$, $A_3 = 10 \text{ mm}^2$

Megengedett húzófeszültség: $\sigma_1 = 50 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_2 = 20 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_3 = 30$

N/mm^2 Húzófeszültség iránya: $\alpha_1 = 90^\circ$; $\alpha_2 = 0^\circ$; $\alpha_3 = 157^\circ$; $\alpha_4 = 203^\circ$,

$\alpha_5 = 270^\circ$



$$F_x = \sum_{i=1} A_i \cdot \sigma_i \cos \alpha \text{ [N]}$$

$$F_y = \sum_{i=1} A_i \cdot \sigma_i \sin \alpha \text{ [N]}$$

$$F_x = 95 \text{ mm}^2 \cdot 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cos 90^\circ + 95 \text{ mm}^2 \cdot 30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cos 270^\circ + 25 \text{ mm}^2 \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cos 180^\circ = 0 \text{ N}$$

$$F_x = 0 \text{ N}$$

$$F_y = 95 \text{ mm}^2 \cdot 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \sin 90^\circ + 95 \text{ mm}^2 \cdot 30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \sin 270^\circ + 25 \text{ mm}^2 \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \sin 180^\circ = 1881 \text{ N}$$

$$F_y = 1881 \text{ N}$$

$$F_{x0} > F_x$$

$$F_{y0} > F_y$$

Az oszlop mérete megfelelő.



3.11 Általános előírások

A magyar nemzeti szabványokkal kapcsolatos CXII. törvény megszüntette a szabványok hatóságok által előírt kötelező alkalmazását. A hálózatokon végzendő munkálatok további biztonságos végzése érdekében az alábbi jegyzék szerinti szabványok alkalmazása kötelező jellegű. A jegyzék tartalmazza a szabvány hivatkozási számát, tárgyát és a nemzetközi osztályozási rendszer (ICS) szerinti besorolást.

MSZ 1: 2002 Szabványos villamos feszültségek (29.020)

MSZ 151-8:2002 Erősáramú szabadvezetékek. A legfeljebb 1 kV névleges feszültségű szabadvezetékek létesítési előírásai (29.020, 29.240.20)

MSZ 447:2019 Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás

MSZ 453:1987 Biztonsági táblák erősáramú villamos berendezések számára (29.020)

MSZ 1585:2016 Villamos berendezés üzemeltetése

MSZ 1600 Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb névleges feszültségű erősáramú villamos berendezések számára (91.140.50) következő fejezetei:

MSZ 1600-14:1983 Közterületek

MSZ 2364-450:1994 Legfeljebb 1000 V névleges feszültségű erősáramú villamos berendezések létesítése.

MSZ 4851-1:1988 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Általános szabályok és a védővezető állapotának vizsgálata

MSZ 4851-2:1990 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. A földelési ellenállás és a fajlagos talajellenállás mérése (91.140.50)

MSZ 4851-3:1989 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Védővezetős érintésvédelmi módok mérési módszerei (91.140.50)

MSZ 4851-5:1991 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Védővezető nélküli érintésvédelmi módok vizsgálati módszerei

MSZ 7487-1:1979 Közmű- és egyéb vezetékek elrendezése közterületen. Fogalommeghatározások (01.040.93)

MSZ 7487-2:1980 Közmű- és egyéb vezetékek elrendezése közterületen. Elhelyezés a térszín alatt (01.040.93)



MSZ 7487-3:1980 Közmű- és egyéb vezetékek elrendezése a térszín felett (01.040.93)

MSZ CEN/TR 13201-1:2015 Útvilágítás. 1. rész: Irányelvek a világítási osztályok kiválasztásához

MSZ EN 13201-2:2016 Útvilágítás. 2. rész: A világítási jellemzők követelményei

MSZ EN 13201-3:2016 Útvilágítás. 3. rész: A világítási jellemzők számítása

MSZ EN 13201-4:2016 Útvilágítás. 4. rész: A világítási jellemzők mérési módszerei

MSZ EN 13201-5:2016 Útvilágítás. 5. rész: Energiahatékonysági jellemzők



4. Kivitelezés

4.1 0,4 kV-os hálózat rekonstrukciója

Egy rekonstrukciós munkának az adminisztratív és hivatalos része egy az áramszolgáltató által létrehozott WEBes rendszeren keresztül történik a WorkFlow-n keresztül. A WF-on keresztül hívják le a munkákat, mint kivitelező innen tudjuk letölteni a terveket, engedélyeket, hozzájárulásokat, amiket a tervező előzetesen beszerzett. Az alábbi engedélyeket kell tartalmazni a tervnek:

- Tulajdonosi hozzájárulás (Érinti-e a vonal vagy annak biztonsági övezete magántulajdont, ha igen akkor tartalmazni kell az engedélyt és a kártérítést tartalmazó bizonylatot)
- Közútkezelői hozzájárulás (Ez lehet Magyar Közút, Budapest Közút vagy önkormányzat)
- Honvédelmi minisztérium hozzájárulása (Fontos, hogy a tervezett területen nincs-e földalatti titkos katonai bázis) Önkormányzati hozzájárulás
- Környezetvédelmi hozzájárulás
- Régészeti hozzájárulás
- E-közmű egyeztetés

Miután a munkát lehívták és kiosztotta a területi vezető a munkára bejárást kell összehívni. A bejáráson részt kell vennie a munka műszaki ellenőrének és az adott terület területfelelősének. Bejárás során meghatározzuk, hogy az elkészült terv fedí-e a valóságot és kivitelezhető-e. Erre azért is van szükség mert a terv elkészülte és kivitelezése között akár fél év is eltelhet.



Személyes tapasztalatok pl.:

- építettek egy kerítést a nyomvonalba
- egy 2,5 m széles út végére tervezett betonoszlop, ami nem volt kivitelezhető mert egyik darus gépjármű sem fért be
- üzemzavarban kicseréltek egy vagy több oszlopot

Musztafar utcai munka bejárása során tervezett állapot megvalósításához semmilyen akadályt nem tártunk fel ezért a munka a terv szerint kivitelezhető. Bejárás utáni teendők:

1. Az első lépés a munka kivitelezésének ütemezése, feszmentesítési kérelmek elküldése
2. Költségvetés elkészítése, anyagok megrendelése
3. Költségvetés, és feszmentesítési kérelem leadása a dokumentációs osztálynak, ami alapján kapunk egy munkaszámot és előkészítik az előzetes szerződést
4. A munka megtervezése kivitelezési szempontból kapcsolások száma, gép igény és humán erőforrás szükségletének a megállapítása
5. Önkormányzatoktól munkakezdési hozzájárulást kell kérni, a kérelemnek tartalmaznia kell a munka pontos időtartamát, tulajdonosi hozzájárulásokat és a kiviteli tervet

Organizáció alapján a projekt kivitelezését 4 feszültség mentesítéssel terveztem. Mivel a hálózat még régi technológiájú szigeteletlen, egysíkú 0,4 kV-os hálózat ezért az első feszültségmentesítés, alatt csak az oszlopok beállításával foglalkozunk.



Oszloptípus	Rajzszám	Súly (kg)	Alapozás típusa	Alapozás rajzszáma	Alapozási mélység	Földkiemelés	Ellerítés	Föld visszátöltés	Beton térfogat
10-200	4-20001	734	támlemez	4-10004	1,3 m	1,08 m ³	0,20 m ³	0,00 m ³	-
10-200	20-2-001	1018	közvetlen beátlás	20-3-001	1,7 m	1,27 m ³	0,20 m ³	1,07 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-002	1,7 m	1,27 m ³	0,22 m ³	1,05 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-003	1,7 m	1,27 m ³	0,43 m ³	0,84 m ³	0,23 m
"	"	"	befogott alap	20-3-004	1,7 m	0,85 m ³	0,85 m ³	-	0,70 m
10-400 (R 12-200)	20-2-001	1 018	közvetlen beátlás	20-3-001	2,0 m	1,52 m ³	0,24 m ³	1,28 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-002	2,0 m	1,52 m ³	0,26 m ³	1,26 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-003	2,0 m	1,52 m ³	0,47 m ³	1,05 m ³	0,23 m
"	"	"	befogott alap	20-3-004	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,82 m
10-1300	2-20002	2 150	befogott alap II	20-3-056	2,0 m	3,83 m ³	3,83 m ³	-	3,51 m
"	"	"	gallér alap	4-10008 (2-10008)	2,0 m	2,23 m ³	1,83 m ³	-	1,57 m
12-400	20-2-001	1 294	támlemez	20-3-002	2,2 m	1,72 m ³	0,30 m ³	1,42 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-003	2,2 m	1,72 m ³	0,55 m ³	1,20 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-004	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,79 m
12-1300	2-20002	2 805	befogott alap II	20-3-056	2,0 m	4,12 m ³	4,12 m ³	-	3,76 m
"	"	"	gallér alap	4-10008 (2-10008)	2,0 m	2,23 m ³	1,83 m ³	-	1,57 m
12/18	20-2-004	3 306	befogott alap II	20-3-009	2,0 m	3,92 m ³	3,92 m ³	-	3,38 m
12/28	20-2-004	3 306	befogott alap II	20-3-009	2,0 m	3,78 m ³	3,78 m ³	-	3,25 m
14-400	20-2-091	1 659	támlemez	20-3-002	2,3 m	1,80 m ³	0,30 m ³	1,50 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-003	2,3 m	1,80 m ³	0,55 m ³	1,25 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-004	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,75 m
14/18	20-2-004	4 427	befogott alap II	20-3-009	2,0 m	4,21 m ³	4,21 m ³	-	3,54 m
14/28	20-2-004	4 427	befogott alap II	20-3-009	2,0 m	6,84 m ³	6,84 m ³	-	6,21 m
7-c1	4-20010	120+290	föld megtámasztás	4-10010	1,8 m	1,03 m ³	0,20 m ³	0,80 m ³	-
8-cG	4-20010	135+290	föld megtámasztás	4-10010	1,8 m	1,03 m ³	0,20 m ³	0,80 m ³	-
8-2cG	4-20011	135+580	föld megtámasztás	4-10010	1,8 m	1,21 m ³	0,40 m ³	0,80 m ³	-
T-8	4-20012	270+580	föld megtámasztás	4-10010/4-10014	1,8 m	1,03+1,46 m ³	0,40 m ³	0,80 m ³	-
o 10/2	20-2-051	650	közvetlen beátlás	20-3-051	1,7 m	1,27 m ³	0,08 m ³	1,19 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-052	1,7 m	1,27 m ³	0,11 m ³	1,16 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-053	1,7 m	1,27 m ³	0,35 m ³	0,92 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-054	1,7 m	0,86 m ³	0,86 m ³	-	0,81 m
o 10/4	20-2-051	1010	közvetlen beátlás	20-3-051	2,0 m	1,52 m ³	0,16 m ³	1,36 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-052	2,0 m	1,52 m ³	0,20 m ³	1,32 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-053	2,0 m	1,52 m ³	0,41 m ³	1,11 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-054	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,86 m
lo 10/8	20-2-052	1380	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	3,28 m ³	3,28 m ³	-	3,04 m
lo 10/13	20-2-052	1650	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	4,12 m ³	4,12 m ³	-	3,51 m
Oszloptípus	Rajzszám	Súly (kg)	Alapozás típusa	Alapozás rajzszáma	Alapozási mélység	Földkiemelés	Ellerítés	Föld visszátöltés	Beton térfogat
Bo 12/2	20-2-051	880	közvetlen beátlás	20-3-051	2,0 m	1,52 m ³	0,11 m ³	1,41 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-052	2,0 m	1,52 m ³	0,16 m ³	1,36 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-053	2,0 m	1,52 m ³	0,36 m ³	1,16 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-054	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,93 m
Bo 12/4	20-2-051	1320	közvetlen beátlás	20-3-051	2,2 m	1,72 m ³	0,21 m ³	1,51 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-052	2,2 m	1,72 m ³	0,24 m ³	1,48 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-053	2,2 m	1,72 m ³	0,46 m ³	1,26 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-054	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,84 m
Bo 12/8	20-2-052	1800	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	3,28 m ³	3,28 m ³	-	3,00 m
Bo 12/13	20-2-052	2150	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	4,12 m ³	4,12 m ³	-	3,76 m
Bo 14/4	20-2-051	1660	közvetlen beátlás	20-3-051	2,3 m	1,80 m ³	0,27 m ³	1,53 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-052	2,3 m	1,80 m ³	0,29 m ³	1,51 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-053	2,3 m	1,80 m ³	0,52 m ³	1,28 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-054	2,0 m	1,01 m ³	1,01 m ³	-	0,81 m
Bo 14/8	20-2-052	2250	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	3,55 m ³	3,55 m ³	-	3,23 m
Bo 14/13	20-2-052	2670	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	4,12 m ³	4,12 m ³	-	3,71 m
Bo 14/25	20-2-052	3790	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	6,07 m ³	6,07 m ³	-	5,52 m
Bo 14/25									
Bo 14/45									
Bo 16/4	20-2-051	2060	közvetlen beátlás	20-3-051	2,3 m	1,80 m ³	0,30 m ³	1,50 m ³	-
"	"	"	támlemez	20-3-052	2,3 m	1,80 m ³	0,35 m ³	1,45 m ³	-
"	"	"	gallér alap	20-3-053	2,3 m	1,80 m ³	0,55 m ³	1,25 m ³	0,25 m
"	"	"	befogott alap	20-3-054	2,3 m	1,16 m ³	1,16 m ³	-	0,89 m
Bo 16/8	20-2-052	2740	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	3,83 m ³	3,83 m ³	-	3,46 m
Bo 16/13	20-2-052	3230	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	4,12 m ³	4,12 m ³	-	3,66 m
Bo 16/25	20-2-052	4540	befogott alap II	20-3-056	2,1 m	7,19 m ³	7,19 m ³	-	6,59 m
Oszloptípus	Rajzszám	Súly (kg)	Alapozás típusa	Alapozás rajzszáma	Alapozási mélység	Földkiemelés	Ellerítés	Föld visszátöltés	Beton térfogat
V 12-2500	2-20021		vasalattal súlyalap	2-10016	2,0 m	13,00 m ³	6,31 m ³	6,69 m ³	6,54 m
V 12-3550	2-20023		vasalattal súlyalap	2-10016	2,0 m	16,80 m ³	8,02 m ³	8,78 m ³	8,25 m
V 12-4550	2-20025		vasalattal súlyalap	2-10016	2,0 m	19,84 m ³	10,00 m ³	9,84 m ³	10,23 m
V 15-2500	2-20021		vasalattal súlyalap	2-10016	2,5 m	15,62 m ³	7,88 m ³	7,74 m ³	8,18 m
V 15-3550	2-20023		vasalattal súlyalap	2-10016	2,5 m	21,00 m ³	9,31 m ³	11,69 m ³	9,61 m
V 15-4550	2-20025		vasalattal súlyalap	2-10016	2,5 m	24,00 m ³	10,34 m ³	13,66 m ³	10,64 m
V 18-2500	2-20022		vasalattal súlyalap	2-10016	2,5 m	17,55 m ³	9,05 m ³	8,50 m ³	9,40 m
V 18-3550	2-20024		vasalattal súlyalap	2-10016	2,5 m	22,50 m ³	10,27 m ³	12,23 m ³	10,62 m
V 18-4550	2-20026		vasalattal súlyalap	2-10016	2,5 m	26,30 m ³	11,82 m ³	14,48 m ³	12,17 m
Vsz 12-2000	2-20016		vasalattal súlyalap	2-10015	2,0 m	11,52 m ³	4,92 m ³	6,60 m ³	4,99 m
Vsz 12-3000	2-20017		vasalattal súlyalap	2-10015	2,0 m	15,68 m ³	7,42 m ³	8,26 m ³	7,49 m
V 15-400	2-20018		vasalattal súlyalap	2-10016	1,6 m	7,06 m ³	3,62 m ³	3,24 m ³	3,94 m
V 18-400	2-20018		vasalattal súlyalap	2-10016	1,6 m	8,48 m ³	4,82 m ³	3,66 m ³	4,99 m

10. ábra-Beton oszlop alapozási táblázat



4.2 Ütemterv elkészítése

4.2.1 Munkamenet oszlop állítás:

Az első kapcsolási napra tervezett gépigény:

- 2 db darus gépjármű
- 1 db bilincses

Munkaerő igény:

- 4 db szerelő páros

Az oszlopok munkahelyre történő deponálását a kapcsolat előtti nap lebonyolítottuk. Így darus autók tudnak magukon hozni 2-2 végoszlophoz szükséges beton mennyiséget. A maradékra a bilincses autó fogja a helyszínre szállítani a Mo Seisly XXII. kerületi beton üzemből. A feszítő oszlopokat (ezek tipikusan a B10/800-as vagy B10/1300-as oszlopok) befogott beton alapba kell állítani, a sima tartó oszlopokat ezek a B10/400-as oszlopok ezeket közvetlen beásással kell beállítani. Az oszlopokhoz szükséges gödör méreteket az 5. ábra tartalmazza. A beton alaphoz C16-os 24-es szemcseméretű földnedves betont kell alkalmazni. A darus gépjárművek kiválasztásának szempontjai:

- út szűkössége (minimálisan egy 2,9 m széles út szükséges)
- van-e éles kanyar az utcában és ha igen eltud-e ott fordulni a daru
- a daru elbírja-e az állítandó oszlopot

A kapcsolást 9:00-16:00-ig kértem ez idő alatt az összes oszlop beállítható. A kapcsolat kezdetekor a teljes szerelő állománynak a helyszínen kell lennie a munkaterület átadásnál. Átadáskor ki kell tölteni és mindenkinek alá kell írni egy KFMU(Kapcsolási és feszültségmentesítési útmutató) nyilatkozatot. A nyilatkozat tartalmazza:

- *kapcsolás pontos időpontját*
- *kikapcsolt hálózat egyvonalas rajzát*
- *a helyszíni munkavezető és kapcsoló személyzet elérhetőségét*
- *szerelők aláírást, amivel igazolják, hogy megkapták és megértették a munkavédelmi eligazításban hangzottakat*



elmű Nyomtatvány száma: 0506

Munkaterület átadás-átvételi lap
FESZÜLTSEGMENTESÍTETT VILLAMOS BERENDEZÉSEK ESETÉN

Érvényes: 202 KFMU sorszáma: 1029G

Üzemeltető egység: Szakszolgálatok

1. A munkát végző szerződött fél megnevezése:
ÉB ZRT

2. A munkaterület meghatározása (megnevezése, határa):
DIOS [22 kV | DIOS-Baross] J11 (B)13 - Csicsa u.

3. A végzendő munka rövid leírása:
Rekonstrukció rekonstrukció, vezetékek és oszlop cserék 5 napos kapcsolat

4. A munka tervezett időtartama:
Kezdet: 202 Vége: 202

5. A feszültségmentesítés megtörtént, a veszélyforrásokra a figyelmet felhívtam. Az üzemeltető által elhelyezett megjelölések / elterelések * a megfelelő bekarikázandó
Az elhelyezett földelő-rovídrészek felsorolása:

6. A munkaterület átadásának időpontjában a kivitelező részről helyszínen megjelent a munkavezető és 1 fő további munkát végző személy.
- Amennyiben a munkaterület átadásakor a teljes munkavégzéshez szükséges létszám nem jelent meg, akkor az átvevő munkavezető kötelesége gondoskodni arról, hogy a munkaterületen a munkavégzésben résztvevő minden további személyt a munkával kapcsolatos üzemi követelményekről tájékoztassa, és ezen átadás-átvételi lapon az oktatás megtörténtét aláírásával dokumentálja.
- Az átvevő munkavezető kötelesége a munkaterületen munkát végző személyek munkavégzését úgy összehangolni és munkavédelmi szempontból koordinálni, hogy az az ott dolgozóakra és a munkavégzés hatókörében tartózkodókra veszélyt ne jelentsen.
- A munkavégzés során a vonatkozó munkabiztonsági előírásokat be kell tartani, a szükséges védő és biztonsági eszközöket használni kell. Ezek teljesülését az üzemeltető is ellenőrizheti és hiányosságok észlelése esetén a munkavégzést leállíthatja.

A munkaterületet a helyszínen átadtam, illetve átvettem:
Kelt: 2023.02.02 óra: 12:00 perc

átadók aláírása: [Signature] átvétők aláírása: [Signature]

átadó az üzemeltető részéről átvétő munkavezető átvétő cég megnevezése

202 7/9 Munkaterület átadás-átvételi lap

elmű Nyomtatvány száma: 0506

7. A munkavégzéshez szerelési felügyelet:
szükséges / nem szükséges * a megfelelő bekarikázandó
A felügyeleti tevékenységet megkezdtem/megkezdjük:
1. ... tel: 2. ... tel: ...

Rendkívüli esemény esetén értesítendő üzemeltető: 1. ... tel: ...

8. Kijelentjük, hogy a munkacsoport vezetője a munkával kapcsolatos munkavédelmi oktatást megtartotta. A feszültségmentes munkaterületet ismerjük, csak a kijelölt munkaterületen dolgozunk és kizárólag a meghatározott munkát végesszük. A feszültség alatt álló hálózat megjelölésének módja:
piros zárt / piros-fehér lánc / figyelmeztető tábla / egyéb: * a megfelelő bekarikázandó
egyéb jelölés meghatározása:
A feszültség alatt álló hálózat eszközei(ek) helye (utca, ház, oszlopszám, stb.):
A munkaterületre jellemző különleges veszélyforrás(ok) (megközelítés, keresztelés, stb.):
Az oktatásban elhangzottakat megértettük és tudomásul vettük:
[Signatures]

9. A munkaterületről levonultunk, a berendezést a munkánk részéről feszültség alatt állónak tekintjük amíg aláírásunkkal igazolunk:
[Signatures]

A munkacsoport által elhelyezett helyi földelő - rovídrészek(ek), jelölés(ek) eltávolítása megtörtént, a munkacsoport a munkaterületről levonult.

A munkaterületet a helyszínen visszaadtam, illetve visszavettem:
Kelt: 2023.02.02 óra: 12:00 perc

átadók aláírása: [Signature] átvétők aláírása: [Signature]

átadó munkavezető átvétő cég megnevezése átvétő az üzemeltető részéről

A szerelési felügyeleti tevékenységet befejeztem/befejeztük:
1. ... tel: 2. ... tel: ...

A munkaterületről a munkacsoport levonult, a feszültség alá helyezése megkezdhető.
A bejelentést adta: név: aláírása: [Signature]
A bejelentést vette: név: aláírása: [Signature]

202 8/9 Munkaterület átadás-átvételi lap

11. ábra-KFMU azaz kapcsolási és feszültségmentesítési útmutató

4.2.2 Munkamenet Tatuin utca:

A második napra tervezett gépigény:

- 2 db darus gépjármű
- 2 db kosaras gépjármű

Munkaerő igény

- 4 db szerelőpáros

A napi feladat az L18-as oszloptól az L11-es oszlopig lévő régi oszlopok és hálózat bontása, illetve az új szigetelt hálózat terítése.

A bontás kosaras gépjárműből és lábról fog történni. Az elbontott oszlopokat darus gépjárművek segítségével fogjuk kibontani. A hálózat lebontása után a z új kötegelt az egyik végoszlopra felszerelt húzó gép segítségével történik. A kötegelt vezeték végére húzóharisnyát teszünk, aminek a végét a húzó gép kötélén lévő karabinerrel összekötünk.



A légvezeték húzásakor minden oszlophoz egy szerelőt kell állítani mivel húzás közben a vezeték elakadhat pl.:

- terítő görögben
- nem megfelelően gallyazott részen egy faágban
- előfordulhat, hogy a vezeték kiesik a húzóharisnyából

4.2.3 Munkamenet Musztafar utca/1:

A második napra tervezett gépigény:

- 2 db darus gépjármű
- 2 db kosaras gépjármű

Munkaerő igény

- 4 db szerelőpáros

A napi feladat az L10-es oszloptól az L6-os oszlopig lévő régi oszlopok és hálózat bontása, illetve az új szigetelt hálózat terítése. IVR transzformátor telepítése.

4.2.4 Munkamenet Musztafar utca/2:

A második napra tervezett gépigény:

- 2 db darus gépjármű
- 2 db kosaras gépjármű

Munkaerő igény

- 4 db szerelőpáros

A napi feladat az L6-os oszloptól az L1-ig oszlopig lévő régi oszlopok és hálózat bontása, illetve az új szigetelt hálózat terítése.



4.3 Feszültségmentesítés

Az ütemterv elkészítése után feszültségmentesítést kell egyeztetni az Áramszolgáltató Kft.vel. A feszültségmentesítést az adott terület területfelelősétől lehet kérni. Feszültségmentesítéskor figyelembe kell venni a fogyasztókat 1 héten maximum 2x8 órára és egy hónapban 4x8 órára lehet csak kikapcsolni. A legkorábbi feszültségmentesítést az adott naptól minimum 30 nappal később lehet kérni, mert ennyi időt kell adni az Áramszolgáltató Kft.-nek és a Postának, hogy minden fogyasztót értesítsenek a tervezett áramszünetről. A kikapcsolás kezdés meghatározásakor figyelembe kell venni a telephelytől való távolságot, kalkulálni kell a reggeli forgalommal, és az anyagok felrakodásával.

HeimVill Kft.

Budapest, 2022.11.23
sepland.szám:EB-00001
Ügyintéző: Heim Bence

Tisztelt Szvitek Ádám úr!

Tárgy: Feszültségmentesítési kérelem

1. Kikapcsolandó transzformátor száma:	Mos Eisley XXII.ker. Mustafar utca
Kivezetés(ek) neve, sorszáma	11111/20 , 3. áramkör
Kikapcsolás (dátum, időpont)	2023.01.05 ,9:00
Visszakapcsolás (dátum, időpont)	2021.01.05 ,16:00
Munkát végzők létszáma:	8 fő
A munka leírása: 0.4 kV-os rekonstrukció	

2. Kikapcsolandó transzformátor száma:	Mos Eisley XXII.ker. Mustafar utca
Kivezetés(ek) neve, sorszáma	11111/20 , 3. áramkör
Kikapcsolás (dátum, időpont)	2023.01.07 ,9:00
Visszakapcsolás (dátum, időpont)	2021.01.07 ,16:00
Munkát végzők létszáma:	8 fő
A munka leírása: 0.4 kV-os rekonstrukció	

3. Kikapcsolandó transzformátor száma:	Mos Eisley XXII.ker. Mustafar utca
Kivezetés(ek) neve, sorszáma	11111/20 , 3. áramkör
Kikapcsolás (dátum, időpont)	2023.01.12 ,9:00
Visszakapcsolás (dátum, időpont)	2021.01.12 ,16:00
Munkát végzők létszáma:	10 fő
A munka leírása: 0.4 kV-os rekonstrukció	

4. Kikapcsolandó transzformátor száma:	Mos Eisley XXII.ker. Mustafar utca
Kivezetés(ek) neve, sorszáma	11111/20 , 3. áramkör
Kikapcsolás (dátum, időpont)	2023.01.14 ,9:00
Visszakapcsolás (dátum, időpont)	2021.01.14 ,16:00
Munkát végzők létszáma:	10 fő
A munka leírása: 0.4 kV-os rekonstrukció	

12. ábra-Feszültségmentesítési kérelem



4.4 Költségvetés készítés

A feszültségmentesítés megkérése után a következő teendő egy projekttel, a projekt költségvetésének és anyagszükségletének az elkészítése. A munka nagysága és az anyagok mennyisége miatt csak 1 oszlopon mutatom be milyen anyagokból épül fel, illetve erre az egy oszlopra bemutatom a BSZJ azaz munkatételek alkalmazását is. Így átfogó képet tudok mutatni arról hogyan néz ki, épül fel egy 0,4 kV-os oszlop és hogyan fog összeállni egy költségvetés.

- 1. számú melléklet L6-os oszlop anyag igénye**
- 2. számú melléklet L6-os oszlopra vonatkozó munka tételek**



4.4.1 Anyagok bemutatása L6-os oszlopnál

B10/8 Áttörtgerincű oszlop:

MSZ EN 12843:2004 Betonminőség:

C50/60 Tömeg: 1470 kg

Nyomatéki igénybevételek:

Nyomvonalra merőlegesen (főirány)

Repszto 39,65 kNm

Határ 93,49 kNm

Törő 110,73 kNm



13. ábra-B10/800 áttörtgerincű beton oszlop

Rúdföldelő 3m-es



14. ábra-3 m-es rúdföldelő

Metz HJ050

HB050

A kötegelt hálózatot végén lévő végfeszítő lakatot ebbe kell beakasztani.



15. ábra-HJ050 átfeszítő horog



Metz EKN80

Csatlakozó vezeték végén lévő végfeszítő lakatot ebbe kell beakasztani.



16. ábra-EKN80 elágazó kör és négyoszlopra

Vezeték AXKA 3 * 95 + 25 / 95 mm²

*A 3 * 95 a három vezető ér felületét jelöli, a 25 a közvilágítási hálózat vezetékét jelöli, az utolsó 95 a tartósodrony keresztmetszetét. A méretek mm²-ben értendők. Az erek maximális terhelhetősége 240 A.*



17. ábra-AXKA 3*95325/95

NFA2X 2 * 16 mm²

Kéterű szigetelt csatlakozó vezeték 16 mm²-es felülettel. Maximum terhelhetőség 72 A.



18. ábra-NFA csatlakozó vezeték



Áramkötés csupasz 25 - 120 AL / 25 - 120 AL

25 - 120 mm²-es vezetékeket lehet összekötni, szigetelt hálózaton általában nullázásokhoz, és vezeték nullák összekötésére való.



19. ábra-25 -120/25-120 csup-csup áramkötés

Áramkötés szigetelt 50 - 95 Al / szigetelt 50 - 95 Al

Szigetelt vezetékek összekötésére alkalmas, az áramkötés belsejében kis tüskék helyezkednek el, amik az ér szigetelését átszúrják és így jön létre a fémes kapcsolat. Az áram kötés mindkét oldal 50 és 95 mm² közötti vezetékeket tud befogni.



20. ábra-50-95/50-95 szig-szig áramkötés

Áramkötés szigetelt 50 - 95 Al / szigetelt 10 - 35 Al

Az előzőtől annyiban különbözik, hogy az egyik oldala csak 35 mm²-ig tud befogadni. A csatlakozó vezetékek vezető ereinek hálózatra való kötéséhez használjuk.



21. ábra-50-95/10-35 szig-szig áramkötés

Áramkötés szigetelt 35 - 95 Al /szigetelt 2,5 - 6 Al

A lámpák vezető és nullavezető ereinek kötésére használjuk.



22. ábra-35-95/10-35 szig-szig áramkötés



Két leágazós csatlakozó, 50 - 95 Al / 2*(10 - 35Al, 10 - 25 CU)

Ezt azokhoz az oszlopokhoz kell használni, ahol több csatlakozó vezeték van. Mert így 2 db áramkötés helyett 1 db-bal megoldható 2 vezető ér bekötése. A vezető-ereket a barna csavaros rész alá kell bedugni.



23. ábra-Kétleágazós, 50-95 Al/2x(10-35Al, 10-25 CU)

Végfeszítő kisfeszültségű többszálvezetés

Olyan csatlakozó vezetékek rögzítéséhez kell aminek nincsen csupasz feszítő sodronya.



24. ábra-Többszál vezetés végfeszítő

Lengőtartó AXKA 50 - 95

A kötegelt csupasz sodronyát ebbe a fekete himbába kell tenni, és az úgy tartja a hálózatot.



25. ábra-Lengőtartó



So 4.95 és 3.25

Végfeszítő lakat, 4.95-ös a hálózat végek rögzítésére való, a 3.25-ös az olyan csatlakozó vezetékek rögzítéséhez használjuk, aminek a feszítőszála egy csupasz sodrony



26. ábra-Sodrony feszítő lakat

Vezetővég sapka

Kötegelt hálózat végéinek lezárásához kell.



27. ábra-Pk kupak

Kábelsaru sajtolható

Az 50-es sodrony végre kell préselni, és ennek segítségével lehet az oszlopon lévő szerkezeteket az érintésvédelmi rendszerbe bekötni



28. ábra-Préselhető kábelsaru



4.4.2 Munkatételek bemutatása L6-os oszlopnál

Földkitermelés (I. - IV. osztály)

Bármilyen munkavégzés során, bármilyen földmunka végzése esetén (oszlopgödör, útátfúrás induló és érkező szerelő gödre, kábelárok stb.), bármilyen módon történő (kézi, vagy gépi erővel), I. - IV. osztályba sorolható talajban végzett földkitermelés esetén.

Föld és egyéb törmelék elszállítása

Bármilyen munkavégzés során a feleslegessé váló (kiszoruló) föld, az aszfalt-, beton- és vasbeton törmelék, valamint a vissza nem tölthető köves talaj elszállítása esetén.

Beton oszlopalapok készítése

A munka tartalmazza a C 12 - 24/FN beton helyszínre szállítását, folyamatos kézi vagy gépi bedolgozását, tömörítését, valamint a földfelszín felett annak megfelelő formára történő kialakítását (pl. gúla) és simítását.

Beton oszlop állítása (8 - 13 kN között)

8 kN és 13 kN közötti csúcshúzású beton oszlopok állítása.



KIF 1 szál cs. v. sodr. bont. 25 - 50 mm²

A munka tartalmazza a – más szolgáltatási tételsoron elvégzett tartó és végkötések bontását követő – 1 szál, csupasz szabadvezeték leszerelését és karikába hajtását.

KIF 1 szál cs. v. sodr. bont. 70 - 120 mm²

A munka tartalmazza a – más szolgáltatási tételsoron elvégzett tartó és végkötések bontását követő – 1 szál, csupasz szabadvezeték leszerelését és karikába hajtását.

KIF szigetelt vezeték köteg terítés 95 mm²

*Kisfeszültségű szabadvezeték hálózat építése, 3 * 95 + 25 / 95 mm², vagy ehhez hasonló szerkezetű és keresztmetszetű (pl. 3 * 95 + 35 / 95 mm², 3 * 95 / 95 mm²), kisfeszültségű szigetelt vezetékköteggel.*

KIF végkötés készítése kúpos feszítővel

Kisfeszültségű szigetelt szabadvezeték csupasz vezetőjű tartósodronyán kúpos végfeszítővel történő végkötés készítése.

KIF szigetelt vezetővégek rögzítése oszlopon

Kisfeszültségű szabadvezeték hálózat feszítő oszlopain, a vezetékköteg szigetelt vezetőinek lezárása (szigetelése), majd az erre a célra kialakított tartószerkezeten történő elhelyezése és rögzítése.



Gyengeáramú tartószerk. ideigl. átszer.

Közös oszlopsoros hálózat rekonstrukciója (esetleg karbantartása) során szükségessé váló, gyengeáramú gerincvezeték ideiglenes le- és visszaszerelése.

Szigetelt csatlakozón végkötés bontás

Bármilyen típusú és anyagú, bármilyen fázisszámú szigetelt szabadvezetékes csatlakozó, bármilyen típusú végkötésének, bármilyen célból történő bontása esetén.

Szigetelt csatlakozón végkötés készítés

Szigetelt szabadvezetékes csatlakozók végkötésének készítése.

KÖZV lámpakar (rövid) leszerelése

Közvilágítási lámpakar (rövid) és a felerősítéséhez szükséges szerelvények leszerelése.

KÖZV lámpakar (rövid) felszerelése

Közvilágítási lámpakar (rövid) felszerelése.

Áramút bontása (csavarkötéses) (fenn)

Csavarkötéssel biztosított középfeszültségű, vagy kisfeszültségű áramkötés bontása fenn (magasban, ahol a munkavégzéshez kosaras gépkocsi használata szükséges, vagy az oszlopra fel kell mászni).



Áramút készítése (csavarkötéses) (fenn)

Csavarkötéssel biztosítandó középfeszültségű, vagy kiefeszültségű áramkötés készítése fenn (magasban, ahol a munkavégzéshez kosaras gépkocsi használata szükséges, vagy az oszlopra fel kell mászni).

Áramkötés készítése (szerelvényszerű) (fenn)

Szerelvényszerűvel biztosítandó középfeszültségű, vagy kiefeszültségű áramkötés készítése fenn (magasban, ahol a munkavégzéshez kosaras gépkocsi használata szükséges, vagy az oszlopra fel kell mászni).

Érintésvédelmi bekötés szabadvezetékén

Középfeszültségű, vagy kiefeszültségű szabadvezeték hálózat oszlopain, vagy oszlopszerkezetein történő bármely szerkezeti elem, vagy berendezés érintésvédelmi rendszerbe történő bekötése.

Rúdföldelő telepítése (3 m-es)

3 m-es rúdföldelő telepítése.

Acélszalagos rögzítés bontása

Bármilyen berendezés, hálózati elem acélszalagos rögzítésének bontása.

Acélszalagos rögzítés készítése

Bármilyen berendezés, hálózati elem acélszalagos rögzítésének készítése.



Organizációs előkészítés (KIF szabadvezeték.)

Műszaki tartalom meghatározása, olyan szabadvezetékes munkáknál, amik nem rendelkeznek kiviteli tervvel.

Szabadvezeték bemérés 300m-ig

Geodéziai bemérés 300 m-ig.

A munka komplett költségvetését az alábbi mellékletek tartalmazzák:

3.számú melléklet a munka tételeket

4.számú melléklet az anyagokat

4.5 Engedélyek beszerzése

A költségvetés és anyagrendelés után, amit el kell végezni az a különböző engedélyek beszerzése. Első, amit kell kérni az munkakezdés hozzájárulási engedély, amit önkormányzattól vagy a Magyar Közúttól kell beszerezni attól függően kinek a tulajdona a munkaterület. Általában ezeket érdemes minimum 30 nappal munkakezdés előtt leadni, mivel a kérelem több emberen keresztül megy át ezáltal az átfutási idő jelentősen megnőhet. Burkolat bontáskor az alábbi adatokat kell megadnunk:

- bontandó felület nagysága
- bontási helyek száma
- bontási felület anyaga, minősége
- a munka felelőseinek nevét és elérhetőségét
- megrendelő cég adatai
- vállalkozó cégadatai



2. melléklet a 8/2010 (II.26.) Önkormányzati rendelethez						
MUNKAKEZDÉSI (burkolatbontási) HOZZÁJÁRULÁS kérelem						
A munkakezdési hozzájárulást kérelmező beruházó						
megnevezése:	ELMŰ-ÉMÁSZ Hálózati Kft.					
pontos címe:	1132 Budapest, Váci út 72-74.					
telefonszáma:	06-1-111-1000					
faxszáma:						
A munkakezdési hozzájárulást kérelmező kivitelező						
megnevezése:	Heim Vill. Zrt...					
pontos címe:						
telefonszáma:	06-1-111-1111					
faxszáma:						
A beruházó felelős vezetőjének						
neve:	Szvittek Ádám					
lakás címe:						
telefonszáma:						
faxszáma:						
email címe:	adam.szvittek@elmu.hu					
A kivitelezés felelős építésvezetőjének						
neve:	Heim Bence					
lakás címe:						
telefonszáma:	06 70 7777 7777					
faxszáma:						
email címe:	bence.heim@heim-vill.hu					
A munkavégzés						
helyének pontos megnevezése:	Bp. XXII Csúcs utca					
megnevezése:	vízellátás, gázellátás, csatornázás, hőellátás, <i>elektromos kábel</i> , BKV-kábel, közvilágítási kandeláber, távközlési alépítmény, közúti műtárgy, vasúti műtárgy, vágány, forgalomirányító létesítmény, útpálya, járda, egyéb: elektromos oszlop					
jellege:	fejlesztés, beruházás , felújítás, korszerűsítés , karbantartás, javítás, kiváltás, bekötés, egyéb:					
tervezett munkakezdés (burkolatbontás) időpontja:	2022.07.18					
tervezett befejezés (burkolat végleges helyreállításának) időpontja:	2022.08.10					
építési engedélyt, vagy létesítési hozzájárulást kiadó hatóság	neve: ELMŰ					
Közükezelői hozzájárulás	ügyirat száma: EB-00001					
Burkolat	bontandó burkolat neve	mennyisége (fm)	mennyisége (m ²)	építendő burkolat neve	mennyisége (fm)	mennyisége (m ²)
Járda:	-	-	-5	-aszfalt	-	-
Járda:	-	-	-	-	-	-
Útszegély:	-	-	-	-	-	-
Zöldterület:	fold	-	5	fold	-	-
Egyéb:	-	-	-	-	-	-
Burkolatnemek: <i>öntött aszfalt</i> , hengerelt aszfalt, makadám, kiskockakő, nagykockakő, kerámia, kavicsolt, járdalap, járdakő, beton, egyéb						
Nyomvonalas bontások hossza:		Bontási helyek száma:		20		
Törmeléklerakó megnevezése:						
Kelt: Budapest, 2022.06.14		Hozzájárulást kérelmező kivitelező aláírása:..... P.H				

A burkolatbontás mértékétől és minőségétől és kérelem időtartamától a közterület fenntartó területfoglalási díjat számol ki, amely kiegyenlítése után kapunk munkaterületet. A burkolat bontási kérelmet mindig a közterület fenntartónak kell küldeni, aki lehet Magyar Közút, Budapest Közút és az önkormányzatok.

Előfordulhat, hogy a közműfejlesztés (új víz-, gázvezetékek, telekommunikációs kábelek) során a telepített csövek közel lettek fektetve a régi oszlopokhoz. A kiveti terv E-közműbe feltöltése után az érintett szolgáltatók ellenőrzik az új nyomvonalat és oszlop helyeket. Abban az esetben, ha az új oszlop állítása a szükséges védőtávolságon belül történne akkor az oszlopállítást szakfelügyelethez és a tartószerkezetekre (oszlopokra) és



alapozásokra vonatkozó előírásokat tartalmazó MSZ 151-8, az MSZ EN 50341-1 és az MSZE 50341-2 szabványokban foglaltak szerinti feltételekhez köthetik az oszlop állítást.

Szakfelügyelet megrendelése szakfelügyeleti díj ellenében történik. Ilyenkor az érintett szolgáltatótól kiküldött kolléga egy GSP segítségével meghatározza az adott csővezeték, kábel nyomvonalat és azt jelölő sprayel kijelöli a kivitelező számára. Ezzel a jelöléssel elkerülhető más közművek megrongálása, ami egy vízvezeték szakításnál/törésnél kisebb probléma mivel akkor „csak” azzal a kellemetlenséggel kell számolni, hogy a munka csúszik és helyreállítási díjat kell fizetni a Vízműnek, telekommunikációs kábelek elszakítása esetén is ugyan ez a következmény. Azonban gázvezetékeknél a szakítás konklúziója nagyobb horderejű, mivel ebben az esetben értesíteni kell a katasztrófa védelmet, és ezen kívül bírósági eljárás is indul a kivitelező ellen.



4.6 Projekt kivitelezésének befejezése és dokumentáció készítés

A munka végeztével össze kell állítanom egy leszámolási dokumentációt. 3-4 évvel ezelőtt ezeket papírfomában kellett elkészíteni, azonban most már ezt is elég a WF-rendszerbe feltölteni.

Első lépésként rendelni kell egy geodéziai bemérést, hogy az oszlopok pontosan hova kerültek és mekkora a teljes felújított nyomvonal. Amint a nyer bemérési rajz megérkezik a munkaterületet be kell járni és oszloponként tételes listát kell készíteni arról, hogy a tervezett állapothoz képest mi az, ami megvalósult.

A tervezett munkához képest az alábbi eltérések lehetnek:

- eltérés lehet abban, hogy a szerelő kolléga a meglévő gyengeáramú gerincet nem tette új kiírt tartószerelvényre hanem a régit sérülés nélkül le tudta szedni és azzal vissza rögzítette azt
- eltérés lehet az áram kötésekben pl.: sima áramkötéseket használt kétleágazos áramkötések helyett.
- a gyengeáramú tartó szerelvények régi nullázási vezetőkeit fent hagyták a szerelvényen
- lámpatartó karokat kettő vagy három acél szalaggal rögzítette fel

A bejárás alapján kell készíteni egy megvalósulási rajzot és azt a módosított költségvetéssel el kell küldeni az áramszolgáltató illetékes műszaki ellenőrének, aki műszaki átadási időpontot jelöl ki. Átadás során végig nézzük közösen az elvégzett munkát. Átadás során leggyakrabban előforduló hiányosságok, hibák:

- 1 – 1 tartószerelvény nullázásának hiánya
- kábel erek színezésének a hiánya
- közmű jelző táblák nem lettek vissza szalagozva
- nem lett kész a terület helyreállítása
- PK kupakok nem lettek feltéve
- kevés szalag rögzítést alkalmaztak 1 tartó szerelvényhez
- gallyazás nem megfelelő



Az átadás megtörténte után következő lépés a dokumentáció elkészítése, aminek tartalmaznia kell:

- mérési jegyzőkönyvek
- megvalósulási rajz
- elfogadott költségvetés
- építési napló
- FMU-k
- Műszaki Átadási jegyzőkönyv
- Kivitelezői Nyilatkozat
- műbizonylatok
- építési-bontási leltár

4.6.1 Mérések

Az átadási dokumentációt a mérési jegyzőkönyvek elkészítésével kezdem. A méréseket mindig az adott munkanapokon kell elvégezni. A tárgyi rekonstrukción az alábbi mérések hajtottuk végre:

- Hurokellenállás mérés
- Földelési ellenállás mérés
- Csatlakozó kábeleke szigetelésének a mérése

A mérést Kyoritsu Kew 6016 típusú mérő műszerrel fogjuk elvégezni.



30. ábra-Kvoritsu Kew 6016 érintésvédelmi
műszer



A mérőműszerrel sok más mérést is el lehet végezni, a mérések bemutatása előtt bemutatom a műszer mérési képességét. Az alábbi értékeket tudom mérni:

- **Continuity Measurement (Folytonosság mérés)**

A mérőeszközt Continuity állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A folytonosságot hangjelzéssel jelzi.

- **Insulation Measurement (Szigetelés mérése)**

A mérőeszközt Insulation állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A mérést 250, 500 és 1000V-os feszültségsszinttel lehet elvégezni. A műszer a mérés után automatikusan kiséti a mért kábelben maradó kapacitív feszültséget. A magas kimeneti feszültségre, kiséésre piros LED figyelmeztet. Feszültség alatti áramkörhöz való csatlakoztatás esetén villogó LED, hangjelzés és a kijelzőn megjelenő jelzés jelzi, hogy az áramkör feszültség alatt van.

- **Loop Impedance Measurement (Hurokimpedancia mérése)**

A mérőeszközt Loop állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A mérést feszültség alatti hálózaton kell elvégezni.

- **PSC / PFC Measurement (Várható rövid- és hibaáram mérése)**

A mérőeszközt PSC/PFC állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A várható értékeket a műszer automatikusan kiszámolja kiírja a kijelzőre.

- **RCD Measurement (RCD mérése)**

Az áramvédő kapcsoló lekapcsolási idejét és kioldási áram értékét tudom megmérni. Mérés során a védővezetőn keresztül ad ki egy mérőáramot, ami működésbe hozza az áramvédőkapcsolót.



- **Earth Measurement (Földelési ellenállás mérés)**

A mérőeszközt Earth állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A mérést 2 segédföldelő tűskével és külső áramforrás nélkül el lehet végezni.

- **Phase rotation (Fázis forgás)**

A mérőeszközt Phase állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A kijelzőn mutatja a műszer a mért hálózat forgásirányát.

- **Voltage Measurement (Feszültség mérés)**

A mérőeszközt Voltage állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést. A mérés során megkapjuk a hálózati feszültséget.

- **Frequency Measurement (Frekvencia mérés)**

A mérőeszközt Frequency állásba kell tenni és a narancssárga teszt gomb megnyomásával kell elindítani a mérést.



4.6.2 Földelés ellenállás mérés

Mérés során az MSZ 4851 2.1 és MSZ 4851-es szabványt kell alkalmazni.

2.1. Szabadvezetékkel kapcsolatos földelés mérése. A szabadvezetékhez tartozó vagy ahhoz fémesen csatlakozó villamos berendezésekben földelésmérést nem szabad zivataros időben végezni, illetve, ha a mérés tartama alatt zivatar közeledik, a mérést be kell szüntetni és az egész mérő berendezést, ha annak a berendezéshez való összeköttetéseit nem szüntették meg, 750 V feszültség alatt állónak kell tekinteni.

MSZ 4851 2.1

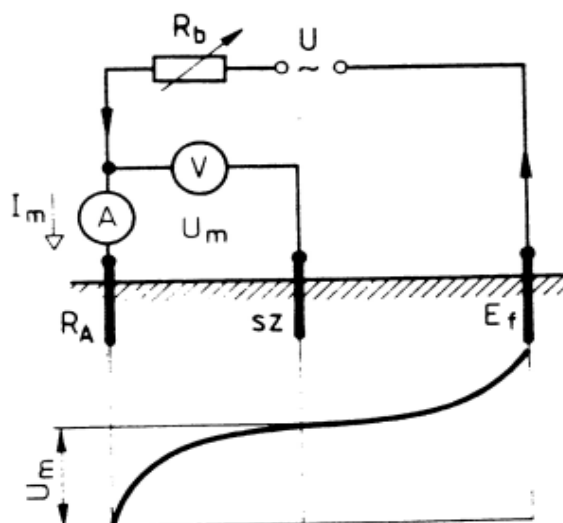
A földelés ellenállás mérést a szabványban leírtaknak megfelelően száraz időben végeztük el. A mérést minden olyan oszlopnál el kellett végezni, ahol az oszlop mellé földelő szonda is lett telepítve.

A mérés első lépéseként lakatfogóval ellenőriznem kell, hogy nincs-e hibából adódóan földzárlati áram, ami a föld felé folyik. Mérés során megállapítható, hogy nem folyik áram a szondán keresztül így az oszlop földelő papucsára kötött szonda bajszát le kell kötni. A szonda oszloptól való leválasztása azért fontos, mert csak így tudom annak a pontos értékét lemérni. Lekötés nélkül beleméreném az egész villamos hálózat nullázási értékét, mert az oszlopok és a szerelvények mind össze vannak kötve a nullavezetőn, ami a transzformátor állomásnál, kezdő és végoszlopoknál, valamint hosszú hálózatok esetén 300 m-ként le van földelve.

A mérés úgy működik, hogy le kell szűnni két darab mérőszondát a hálózattal mérőlegesen. Erre azért van szükség, mert hálózattal párhuzamosan szűrnánk le őket akkor a hálózat által létrehozott mágneses tér belezavarhat a mérésbe.

A mérést a 26. ábra mutatja. A műszerhez három vezetékkel kell csatlakoztatni. Az egyik vezeték az R_f jelű mérendő szondához kell csíptetni, a másikat SZ jelűhöz a harmadikat az E_f jelű mérőszondához.

A műszer áramgenerátorként működik és mérő áramot indít el az R_f és E_f szonda között. Az SZ szonda és R_f szonda között a műszer méri a két szonda közötti feszültségesést, és ebből számolja ki a földelő szonda ellenállási értékét.



R_A vizsgált földelés
 E_f ellenföldelés
SZ szonda

31. ábra-Földelés ellenállás mérése



33. ábra-Ellenállásmérés indítása



32. ábra-Mérőszonda



34. ábra-Szonda és az ellenföldelés

A mérést kizárólag azok a szakavatott személyek végezhetik el, akik rendelkeznek Villamos biztonsági felülvizsgáló különbözeti vizsgával. A mérésről jegyzőkönyvet (30. ábra) kell készíteni, amit később a leszámolási dokumentációhoz kell csatolni.



A mért oszlopoknál az alábbi földelési ellenállás értékeknek kell megfelelni:

KIF HÁLÓZATI ELEM	VÉDŐ ÖSSZEKÖTŐ	FÖLDELÉS	ELLENŐRZÉS
KIF SZABADVEZETÉK VÉGOSZLOPOK	Kereszttartó, födlelő papucs,PEN	≤ 10 ohm	szemelői ellenőrzés, földelés mérése, hurokellenállás mérése
KIF SZABADVEZETÉK FOGYASZTÓI CSATLAKOZÓ PONT	Kereszttartó, födlelő papucs,PEN	≤ 10 ohm	szemelői ellenőrzés, földelés mérése
KIF SZABADVEZETÉK TARTÓOSZLOP 300-350 M-NÉL	Kereszttartó, födlelő papucs,PEN	nincs előírt érték, 1-2 földelő rúd telepítése	szemelői ellenőrzés, földelés mérése, hurokellenállás mérése

7. táblázat-Msz151 8 2022 15.2.2 táblázat

A munka során telepített földelések megfelelnek a szabványban előírt értékeknek.

Mérési eredményeket lásd 30. ábra.



Heim Vill Kft.

FÖLDELÉSI ELLENÁLLÁS MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

MSZ 4851-2: 1990 szabvány szerint

Munka megnevezése: Budapest, XXII. Ker. Csúcs u. - 11111/3 Tr körzet
0,4kV-os szabadvezeték hálózat rekonstrukció
Munkaszám: 23
Mért hálózat típusa: Kisfeszültségű szabadvezeték hálózat
Mért hálózat üzemi feszültsége: 400/230V
Mérés időpontja: 2022.11.28
Környezeti állapot:
Talajnedvesség: kissé nedves
Megelőző időjárás: esős
Mérőfeszültség: 50V
Mérésnél használt műszer:
Típus: KYORITSU 4105A
Gyári szám: W8100027
Kalibrálás dátuma: 2021.04.13
Mérést végezte:
Név: Heim Bence
Végzettsége: Villamosmérnök, ÉV felülvizsgáló
Bizonyítvány száma: DA-33/ÉV/000/2023/19

Sorsz	A vizsgált berendezés jele, megnevezése	Mért földelési ell. [Ω]	Megeng. max. földelési ell. [Ω]	Értékelés
1.	L1 jelű B10-800 tip oszlop	8,04	10	Megfelelő
2.	L6 jelű B10-800 tip oszlop	8,63	10	Megfelelő
3.	L7 jelű B10-800 tip oszlop	8,49	10	Megfelelő
4.	L10 jelű B10-800 tip oszlop	7,66	10	Megfelelő
5.	L11 jelű B10-800 tip oszlop	8,25	10	Megfelelő
6.	L14 jelű B10-800 tip oszlop	8,81	10	Megfelelő
7.	L15 jelű B10-800 tip oszlop	8,32	10	Megfelelő
8.	L18 jelű B10-800 tip oszlop	8,57	10	Megfelelő

Budapest, 2022.11.28

Ph.


Heim Bence
ÉV felülvizsgáló

35. ábra-Földelés ellenállás mérési jegyzőkönyv



4.6.3 Hurokimpedancia mérés

A kisfeszültségű villamos berendezések védelem földzárlat ellen Magyarországon TN-C, TT és IT védelmi rendszer szerint működnek. Az áramkörök védelme kismegszakítókkal, illetve kékes biztosító betétekkel megvalósítható. Ezen áramköri elemeknek a névleges terhelése és szakítószilárdsága különbözik. A megfelelő méretű betétek kiválasztásához ismerni kell a hurokimpedanciát azért, hogy kellően alacsony-e egy zárlat fellépéskor.

A 0,4 kV-os áramkörök jellemzően TN-C kialakításúak, azaz nulla védő vezető funkciókat ugyan az a vezető látja el. Vannak azonban kivételek például vasút vonalak 20m-es övezetén belül, ott ugyan is TILOS a nullázásba bekötni a bizonytalan potenciálú szerkezeteket. Ott TT rendszert kell alkalmazni, ahol minden oszlopot földelni kell.

Hurokimpedancia az alábbi hálózatrészekből áll össze:

Tápforrás + fázisvezető a hibahelyig + védő vezető a hibahelytől a tápforrásig

A mérést feszültség alatt lévő hálózaton kell elvégezni. A műszerben kettő darab mérő zsinórt kell csatlakoztatni. Legkönnyebben a mérést az OTR állomásnál lehet elvégezni.

A mérőérintkező egyik végét az L1-es fázishoz érintem a másikat a PEN sínhez. Ezt a mérést el kell végezni az L2 és L3-as fázissal is. Mérési eredményeket lásd 32. ábra. A mérési eredményeket számítással igazolom. Hurokimpedancia számításakor figyelembe kell venni, hogy különböző vezető anyagoknak különböző fajlagos ellenállása van. a 8. táblázatban láthatóak ezek az értékek, esetünkben az alumíniummal kell számolni.

R_h = hurokimpedancia

U = fázis feszültség

I_z = zárlati áram



ANYAG	FAJLAGOS ELLENÁLLÁS [ΩMM ² /M]	HŐFOKTÉNYEZŐ [1/C°]
ALUMÍNIUM	0,028	0,004
KANTHAL	1,39	0,000025
KONSTANTÁN	0,43	-0,000005
MANGANIN	0,43	0,00025
RÉZ	0,0175	0,0038
VAS	0,013	0,0056
WOLFRAM	0,055	0,0041
KRÓMNIKKEL	1,12	0,00025
EZÜST	0,016	0,0038
GRAFIT	20	-0,0002

8. táblázat-Anyagok fajlagos ellenállása

Számítás:

$$\left(\rho * \frac{l}{A}\right) * 2$$

Ahol a :

 ρ = vezető fajlagos ellenállása [$\Omega * \frac{mm^2}{m}$]

l = vezető hossza [m]

A = vezető felülete [mm²]

L10 oszloptól az 11111/20-as transzformátor csillagpontjáig



L1 fázis számított érték és mért érték:

$$0,027 * \frac{(28,1 + 29 + 36,2 + 32,3 + 30,4 + 32,8 + 31,5 + 34,7 + 38,5) * 2}{95} = 0,167 \, \Omega$$

$$R_{hsL1} = 0,167 \, \Omega$$

$$R_{hmaxL1} = \frac{U_f}{I_z * \alpha} = \frac{230 \, V}{200 \, A * 2} = 0,57 \, \Omega$$

$$I_z = 230 \, V / 0,167 \, \Omega = 1377 \, A$$

Az adott szakaszon fellépő zárlati áram nagysága az L1 fázisban 1377 A

L1 fázis mért érték:

Mérés:



36. ábra-A mérő vezetékek tűskéit az mért fázis és nulla vezetőhöz kell érinteni



$$R_{hmL1} = 0,28 \, \Omega$$

L2 fázis számított érték és mért érték:

$$0,027 * \frac{(28,1 + 29 + 36,2 + 32,3 + 30,4 + 32,8 + 31,5 + 34,7 + 38,5) * 2}{95} = 0,167 \, \Omega$$

$$R_{hszL2} = 0,167 \, \Omega$$

$$R_{hmaxL2} = \frac{U_f}{I_z * \alpha} = \frac{230 \, V}{200 \, A * 2} = 0,57 \, \Omega$$

$$I_z = 230 \, V / 0,167 \, \Omega = 1377 \, A$$

Az adott szakaszon fellépő zárlati áram nagysága az L2 fázisban 1377 A

L2 fázis mért érték:

$$R_{hmL2} = 0,25 \, \Omega$$

L3 fázis számított érték és mért érték:

$$0,027 * \frac{(28,1 + 29 + 36,2 + 32,3 + 30,4 + 32,8 + 31,5 + 34,7 + 38,5) * 2}{95} = 0,167 \, \Omega$$

$$I_z = 230 \, V / 0,167 \, \Omega = 1377 \, A$$

$$R_{hmaxL3} = \frac{U_f}{I_z * \alpha} = \frac{230 \, V}{200 \, A * 2} = 0,57 \, \Omega$$

Az adott szakaszon fellépő zárlati áram nagysága az L3 fázisban 1377 A



L3 fázis mért érték:

$$R_{hszL3} = 0,167 \, \Omega$$

$$R_{hmL3} = 0,29 \, \Omega$$

L18 oszloptól az 11111/20-as transzformátor csillagpontjáig

L1 fázis számított érték és mért érték:

$$0,027 * \frac{(30,1 + 28,2 + 26,7 + 26,8 + 32 + 31,5 + 19 + 9,3 + 36,2 + 32,3 + 30,4 + 32,8 + 31,5 + 34,7 + 38,5) * 2}{95} = 0,25 \, \Omega$$

$$R_{hszL1} = 0,25 \, \Omega$$

$$R_{hmaxL1} = \frac{U_f}{I_z * \alpha} = \frac{230 \, V}{160 \, A * 2} = 0,71 \, \Omega$$

$$I_z = 230 \, V / 0,25 \, \Omega = 920 \, A$$

Az adott szakaszon fellépő zárlati áram nagysága az L1 fázisban 920 A

$$R_{hmL1} = 0,32 \, \Omega$$

L2 fázis számított érték és mért érték:

$$0,027 * \frac{(30,1 + 28,2 + 26,7 + 26,8 + 32 + 31,5 + 19 + 9,3 + 36,2 + 32,3 + 30,4 + 32,8 + 31,5 + 34,7 + 38,5) * 2}{95} = 0,25 \, \Omega$$

$$R_{hszL2} = 0,25 \, \Omega$$



$$R_{hmaxL2} = \frac{U_f}{I_z * \alpha} = \frac{230 \text{ V}}{160 \text{ A} * 2} = 0,71 \text{ } \Omega$$

$$I_z = 230 \text{ V} / 0,25 \text{ } \Omega = 920 \text{ A}$$

Az adott szakaszon fellépő zárlati áram nagysága az L2 fázisban 920 A

$$R_{hmL2} = 0,33 \text{ } \Omega$$

L3 fázis számított érték és mért érték:

$$0,027 * \frac{(30,1 + 28,2 + 26,7 + 26,8 + 32 + 31,5 + 19 + 9,3 + 36,2 + 32,3 + 30,4 + 32,8 + 31,5 + 34,7 + 38,5) * 2}{95} = 0,25 \text{ } \Omega$$

$$R_{hszL3} = 0,25 \text{ } \Omega$$

$$R_{hmaxL3} = \frac{U_f}{I_z * \alpha} = \frac{230 \text{ V}}{160 \text{ A} * 2} = 0,71 \text{ } \Omega$$

$$I_z = 230 \text{ V} / 0,25 \text{ } \Omega = 920 \text{ A}$$

Az adott szakaszon fellépő zárlati áram nagysága az L1 fázisban 920 A

$$R_{hmL3} = 0,35 \text{ } \Omega$$



Heim Vill Kft.

HUOK ELLENÁLLÁS MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

MSZ HD 60364:2019 szabvány szerint

Munka megnevezése: Budapest, XXII. Ker. Csúcs u. - 11111/3 Tr körzet
0,4kV-os szabadvezeték hálózat rekonstrukció
Munkaszám: 23
Mért hálózat típusa: Kisfeszültségű szabadvezeték hálózat
Mért hálózat üzemi feszültsége: 400/230V
Mérés időpontja: 2022.11.28
Mérésnél használt műszer:
Típus: KYORITSU KEW 6016
Gyári szám: 8166641555
Kalibrálás dátuma: 2019.04.13
Mérést végezte:
Név: Heim Bence
Végzettsége: Villamosmérnök, ÉV felülvizsgáló
Bizonyítvány száma: DA-33/ÉV/000/2023/19

Jelmagyarázat:

M Megszakító
B Biztosító betét
K Kismegszakító

Sorsz./ fázis	A vizsgált berendezés jele, megnevezése	Túláram védelmi eszköz	Max. hurokell. [Ω]	Mért hurokell. [Ω]	Értékelés
1/L1	L10 elő oszloptól az 50015/20 TR állomás csillagpontjáig	B 200A	0,57	0,28	Megfelelő
1/L2		B 200A	0,57	0,25	Megfelelő
1/L3		B 200A	0,57	0,29	Megfelelő
2/L1	L18 elő oszloptól az 50015/20 TR állomás csillagpontjáig	B 160A	0,71	0,32	Megfelelő
2/L2		B 160A	0,71	0,33	Megfelelő
2/L3		B 160A	0,71	0,35	Megfelelő

Budapest, 2022.11.28.

Ph.

Heim Bence
ÉV felülvizsgáló



A mért és számított értékek között kiseltérés megengedett, mivel a mérésben vannak kisebb hibák például:

- csatlakozó kontaktusának az állapot már nem 100%-os állapotú
- vezetékekben lehetnek 'mikro' gyártási hibák

Ezek függvényében a kiválasztott betétek alkalmasak a hálózat biztonságos üzemeltetéséhez.

4.7 A dokumentációhoz tartozó egyéb dokumentumok

Építési napló

A dokumentációhoz szükséges készíteni, és a kivitelezés teljes ideje vezetni. A gyakorlatba egy kivitelezési munka lehet papír alapú vagy elektronikus formájú. Az építési napló első oldalain a következő adatokat kell feltüntetni:

- Tartalom jegyzék
- Megrendelő (cégnév, székhely, adószám, naplóbejegyzésre jogosult személy megnevezés)
- Kivitelező (cégnév, székhely, adószám, naplóbejegyzésre jogosult személy megnevezés)
- Szerződés tárgya (munka címe, kivitelezés típusa)
- Bejegyzések

A naplóbejegyzésbe minden nap meg kell nevezni név szerint a munkavezetőt, fel kell jegyezni a dolgozók számát, használt gépeket. Továbbá fel kell jegyezni a pontos munkakezdést, időjárást. A nap végén be kell írni a munka befejezésének a pontos idejét és a napi elvégzett feladatokat be kell írni.

A projekt teljes befejeztével a naplót az alábbi sorokkal kell lezárni „A munkaterületről levonultunk”.



Megvalósulási, bontási rajzok

Az átadási dokumentációnak tartalmazni kell egy megvalósulási rajzot, bontási rajzot és egy biztosítási vázlatrajzot.

Bontási rajz (lásd 5. számú melléklet)

Megvalósulási rajz (lásd 6. számú melléklet) elkészítéséhez először is szükségünk van egy geodéziai bemérésre. Bemérés után a geodéta egy nyers felmérést küld, amin az oszlop pontos helye és a köztük lévő távolság van feltüntetve. A nyers felmérés után a megvalósult állapot megrajzolást a kivitelezőnek kell megcsinálnia. Az elkészült rajz alapján az áramszolgáltató módosítja a saját hálózatfelügyeleti rendszerében az elvégzett átalakításokat. A megvalósulási rajz címkéje felett kell csinálni egy kábel leltárt. A leltár szakaszokra bontva tartalmazza a felhasznált kábel/légvezetékek mennyiségét továbbá tartalmazza a felhasznált védőcsövek mértékét szakaszokra bontva.

Biztosítási vázlatrajz (lásd 7. számú melléklet) a hálózat kép egy vonalas rajza. Amit fel kell tüntetni egy ilyen rajzon azok a létesített vezető típusa, földelések pontos helye illetve a biztosító betétek méretét.

6. Költség összehasonlítás

Tervezés során számításba lett véve egy esetleges táppontsűrítési fejlesztés is, itt azonban figyelembe kell venni azt, hogy az utca szűkös és a BHTR elhelyezése nehezen lett volna kivitelezhető, illetve közlekedést is akadályozta volna.

Beruházáskor a megrendelő mindig figyelembe veszi a befektetésének a megtérülését. Mivel a fenti helyszínen a hálózat bővítése nem várható táppont sűrítése nem indokolt. Szeretném bemutatni a megoldás közti ár közti differenciát amiért egy ilyen lokális problémára elég egy IVR transzformátor telepítése.



Az IVR transzformátor telepítése anyagköltséggel és munkadíjjal együtt 18.039.469 Ft

Munkadíj (0,4 kV-os hálózathoz)	7.573.432 Ft
Anyagdíj (0,4 kV-os hálózathoz)	3.966.037 Ft
IVR	7.000.000 Ft
Összesen	18.539.469 Ft

9. táblázat-Költség összesítő IVR

A táppontsűrítésnél azaz a BHTR telepítésénél az alábbi plusz bekerülési költségek merülnek fel:

Munkadíj:

A legközelebbi biztonságos létesítési helyszín 500 m-re van a hálózat felezési ponttól. Ez az a pont, ahol a 0,4 kV-os

	MENNYISÉG	ÁR [FT]
FÖLDKITERMELÉS	250 m ³	1.500.000 Ft
HOMOKÁGY KÉSZÍTÉS 20 CM VASTAGSÁGBAN	250 m ²	575.000 Ft
FÖLDVISSZATÖLTÉS TÖMÖRÍTÉSSEL	200 m ³	280.000 Ft
FÖLD, EGYÉB TÖRMELÉK ELSZÁLLÍTÁS	50 m ³	400.000 Ft
BHTR TELEPÍTÉS	1 db	980.000 Ft
RÚDFÖLDELŐ TELEPÍTÉSE	6 db	98.000 Ft
KERETFÖLDELŐ TELEPÍTÉSE	1 db	18.000 Ft
JELZŐSZALAG	500 m	26.000 Ft
NYILTÁRKOS BEMÉRÉS	500 m	135.000 Ft
KÁBELFEKTETÉS ÁROKBA	500 m	596.000 Ft
KIF+KÖF VÉGELZÁSRÓ SZERELÉS	2 db	175.000 Ft
KÖF KÁBEL + BHTR TERV	1 db	1.100.000 Ft
ÚTBURKOLAT BONTÁSA ÉS HELYREÁLLÍTÁSA	1 m szélesen	12.000.000 Ft
20 KV-OS MEGATÁPLÁLÁS KIÉPÍTÉSE	1 db	900.000 Ft
ÖSSZESEN		18.783.000 Ft

10. táblázat-Táppontsűrítés többlet munkadíjak



Anyagdíj:

	MENNYISÉG	ÁR [FT]
RÚDFÖLDELŐ	6 db	120.000 Ft
KÁBEL	500 m	2.300.000 Ft
KÁBEL FEDLAP	500 m	360.000 Ft
BHTR ÁLLOMÁS	1 db	1.200.000 Ft
OK+VASZERKEZET	1 klt	400.000 Ft
ÖSSZESEN		4.380.000 Ft

11. táblázat-Táppontsűrítés többlet anyagköltség

Többlet költség: Munkadíj + Anyagköltség = **23.163.000 Ft**

7. Összegzés

A szakdolgozatom keretein belül a napelemes rendszerek károshatásaival foglalkoztam. Köztük is az egyik legjelentősebbel a hálózati feszültség megemelkedésével, ami miatt 2022.október.31 után új igényt nem fogadtak napelemes rendszerek telepítésére. A jelenség csökkentésére többféle megoldás is alkalmazható például: villamos hálózatfejlesztése (keresztmetszett bővítés, tartószerkezetek cseréje) betáplálási pont sűrítése, áramkörök összekötése a hálózat nyújtsa miatt, OLTC transzformátorok telepítése vagy az áramkörbe beépíthető IVR transzformátorok telepítése. A táppontsűrítésnek azaz BHTR állomások telepítésnek több nehezítő tényezője is van ilyen például a bekerülési költsége vagy az elhelyezhetősége. A tárgyi munkában én az IVR transzformátor általi feszültségjavítási megoldást választottam.

Az IVR-nek legfontosabb előnyei telepítése olcsóbb egy-két áramkör kompenzálása esetén, könnyebben telepíthetőbb, nincs nagy helyigénye ezáltal szinte akárhova telepíthető. A készülék teljesen autonóm módon működik, rendelkezik mérő berendezésekkel így ön magát tudja szabályozni ezért emberi beavatkozás nem igényel a szabályzás folyamata. Azonban hátránya, hogy szabályozási határfoka értékéhez képest alacsony plusz, mínusz 10 % és csak egy áramkört tud szabályozni.

További hálózat alkalmassá tételei intézkedések a légvezetékek keresztmetszettének növelése, és a tartószerkezetek kicserélése. A keresztmetszet növelésnek a szerepe, hogy a hálózat nagyobb teljesítményt is elbírjon, a betonoszlopok jó állapotára azért van szükség, hogy állapotukból adódóan ne legyenek életveszélyesek és a nagyobb keresztmetszettű csatlakozó vezetékeket (min 4*25 mm² NFA csatlakozó vezeték) biztonsággal rá lehessen feszíteni az oszlopokra.

A fenti címen a fejlesztési módok vegyes alkalmazásával a tárgyi áramkör feszültségproblémáit sikerült megoldani.



Véleményem szerint a jövőben nem lehet vagy egyik vagy másik megoldás önállóan hatásos. A feszültség szabályzáshoz különböző megoldások együttesét kell használni. Hiszen nem lehet mindenhol új transzformátor állomásokat telepíteni, illetve nem lehet minden áramkörre külön IVR-t telepíteni.

8. Summary

As part of my thesis, I dealt with the harmful effects of solar systems. Among them, one of the most significant is the increase in network voltage, which is why no new requests for the installation of solar systems were accepted after October 31, 2022. Various solutions can be applied to this phenomenon, for example: electric network development (cross-section expansion, replacement of supporting structures), feeding point density, connecting circuits due to network expansion, installation of OLTC transformers or installation of IVR transformers that can be integrated into the circuit. Power point compression, i.e. the installation of BHTR stations, has several complicating factors, such as the initial cost or placement. In the subject work, I chose the voltage improvement solution by the IVR transformer.

The most important advantages of the IVR are that it is cheaper when compensating one or two circuits, it is easier to install, it does not require a lot of space and it can be installed almost anywhere. The device works completely autonomously, with measuring equipment, so you can control it yourself, therefore the control process does not require human intervention. However, its disadvantage is that its control efficiency is low plus or minus 10% and it can only control one circuit.

Additional measures to make the network suitable include increasing the cross-section of the overhead lines and replacing the support structures. The cross-section increases its role so that the network can withstand higher power, the good condition of the concrete columns is necessary so that they are not life-threatening due to their condition and that wires connecting to columns with a larger cross-section (min. 4*25 mm² NFA connecting wire) can be safely stretched onto the columns .

At the above address, the voltage problems of the subject circuit were solved with the mixed use of development methods.

In my opinion, one or the other solution cannot be effective independently in the future. A combination of different solutions must be used for voltage regulation. After all, it is not possible to install transformer stations everywhere, and it is not possible to install a separate IVR for each circuit.



Ábrajegyzék

1. ábra-Magyarország beépített PV teljesítménye.....	5
2. ábra-PV Okozta feszültségemelkedés	8
3. ábra-Telepített IVR	10
4. ábra-Szakaszbiztosító szekrény.....	11
5. ábra-IVR transzformátor elhelyezése a hálózaton.....	12
6. ábra-IVR blokkvázlata	13
7. ábra-IVR Kommunikációja a központtal	14
8. ábra-Szerelési táblázat	23
9. ábra-Feszültségesés vektorosan	24
10. ábra-Beton oszlop alapozási táblázat	34
11. ábra-KFMU azaz kapcsolási és feszültségmentesítési útmutató	36
12. ábra-Feszültségmentesítési kérelem.....	38
13. ábra-B10/800 áttörgerincű beton oszlop	40
14. ábra-3 m-es rúd földelő	40
15. ábra-HJ050 átfeszítő horog	40
16. ábra-EKN80 elágazó kör és négyszögoszlopra	41
17. ábra-AXKA 3*95325/95	41
18. ábra-NFA csatlakozó vezeték	41
19. ábra-25 -120/25-120 csup-csup áramkötés.....	42
20. ábra-50-95/50-95 szig-szig áramkötés	42
21. ábra-50-95/10-35 szig-szig áramkötés	42
22. ábra-35-95/10-35 szig-szig áramkötés	42
23. ábra-Kétleágazós, 50-95 Al/2x(10-35Al, 10-25 CU).....	43
24. ábra-Többszál feszítéses végfeszítő	43
25. ábra-Lengőtartó.....	43
26. ábra-Sodrony feszítő lakat	44
27. ábra-Pk kupak	44
28. ábra-Préselhető kábelsaru	44
29. ábra-Munkakezdési kérelem	49
30. ábra-Kvoritsu Kew 6016 érintésvédelmi műszer	53
31. ábra-Földelés ellenállás mérése.....	57
32. ábra-Mérőszonda	57
33. ábra-Ellenállásmérés indítása.....	57
34. ábra-Szonda és az ellenföldelés	58
35. ábra-Földelés ellenállás mérési jegyzőkönyv.....	60
36. ábra-A mérő vezetékek tűskéit az mért fázis és nulla vezetőhöz kell érinteni.....	63
37. ábra-Hurokellenállás mérési jegyzőkönyv	67
38. ábra-Műszaki átadás-átvételi jegyzőkönyv	69
39. ábra-AXKA 3*95+25/95 műbizonylat.....	70
40. ábra-B10/13 betonoszlop műbizonylata.....	70



Táblázatjegyzék

1. táblázat-Műszaki adatok	17
2. táblázat-Építési táblázat	17
3. táblázat-Biztosító betétek mérete	20
4. táblázat-Megengedett belógások	22
5. táblázat-Belógás ellenőrzés	22
6. táblázat-Tervezett szakaszok	25
7. táblázat-Msz151 8 2022 15.2.2 táblázat	59
8. táblázat-Anyagok fajlagos ellenállása	62
9. táblázat-Költség összesítő IVR	72
10. táblázat-Táppontsűrítés többlet munkadíjak	72
11. táblázat-Táppontsűrítés többlet anyagköltség	73



Forrásjegyzék

- [1] <https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/13139/ertekezes.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- [2] <https://www.eon.hu/hu/lakossagi/termek/solar/hirek/uj-100-ban-vissza-nem-teritend-napelemes-palyazat.html>
- [3] https://www.veolia.hu/sites/g/files/dvc2896/files/document/2020/02/CHP%20Er%C5%91m%C5%B1_Dunakeszi%20Kiser%C5%91m%C5%B1vi%20%C3%A9s%20t%C3%A1vh%C5%91termel%C5%91i%20eng_2018.pdf
- [4] B. Bletterie, A. Goršek, B. Uljanić, B. Blažič, A. Woyte, T. Vu Van, F. Truyens, J. Jahn: ENHANCEMENT OF THE NETWORK HOSTING CAPACITY – CLEARING SPACE FOR/WITH PV, 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition 5th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, 6-10 September 2010, Valencia, Spain.
- [5] Thomas Stetz, Frank Marten, and Martin Braun: Improved Low Voltage Grid-Integration of Photovoltaic Systems in Germany, IEEE TRANSACTIONS ON SUSTAINABLE ENERGY, VOL. 4, NO. 2, APRIL 2013.
- [6] Adrian Constantin, Radu Dan Lazar and Dr. Søren Bækhoj Kjær: Voltage control in low voltage networks by Photovoltaic Inverters – PVNET.dk, December 2012.
- [7] Yashodhan P. Agalgaonkar, Bikash C. Pal, Rabih A. Jabr: Distribution Voltage Control Considering the Impact of PV Generation on Tap Changers and Autonomous Regulators, IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, VOL. 29, NO. 1, JANUARY 2014.
- [8] Erhan Demirok, Pablo Casado Gonz'alez, Kenn H. B. Frederiksen, Dezso Sera, Pedro Rodriguez, and Remus Teodorescu: Local Reactive Power Control Methods for Overvoltage Prevention of Distributed Solar Inverters in Low-Voltage Grids, IEEE Journal of Photovoltaics, vol. 1, no. 2, December 2011.
- [9] Erhan Demirok, Dezso Sera, Remus Teodorescu, Pedro Rodriguez, U. Borup: Clustered PV Inverters in LV Networks: An Overview of Impacts and Comparison of Voltage Control Strategies, 2009
- [10] https://www.eon.hu/hu/EU-tamogatassal-megvalosulo-projektek/flex_on.html
- [11] https://www.eszk.org/files/Halozat_diasor.pdf
- [12] <https://kormany.hu/hirek/uj-palyazat-varhato-nyaron-lakossagi-napelemes-rendszerek-tamogatasara>
- [13] <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20230518/majdnem-egy-evtizedet-javitott-magyarorszag-szaguldunk-a-nagy-napelemes-cel-fele-615724>



Mellékletek

1.számú melléklet

Cikkszám	Anyag megnevezése	L6.		
		Összesen		
A-10018302	Betonoszlop B 10/8	8	db	1
A-10001444	Rúd földelő 3 m-es Ø20	8	db	1
A-10018763	HJ050 átfeszítő horog négyszögoszlopra	6	db	1
A-10018764	HB050 átfeszítő horog négyszögoszlopra	5	db	1
A-10019383	EKN80 elágazó kör- és négyszögoszlopra	20	db	2
A-10014110	Vezeték 24-AL3 (AASC 25 mm ²)	4,2	kg	0,1
A-10023337	Vezeték 49-AL3 (AASC 50 mm ²)	8,3	kg	0,5
A-10026024	Áramkötés csupasz 25-120 Al / csupasz 25-120 Al	138	db	11
A-10026019	Áramkötés szigetelt 50-95 Al / szigetelt 50-95 Al	12	db	3
A-10026018	Áramkötés szigetelt 25-95 Al / szigetelt 10-35 Al-Cu	31	db	3
A-10026017	Áramkötés szigetelt 16-35 Al / szigetelt 1,5-6 Cu	15	db	1
A-10026021	Áramkötés csupasz 35-95 Al / szigetelt 2,5-6 Cu	15	db	1
A-10026025	Kétleágazós csatlakozó, 50-95 Al / 2x(10-35 Al, 10-25 Cu)	18	db	1
A-10003439	Végfeszítő KIF AXKA 95mm ² tartósodronyra	11	db	2
A-10011673	Végfeszítő KIF 1x25 mm ² tartósodronyra	22	db	2
A-10015633	Vezetővég sapka PK 99,025	6	db	1
A-10010324	Vezetővég sapka PK 99,095	18	db	3
A-10019379	Kábelsaru alu sajtolható PF 305 658 003 25 RM d=12	21	db	1
A-10010904	Kábelsaru alu sajtolható PF 305 656 003 50 RM d=12	72	db	6



2.számú melléklet

BSZJ-Tételszám	Tétel megnevezése	Mennyiség	mértékegység
ARK_10060	Áramkötés bontása (szerelvényszerelés) (fenn)	20	db
ARK_10140	Áramút készítése (csavarkötéses) (fenn)	2	db
ARK_10170	Áramköt. készítése (szerelvényszerelés) (fenn)	14	db
BFC_11040	Földkitermelés (I. - IV. osztály)	3,12	m3
BFC_11120	Föld és egyéb törmelék elszállítása	3,12	m3
BFC_11160	Beton oszlopalapok készítése	2,63	m3
EGY_11070	Acélszalagos rögzítés készítése	8	db
EGY_11212	Organizációs előkészítés (KIF szab.vez.)	33,8	m
EVJ_10030	Érintésvédelmi bekötés szabadvezetéken	6	db
EVJ_10070	Rúdföldelő telepítése (3 m-es)	1	db
GEO_31510	Bemérés szabvez. 300-ig	33,8	db
KOZ_10010	KÖZV lámpakar (rövid) leszerelése	1	db
KOZ_10060	KÖZV lámpakar (rövid) felszerelése	1	db
SZT_10010	Faoszlop bontása (betongyám nélküli)	1	db
SZT_10150	Beton oszlop állítása (8-13 kN között)	1	db
SZT_14030	KIF kereszttartó leszerelés	1	db
SZT_14120	KIF tartókötés bontása	1	db
SZT_14130	KIF végkötés bontása	1	db
SZT_14140	KIF 1 szál cs. v. sodr. bont. 25-50 mm ²	33,8	m
SZT_14150	KIF 1 szál cs. v. sodr. bont. 70-120 mm ²	135,2	m
SZT_14440	KIF szigetelt vez. köteg terítés 95 mm ²	33,8	m
SZT_14450	KIF végkötés készítése kúpos feszítővel	2	db
SZT_14520	KIF szig. vezetővégek rögzítése oszlopon	2	db



3.számú melléklet

Munka címe: EB-00001-Mos Eisley. XXII. Mustafar utca

SEPLAND: EB-00001

Tervező: Organizáció

Kivitelező:

Elosztó-hálózati technológiai tételek

A megrendelő által biztosított SA anyagok nélkül, ÁFA nélküli árak

Elszámolt érték: 7 073 432 Ft

BSZJ azonosító	Elszámolási tétel megnevezése	Elszámolt mennyiség (TÉNY)	Elszámolt ár
BFC_11040	Földkitermelés (I. - IV. osztály)	36,36	187 036 Ft
BFC_11120	Föld és egyéb törmelék elszállítása	27,36	231 247 Ft
BFC_11160	Beton oszlopalapok készítése	21,04	618 534 Ft
BFC_11190	Föld visszatöltés tömörítéssel	9	12 780 Ft
BFC_12030	KPE védőcső, 63 mm átmérőjű (P-6)	12	26 460 Ft
BFC_12200	Esővédő sapka leszerelése	2	414 Ft
BFC_12220	Védőcső elhelyezése oszlopon	12	10 380 Ft
BFC_12260	Esővédő sapka felszerelése	2	824 Ft
SZT_10040	Beton oszlop bontása (4 kN, és alatt)	29	532 846 Ft
SZT_10090	Fa tartóoszlop állítása (9 m, és alatt)	2	58 796 Ft
SZT_10140	Beton oszlop állítása (4 kN, és alatt)	10	249 880 Ft
SZT_10150	Beton oszlop állítása (8-13 kN között)	8	256 032 Ft
SZT_13260	OTR áll. transzformátorának felszerelése	1	220 482 Ft
SZT_13280	OTR (1 törzs) elosztósz. t.szerk.építés	1	7 349 Ft
SZT_13300	OTR áll.-ra elosztó szekrény felszerelés	1	110 241 Ft
SZT_13310	OTR elosztó táplálás építése 95 mm ² -ig	3	33 072 Ft
SZT_13330	OTR elosztó kimenő áramkörének kiépítése	3	25 578 Ft
SZT_14020	KIF faoszlop csere betongyámon	2	44 096 Ft
SZT_14030	KIF kereszttartó leszerelés	18	105 840 Ft
SZT_14120	KIF tartókötés bontása	98	35 182 Ft
SZT_14130	KIF végkötés bontása	70	45 710 Ft
SZT_14140	KIF 1 szál cs. v. sodr. bont. 25-50 mm ²	1491	110 334 Ft
SZT_14150	KIF 1 szál cs. v. sodr. bont. 70-120 mm ²	1988,4	174 979 Ft
SZT_14190	KIF szig. vez. bont. oszlopról, v.csőből	8	1 200 Ft
SZT_14200	KIF szakaszbiztosító szekrény bontása	1	3 077 Ft
SZT_14220	KIF műanyag távolságtartó leszerelése	17	31 297 Ft
SZT_14380	KIF végkötés csup. vezetéken 70 mm ² -től	4	2 816 Ft
SZT_14440	KIF szigetelt vez. köteg terítés 95 mm ²	497,1	255 509 Ft
SZT_14450	KIF végkötés készítése kúpos feszítővel	11	12 122 Ft
SZT_14470	KIF szig. vez. vezetés oszlopra, csőben	12	5 388 Ft
SZT_14480	KIF szakaszbiztosító szekrény felszerel.	1	9 926 Ft
SZT_14520	KIF szig. vezetővécék rögzítése oszlopon	10	24 760 Ft
SZT_14564	Gyengeáramú tartószerk. ideigl. átszer.	52	1 490 424 Ft
SZT_14570	Gyengeáramú csatl. le- és visszaszer.	15	57 690 Ft
KAB_13010	Kábel erek színjelölése zsugorcscsövel	7	12 425 Ft
CSM_10010	Szigetelt csatlakozón végkötés bontás	33	35 145 Ft
CSM_10040	Csatl. vez. bontása TT-től, FH-tól 1F	2	5 524 Ft
CSM_10140	Szigetelt csatlakozón végkötés készítés	33	50 556 Ft
CSM_10170	Csatl. vez. kiépítése TT-ig, FH-ig 1F	2	24 206 Ft
KOZ_10010	KÖZV lámpakar (rövid) leszerelése	15	16 755 Ft
KOZ_10060	KÖZV lámpakar (rövid) felszerelése	15	14 985 Ft
ARK_10060	Áramkötés bontása (szerelvényszer.) (fenn)	247	111 397 Ft
ARK_10140	Áramút készítése (csavarkötéses) (fenn)	36	60 984 Ft
ARK_10170	Áramköt. készítése (szerelvényszer.) (fenn)	136	149 192 Ft
ARK_11010	Szigetelt áramvezető ér toldása (fenn)	24	56 880 Ft
EVJ_10030	Érintésvédelmi bekötés szabadvezetéken	93	287 091 Ft
EVJ_10070	Rúdföldelő telepítése (3 m-es)	8	32 488 Ft
EVJ_10170	Hurokellenállás mérés	1	1 480 Ft
KLA_11370	Zárszerkezet beszerelése fészekbe	1	469 Ft
KRT_11010	KIF szabadvez. hálózat mentén gallyazás	0,5	55 149 Ft
KRT_11020	KIF növényzet eltávolítása oszlopról	5	13 840 Ft
KRT_12070	Bozót és cserje irtás	5	3 230 Ft
EGY_11060	Acélszalagos rögzítés bontása	13	4 290 Ft
EGY_11070	Acélszalagos rögzítés készítése	100	363 100 Ft
EGY_11080	KRESZ táblák kihelyezése	32	169 856 Ft
EGY_11212	Organizációs előkészítés (KIF szab.vez.)	497,1	547 804 Ft
DE-0811	szabvez.bemérés 300m-ig	1	29 398 Ft
DE-0812	szabvez.bemérés 300m feletti rész	197,1	34 887 Ft



4.számú melléklet

Munka címe:		Mos Eisly XXII. Mustafar utca	
SEPLAND:		EB-00001	
Tervező:		HeimVill Bt.	
Kivitelező:		HeimVill Bt..	
Készítette:		Heim Bence	
Sorsz.	Cikkszám	Anyag megnevezése	
1.	A-10001168	Betonoszlop B 10/4	10 db
2.	A-10018302	Betonoszlop B 10/8	8 db
3.	A-10005230	Faoszlop 8 fm	2 db
4.	A-10001444	Rúdföldelő 3 m-es Ø20	8 db
5.	A-10018270	Nullázó saru	1 db
6.	A-10001464	Kereszttartó VL4+2 75° 4-30005/A (1400 mm)	1 db
7.	A-10012866	Felerősítő elem 4-30013 (300x50x50x5 mm)	1 db
8.	A-10001432	Egyirányú feszítőkengyel 4-70006/1	8 db
9.	A-10002343	Fcs feszítőcsavar 4-50004 (M20x120/55)	8 db
10.	A-10002342	Kcs szigetelőtartó csavar 4-50005 (M20x295/140)	2 db
11.	A-10013062	Támcső 4-70009/2 (90 mm)	2 db
12.	A-10018763	HJ050 átfeszítő horog négyszögoszlopra	6 db
13.	A-10018764	HB050 átfeszítő horog négyszögoszlopra	5 db
14.	A-10018770	EHK30 elágazó és horog köroszlopra	2 db
15.	A-10018771	EHN30 elágazó és horog négyszögoszlopra	12 db
16.	A-10019383	EKN80 elágazó kör- és négyszögoszlopra	20 db
17.	A-10001204	KIF Szigetelő KT 150 (N95) fehér	5 db
18.	A-10001205	KIF Szigetelő KT 150 (N95) barna	1 db
19.	A-10023354	Vezeték AXKA 3x95+25/95 mm ²	532 m
20.	A-10011582	Vezeték NFA2X 2x16 mm ²	32 m
21.	A-10014110	Vezeték 24-AL3 (AASC 25 mm ²)	4,2 kg
22.	A-10023337	Vezeték 49-AL3 (AASC 50 mm ²)	8,3 kg
23.	A-10026024	Áramkötés csupasz 25-120 Al / csupasz 25-120 Al	138 db
24.	A-10026019	Áramkötés szigetelt 50-95 Al / szigetelt 50-95 Al	12 db
25.	A-10026018	Áramkötés szigetelt 25-95 Al / szigetelt 10-35 Al-Cu	31 db
26.	A-10026017	Áramkötés szigetelt 16-35 Al / szigetelt 1,5-6 Cu	15 db
27.	A-10026021	Áramkötés csupasz 35-95 Al / szigetelt 2,5-6 Cu	15 db
28.	A-10026025	Kételágazós csatlakozó, 50-95 Al / 2x(10-35Al, 10-25 Cu)	18 db
29.	A-10026027	Végfeszítő kifestültségű többszálfeszítéses vezetőkötégre 2x16 – 4x25	8 db
30.	A-10026030	Lengőtartó kifestültségű szigetelt vezetőkötég csupasz tartósodronyára (AXKA 50-95)	14 db
31.	A-10003439	Végfeszítő KIF AXKA 95mm ² tartósodronyra	11 db
32.	A-10011673	Végfeszítő KIF 1x25 mm ² tartósodronyra	22 db
33.	A-10023174	Toldóhüvely szakadófejes 6-35csupaszAl(Cu)/6-35szigAl(Cu) JF 35	24 db
34.	A-10015633	Vezetővég sapka PK 99.025	6 db
35.	A-10010324	Vezetővég sapka PK 99.095	18 db
36.	A-10019379	Kábelsaru alu sajtolható PF 305 658 003 25 RM d=12	21 db
37.	A-10010904	Kábelsaru alu sajtolható PF 305 656 003 50 RM d=12	72 db
38.	A-10011952	Vill szekrény szak szekr 1L/250	1 db
39.	A-10037385	Biztosítótétét 500 V NHR-D 2 160 A	3 db
40.		KPE 63 cső	12 m
41.		Szalag Metz C205	0,3 tek
42.		Záróelem Metz C255	100 db
43.		Csővég sapka 180 fokos 75-ös csőre	2 db
44.		IVR	1 db



7.számú melléklet

