Elektrotechnika

A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET HIVATALOS LAPJA ■ ALAPÍTVA: 1908
JOURNAL OF THE HUNGARIAN ELECTROTECHNICAL ASSOCIATION ■ FOUNDED: 1908

FELELŐS HÁLÓZATÜZEMELTETÉS A FENNTARTHATÓ JÖVŐÉRT, A MADARAK VÉDELMÉÉRT

A Miskolci Egyetem Napelemes erőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember képzés oktatási tapasztalatai

Lőrinciben létesült az új MVM Émász tanpálya

Alfa sugárzást kibocsátó radioaktív anyagok távolról történő detektálása a környezetben

A háztartási méretű kiserőművek hálózati integrációjának aktualitásai

Természetmegőrzésre fókuszáló áramtechnológusok

Mesterséges intelligencia, valóságos hatások

MEE-díjazottak

Dr. Csikós Béla: a mérnök és műve, a magyar nagyfeszültségű átviteli hálózat létrehozása, II. rész

Múzeumok Éjszakája az Ívfény Múzeumban

116. ÉVFOLYAM
2023/7-8
www.mee.hu

SZAKMAI PÁRBESZÉDRE FEL

ELŐRE A DIGITÁLIS ÚTON

A **#MEEnet** platformot azért hoztuk létre, hogy lehetőséget adjunk az iparág szereplőinek az interaktív kommunikációra, legyen szó tudásmegosztásról, szakmai kapcsolatépítésről vagy tudományos érdekképviseletről.

#MEEnet

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

123 ÉVE HAGYOMÁNY **AZ INNOVÁCIÓ**

A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET 120 ÉVES FENNÁLLÁSA ÓTA A MEGBÍZHATÓ VILLAMOSENERGIA-ELLÁTÁS ÉS -FELHASZNÁLÁS SZÍNVONALÁNAK EMELÉSE ÉS HATÉKONYSÁGÁNAK JAVÍTÁSA ÉRDEKÉBEN TEVÉKENYKEDIK, MINDEKÖZBEN PEDIG A FOLYAMATOS MEGÚJULÁS ÉS FEJLŐDÉS MELLETT KÖTELEZTE EL MAGÁT.

Legújabb törekvésünk, hogy lépést tartva az online világgal, könnyen hozzáférhető, a hatékony kommunikációt lehetővé tevő digitális felületet nyújtsunk mindazon szereplőknek, akik valamilyen formában részt vesznek a villamosenergia-ipar működésében, hagyományainak és értékeinek ápolásában, valamint gyakorlati fejlesztésében. A **#MEEnet** felületén megosztásra kerülnek a fizikailag vagy online módon megvalósuló rendezvényeink keretében elhangzott előadások és további anyagok. Ugyanitt az előadók és a résztvevők számára esetenként lehetőséget nyújtunk az egyes témák további megvitatására, szakmai eszmecserére is, hogy Egyesületünk ebben a formában is valódi motorja lehessen a hazai villamosenergia-iparnak. A Magyar Elektrotechnikai Egyesület évente megrendezésre kerülő három rendezvénye és a hozzá tartozó szakmai tudásanyag az idei évben részben vagy egészében az online térbe költözik. Terveink szerint az online megjelenéseket, digitális formát később is megőrizzük, ezzel több platformon is találkozóhelyet biztosítva a szakmának. Eseményeinkről, bővebb információért keresse fel weboldalunkat: www.mee.hu/meenet

MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET

1075 Budapest,
Madách Imre út 5. III. emelet
mee@mee.hu
www.mee.hu

#MEEnet
Magyar Elektrotechnikai Egyesület

Elektrotechnika

Felelős kiadó: Veisz Imre

Szerkesztőbizottság elnöke:
Hatvani György

Szerkesztőbizottsági tagok:
Dr. Berta István, Dr. Hatibovic Alen, Dr. Madarász György, Dr. Nagy László, Orlay Imre, Dr. Vajk István, Dr. Varjú György, Vinkovits András, Béres József, Gelencsér Lajos, Janky Csaba, Veisz Imre, Táczi István

Témafelelősök:
Energetika, atomenergia: Hárfás Zsolt
Energetikai informatika: Karacsi Márk
Energetikai hírek: Dr. Bencze János
Oktatás: Dr. Tóth Judit
Új generáció: Csőre Máté
Szabványosítás: Somorjai Lajos
Szakmai jog: Arató Csaba
Technikatörténet: Dr. Antal Ildikó
Világítástechnika: Némethné Dr. Vidovszky Ágnes
Villamos fogyasztóberendezések: Dési Albert
Villamos gépek: Dr. Marcsa Dániel
Tiszteletbeli rovatszerkesztő: Jakabfalvy Gyula
Tudósítók:
Kovács Gábor, Lieli György
Szerkesztőségi titkár:
Andrássy Katalin
Korrektor: Fejér Petra
Grafika: Kőszegi Zsolt
Nyomda:
Innovariant Nyomdaipari Kft. Szeged
Szerkesztőség és kiadó:
1075 Budapest, Madách Imre u. 5. III. e.
Telephely:
1075 Budapest, Madách Imre u. 5. III. e.
Telefon: 788-0520
E-mail: mee@mee.hu
Honlap: www.mee.hu
Kiadja és terjeszti:
Magyar Elektrotechnikai Egyesület
Adóigazgatási szám: 19815754-2-42
Előfizethető:
A Magyar Elektrotechnikai Egyesületnél
Előfizetési díj egész évre: 6000 Ft + áfa

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza.
A szerkesztőség a hirdetések és a PR-cikkek tartalmáért felelősséget nem vállal.

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. 1900 Budapest, tel.: 06-1-767-8262

Index: 25 205
HUISSN: 0367-0708

Nyomdába adás: 2023.08.14.

Lapszállítás rendszeresen szemléi a megújult OBSERVER www.observer.hu

IMEDIA

TARTALOMJEGYZÉK 2023/7-8

Csordás Péter: Előszó 4

OKTATÁS

Oláh Márta, Wéber Zoltán: Kolozsvári Református Kollégium 5

Baráti Tibor: Miskolci SZC Szemere Bertalan Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium 8

Bodnár István, Kozsely Gábor, Szabó Norbert: A Miskolci Egyetem Napelemes erőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember képzés oktatási tapasztalatai 10

Antal Bence, Ozsvár Zsanett: Lőrinciben létesült az új MVM Émász tanpálya 14

Plavecz Ildikó: Megnyitotta szabadtéri áramtechnológiai kiállítását az MVM Démász a Szegedi Vadasparkban 16

TUDOMÁNY

Andor György, Gál Péter: Alfa-sugárzást kibocsátó radioaktív anyagok távolról történő detektálása a környezetben 17

VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK

Nieberl Norbert: A háztartási méretű kiserőművek hálózati integrációjának aktualitásai 20

Novák László, Plavecz Ildikó: Bokrétát érdemelnek a madarak 25

Szirovicza Ernő: Dinamikus hálózati integráció – tiszta megoldásokra építő energia és infrastruktúra 26

Plavecz Ildikó: Természetmegőrzésre fókuszáló áramtechnológusok 27

ENERGETIKAI INFORMATIKA

Görgey Péter: Mesterséges intelligencia, valóságos hatások 28

BIZTONSÁGTECHNIKA

Arató Csaba, Rajkai Ferenc, Dr. Novothny Ferenc: Emlékeztető a Villamos Biztonsági Munkabizottság 2023. június 7-i üléséről 32

SZAKMAI ELŐÍRÁSOK

Nagy Gábor: A 2023. II. negyedévében közzétett, az elektrotechnika területeit érintő magyar nemzeti szabványok 39

EGYESÜLETI ÉLET

Díjazottak 44

Dr. Kádár Péter: 11. szakmai kirándulás Németországban a MEE Óbudai Egyetem Kandó Szervezet szervezésében 50

Váradi Zoltán: BRNO – AMPER kiállítás látogatás 52

Tóth Éva: Hagyomány és fejlődés – 30 éves a KRL 54

In Memory of Dr. Béla Csikós 55

NEKROLÓG 55

TECHNIKATÖRTÉNET

Kimpián Aladár: Dr. Csikós Béla: a mérnök és műve, a magyar nagyfeszültségű átviteli hálózat létrehozása II. rész 56

Tóth Éva:
Múzeumok Éjszakája 2023 63
Múzeumok Éjszakája az ívfény múzeumban 64

HÍREK

Épületvillamosság 10. kiadás 7

MI alapú technológiák kutatása 19

2025-re 30 GW-os napelemgyártás 24

Ablakkal melegített terek – új magyar fűtési rendszer 49

Látogatás az Infoware Zrt.-nél 53

Szemüveg head-up display technológiával 55

CONTENTS 7-8/2023

Péter Csordás: *Foreword*

EDUCATION

Márta Oláh, Zoltán Wéber: *Calvinist College in Cluj Napoca*

Tibor Baráti: *Miskolc SZC Szemere Bertalan Technical School, Vocational School and College*

István Bodnár, Gábor Kozsely, Norbert Szabó: *Experiences from Teaching at the Solar Panel Power Station and Solar Collector Installation Engineer/ Qualified Professional Program of the University of Miskolc*

Bence Antal, Zsanett Ozsvár: *New MVM Émász Training Track Established in Lőrinci*

Ildikó Plavecz: *MVM Démász Opened Its Electricity Technology Exhibition at the Wild-life Park in Szeged*

SCIENCE

György Andor, Péter Gál: *Remote Detection of Radioactive Materials Emitting Alpha Radiation in the Environment*

POWER ENGINEERING

Norbert Nieberl: *The Current Status of Integrating Household-size Small Power Plants into the Network*

László Novák, Ildikó Plavecz: *Birds Deserve a Sheaf of Flowers*

Ernő Szirovicza: *Dynamic Network Integration – Energy and Infrastructure Founded on Clean Soutions*

Plavecz Ildikó: *Electrical Technologists with a Focus on the Preservation of the Environment*

INFORMATION TECHNOLOGY IN ENERGETICS

Péter Görgey: *Artificial Intelligence, Realistic Effects*

SECURITY TECHNOLOGY

Csaba Arató, Ferenc Rajkai, Dr. Ferenc Novothny: *Memorandum of the Meeting of the Electrical Safety Work Committee Held on 7th June 2023*

SPECIALIZATION LECTURES

Gábor Nagy: *Hungarian National Standards Issued in the Second Quarter of 2023 Related to the Areas of Electrotechnology*

ASSOCIATION RELATED NEWS

Awardees

Dr. Péter Kádár: *11th Professional Excursion in Germany Organized by the MEE University of Óbuda Kandó Association*

Zoltán Váradi: *A Visit at the BRNO – AMPER Exhibition*

Éva Tóth: *Tradition and Development – KRL is 30 Years Old*

In Memory of Dr. Béla Csikós

OBITUARY

HISTORY OF TECHNOLOGY

Aladár Kimpián: *Dr. Béla Csikós, the Engineer at Work: Establishing the Hungarian High-voltage Transmission Network, Part 2*

Éva Tóth:
Night of Museums 2023
Night of Museums at the Ívfény Museum

NEWS

Building Electricity Volume 10

Exploring AI-based Technologies

Solar Panel Manufacturing to Reach 30 GW Output by 2025

Space Heated Through Windows – The New Hungarian Heating System

A Visit at Infoware Zrt.

Glasses with Head-up Display Technology

Kedves Olvasó!

Nem csak az ország északkeleti részén, hanem minden, villamos szakembereket foglalkoztató vállalkozás szembesül az utánpótlás nehézségével. A spektrum széles, a fizikai állománytól a szakértő, tapasztalt mérnökig minden területen szükség lenne az erősítésre, fiatalításra, bővítésre az iparág előtt álló kihívások teljesítéséhez.

Az alapoktól indulva, egyre nagyobb szerep jut az utánpótlásnevelésben a megújulóban lévő szakképző intézményeknek. Ezen törekvés támogatásához a Miskolci MEE Szervezet a Miskolci Szemere Bertalan Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium és a Kolozsvári Református Kollégium háromoldalú együttműködési megállapodást írt alá. A programot a Miskolci Szakképzési Centrum is támogatja. A MEE Miskolci Szervezete és a Szemere Bertalan Szakképző Iskola korábban szoros szakmai kapcsolatban állt egymással, segítette az iskola szakmai munkáját az iskola MEE-tagjain keresztül.

Az új megállapodás értelmében a két iskola vállalta, hogy lehetőséget biztosít egymásnak az elektrotechnika, elektronika szakképzési programjaik megismerésére, személyes találkozókra, konzultációkra tanárok és diákok részére. MEE szervezetünk a megállapodásban vállalta, hogy biztosítja a lehetőséget a felek MEE-tagjai részére az érdeklődésre számot tartó konferenciákon való részvételre, támogatja a csereprogramokat az utazási költségekhez való hozzájárulással és lehetőségeihez mérten a magyar nyelvű szakkönyvek biztosításával elősegíti a szakmaiság határon átnyúló alkalmazhatóságának feltételeit. További lehetőségünk az iskolák támogatására bemutatók, előadások tartása, tanárok szakmai támogatása az új technikákról, szabványokról.

A megállapodás tető alá hozásában, valamint az első csereprogram megszervezésében és a szakkönyvek összeállításában Orlay Imre kollégánk kiemelkedő szerepet vállalt. Az első fizikai kapcsolatfelvétel 3 fő tanuló és tanáruk kíséretében április utolsó hetében indult útnak Kolozsvárra. Folytatás ősszel, amikor a kolozsvári iskola látogat el Miskolcra.

Bízunk benne, hogy az együttműködés eredményes lesz és akár a magyarországi szakember-utánpótlásban is hasznosulhatnak a kiépített jó kapcsolatok. A MEE Miskolci Szervezete megkezdte hasonló tartalmú megállapodás előkészítését a Miskolci SZC Bláthy Ottó Villamosipari Technikummal. Az együttműködési megállapodások sikerességének függvényében megyeszerte szeretnénk megkeresni a középiskolák természettudományos tárgyat oktató tanárait, hogy közösen teremtsük meg helyben a jövő szakembereinek utánpótlását.

Csordás Péter
elnök
MEE Miskolci Szervezete

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület kiemelt támogatói:

Oláh Márta, Wéber Zoltán

Kolozsvári Református Kollégium

A Kolozsvári Református Kollégium egyike Erdély legrégebbi oktatási intézményeinek. A város központjában, a patinás Farkas (Mihail Kogălniceanu) utcában található.

1. ábra *Kolozsvári Református Kollégium Főépület*

2. ábra *Kolozsvári Református Kollégium Főépület*

3. ábra *Kolozsvári Református Kollégium Főépület*

1. BEVEZETŐ

A Kolozsvári Református Kollégium alapítása és története összefonódik Kolozsvár történetével. 1545-ben az Óvárban nyílt meg az első magyar iskola.

1622-ben Bethlen Gábor erdélyi fejedelem a Farkas utcai templom melletti telket adományozta a református oktatásnak, ahova iskola épült.

A mai kétemeletes épület 1801-ben Ókollégium néven vált ismertté, ami a XX. század elején olyan népszerűségre tett szert, hogy kinőtte régi iskoláját, és 1902-re felépült a korszerű új kollégium.

Az intézmény az erdélyi kulturális élet jelentős központja lett, tanárai és diákjai között olyan nevekkel találkozunk, mint:

Apáczai Csere János, Kós Károly, Makkai Sándor, Reményik Sándor, Wass Albert.

Az 1948-as államosítás a felekezeti oktatást felszámolta, iskoláit, így a kollégiumot is, bezárta.

A Kolozsvári Református Kollégium 40 év kényszerszünet után 1990-ben líceumi osztályokkal kezdhette újra működését.

2008-tól lehetővé vált a kollégiumi oktatás kibővítése elemi és általános iskolai osztályokkal. 2009-től óvoda is létesült, az Egészségügyi Asszisztensképző osztályaiban általános asszisztensképzés folyik, 2014-ben szakiskolai oktatás indult egy, a református egyház által visszakapott ingatlanban.

A Farkas utcai főépület 2016–2018 között teljes felújításon ment keresztül, így mára egy minden igényt kielégítő, modern és jól felszerelt iskolában tanulhatnak diákjaink.

A 30 éves évfordulón dr. Székely Árpád igazgató úr örömmel és hálaadással nyugtázta, hogy a valamikori 230 diákból és néhány tanárból álló kis közösség nagy intézménnyé fejlődött, ahol több mint 800 diák tanul, és több mint 100 felnőtt gondoskodik a tanításukról, nevelésükről.

2. SZAKISKOLA

A szakiskola indulásáról Nagy Tibor Sándor lelkipásztor, a szakosztályok egykori vezetője így ír: „…egy Istennek kedves gondolatból testet öltött Kolozsvár iskolatörténetében először egy, a magyar szakoktatást tömbösítő intézmény”.

Számos szülő és partnercég bizalommal viszonyult a kezdeményezéshez, így a tervezett négy szak – két osztály helyett három osztály indult 2014 őszén, ezáltal lehetségessé vált további két szak (villanyszerelés és asztalos szak) indítása.

Annak ellenére, hogy országszerte nagy az oktató tanárok és mesterek hiánya, intézményünkben minden szakon tapasztalt szakemberek foglalkoznak a diákokkal.

A szakiskola felszerelése fokozatosan alakult ki. Lehetővé vált, hogy minden diák megkapja azt az alapot, amit majd a cégeknél végzett gyakorlaton tovább fejleszthet.

A partnercégek is fokozatosan értették meg, mi a helye és feladata a diákoknak náluk. Legnagyobb partnercégünk, a Robert Bosch a nyugat-európai duális szakképzés mintáját követte.

Az új oktatási rendszer akkor a legeredményesebb, ha a diákok évről évre egyre több időt töltenek gyakorlaton.

A máig működő rendszerben 9. osztályban 5 hét, 10. osztályban 9 hét, 11. osztályban pedig már 10 hét tömbösített gyakorlaton vesznek részt a diákok, emellett 10. osztályban heti 2 napot, 11. osztályban pedig már heti 3 napot vannak kint gyakorlaton.

A református szakiskola az összes szak működését a Boschsal kidolgozott programhoz igazította.

Német modellre alakított duális rendszerben működik négy szak:

- víz- és gázszerelő
- asztalos
- villanyszerelő
- elektronikus műszer- és berendezéskezelő.

Ezen szakmák esetében szorosabb a kapcsolat a gazdasági egységekkel, így tanulóink a legkorszerűbb tudást sajátítják el. Ennek fejében a cégek többletösztöndíjban és különböző támogatásokban részesítik diákjainkat a jövőbeli alkalmazás reményében.

Hagyományos rendszerben működik két szak:

- Szakács
- Női és férfifodrászat, pedikűr, manikűr

A diákok számos belföldi és külföldi versenyen méretkeztek már meg, országos szakaszra is továbbjutottak, valamint jól teljesítettek a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara által szervezett Szakmasztáron.

4. ábra *Kolozsvári Református Kollégium Szakiskola*

Sikeres szakvizsgával zárják a 3 éves szakképzést, ezt követően egy részük továbbtanul, többségük azonnal érvényesíti a megszerzett készségeket és munkába áll.

A diákokról és diákoktól számos pozitív visszajelzés érkezik. Ez sok esetben erőt ad a tanári karnak, hogy helytálljon és lépést tartson a tanügyi reformok sokaságával.

3. A KOLOZSVÁRI REFORMÁTUS KOLLÉGIUMBAN ZAJLÓ SZAKOKTATÁS SAJÁTOSSÁGAI

- A szülők jelenlétében zajló vizsga – a szülő beavatása a nevelési-oktatási folyamat kiértékelésébe.
- A szakma elsajátítása egyben lehetőség a szolgálatra – A Máltai Szeretetszolgálat munkatársaival és a Kolozsvári Teológiai Intézet hallgatóival közös projektek.
- Lelki élet – heti két alkalommal tartott templomi áhítat.
- Ifjúsági rendezvények – gólyabál, Mikulás-várás, farsang.
- Kulturális rendezvények rendszeres látogatása – könyvhét, színház, opera, kiállítások, múzeumok.
- Lelkes munkatársak – tanári és nevelői közösség.
- Külföldi és anyaországi támogatók jóvoltából a jól tanuló és szerény anyagi helyzetű diákok ösztöndíjban részesítése.

Az iskola honlapja (www.kollegium.ro) és Facebook-oldala (https://www.facebook.com/szakrefi/) mély betekintést nyújt a szakosztályok mindennapjaiba.

Az idei tanév népszerűsítési mottója Steve Jobs tollából származik:

„Az egyetlen módja, hogy igazán elégedett légy, ha nagyszerű munkát végzel.

5. ábra *Kolozsvári Farkas utcai református templom*

Erre az egyetlen lehetőség, ha szereted, amit csinálsz. Ha ezt még nem találtad meg, akkor keress tovább. Ne add fel!"

4. TOVÁBBI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

A 2022-es évvel kezdődően az EnergoBit, kolozsvári székhelyű, egy európai szinten elismert közép- és kisfeszültségű kapcsolóberendezések, illetve KÖF/KIF transzformátorállomások fejlesztésével és gyártásával foglalkozó vállalat felvállalta, hogy további támogatást nyújt a Kolozsvári Református Kollégium Szakiskolája számára, főleg a Villanyszerelő és az Elektronikus műszer- és berendezéskezelő osztályok számára.

Havonta egyszer szakelőadást tart az EnergoBit képviseletében Wéber Zoltán „mérnök úr", az előadások 2x 50 percesek, amelyek általános és aktuális információkat tartalmaznak:

- Atomerőmű általános bemutatás
- Hőerőmű általános bemutatás
- Kombinált ciklusú erőmű
- Vízerőmű általános bemutatás
- Szélerőművek, szélturbina
- Naperőmű, napelem, PV Module
- 16 MW nettó, 18.5 MWpeak-es Mátrai Erőmű naperőmű üzemének 2 éves tapasztalatai
- Szabvány, szabványosítás
- Villamosenergia-hálózat
- EnergoBit által fejlesztett és gyártott KÖF Kapcsolóberendezések, BHTR állomások és BH kapcsolóállomások
- EnergoBit KÖF technikai megoldásai és fejlesztései a Mátrai Erőmű 15 MW-os naperőművének megvalósításában
- Recloser

6. ábra *A Kolozsvári Református Kollégium diákjai az EnergoBit székhelye előtt*

Ezen előadás-sorozat végeztével a szakiskola diákjai minden iskolaév végén meglátogatják az EnergoBit kolozsvári gyáregységeit:

- KÖF/KIF olajszigetelésű transzformátorok tervezési/gyártási folyamatai.
- MOD 24 MC KÖF Kapcsolóberendezés tervezési/szerelési folyamatai.
- KIF Kapcsolóberendezés tervezési/szerelési folyamatai.

A 2023–2024-es tanév kezdetével a két intézmény közti együttműködés tovább bővül, beindul a duális képzés az EnergoBit gyáregységeiben is, kezdetben 4 diák számára.

Ezzel párhuzamosan beindítunk egy testvériskola-kapcsolatot a Miskolci SZC Szemere Bertalan Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium és a Kolozsvári Református Kollégium között, a MEE Miskolci Szervezet támogatásával és közreműködésével.

Oláh Márta
Kolozsvári Református Kollégium,
Informatika–elektronika szakos tanár
MEE-tag, Miskolci Szervezet
olahmartha@yahoo.com

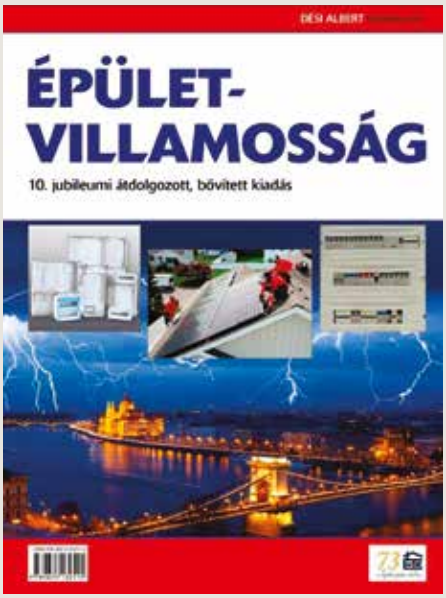
Wéber Zoltán
EnergoBit, Territory Manager Hungary
MEE-tag, Miskolci Szervezet
zoltan.weber@EnergoBit.com

KÖNYVAJÁNLÓ

Épületvillamosság 10. kiadás

Az Építésügyi Tájékoztatási Központ Kft. első alkalommal 2002-ben jelentette meg az Épületvillamosság című kötetet Dési Albert villamosmérnök fő szerkesztésében.

2023. június 15-én a 10. ünnepi átdolgozott, bővített kiadásának könyvbemutatója és sajtótájékoztatójának a Magyar Elektrotechnikai Egyesület tanácsterme volt a helyszíne. Karácsony Károlyné, kiadóvezető a könyv bemutatása mellett elmondta, hogy az előző kiadáshoz képest újabb szakterületekkel bővült a kötet, de nem szándékoznak az épületvillamosság teljes területét átfogni az alapoktól a jelen követelményekig. A kötet neves szerzői, Arató András, Arató Csaba, Baté György, Darvas István, Dési Albert, Lieli György, Kamarás Péter, Rajnoha László, dr. Tóth Judit és †Vörös Miklós, valamint Arató Csaba szakmai lektor, aki



ezúttal hatalmas munkát végzett. A teljes kötetnél továbbra is azt a célt tűzték maguk elé, hogy az épületvillamosság napjainkra jellemző legfőbb ismereteit összefoglalják, bemutassák, különös figyelemmel az EU-tagságunkból adódó rendeleti, szabványossági és más szabályozási kérdésekre. Részletesebben foglalkozik a kötet a *világítástechnikával, a villámvédelemmel, a napelemes rendszerrel, a KNX épületautomatikai rendszerrel, az érintésvédelemmel, a túlfeszültség-védelemmel, és új fejezettel, a villamos műszaki biztonsági szabályzattal is bővült a mű, valamint az új szabványok érvénybe lépő előírásaival, és a szakmát érintő előírások és szabályozások felsorolásával foglalkozó részekkel.* A szakkönyv az épületvillamossággal foglalkozó tervezőknek, kivitelezőknek, beruházóknak és nem utolsósorban a villamos szakmát oktató tanároknak és az e területtel ismerkedő ifjúságnak nyújt átfogó elméleti ismeretet.

Aki hozzá szeretne jutni:
Megrendelhető vagy megvásárolható az ÉTK Kft. könyvesboltjában: 1074 Bp., VII., Hársfa u. 21.
E-mail: konyvesbolt@etkkft.hu www.etkkft.hu
Ára: 7900-Ft

Tóth Éva

Baráti Tibor

Miskolci SZC Szemere Bertalan Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium

1. SZEMELVÉNYEK AZ ISKOLA TÖRTÉNETÉBŐL

Az 1874-ben alapított iskola egyidős a szervezett magyarországi szakképzéssel. Iskolánk közel másfél évszázada áll Miskolc és a megye szakoktatásának szolgálatában.

A közel másfél évszázad során szakemberek sokaságát képeztük a város, a térség üzemei, vállalkozásai részére. Az egykori szemerés diákok gyermekei, unokái közül sokan tanulnak ma is szakmát iskolánkban.

A város képviselő-testülete 1868-ban mozgalmat indított a városban felállítandó iparos tanonciskola ügyében. Miskolc város Képviselő Közgyűlése 1873. december 5-én elfogadta, Borsod vármegye rendkívüli közgyűlése pedig december 16-án jóváhagyta „Az iparos tanoncok oktatásának berendezésére alkotott szabály-rendelet”-et, amely iskolánk alapító okiratának tekinthető.

Az iskola megnyitására 1874. március 1-jén, az első tanítási napra március 8-án került sor.

Iskolánk 1952-ben kapta a 101-es számot, majd 1955-től felvette Szemere Bertalan nevét, aki Borsod megyei alispánból előbb belügyminiszter, majd a második felelős magyar kormány miniszterelnöke lett. Az új iskola felépítéséért a közel 80 évig tartó küzdelem 1981-ben meghozta gyümölcsét. Elkészült az Avason az új iskolakomplexum, amely iskolát, kollégiumot, tanműhelyt, konyhát és éttermet foglal magában.

Az 1994–2001-ig terjedő években az iskolában gimnáziumi oktatás is folyt, majd az iskolavezetés 1997-ben döntött a szakképzés teljes korszerűsítése és a művészeti képzés bevezetése mellett. A modern Szemere a XXI. század szakmai és pedagógiai kihívásait egyaránt vállaló, sokszínű iskola lett. Ma technikumi, szakképző iskolai és kollégiumi feladatokat lát el az iskola.

Az országban elsőként itt indult el a „21. századi szakképző iskolák” pályázat keretében az iskolaépület teljes korszerűsítése és infrastrukturális fejlesztése. A projekt keretében nem csak az épület külső és belső felújítása valósul meg, hanem új közösségi térrel, egy közel 500 négyzetméteres aulával bővül az intézmény, valamint kialakításra kerül egy alternatív járműhajtási labor is.

1. ábra *Felújított iskolánk főbejárata*

2. TESTVÉRISKOLAI KAPCSOLAT A KOLOZSVÁRI REFORMÁTUS KOLLÉGIUMMAL

A kapcsolat a MEE Miskolci szervezet támogatásával és közreműködésével kezdődött. 2022 májusában kereste meg iskolánkat Orlay Imre úr a Magyar Elektrotechnikai Egyesület Miskolci szervezetének képviseletében. A Miskolci MEE szervezethez csatlakoztak Kolozsvárról is az EnergoBit cégtől, valamint a Kolozsvári Református Kollégium tanárai. A szakképzési profiljukban szerepel a villanyszerelő-képzés is. Szeretnének kapcsolatot teremteni egy magyarországi szakképző intézménnyel.

Iskolánk örömmel fogadta a kezdeményezést, a kapcsolatfelvétel és az együttműködési megállapodás, melyhez csatlakozott a Magyar Elektrotechnikai Egyesület és a MVM Émász Áramhálózati Kft. is, aláírása után kölcsönös látogatásról állapodtunk meg.

3. TESTVÉRISKOLAI LÁTOGATÁS KOLOZSVÁRON

A Kolozsvári Református Kollégium Szakiskolájának meghívására 2023. április 24–27. között kerestük fel a kolozsvári iskolát. Az ismerkedő látogatáson részt vett Baráti Tibor koordinációs igazgatóhelyettes, Veres János szakképzési igazgatóhelyettes, Urbán László munkaközösség-vezető és három villanyszerelő-tanuló.

A kolozsvári kollégák és tanulók nagy szeretettel fogadtak és nagyszerű programot állítottak össze számunkra. Forgalmi akadályok miatt a tervezettnél később érkeztünk vendéglátóinkhoz, akik türelmesen vártak ránk. A bemutatkozás és ismerkedés után a szállásunkat foglaltuk el. Este pedig tanári tapasztalatcsere, beszélgetés, illetve a két iskola tanulóinak ismerkedése következett. Ekkor adtuk át a MEE ajándékát, magyar szakmai tankönyveket a villanyszerelő- és az elektronikai műszerész képzés segítésére.

A második napon gyárlátogatáson vettünk részt az EnergoBit kolozsvári székhelyű, egy európai szinten elismert

2. ábra *Ismerkedés*

3. ábra *Az EnergoBit bejáratánál*

4. ábra *KÖF kapcsolóberendezések szerelése*

5. ábra *A CFR stadionjában*

6. ábra *A Rhédey kávéházban*

7. ábra *Sóbányában*

8. ábra *A Túri-hasadéknál*

egyes képzések szaktantermeit, a villanyszerelő-, a női- és férfifodrászat-, pedikűr-, manikűr-, az asztalos-, az elektronikus műszer- és berendezéskezelő, a víz-, gázszerelő- és a szakácsképzés helyszínét, a tankonyhát. Elmondták, hogy német modellre alakított duális rendszerben működik négy szak, 10. osztályban heti 2 napot, 11. osztályban pedig már heti 3 napot vannak kint gyakorlaton.

A Szakrefi megtekintése után megköszöntük a szíves vendéglátást és érzékeny búcsút vettünk a tanulóktól és a kedves kollégáinktól.

9. ábra *Szent Mihály- templom*

10. ábra *Búcsúkép a Szakrefitől*

Viszontlátásra ősszel Miskolcon!

közép- és kisfeszültségű kapcsolóberendezések, illetve KÖF/KIF transzformátorállomások fejlesztésével és gyártásával foglalkozó vállalatnál.

Vendéglátónk Wéber Zoltán (Territory Manager Hungary) volt, aki nagyon érdekes előadást tartott, EnergoBit KÖF technikai megoldásai és fejlesztései a Mátrai Erőmű 15 MW-os naperőművének megvalósításában címmel.

Az ebéd után Wéber Zoltán bemutatta a kolozsvári üzem KÖF kapcsolóberendezéseket és a transzformárokat gyártó részlegét.

Az érdekfeszítő gyárlátogatás után meglepetéssel készült vendéglátónk, elvitte kis csapatunkat a Kolozsvári CFR – Kolozsvár 1907-ben alapított labdarúgócsapata, amely a román labdarúgó-bajnokság első osztályában szerepel – stadionjába. A klub egyik fő támogatója az EnergoBit.

Este kulturális programon vettünk részt, a Katlan zenekar koncertjét élvezhettük a Rhédey kávéházban.

Harmadik napon a tordai sóbányát látogattuk meg, majd a Túri-hasadékot kerestük fel.

Visszaérkezés után megmásztuk a Szent Mihály-templom lépcsőit és gyönyörködtünk a csodálatos panorámában.

A negyedik nap délelőtt a Kolozsvári Református Kollégium Szakiskoláját, a Szakrefit tekintettük meg. Megnéztük az

Baráti Tibor
koordinációs igazgatóhelyettes
okleveles mérnöktanár (villamosmérnök)
Miskolci SZC Szemere Bertalan Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium
koordigh_szemere@miskolci-szc.hu

Bodnár István, Kozsely Gábor, Szabó Norbert

A Miskolci Egyetem Napelemes erőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember-képzés oktatási tapasztalatai

A tanulmány a Miskolci Egyetemen zajló „Napelemes erőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember" szakirányú továbbképzési szakot és annak oktatási tapasztalatait mutatja be.

This paper presents the further education course "Engineering Specialised / Specialist on Photovoltaic Power Plant and Solar Collector System" at the University of Miskolc and its educational experiences.

1. BEVEZETÉS

A Miskolci Egyetem napelemek területén végzett kutatása csaknem két évtizedre tekint vissza. Még az ezredforduló elején kísérleti jelleggel az akkori Elektrotechnikai-Elektronikai Tanszék egy 10 kWp teljesítményű hálózatra tápláló és egy 5 kWp teljesítményű szigetüzemű rendszert alakított ki. Laboratóriumi célú kísérletekre különböző típusú és teljesítményű napelemeket, valamint invertereket, töltésvezérlőket, szolár-akkumulátorokat és műszereket szerzett be. Korábban csak néhány tanóra erejéig kapcsolódott be az oktatásba a napelemes rendszerek tématerülete.

2020-ban az egyre nagyobb ipari igényeket felismerve elhatároztuk, hogy szakirányú továbbképzési szak keretében kidolgozunk egy mintatantervet a napelemes rendszerekhez. Kiegészítő témaként a napkollektorok is bekerültek, mert ezek szintén fontos elemei a napenergia hasznosításának. 2021-ben nyújtottuk be az Oktatási Hivatal részére a „Napelemes erőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember" szakirányú továbbképzési szak létesítésére és indítására vonatkozó dokumentumokat. A képzést 2022 februárjában indítottuk először, 2023 februárjában pedig a harmadikat. Az elmúlt három szemeszter során az oktató kollégák a tananyagaikat folyamatosan fejlesztették, hiszen a tudományterületi fejlődés mellett számos jogszabályi/rendeleti változás történt, amely érintette az oktatott tématerületeket.

2. A KÉPZÉS CÉLJA ÉS A BELÉPÉSI FELVÉTEL

A napkollektoros rendszerek, valamint a napelemes erőművek száma és beépített kapacitása az elmúlt 10 évben ugrásszerűen nőtt Magyarországon. Ezzel egy időben egyre nagyobb igény jelentkezik a hozzáértő szakemberek, szakmérnökök képzésére. A tervezés, az engedélyeztetés és a kivitelezés mellett az üzemeltetés, azaz a megfelelően elvégzett karbantartások, a (távfelügyelet és a távvezérelhetőség lehetőségének megteremtése egyre fontosabb a szolár rendszerek hatékonyságának és élettartamának megtartása, továbbá a Villamos- és Hőenergia Rendszerrel történő hatékony kooperálás érdekében. A képzés célja olyan szakemberek képzése, akik a már megszerzett műszaki képzési területhez tartozó ismereteiket elmélyítve képesek a napkollektoros rendszerek és a napelemes erőművek tervezési, kivitelezési és üzemeltetési folyamatok mérnöki módszerek segítségével történő elemzésére, értékelésére és fejlesztésére. A képzésen részt vevő mérnökök képesek lesznek mind a háztartási méretű kiserőművek, mind pedig az ipari méretű napelemparkok, valamint napkollektoros rendszerek tervezésére, engedélyeztetésére, kivitelezésének művezetésére és üzemeltetésére.

A képzés levelező tanrendben zajlik, 2 féléves és összesen 168 kontakt órát tartalmaz. A szakképzettség megszerzéséhez szükséges kreditek száma 60. A képzés önköltséges, 2023-ban 300 E Ft/félév összegben került meghatározásra. A szakfelelős Dr. habil. Bodnár István.

A képzésre a jelentkezés az egyetem által kiadott jelentkezési lap elektronikus úton történő megküldésével lehetséges.

Szakmérnök képzés esetében:

- *Jelentkezés feltétele:* BSc, vagy MSc, vagy ezzel egyenértékű (korábbi főiskolai vagy egyetemi) anyagmérnök, energetikai mérnök, épületgépészeti és eljárástechnikai gépészmérnök, gépészmérnök, ipari termék- és formatervező mérnök, járműmérnök, kohómérnök, közlekedésmérnök, környezetmérnök, logisztikai mérnök, mechatronikai mérnök, mérnökinformatikus, műszaki menedzser, vegyészmérnök, vagy villamosmérnök végzettség.
- *Megszerezhető végzettség:* Napelemeserőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök szakon szakirányú szakképzettség megnevezéssel.

Szakember képzés esetében:

- *Jelentkezés feltétele:* alapszakos, vagy mesterszakos, vagy ezzel egyenértékű (korábbi főiskolai vagy egyetemi) végzettség.
- *Megszerezhető végzettség:* Napelemeserőmű- és napkollektor-létesítő szakember szakon szakirányú szakképzettség megnevezéssel.

3. MINTATANTERV ÉS ZÁRÓVIZSGA

A képzés főbb tématerületeit az 1. táblázat foglalja össze. Megfigyelhető, hogy a legnagyobb fajsúllyal a szakmai törzsanyag rendelkezik. Ezt követi a szakmai alapozó ismeretek, végül pedig a kiegészítő és speciális ismeretek, valamint a szakdolgozat.

1. táblázat *A képzés főbb tématerületei*

Tantárgyak jellege	Kreditértéke	Óraszáma
Szakmai alapozó ismeretek	18	52
Szakmai törzsanyag	31	94
Kiegészítő és speciális szakismeretek	8	18
Szakdolgozat	3	4
Összesen	**60**	**168**

A 2. táblázat a mintatantervet tartalmazza. Látható, hogy a klasszikus szakmai alapozó ismeretek, mint például a napelemek és napkollektorok fizikája, valamint anyagtudománya mellett a villamos és energetikai mérések, valamint a villamos védelmek és biztonságtechnika is helyet kapott. Fontos tématerület továbbá a tartószerkezetek mechanikája, valamint a napkollektorok és naphőerőművek hőtana is.

A szakmai törzsanyag egyaránt koncentrál a teljesítményelektronika és inverterek tématerületre, a napelemes erőművek típusaira, építőelemeire, tervezésére és dokumentálására, valamint a napelemek állapotfelmérésére, diagnosztikájára és karbantartására is.

A kiegészítő speciális ismeretek a gyakorlati környezet- és munkavédelem, az engedélyeztetés és üzembe helyezés mellett az energiatárolási megoldások, valamint a gazdasági aspektusok témakörét is érintik.

2. táblázat *A képzés főbb tématerületei*

Tantárgy neve	Óraszám	Kredit
Szakmai alapozó ismeretek		
Napelemek és napkollektorok fizikája	8	3
Napkollektorok és naphőerőművek hőtana	8	3
Anyagtudományi alapok	8	3
Villamos védelmek és villamos biztonságtechnika	8	3
Villamos és energetikai mérések	12	3
Tartószerkezetek mechanikája	8	3
Szakmai törzsanyag		
Teljesítményelektronika és inverterek	16	5
Napelem és napkollektor tartószerkezetek	5	2
Napelemes erőművek típusai és építőelemei	12	4
Erőmű-látogatás	3	1
Telepítéstervezés és karbantartás	4	2
Napelemes erőművek tervezése és dokumentálása	16	5
Üzemvitel és üzemirányítás	8	3
Napelemes és napkollektoros laborgyakorlat	12	3
Napelemek állapotfelmérése és diagnosztikája	10	3
Ipari gyakorlat	8	3
Kiegészítő és speciális ismeretek		
Gyakorlati környezet- és munkavédelem	4	2
Gazdasági aspektusok	4	2
Energiatárolási megoldások	4	2
Engedélyeztetés és üzembe helyezés	6	2
Szakdolgozat		
Szakdolgozat-készítés	4	3
Összesen	**168**	**60**

A képzés során erőmű-látogatás mellett ipari gyakorlatra is sor kerül.

A képzés során egy önálló feladatot is el kell végezni, amely a szakdolgozat részét képezi. A képzés végén záróvizsgát kell tenni és az elkészült szakdolgozatot meg kell védeni.

A záróvizsgára bocsátás feltétele a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése, a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakövetelmények teljesítése, és az előírt kreditek megszerzése.

A záróvizsga két részből áll, a szakdolgozat védéséből és a tantervben előírt tantárgyakból tett szóbeli vizsgákból.

A záróvizsga két tantárgycsoportból áll. Az első tárgycsoportba a Teljesítményelektronika és inverterek, a Napelemes erőművek típusai és építőelemei, valamint a Napelem és napkollektor tartószerkezetek tartoznak. A második tárgycsoportba a Napelemes erőművek tervezése és dokumentálása, a Napelemek állapotfelmérése és diagnosztikája, valamint a Villamos védelmek és villamos biztonságtechnika tartozik.

A képzésről további információk és a teljes képzési program az alábbi linken érhető el:

http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/FEI/szakmernok_kepzes

4. A KEZDET – AZ ELSŐ TAPASZTALATOK

A képzés első turnusába 17 fő nyert felvételt. 2 fő különböző okok miatt nem tudta megkezdeni a képzést, így végül 15 fővel indult el. A képzés az első félévben 10 oktatási napból állt. Az oktatási napok a levelező tanrendhez igazodva pénteki és szombati napokon zajlottak. Minden oktatási napon 8 tanóra került beütemezésre. Tekintve, hogy a képzésre az ország több régiójából is érkeztek résztvevők (többek között Győrből, Budapestről és Debrecenből is), így az elméleti oktatás online formában zajlott. A gyakorlati oktatás személyes jelenléttel történt. Az első félévet mind a 15 fő sikeresen teljesítette.

Mivel az első félévben azt tapasztaltuk, hogy ez az oktatási koncepció jól működik, így a második félévet is ennek megfelelően ütemeztük és az elméleti tanórák online formában zajlottak tovább. Azért, hogy a hallgatók a gyakorlatokon részt tudjanak venni, azokat szombati napokra terveztük be. Kivételt csak az erőmű-látogatás és az ipari gyakorlat képezett, amelyet pénteki napokra tettünk.

A 15 főből 14 fő 2023 januárjában abszolvált és sikeres záróvizsgát tett. 1 fő félévhalasztást kért, ő a második turnussal, júniusban záróvizsgázott.

A második turnus 2022 szeptemberében indult. Itt 22 fő nyert felvételt. 20 fő sikeresen elvégezte az első félévet, további 1 fő pedig a második félévben félbehagyta a képzést.

A harmadik turnus 2023 februárjában indult 8 fővel, a személyes jelenlétet igénylő gyakorlatok májusban kerülnek megtartásra.

Mindhárom turnus indítása előtt előjelentkezéseket fogadtunk. A harmadik turnusnál, valószínűleg a napelemes rendszerekkel kapcsolatos rendeleti változások miatt, a 22 fő előjelentkezőből végül csak 8 fő véglegesítette jelentkezését.

Mindhárom turnus létszámadataiból ugyanazon tendencia látható, mint amit az új szakok esetében tapasztalunk. Remélhetőleg a jövőben több résztvevője lesz a képzésnek.

5. AZ ELSŐ TURNUS STATISZTIKAI MUTATÓI

A képzés első turnusának végzettjeinél a szakdolgozatok értékelése 1 főnél jó, 13 főnél pedig jeles volt. A záróvizsgatárgyakat tekintve mind a két záróvizsga tantárgycsoportnál

4,5 lett az átlag. Az érdemjegyek között elégséges, közepes, jó és jeles értékelés is egyaránt előfordult. Az oklevél minősítésül szolgáló átlagok átlaga 4,67-ra, mediánja pedig 4,85-ra adódott.

A képzés során a szakdolgozat-készítésen, az erőmű-látogatáson és az ipari gyakorlaton felül 18 db tantárgyat hallgattak és értékeltek a hallgatók. A tantárgyakat összesen 14 fő egyetemi oktató és ipari szakember tartotta, akik közül 2 oktató nő. A hallgatók ötfokozatú skálán értékelhették a tantárgyakat és az oktatókat. Ezenkívül lehetőség volt mindenhol szöveges értékelést is tenni. Sajnos, a hallgatók többsége nem élt ezzel a lehetőséggel.

A tantárgyak értékelésének eredményét az 1. ábra szemlélteti. Az oktatott tantárgy átlaga 4,54-ra adódott. Jól látható továbbá, hogy egyetlen tantárgy sem kapott 100%-os minősítést, azaz 5,0-s átlagot. Egy tantárgy kivételével minden tantárgy 4,14 és 4,86 közötti átlagpontszámot kapott.

Az értékelési kérdőív végén volt lehetőség a képzést összességében értékelni, szintén ötfokozatú skálán és szövegesen. Ebben az esetben 4 fő jelest és 3 fő pedig jó minősítést adott, így a képzés értékelésének átlagpontszáma 4,57 lett. Ha az oktatók és a tantárgyak értékeléseinek pontszámait átlagoljuk, akkor 4,50-re adódik az átlagos értékelési pontszám. Mindezekből jól látszik, hogy a képzés alapvetően jó minősítést kapott. A kezdeti nehézségek ellenére, a képzés végére sikerült egy jól működő oktatási metódust kialakítani, és a kidolgozott tananyagok is megfelelőn támogatják az oktatást és elősegítik a tanulást.

1. ábra *A tantárgyak értékelésének átlagai*

6. AZ ELSŐ TURNUS HALLGATÓINAK KÉPZÉSI ÁTLAGAI ÉLETKORI STATISZTIKAI MUTATÓI

A képzés során folyamatosan figyelemmel kísértük a hallgatók tantárgyi eredményeit, a féléves, valamint a képzési tanulmányi átlagokat. A 3. táblázat a képzési átlagok statisztikai mutatóit tartalmazza. Megfigyelhető, hogy a második félévben (4,75) a hallgatók összességében magasabb tanulmányi átlagot értek el, mint az első félévben (4,29). Az első félévben a legrosszabb tanulmányi átlag 3,73, a legjobb pedig 4,8 lett. A második félévben a legrosszabb tanulmányi átlag 4,46; a legjobb pedig 5,0 volt. Egyetlenegy hallgató volt, aki 5,0 tanulmányi átlagot ért el, és ő is csak egy félévben.

A teljes képzés során 4,52 lett a tanulmányi átlag. A legkisebb érték 4,16-nak; a legnagyobb pedig 4,78-nak adódott.

3. táblázat *A hallgatók képzési átlagainak statisztikai mutatói*

Mutató neve	I. félév	II. félév	Képzés
Átlag	4,29	4,75	4,52
Medián	4,32	4,76	4,56
Módusz	4,16	4,76	4,63
Min.	3,73	4,46	4,16
Max.	4,80	5,00	4,78
Szórás	0,2729	0,1446	0,1636

A képzés során két helyszínen történt üzemlátogatás. Az egyik alkalommal az Onga település mellett található napelemes erőművet látogattuk meg, másik alkalommal pedig a Mátrai Erőműben jártunk, ahol a lignittüzelésű erőművet és a napelemes erőművet is bejártuk. A 2. ábrán látható kép a Mátrai Erőműben tett látogatásunk során készült.

A hallgatóknak a záróvizsga után lehetőséget adtunk kötetlen és tét nélküli beszélgetésre, ahol elmondhatták véleményüket a képzésről. Alapvetően pozitív visszajelzéseket kaptunk, azonban kértük, hogy osszák meg velünk a negatív

2. ábra *Egy üzemlátogatás során készült csoportkép*

tapasztalataikat is, amelyekből okulva a jövőben a szükséges változtatásokat eszközölni tudjuk. Ekkor elsősorban az online oktatás kezdeti nehézségeit hozták fel, amely a képzés során kiforrta magát, így a későbbiekben már nem okozott problémát. Két tantárgy tananyagával kapcsolatban jött bővítési javaslat, amelyet azóta az oktató kollégák már be is építettek a tananyagba.

A személyes és az anonim visszajelzések alapján elmondhatjuk, hogy a kidolgozott tanterv és tananyagok sikeresen vették az első akadályt és jó eredményességgel zárult az első turnus képzése.

Mi oktatók is láttuk, hogy bizonyos esetekben kicsit változtatni kell a tananyagokon és az azokra szánt oktatási időkön. Ennek megfelelően a második turnusnál már a javított tananyagot kezdtük el oktatni.

A 3. ábra a záróvizsgán készült képet mutatja.

3. ábra *Csoportkép a záróvizsga után*

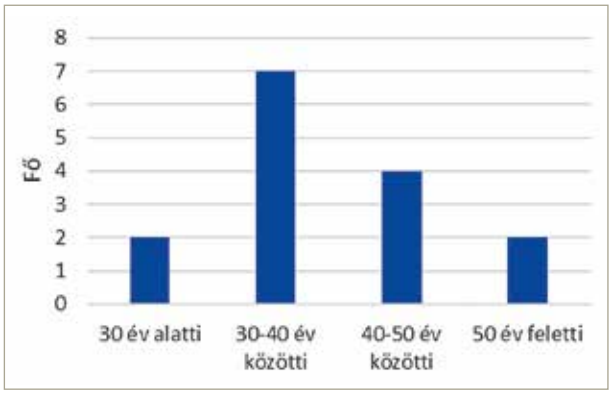
Ahogyan a 3. ábrán is látható, a képzésben kizárólag férfiak vettek részt. Ez a második és a harmadik turnus esetében sem volt másként. Ugyan az érdeklődők között volt női előjelentkező, ő azonban végül nem véglegesítette a jelentkezését a képzésre.

A hallgatói korfára vonatkozó adatokat a 4. táblázat és a 4. ábra mutatja. Az első turnusban résztvevők életkorának statisztikai adataiból, illetve megoszlásából látható, hogy a legfiatalabb résztvevő 27 éves volt a képzés kezdetekor, a legidősebb pedig 51 éves. Az életkoradatok alapján elmondható, hogy a résztvevők többsége sokéves szakmai tapasztalattal rendelkezik.

4. táblázat *A hallgatók életkorának statisztikai mutatói*

Statisztikai mutató neve	Értéke (év)
Átlag	38,07
Medián	37
Módusz	30
Min.	27
Max.	51
Szórás	8,4470

A képzésre jelentkezőktől megkérdeztük, hogy milyen szakmai előélettel rendelkeznek a napelemek területén. A résztvevők harmada munkája során napelemekkel foglalkozik, vagy tervezői, vagy kivitelezői, illetve forgalmazói szinten. A résztvevők harmada ugyan nem dolgozik napi szinten napelemekkel, azonban rendszeresen előjön ez a téma a munkája során. A résztvevők harmada pedig vagy a saját ismereteik elmélyítése miatt vett részt a képzésen, vagy pedig azért, mert a későbbiekben napelemekkel kapcsolatos munkát szeretne végezni.



4. ábra *Az első turnus hallgatóinak életkori megoszlása*

A második és a harmadik turnusban résztvevők esetében az adatok feldolgozása, statisztikai kiértékelése folyamatban van.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Összességében elmondható, hogy a Miskolci Egyetemen első alkalommal indított Napelemes erőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember képzése jól vizsgázott. Remélhetőleg egy sikertörténet kezdetéről beszélhetünk, amelyből nemcsak a képzésen résztvevők és oklevelet szerzettek profitálhatnak, hanem hozzájárul a napelemes erőművek és rendszerek szakmakultúrájának fejlődéséhez is. A napelemes rendszerek tudatos létesítésével nemcsak a hazai villamosenergia-ellátás környezetbarátabbá tétele, hanem az energiaellátás biztonságának növelése is elérhető, azonban ehhez magasan képzett szakemberekre és megfelelő szabályozásra van szükség.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] **Dr. Bodnár I.:** Napelem működésének alapjai, a napelemes villamosenergia-termelés elmélete és gyakorlati megvalósítása. Miskolci Egyetem, p. 108. 2019.

[2] **Dr. Bodnár I.:** Napelemeserőmű- és napkollektor-létesítő szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzési szak képzési programja. http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/FEI/szakmernok_kepzes

Bodnár István
tanszékvezető egyetemi docens
Miskolci Egyetem
istvan.bodnar@uni-miskolc.hu

Kozsely Gábor
adjunktus
Miskolci Egyetem
gobor.kozsely2@uni-miskolc.hu

Szabó Norbert
mesteroktató
Miskolci Egyetem
norbert.szabo1@uni-miskolc.hu

Antal Bence, Ozsvár Zsanett

Lőrinciben létesült az új MVM Émász tanpálya

1. ábra *A tanpálya átnézeti képe*

1. CÉLOK

Az MVM Émász Áramhálózati Kft. felismerte a munkaerőképzés / továbbképzés fontosságát. Bár eddig is volt ÉMÁSZ-területen tanpálya, de mérete és kiépítettsége miatt csak részterületeken adott megoldást a képzések megtartására. Ezért született meg a vezetők részéről az a döntés, hogy egy komplex tanpálya épüljön Lőrinciben az eddigi tapasztalatok felhasználásával.

A feszültség alatti munkavégzés (FAM) komoly szaktudást és gyakorlatot igényel. A mindennapokban többek közt mérőhelyi munkák, csatlakozó vezetékek ki- és bekötése, szigetelőcsere, valamint hálózati karbantartási munkák esetén jellemzően FAM munkavégzésre kerül sor, melynek előnye, hogy az ügyfelek zavartatása nélkül történik a munkavégzés.

2. OKTATÁSI KÖZPONT LEHETŐSÉGEI

Az Oktatási Központban – az épület átépítése, felújítása során – tantermeket, irodákat és tárgyalókat hoztunk létre.

Az Oktatási Központ nagyobb elméleti terme alkalmas FAM üzemviteli vezetői képzések lebonyolítására is, ahol több munkatársat egyszerre tudunk oktatni úgy, hogy a beltéri, vagy külső tanpályán egy mintafeladat-végzést is meg tudnak tekinteni, át tudnak beszélni.

2. ábra *MVM ÉMÁSZ FAM oktatási bázis*

KIF FAM gyakorlati képzéséhez alkalmas a belső tanpályánk, ahol nincs köztes födém, így megfelelően nagy a belmagasság, itt található faoszlop és áttört gerincű betonoszlop, rajtuk csupasz és kötegelt kisfeszültségű hálózattal és közvilágítással. Körben pedig szabványos mérőhelyeket alakítottunk ki, valamint a teherkötöző oktatáshoz megfelelő daru is helyet kapott.

3. ábra *Beltéri KIF FAM tanpálya*

A beltéri tanpálya a mellette lévő kisebb tanteremmel 10 fős KIF FAM képzés teljes lebonyolítására alkalmas, időjárástól függetlenül.

FAM feladatokat csak megfelelő időjárási körülmények esetén szabad végezni. Beltéri, fűthető tanpálya esetén esőtől, fagytól, hótól, széltől és hőségtől védett a munkavégzés. Télen, amikor a hálózati munkákat kevésbé lehet elvégezni, akkor a képzéseket itt meg tudjuk valósítani, amely munkaszervezés tekintetében fontos tényező.

A beltéri KIF FAM tanpályán 2022-ben megkezdtük munkatársaink (szerelők és ügyelet / készenlétet adó technikusok, mérnökök) programkövetelmény alapú képzését a jelenlegi jogszabályoknak való megfelelés érdekében.

Külön helyiségben alakítottuk ki a szakszolgálati FAM műhelyt, az áramváltós mérőhelyet, valamint a kábelszerelő műhelyt, amelyek lehetővé teszik a munkatársaink szakmai képzését.

3. KÜLTÉRI TANPÁLYA MEGOLDÁSA

Lőrinciben egymáshoz közel található az Oktatási Központ és a kültéri tanpálya.

A kültéri tanpálya tökéletesen alkalmas arra, hogy a munkatársaink jogszabály által előírt és a működéshez szükséges műszaki képzéseit megvalósítsuk. A tanpálya kialakításában a munkatársaink szakmai tapasztalata sokat segített.

A hálózati rész mellett az oktatások kiszolgálására kialakítottunk vizesblokkot, valamint egy irodakonténert.

Kisfeszültségű (FAM) oktatáshoz több tanpályarészt építettünk. A kisfeszültségű FAM oktatás gyakorlati részét alapozó képzésnél alacsony, feszültségmentes hálózaton tudjuk bemutatni a burkolóelemek használatát és az egyéni védőeszközökkel a szerszámhasználatot, valamint így a helyes eszközhasználatot is begyakorolhatják a munkatársak.

Középiskolai tanulók képzése miatt (is) létesült a törpefeszültségű, középmagas oszlopsor, amely alkalmas arra, hogy oszlopról végezzenek munkát anélkül, hogy magasba kellene felmászniuk.

A valós hálózattal egyező kialakítású oszlopsort és közvilágítás-kandelábereket is építettünk. Ezen részeket egészítik ki a fedett szín alatti, falra szerelt szabványos mérőhelyek és az ugyanitt kiépített kábeles FAM feladatokra alkalmas kábelakna rész is.

A fedett szín védi a környezeti hatások ellen a KIF FAM oktatásokon résztvevőket, valamint a tetején elhelyezett napelemes rendszer gyakorlási lehetőséget biztosít a napelemes rendszer telepítés, karbantartás oktatására is.

Hasonló a középfeszültségű tanpálya rész kialakítása is, mivel itt is van alacsony oszlopsor az eszközhasználat bemutatásához, valamint van középmagas tanpálya, azért, hogy még nem magasban, de oszlopról végzett rudas technikával való munkavégzés gyakorolható (feszültségmentesen). A kültéri tanpálya területének jelentős része a KÖF FAM képzések megtartására alkalmas oszlopsor, akár rudas, akár kombinált (szigetelt gémes kosarasból végzett munka) oktatás esetére. Eltérő oszlopokat és fejszerkezeteket építettünk ki, annak érdekében, hogy a hálózaton található különböző helyzeteket be lehessen mutatni egy tanpályán. Ezen kívül lehetőség van így az új oszlopfejszerkezetek, szigetelők próbaszerelésére, forgalmazói bemutatására is.

Létesítettünk KÖF/KIF közös oszlopsoros hálózatot is, melyen a hálózatszerelői képzéseket tudjuk elvégezni. Valamint építettünk két kompakt állomást és az ezeket összekötő kábelaknákat, amely lehetőséget biztosít a kábeldiagnosztikai képzések oktatására.

A tanpályán további fejlesztéseket tervezünk, például az MVM Émász területén bevezetésre kerülő KÖF FAM transzformátor-állomás takarítás technológia miatt, melyhez ÉHTR (épített házas transzformátor-állomás) építése szükséges.

4. ábra *KIF FAM kültéri mérőhely*

5. ábra *KÖF FAM tanpálya felülnézetből*

4. BELSŐ OKTATÓI CSAPAT

Az MVM Émász fontosnak tartja a tudásátadás menedzselését és ehhez a lehetőségek biztosítását. A cég képzési stratégiája, hogy a tudásmegtartás érdekében a saját szakembereink oktassák és fejlesszék a műszaki munkatársainkat.

A belső tanpálya, a külső tanpályával együtt immár egyedülálló képzési komplexumot jelent a képzésekhez.

A tapasztalt oktatóink tudására alapozva alkottuk meg a KIF-FAM hálózati képzésre épített belső oktatási stratégiánkat, valamint hoztuk létre a szakmailag felkészült, együttműködő 24 fős oktatói csoportunkat. A képzési rendszernek a tudásmegtartás és a gazdaságosság mellett a rugalmasság is nagy erőssége.

Éves szinten kb. 400 fő műszaki munkatársat oktatunk. A nagy szakmai tapasztalattal rendelkező munkatársainktól olyan visszajelzéseket kapunk, melyek alapján életszerűbbé tudjuk tenni a különböző folyamatokat, szabályzatokat, hogy azok még hatékonyabb és biztonságosabb gyakorlati munkavégzést tegyenek lehetővé.

Nagy előnyt jelent a belsős oktatók tudásátadása a külsős oktatókhoz képest, mivel a saját munkatársaink a cégspecifikus ismereteket tudják átadni, valamint a cégen belül a legjobb gyakorlatokat tudják megosztani.

Az oktatások nemcsak jogszabály vagy szűk szakmai terület egyirányú átadását jelentik, hanem ezen felül egyfajta konzultációt is. Mivel a saját kollégáink az oktatók, ezért a képzés lezárása után is segíteni tudják az oktatott munkatársakat, nyomon tudják követni szakmai fejlődésüket, nem szakad meg a munkakapcsolat. Fontos számunkra az oktatók fejlesztése és önfejlesztése is. Ennek érdekében képzést biztosítunk az oktatóink számára, valamint visszajelzést kérünk az oktatott munkatársaktól.

Antal Bence
MVM Émász Áramhálózati Kft.
Hálózati adat- és rendszerszakértő
antal.bence@mvm.hu

Ozsvar Zsanett Ildikó
MVM Émász Áramhálózati Kft.
Üzemviteli operatív szakértő
ozsvar.zsanett.ildiko@mvm.hu

Plavecz Ildikó

Megnyitotta szabadtéri áramtechnológiai kiállítását az MVM Démász a Szegedi Vadasparkban

Az MVM Démász mint 21. századi, a fenntartható jövő követelményeiért is felelős hálózatüzemeltető és a Szegedi Vadaspark megnyitotta különleges, madárvédelmi technológiai berendezéseit felvonultató szabadtéri kiállítását. Itt az érdeklődők megtekinthetik mindazokat a kreatív eszközöket, amelyekkel a madarakat óvjuk a gólyafészek-emelőktől a villanyoszlopra telepített odún át a vonuló madarakat segítő szabadvezeték-láthatóságot növelő elemekig.

1. ábra *Veprik Róbert, a Szegedi Vadaspark igazgatója és Szabó Attila, az MVM Démász déli üzemvezetője a kiállítás megnyitóján*

2. ábra *Álló-, vegyes elrendezésű és függőszigetelős oszlopfejszerkezetek a szabadvezetéki villamosenergia-hálózatok madárvédelmében*

Az MVM Csoport számára kiemelten fontos az ország energia-ellátásbiztonságának szavatolása, valamint ügyfeleink üzembiztos ellátása, emellett felelős szolgáltatóként az MVM Démász Áramhálózati Kft. több évtizede folyamatosan bővíti madárvédelmi programját is abból a célból, hogy a biztonságos energiaszolgáltatást a madarak számára is biztonságos hálózaton végezhesse.

A Szegedi Vadasparkban nyílt kiállítással az MVM Démász a bemutatott mintahálózatán keresztül szeretné felhívni a figyelmet arra a felelős tevékenységre, amit a madarak védelmében hálózatüzemeltető és hálózatépítő vállalatként végez.

Jelen korunkra a csökkenő erdőállomány és a növekvő szabadvezetéki villamos hálózat a madarak számára élőhelycserét idézett elő, fák hiányában a hálózati oszlopok fejszerkezetén próbálnak megpihenni. Az élő környezetbe telepített tartószerkezetek és vezetékek pedig veszélyforrást is jelenthetnek a madarak számára. Mindezt szem előtt tartva, a biodiverzitás fenntartása céljából az MVM Démász Áramhálózati Kft. több évtizede bővíti madárvédelmi programját. Megvédjük a költőhelyeket, madárvédő eszközeinket pedig az egyes fajok életmódját figyelembe véve fejlesztjük és alkalmazzuk a hálózaton – megfelelve a fenntartható jövő által támasztott követelményeknek. A hálózat üzemeltetésében dolgozók felelőssége óriási, hiszen arról, amit ma teszünk, bolygónk bioszférája tanúskodik majd a jövőben.

3. ábra *Az MVM Démász Szegedi Üzemeltetési Régiója hálózatépítői kivitelezik a kiállítást*

4. ábra *Az egyedülálló szabadtéri áramtechnológiai kiállítás a Szegedi Vadasparkban*

A most nyíló egyedülálló szabadtéri kiállításon az érdeklődők egyszerre ismerkedhetnek meg a védett madárfajokkal és az őket védő hálózati eszközökkel – a vezetékkel történő ütközés megelőzését szolgáló, az áramütés veszélyét csökkentő, valamint a madarakat a veszélyes villamos hálózati elemektől távoltartó okos és külső szemlélő számára is látványos megoldásokkal egyaránt. A Vadasparkban modellált villamosenergia-hálózati szakasz az egyedüli hely, ahol az MVM áramhálózati társaságainak mindhárom típusú oszlopfejszerkezete egymás mellett megtekinthető, az állószigetelős „V" madárvédő kar, a vegyes elrendezésű, valamint a függőszigetelős keresztkar.

A Vadaspark és a Démász már a múltban összefogott a vadvilág védelme érdekében. A közös szakmai munka az MVM Démász saját fejlesztésű madárvédő tulajdonságokkal bíró oszlopfejszerkezete éles tesztjével indult. 2021-ben pedig egy mobil digitális röntgengépet vásárolhatott Magyarország második legjelentősebb állatmentő központja, a Szegedi Vadaspark – az MVM Démász Áramhálózati Kft. támogatásából. A modern gyógyászati eszköz a madár- és emlősállatmentését fogja segíteni – hiszen az állatkert nemcsak a különleges és ritka állatok bemutatásával foglalkozik, hanem vadvédelmi feladatokat is ellát.

Plavecz Ildikó
Hálózati fenntarthatóság-fejlesztési vezető szakértő
MVM Démász Áramhálózati Kft.
plavecz.ildiko@mvm.hu

Andor György, Gál Péter

Alfa-sugárzást kibocsátó radioaktív anyagok távolról történő detektálása a környezetben

A 19ENV02 RemoteALPHA EMPIR projekt eredményei alapján

Az alfa-sugárzást kibocsátó radioaktív anyagok komoly egészségkárosodást okozhatnak, amelyek baleset, természetes szennyeződés és terrorcselekmények eredményeképpen juthatnak a környezetbe. Jelenleg nem áll rendelkezésre olyan észlelőrendszer, amely a távvezérelt valós idejű detektálást lehetővé teszi. A 19ENV02 RemoteALPHA EMPIR projektnek feladata olyan műszaki megoldás kifejlesztése, mely ezt a hiányt pótolja és lehetővé teszi az alfa-sugárzást kibocsátó radioaktív anyagok valós idejű mérését drónra helyezett, távvezérelt műszer segítségével. A hatóságoknak ezáltal szükség esetén lehetősége nyílik a gyors döntések meghozatalára és beavatkozásra.

Radionucleides that emit alpha radiation can cause serious health damage and can be released into the environment as a result of accidents, natural contamination and acts of terrorism. Currently, there is no technical solution available that enables remote real-time detection. The aim of 19ENV02 RemoteALPHA EMPIR project was therefore to develop a technical solution to fill this gap and allow real-time measurement of alpha emitting radioactive materials using a remote-controlled instrument on a drone. This will allow authorities to take rapid decisions and interventions when necessary.

1. BEVEZETÉS

Az alfa-részecskék két protonból és két neutronból álló kétszeresen töltött részecskék, sugárzásuk a röntgen-, gamma- és béta-sugárzáshoz képest rendkívül nagy energiával (5-8 MeV) és ionizációs képességgel rendelkeznek [1]. Ez az energia az emberi szervezetben lejátszódó kémiai reakciók 2 000 000–6 000 000-szorosa, így az emberi testbe jutva nagy valószínűséggel hasítja a dezoxiribonukleinsavat (DNA), ami szinte teljesen helyrehozhatatlan károsodást okoz és a sejt elhalásához vezet. Egy biológiai lágyszövetben például az alfa-részecske teljes energiája nagyon rövid, gyakran 100 µm-nél is kisebb (néhány sejtátmérő) úthosszon belül elnyelődik. Az alfa-részecskék a sejtpusztító képességük mellett térben és időben korrelált kettős szálú DNS-töréseket is előidéznek. Ez az egyes kromoszómákban a sejtmagon belül és a szomszédos területeket elfoglaló különálló kromoszómák között történik [2]. E törések közelsége megnöveli a szabálytalan újraegyesülés valószínűségét, így kromoszómaátrendeződéseket eredményez. Ennek eredményeként egyetlen alfa-részecske áthaladása hatékonyan képes összetett kromoszóma-rendellenességeket létrehozni (három vagy több törést két vagy több kromoszómában), szemben a kis lineáris energiaátvitellel rendelkező sugárzás (röntgen-, gamma- és béta-részecskék) esetében megfigyelt, főként egyszerű rendellenességekkel (legfeljebb két törés két kromoszómában) [3,4].

Jelentős nukleáris vagy radiológiai vészhelyzet esetén, amely az alfa-kibocsátó radionuklidok véletlen vagy szándékos szóródásával jár a környezetbe (pl. alfa-kibocsátó radionuklidok környezetbe jutása, nukleáris terrortámadások, közlekedési balesetek, vagy nukleáris létesítményekben bekövetkező súlyos vészhelyzetek esetén), nagy területek szennyeződhetnek az eloszlási mintától és a meteorológiai körülményektől, például a széltől és a csapadéktól függően. Az ilyen események során keletkező por és törmelék erősen radioaktív, és könnyen belélegezhető, így emberek ezreire jelenthet komoly veszélyt. Az alfa-kibocsátó radionuklidok hagyományos detektorokkal történő kimutatása közismerten bizonytalan és az alfa-részecskék rövid hatótávolsága (néhány cm) miatt időigényes és fárasztó (pl. kb. 3,7 cm egy 5,5 MeV-os részecske esetében). Ez a megközelítés a szennyezett terület felszínének nagyon közeli letapogatásával lehetséges és a személyzetet más veszélyeknek és kockázatoknak is kiteheti, mint például más típusú sugárzás, tűz stb. [5,6]. Ezért olyan új detektálási technikákra van szükség, amelyek mind a detektort, mind a kezelőt a sugárzási mezőn kívül tartják.

Az alfa-sugárzó radionuklidok távoli és valós idejű detektálása, amelyet az úgynevezett alfa-radiolumineszcencia technikával [6,7] lehet megvalósítani, lehetőséget nyújt erre. Ez a technika a levegő ultraibolya (UV) lumineszcenciáján alapul, amelyet az alfa-részecskék és a levegő kölcsönhatása idéz elő. A technika fő előnye abból a tényből ered, hogy az UV-sugárzás jelentős távolságra (kilométeres tartományban) képes áthaladni a levegőn, ami több nagyságrenddel nagyobb, mint az alfa-részecskék hatótávolsága. Ez lehetővé tenné a szennyezett területek távoli felderítését, csökkentve ezáltal a felderítés költségeit, idejét, a személyzetet fenyegető kockázatot, és lehetővé tenné az automatizált pásztázást. A környezetben az alfa-radiolumineszcencia miatt keletkező gyenge spektrális ujjlenyomatok sikeres felderítése olyan kihívást jelentő feladat, amely túlmutat a szennyezés felderítésére és a veszélyhelyzetek kezelésére alkalmazott jelenlegi legkorszerűbb mérési technikákon. Ezeket a rendszereket az Európai Metrológiai Program az Innovációért és a Kutatásért (EMPIR) RemoteALPHA [8] projektjének keretében fejlesztik, amelynek célja új műszerek és módszerek, valamint fenntartható metrológiai infrastruktúra kifejlesztése a környezetben lévő alfa-kibocsátó radionuklidok optikai detektálására.

A projekt négy műszaki célkitűzése a következő:

a) Új módszer és műszer kifejlesztése a környezetben lévő alfa-részecskék kibocsátóinak optikai kimutatására a levegőben lévő radiolumineszcencia segítségével, több mint kétméteres észlelési tartományban. Ez magában foglalja a környezetben lévő alfa-források valós idejű radiolumineszcencia-térképezésére szolgáló mobil, kültéri optikai érzékelőrendszer első prototípusának kifejlesztését.
b) Az új típusú radiolumineszcens detektorrendszerek kalibrációs rendszerének kifejlesztése és létrehozása. Ez magában foglal egy új metrológiai infrastruktúrát, amely egy erre a célra szolgáló UV-sugárzási standardot, jól jellemzett alfa-aktív környezeti mintát (alfa-kibocsátókat használó ásványi fázisú, talaj-, szerves és növényi mintát) és egy validált kalibrációs rendszert tartalmaz az optikai rendszer távérzékelésére.
c) Az optikai érzékelőrendszer kiterjesztése képalkotó funkcióval a környezetben lévő alfa-szennyeződések feltérképezésére. Ez magában foglalja egy drónra szerelt megfigyelőrendszer kifejlesztését, amely integrálja

a drónt és az 1. célkitűzésben kifejlesztett újszerű alfa-radiolumineszcencia észlelőrendszert a szennyezett terület letapogatására és képalkotására.

d) Megvalósíthatósági tanulmányt készíteni egy lézer-indukált fluoreszcencia spektroszkópiai módszerről az alfa-sugárzók kimutatására. Ez a módszer kiegészíti az alfa-radiolumineszcenciát, és a lézer paramétereitől – például az impulzus teljesítményétől, a fotonok hullámhosszától és az impulzus időtartamától – függően 1 kBq/cm^2 alá csökkentheti a kimutatható aktivitáshatárt.

2. MŰSZAKI EREDMÉNYEK

2.1. A műszer működésének alapjai

Az alfa-sugárzás levegőben néhány mm megtétele után gerjeszti a nitrogénmolekulákat. Ennek hatására lumineszcencia lép fel az UV-tartományban (259,1 nm / 337,1 nm). Ezt az optikai sugárzást lehet mérni a kifejlesztett műszerrel. Az új méréstechnika a következő nehézségeket rejti magában: az optikai mérést csak UVC hullámhossztartományban (<280 nm) végezhetjük, ahol már a nap háttérsugárzását a föld légkörében lévő ózon elnyelte. A detektornak olyan kialakítással kell rendelkeznie, hogy a földi 15 nagyságrenddel nagyobb napsugárzást már nem érzékeli. Ezt a műszaki igényt csak szilícium-karbid detektorral (SiC) és több olyan optikai szűrő alkalmazásával lehet kielégíteni, amely már valóban csak az UVC-tartományt detektálja, tehát lehetővé teszi a földi napsugárzás 15 nagyságrendű levágását. A műszer működése laboratóriumi körülmények között J. Sand által igazolt [6]. A projekt keretében kifejlesztett új technológia nagyszámú fotont gyűjt, dolgoz fel és telekommunikációs eszközök felhasználásával továbbítja a távoli kezelő számára.

1. ábra *Elkészült műszerprototípus*

2.2. A műszer műszaki paraméterei

Az elkészült műszerprototípus 1 kBq ÷ 1000 MBq aktivitású radioaktív anyag mérését teszi lehetővé 2 m távolságból. Nagy felületű Fresnel lencséből, interferenciaszűrőkből és SiC fotonszámláló detektorból áll. A mért fotonok száma telekommunikációs eszközökkel kerül távadásra a vezérlőállomás felé. A prototípus igazi előnye az, hogy a műszer drónra helyezve önálló eszközként is működtethető távirányítással.

Az érzékelő műszer prototípusának kalibrálása nemzeti mérésügyi hivatalok sugárfizikai laboratóriumaiban lehetséges alfa-sugárzást kibocsátó jól definiált radioaktív etalonok által keltett UV fotonok számának mérésével. Ezzel a módszerrel az adott távolságban mért fotonszámhoz alfa-sugárzás rendelhető, tehát a berendezés sugárfizikai egységekben kalibrált lesz.

2. ábra *Drónra szerelt műszerprototípus*

A módszer hátránya, hogy a kalibrált sugárforrások használata miatt a mérés csak sugárfizikai laboratóriumban megvalósítható. A fenti hiányosság kiküszöbölhető, ha a kalibrálást optikai elven végezzük el. Ehhez egy olyan sugársűrűség standard fényforrás került kifejlesztésre, amely a vizsgált műszerrel megegyező hullámhosszokon bocsájt ki fényt.

3. ábra *Drónra szerelt prototípus mérés közben*

Ismerve a műszerprototípus sugárfizikai laborban meghatározott fotonszám – alfa-sugárzás karakterisztikáját adott távolságban, a sugársűrűség standard fényforrásra át lehet ültetni az alfa-sugárzás skálát.

Ily módon a műszerprototípust a sugársűrűség fényforrás etalonnal mérve kalibrálni tudjuk optikai elven és kalibrációját sugárfizikai egységekben is meg tudjuk adni. A sugárfizikai labor helyett az optikai labor, illetve megfelelően kialakított sötét helyiség használata nagy könnyebbség.

A műszerprototípust drónra helyezve lehetővé válik a szennyezett terület automatizált feltérképezése is, amely a

kezelők szempontjából veszélytelen, ellentétben az eddigi hagyományos kézi alfa-detektorokkal történő mérésekkel. A kifejlesztett rendszer valós idejű adatátviteli és elemző modulból, valamint a földi vezérlőállomásból áll, ami a mért eredményeket képi formában ábrázolja. Kalibrálásuk és validálásuk a már fent említett optikai sugársűrűségi etalon fényforrás, illetve kalibrált sugárforrás felhasználásával történik.

2.3. Lézerindukált technika lehetőségei

A 19ENV02 RemoteALPHA projekt keretein belül készült továbbá megvalósíthatósági tanulmány egy lézerindukált fluoreszcencia spektroszkópiai módszerről az alfa-kibocsátók kimutatására. A lézerindukált fluoreszcencia módszer egy új technika az alfa-részecskék kimutatására, amely kiegészíti a fentiekben ismertetett módszert. A szennyezett terület aktív lézeres szondázása nagy ismétlési frekvenciával (pl. akár MHz), lock-in erősítési technikával és rövid idejű mintavételezéssel jelentősen csökkentheti a mérés érzékenységét, kevesebb mint 1 kBq radioaktív anyag mérését is lehetővé teheti és nagyobb távolságból való mérés is elvégezhető.

3. A 19ENV02 REMOTEALPHA EMPIR PROJEKT:

A 19ENV02 RemoteALPHA projekt a részt vevő államok által társfinanszírozott EMPIR programból és az Európai Unió Horizont 2020 kutatási és innovációs programjából kapott támogatást.
Koordinátor: Faton Krasniqi, PTB
(Physikalisch-Technische Bundesanstalt)
Belső finanszírozású partnerek:
1. PTB, Németország,
2. BFKH (Budapest Főváros Kormányhivatala), Magyarország,
3. IFIN-HH, Románia,

Külső finanszírozású partnerek:
4. ALFA RIFT, Finnország,
5. LUH, Németország,
6. TAU, Finnország,
7. UPC, Spanyolország,

Nem finanszírozott partner:
8. MATE, Magyarország
Honlap: https://remotealpha.drmr.nipne.ro/

IRODALOMJEGYZÉK

[1] **L. A. Burchfield, Radiation Safety:** Protection and Management for Homeland Security and Emergency Response, Wiley (2009).
[2] **Official Journal of the European Union,** COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM of 5 December 2013, Document 32013L0059.
[3] **Convention on Early Notification of a Nuclear Accident,** *IAEA-INFCIRC/335, Vienna, 1986.*
[4] **European Commission:** Convention on Early Notification in Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, adopted on 26 September 1986 at the 8th plenary meeting, Legal Series No.14, IAEA, Vienna (1986).
[5] **E. B. Podgorsak,** Radiation Physics for Medical Physicists, Springer (2010).
[6] **J. Sand (2016),** Alpha Radiation Detection via Radioluminescence of Air (Tampere University of Technology. Publication; Vol. 1449). Tampere University of Technology.
[7] **A. J. Crompton, K. A. A. Gamage, A. Jenkins and C. J. Taylor,** Sensors 18, 15 (2018).
[8] **19ENV02 RemoteALPHA,** Remote and real-time optical detection of alpha-emitting radionuclides in the environment, https://www.euramet.org/research-innovation/search-research-projects/details/project/remote-and-real-time-optical-detection-of-alpha-emitting-radionuclides-in-the-environment/

Andor György
optika laboratórium, szakterület-vezető metrológus
Budapest Főváros Kormányhivatala Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály
Elektromos, Hőfizikai és Optikai Mérések Osztály
andor.gyorgy@bfkh.gov.hu

Gál Péter
osztályvezető, metrológus
Budapest Főváros Kormányhivatala Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály
Elektromos, Hőfizikai és Optikai Mérések Osztály
gal.peter@bfkh.gov.hu

HÍREK

MI-alapú technológiák kutatása

Továbbra is a Bosch diktálja a tempót a mesterséges intelligencia (AI) alkalmazása terén. A vállalat több mint ezer találmányra nyújtott be szabadalmi bejelentési kérelmet ezen a területen az elmúlt öt évben.

A generatív mesterséges intelligencia és az úgynevezett Foundation-modellek (például a ChatGPT) szakterületeinek legújabb technológiai fejlesztései teljesen új lehetőségeket nyitnak a Bosch számára. Ezek a modellek egyaránt alkalmasak olyan tartalmak generálására, mint például a szoftverkódok, a szövegek, a képek és a zenék, és mivel hatalmas adatmennyiség alapjain tanítják be őket, különösen erőteljesek a korábbi AI-modellekhez viszonyítva. Ennek szellemében a Bosch mesterségesintelligencia-szakértői – úgy a kutatás, mint az üzleti szektorok oldaláról – az új AI-modellek által kínált lehetőségeket kiaknázó konkrét alkalmazásokon dolgoznak.

Minél kevésbé pontos a keresett kulcsszó, annál kevésbé találó a keresési eredmény, illetve fordítva. A generatív mesterségesintelligencia-alapú megoldás azonban jóval gyorsabban, és ami a legfontosabb, széleskörűbben keres – és talál – információkat. Ez a vállalaton belül már rendelkezésre álló tudás könnyebb elérését és mélyrehatóbb felhasználását tenné lehetővé. A mesterségesintelligencia-alapú keresés csupán az egyik azon mintegy 60 potenciális alkalmazási eset közül, amelyeket jelenleg vizsgálnak a Foundation-modellek területén, és amelyeket kedvező eredmények esetén alkalmaz is majd a vállalat.

A Bosch az eredetileg tervezettnél gyorsabban építi be alkalmazásaiba a mesterséges intelligenciát. A tervek szerint még ebben az évben a vállalat minden terméke és megoldása vagy eleve tartalmaz mesterségesintelligencia- alapú technológiát, vagy annak segítségével fejlesztik, illetve gyártják őket. A vállalat eredetileg 2025-re tűzte ki ezt célul, ám jó úton halad, hogy már két évvel korábban megvalósítsa a terveket. Mindez annak a több mint 300 mesterségesintelligencia-kutatónak is köszönhető, akik jelenleg új AI-módszerek fejlesztésén dolgoznak a Boschnál. A kutatás és az üzleti szektorok között szoros a kapcsolat, emellett a vállalat célzott humánerőforrás- és képzéspolitikát is követ.

Forrás: Bosch

Nieberl Norbert

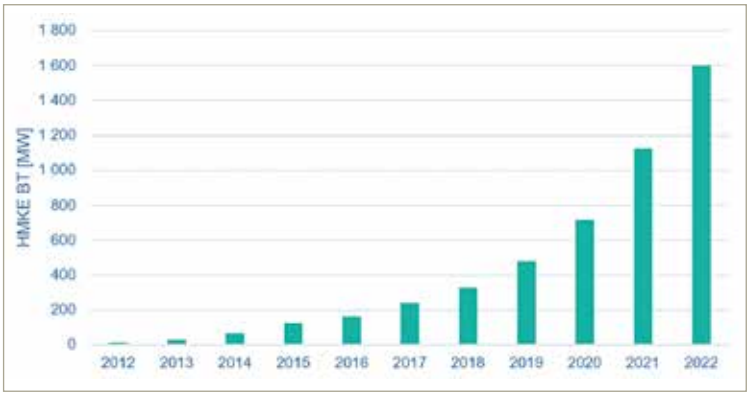
A háztartási méretű kiserőművek hálózati integrációjának aktualitásai

1. BEVEZETÉS

Az energiaárak növekedése, az energetikai függetlenedés igénye, valamint a közelmúlt jogszabályi változásai alapjaiban változtatták meg a háztartási méretű kiserőművek (HMKE-k) piacát Magyarországon. A hálózatra kapcsolt HMKE-k kapacitása 2022 végén elérte az 1600 MW-ot, és augusztustól az igénybejelentések száma is intenzíven növekedett, majd október végén 2 hét leforgása alatt 100 000 db igénybejelentés érkezett az elosztói engedélyesekhez. Ez az intenzív növekmény az értéklánc mentén több ponton is elakadásokhoz vezetett. A hullámokban jelentkező adminisztrációs terheken túl ezen a ponton a HMKE-k csatlakoztatása egyre több lokációban műszaki kockázatokat és kihívásokat jelent a hálózati engedélyesek számára, ami folyamatos műszaki és szabályozási intézkedéseket indukál. Jelen cikk célja, hogy áttekintést nyújtson a HMKE-k intenzív terjedése okozta műszaki kihívásokról, a szabályozási változásokról, és az elosztói engedélyesek hálózati integráció érdekében tett lépéseiről.

1. A HMKE-K TERJEDÉSÉNEK JELLEMZŐI

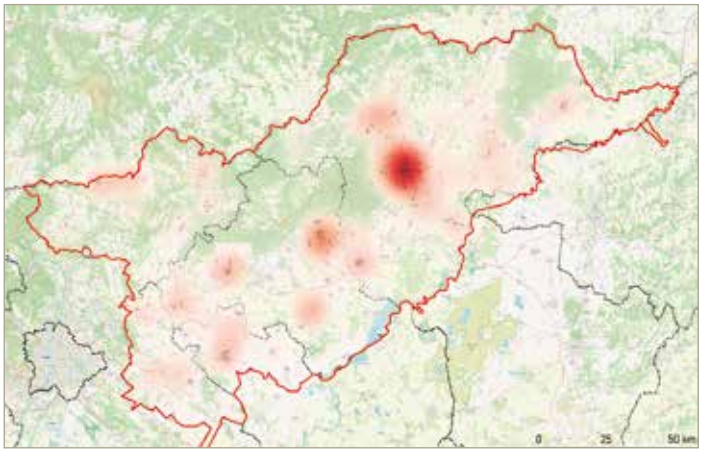
Mára közel 200 000 db HMKE üzemel Magyarországon. Az elmúlt évek dinamikus terjedését (1. ábra) a kedvező szaldó elszámolás mellett direkt állami támogatások is elősegítették, az utóbbi időben pedig az energiaköltségek csökkentése és az energiafüggetlenség is fontos szempontokká váltak a felhasználók számára.



1. ábra *A beépített HMKE-kapacitás alakulása Magyarországon*

Az elosztott villamosenergia-termelés mára jelentős tényezővé vált a hazai rendszerben, ezért érdemes megvizsgálni a területi eloszlás jellegét. A 2. ábrát szemlélve az „elosztott" jelző helyett kézenfekvőnek tűnik a „koncentráltan elosztott" kifejezéssel jellemezni a HMKE-k megjelenését, ugyanis az elsősorban demográfiai okokból egyértelmű lokális gócpontokat mutat.

Ezeket a gócpontokat a villamos topológia irányából is megfoghatjuk, ha megvizsgáljuk, hogy a hálózatra kapcsolt HMKE-kapacitás miként oszlik meg a közép-/kisfeszültségű



2. ábra *Az MVM Émász ellátási területének „HMKE hőtérképe"*

transzformátorállomások között. A 3. ábrán látható, hogy az MVM áramhálózati társaságai esetében a transzformátorkörzetek felében egyáltalán nem létesült még HMKE. Ezzel szemben több olyan körzet is van, ahol a HMKE-k beépített teljesítménye megközelíti vagy meghaladja a transzformátor névleges teljesítményét. A hálózati nyilvántartás alapján a HMKE-vel egyelőre nem érintett körzetek átlagos topológiai jellemzői (áramkör keresztmetszet, hossz) nem rosszabbak a telített körzetekénél, ezekben tehát további potenciál mutatkozik felvevőképesség szempontjából.

3. ábra *Transzformátorkörzetek eloszlása a csatlakoztatott HMKE és a transzformátor teljesítményének arányában*

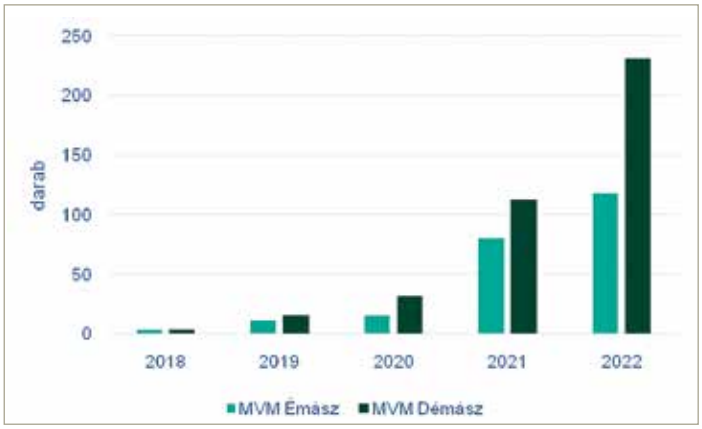
4. ábra *Hazai lakossági HMKE-telepítések megoszlása inverter méretkategória szerint [1]*

Kedvezőtlen fejlemény, hogy a HMKE-k a lakossági szegmensben is egyre inkább a nagyobb méretkategóriák felé tolódnak (4. ábra). Egészen 2019-ig az ábrán bemutatott méretkategóriák közül a 8 kW feletti HMKE-k képviselték a legkisebb részarányt, 2021-ben viszont már a legnagyobbat. Ez azzal magyarázható, hogy az érvényben lévő szaldó elszámolási mód mellett a HMKE-berendezéseket anyagi megfontolásból az esetek többségében az éves villamosenergia-fogyasztásra, esetenként még annál is nagyobb értékre méretezik. Ezzel a HMKE-felhasználók a villamosenergia-rendszert szezonális

tárolóként használva a tavasztól őszig terjedő időszakban megtermelt energia jelentős részét téli fogyasztásuk fedezésére fordítják.

2. HATÁSOK A KISFESZÜLTSÉGŰ ELOSZTÓHÁLÓZATON

Az elmúlt évtizedekben kiépült elosztóhálózat feszültségesésre lett méretezve. A HMKE-k előző fejezetben bemutatott terjedésével olyan új energiaáramlások indultak meg, mellyel a tervezők nem számoltak, nem számolhattak. A jellemzően egy térségbe, nagy számban, nagy egységteljesítménnyel telepített napelemes rendszerek napsütéses időben mind egyszerre (egyidejűleg) termelnének, megemelve ezzel a hálózati feszültséget. A szabványos értékhatárt (253 V fázisfeszültség) elérve az inverter védelme aktiválódik és leválasztja a HMKE-t a hálózatról. Az ilyen esetek miatti bejelentések száma többszörösére nőtt az elmúlt 3 évben az MVM elosztótársaságainál (5. ábra). Sajnos az elosztók több esetben tapasztaltak már 253 V feletti feszültséget is, ami arra utal, hogy a rendszerhasználók nem minden esetben tartják be az ellátási szabályzatok előírásait. Az, hogy hol, mennyi HMKE telepíthető anélkül, hogy feszültségproblémák keletkeznének, a hálózat topológiai adottságaitól és a termelőberendezések elhelyezkedésétől függ. Egy áramkör esetében annál kevesebb HMKE fogadható be, minél nagyobb a végpont és a táppont közötti távolság, illetve minél kisebb az áramkört alkotó szakaszok keresztmetszete. A tápponttól távol elhelyezkedő berendezések az áramnyomaték elve alapján nagyobb feszültségemelkedést hoznak létre, ezzel csökkentve az adott hálózat elméleti felvevőképességét.



5. ábra *HMKE-feszültségpanaszok alakulása*

Az elosztóhálózat szempontjából nemcsak az egyidejű betáplálás jelent kihívást, hanem a HMKE-vel rendelkező felhasználók esetében jellemzően megemelkedő fogyasztás is. Az ARIOSZ becslése alapján a 8 kW feletti HMKE-szegmensben 79%-kal, a kisebb kategóriák esetén 11–25%-kal nő meg a rendszerhasználók éves villamosenergia-fogyasztása a HMKE telepítése előtti fogyasztáshoz képest. A felmérés alapján a 8 kW feletti szegmens 78%-a rendelkezik légkondicionálóval, 75%-a elektromos bojlerrel, 38%-a elektromos fűtéssel, 22%-a pedig elektromos autóval [1]. A felsorolt fogyasztók természetéből fakadóan a fogyasztásnövekmény nagyobb része mind szezonális, mind napi lefutást tekintve a napelemes termelési időszaktól eltérő időben jelentkezik, ami a végpontokhoz közel határérték alatti feszültséget, a táppontokhoz közel pedig túlterhelődést eredményezhet elsősorban a fűtési időszakban.

3. A HÁLÓZATHOZ VALÓ HOZZÁFÉRÉS KÉRDÉSEI

Felmerül a kérdés, hogy az előző fejezetben bemutatott szűkületek esetén miként kezelendő egy problémás áramkörre érkező HMKE-igénybejelentés. A VET 27. § (2) és 35. § (7) alapján az elosztóhálózatra való csatlakozást az elosztó a hálózat műszaki jellemzőire tekintettel megtagadhatja, illetve feltételekhez kötheti. A betáplálás tekintetében 2022 végén merőben új helyzetet teremtett a 413/2022. Korm. rendelet megjelenése, amely 2022. november 1. után tett igénybejelentés esetén megtiltotta a közcélú hálózatba történő betáplálást. A bejelentéstől számított 2 hét leforgása alatt az elosztókhoz beérkező körülbelül 100 000 db igénybejelentés alapján megvalósítandó rendszerekre a betáplálási tilalom nem lesz érvényes, így az elkövetkező 1-2 évben várhatóan továbbra is meredeken emelkedni fog a feszültségpanaszok száma.

A 413/2022. Korm. rendelet végrehajtási szabályait tartalmazó 112/2023. Korm. rendelet 2023. március 31-én jelent meg. Ennek értelmében az elosztóknak 2023. július végéig kell adatot szolgáltatniuk a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal (MEKH) és az átviteli rendszerirányító számára arról, hogy a háztartási méretű kiserőművek betáplálása szempontjából mely kisfeszültségű transzformátorok mely áramköreinek zárolását indokolt fenntartani. Ez alapján a MEKH augusztus végéig javaslatot tesz, mely alapján a Kormány rendeletben dönt az átmeneti betáplálási tilalom teljes vagy részleges feloldásáról. Az adatszolgáltatás a rendelet megjelenéséig 3 havonta ismétlődik, ezt követően pedig a zárolás elosztói hatáskörbe kerül. A zárolás feltételeit az elosztói szabályzatban kell rögzíteni. A feltételek kidolgozása jelenleg folyamatban van, az elosztók tervei szerint hálózati mérésekkel igazolt, illetve modellvizsgálatokkal alátámasztott feszültségproblémák alapján is történhet majd a zárolás. Emellett a közép-/kisfeszültségű transzformátorkörzetek telítődése is zárolási ok lehet, amennyiben az ellátási területén üzemelő HMKE-k összegzett névleges teljesítőképessége eléri vagy meghaladja a transzformátor névleges teljesítményét.

4. AZ ELOSZTÓK ÜZEMVITELI ÉS MŰSZAKI BEAVATKOZÁSI LEHETŐSÉGEI

Az elosztóknak zárolt áramkörök feloldásához szükséges intézkedéseket is meg kell határozniuk. Az elosztó lehetőség szerint gyors és költséghatékony üzemviteli beavatkozással kezeli a problémát. Ilyen beavatkozás lehet a KÖF/KIF transzformátor csapolás állítása által a táppont induló feszültségének csökkentése. Amennyiben más körzetben nem eredményez határérték alatti feszültséget, a NAF/KÖF transzformátor fokozatállítása is javíthat a KIF feszültségviszonyokon. Az egyfázisú HMKE-k, illetve fogyasztóberendezések okozta aszimmetria esetenként kezelhető a csatlakozóvezetékek fázisok közötti áthelyezésével. Ahol adott a térség hálózatképe, valamint hálózatszámítás alapján erre lehetőség van, ott a körzetrendezés is megoldást jelenthet. Ez hálózatfejlesztés nélkül, vagy kis volumenű hálózatfejlesztéssel megvalósítható például az áramkörök közötti átterhelésekkel, körzethatár-módosításokkal, hurkolással.

Amennyiben a probléma üzemviteli beavatkozással nem kezelhető, akkor a szűkület feloldásához hálózatfejlesztésre van szükség, amely a beavatkozás jellegétől függően tervezéssel, engedélyeztetéssel, kivitelezéssel együtt 2-3 évet felölelhet. Ilyen beavatkozás lehet meglévő transzformátorból új leágazás létesítése, meglévő áramkör alátámasztása, vagy

a meglévő szabadvezetékes hálózat vezetékének cseréje nagyobb keresztmetszetű vezetékre, mely egysíkú csupasz hálózatról kötegelt hálózatra való fejlesztést is magában foglalhat. Ez a feszültségviszonyok javítása mellett nullázási szempontból is optimális megoldás lehet. A vezetékcsere ugyanakkor nem minden esetben jelent megoldást. A HMKE-k koncentrált terjedése okozta feszültségemelkedésre a hálózat válasza az, hogy csak rövidebb áramkörökön tartható a szabványos feszültség, azaz az áramkörök rövidülnek, ami várhatóan tömeges táppontsűrítést fog szükségessé tenni a jövőben. A KÖF vonalak felhasításával vagy új leágazással létesített új KÖF/KIF transzformátorkörzetekkel számolhatók csak fel a jelenlegi hosszú áramkörök. Ennek fényében az MVM áramhálózati társaságai az elkövetkező 10 évben több ezer új KÖF/KIF transzformátorállomás létesítésével számolnak. Meg kell még említeni, hogy a körzetek telítődésével a jövőben visszatáplálás miatt a KÖF/KIF transzformátor gépegységek és kapcsolódó berendezések nagyobb teljesítményűre való kicserélése, valamint az eddig felsorolt beavatkozások kombinációja komplett rekonstrukció keretében is releváns beavatkozás lehet. Ezen beavatkozásokra irányelv szintjén megfogalmazható, hogy a jövőben legalább 250-400 kVA teljesítményű transzformátorok kerüljenek telepítésre, legfeljebb 4-6 leágazással. Egy áramkör maximális hossza a tápponttól a végpontig 400 m legyen, 95 mm^2-es szabadvezeték vagy 150–240 mm^2-es földkábel-keresztmetszettel.

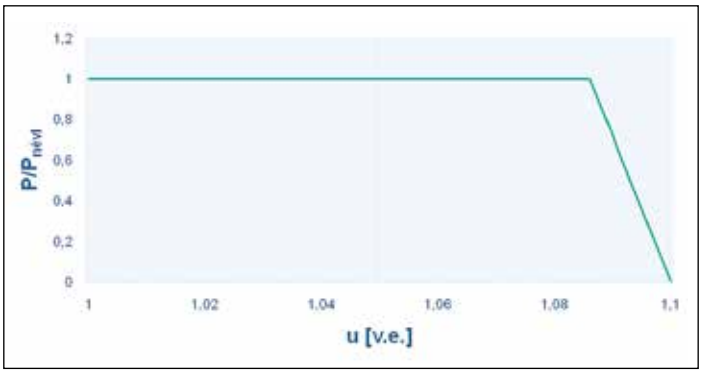
A konvencionális beavatkozások mellett az újszerű megoldások közül kiemelendő az automata fokozatszabályozós KÖF/KIF transzformátor, amelynek telepítése azokba a körzetekbe célszerű, ahol gyakori feszültséghatárérték-túllépés miatt gyakori csapolásállítás szükséges és a KIF áramkörök jellemzően nem hosszúak és jellegzetes problémáik hasonlóak (pl. minden áramkörön magas a HMKE-penetráció). A telepítés helyének megfelelő kiválasztása azért is lényeges, mert ez a berendezés a hagyományos transzformátoroknál valamivel drágább, ugyanakkor a teljes hálózatátépítéshez képest költséghatékonyabb megoldást jelenthet. Amennyiben csak egy áramkör érintett magas HMKE-darabszámmal, amely áramütés elleni védelem szempontjából egyébként megfelelő, akkor ideiglenes megoldásként alkalmazható a vonali feszültségszabályozó, amely képes a feszültség abszolút értékét a szabályozott szakaszon a megadott értéken belül tartani. A végponti feszültségszinteken javíthat a laza hurkolás, amikor is a KIF áramkörök végpontjai viszonylag kis értékű olvadóbiztosítékon keresztül összekötésre kerülnek és ezáltal üzemeltetésük hurkoltan történik. Az MVM-elosztók jelenleg is vizsgálják a hurkolás megvalósíthatóságát olyan helyeken, ahol a sugarasan üzemeltetett hálózat jelentős hálózatfejlesztések nélkül hurokba fogható, tekintve, hogy a feszültségviszonyok javítása mellett a hálózati veszteség, valamint a zavartatások csökkentésében is szerepet játszhat. A problémák megoldásában a rendszerhasználók is részt vehetnek a termelőberendezések szabályozása, illetve a fogyasztóberendezések, illetve tárolók szabályozása, hálózati szempontokat tükröző, ütemezetten történő üzemeltetése által. Ugyancsak fontos lenne, hogy amennyiben egy fogyasztó 3 fázisú HMKE telepítése miatt áttér egyről három fázisra, akkor a fázisoptimalizálás, azaz a fogyasztóberendezések fázisok közötti szétosztása megvalósuljon.

6. ábra *OLTC transzformátor vezérlőegységének üzembe helyezése az MVM Émász területén*

5. INVERTEREKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT ÚJ KÖVETELMÉNYEK

Jelen fejezet elsősorban a HMKE-rendszerek inverterei, valamint a hozzájuk kapcsolódó tárolók szerepével, illetve velük szemben támasztott új műszaki követelményekkel foglalkozik. Mint arról már szót ejtettünk, átmenetileg csak visszwatt védelemmel ellátott rendszerek engedélyeztethetők, de ennek a műszaki megoldásnak az általános betáplálási tilalom feloldása után is megmarad a relevanciája az elosztók által zárolt körzetekben. A közcélú hálózati betáplálást megakadályozó rendszert az Elosztói Szabályzatban foglaltak alapján kell kialakítani. A közcélú hálózati betáplálás megakadályozását az inverter váltakozóáramú kimenetének szabályozására ható felhasználói tulajdonú berendezéssel kell biztosítani. A szabályozási alapjel a mért fővezeték felhasználói oldalán a fázisáramok mérésén alapuljon, és biztosítsa, hogy a termelő berendezést tartalmazó fázisvezetőkön a közcélú hálózatra villamos energia a termelő berendezés irányából ne kerüljön [2]. Fontos, hogy a termelő berendezés szabályozása a legkisebb terhelésű fázisárama alapján történik, ezért háromfázisú felhasználói berendezés esetén a termelési időszakot figyelembe véve célszerű a felhasználói berendezések fázisoptimalizálását elvégezni.

A feszültségnövekedési védelem tekintetében az inverterekkel szemben támasztott elvárás az, hogy a névleges feszültséget 10%-kal meghaladó feszültség (253 V) esetén az inverter egy percen belül váljon le a hálózatról. Ez egyrészt tranziens igénybevételeket eredményez az inverter számára, másrészt az újraszinkronozásig eltelt időben a termelés szünetel. Tapasztalatok alapján a feszültségfüggő teljesítményszabályozás (P(U)) alkalmazásával ezek a tranziensek mérsékelhetők, és az inverter leválása miatti hozamcsökkenés is redukálható, amellett, hogy a hálózati feszültségviszonyok is kedvezőbben alakulnak. A fentiek fényében a hazai szabályozásban is bevezetésre került az inverterek P(U) szabályozása [2]. Az AC oldali teljesítmény csökkentése a feszültség emelkedésével megvalósítható lépcsőzetes vagy lineáris karakterisztikával. A szabályozást mindkét esetben 250 V-os



7. ábra *A hazai P(U) szabályozás lineáris karakterisztikája*

fázisfeszültség elérésekor kell aktiválni, és 253 V eléréséig voltonként lineárisan, vagy diszkrét lépcsőkben 33%-kal csökkenteni az AC oldali teljesítményt az inverter névleges teljesítményéhez képest (7. ábra). A P(U) szabályozás hátránya, hogy topológiafüggő, azaz egyes felhasználókat nagyobb mértékben érinthet a szabályozás, mint másokat.

A jövőben egy alternatíva lehet az inverterek távszabályozása, amikor is KIF üzemirányítási funkcióként a HMKE-inverterek szabályozása csoportosan (vagy akár egyedileg), több fokozatban valósul meg közvetlenül a DSO által, vagy aggregátoron keresztül. Erre láthatunk példát Németországban. Ebben az esetben a feszültségviszonyok kontrollálása elérhető lenne úgy, hogy a termelők csak szükséges (és egyenlő) mértékben és időben kerülnek korlátozásra. A távszabályozás mellett az inverterek által egyébként is mért villamos paraméterek elosztó általi begyűjtése is megvalósulhat. A HMKE-k tömeges terjedése ugyanis a korábbiaktól eltérő feszültség- és áramlási viszonyokat eredményez a KIF hálózaton. Ilyen ütemű terjedés esetén új hálózatüzemeltetési elveket kell követniük a DSO-knak, amihez a KIF hálózat megfigyelhetősége szükséges. A megfigyelhetőséghez hozzájárulhatnak az inverterekben rendelkezésre álló adatok (pl. fázisfeszültségek, fázisáramok átlagolt értékei). Emellett az adatok kinyerése a HMKE-k pontosabb menetrendezéséhez is segítséget nyújthat, tekintve, hogy tényleges termelés idősoros értéke az elosztói mérés alapján nem ismerhető meg, mivel a mérés a csatlakozási pont energiaforgalmára vonatkozik (termelés/fogyasztás eredője). Ezen javíthatna az inverterek termelési adatainak kinyerése akár kvázi-valós időben. Mindehhez azonban olyan inverterekre van szükség, amelyekből az adatok kinyerhetők. Ezért a 2,5 kVA névleges teljesítmény feletti inverterekkel szemben az alábbi elvárások kerültek rögzítésre az elosztói szabályzatban [2]:

- rendelkezzen beépített wifi- (és/vagy LAN-) modullal vagy külsőleg csatlakoztatott wifi- (és/vagy LAN-) adapterrel.
- rendelkezzen legalább 4 db konfigurálható kontaktus bemenettel az AC oldali teljesítmény többlépcsős korlátozásához.
- rendelkezzen legalább 1 db RS-485 szabványt támogató csatlakozóval, amelyen keresztül az inverter modbus RTU kommunikációra képes.

Ezzel az intézkedéssel biztosított, hogy a jövőben olyan berendezések kerülnek a hálózatra, amelyek az inverter gyártójának backend rendszerén keresztül vagy egy megfelelő elosztói céleszköz telepítésével elosztói rendszereken keresztül szabályozhatók, illetve az adatok kinyerése is megvalósulhat.

A kialakuló magas hálózati feszültségek, a visszwatt védelmi előírások, valamint az önellátásra való törekvés miatt a szigetüzemre való átváltás lehetősége is felértékelődik. Az elosztók ennek jegyében kidolgozták a hálózatpárhuzamos üzemre és szigetüzemre is alkalmas rendszerekkel szemben támasztott követelményeket, melyeket az Elosztói Szabályzat 6/B mellékletének legutóbbi módosítása tartalmaz. A hálózatpárhuzamos üzemre és szigetüzemre is alkalmas berendezés olyan felhasználói berendezés, amely képes a hálózatpárhuzamos üzemre, valamint szigetüzemre is, továbbá képes a két üzem között váltani úgy, hogy egyszerre csak az egyik üzemállapot állhat fenn. A szigetüzemre képes energiatermelő berendezést szigetüzemben a közcélú hálózatról galvanikusan le kell választani. A leválasztást ún. szigetüzemi leválasztóval kell megvalósítani. A szigetüzemi leválasztónak az energiatermelő berendezés szerves részét kell képeznie, és biztosítania kell a kettős galvanikus leválasztást. A szigetüzemi leválasztó az invertertől elkülönítve is elhelyezhető. A szigetüzemi leválasztó pólusszámát a tervezőnek kell megválasztania úgy, hogy a fázisvezetőket minden esetben szükséges leválasztani. A szigetüzemi leválasztó az inverter részegysége vagy az előírásoknak megfelelő önálló gyártmány lehet. Az önálló szigetüzemi leválasztó berendezéseknek meg kell felelniük az MSZ EN IEC 61439-1, az MSZ-EN IEC 61439-2, valamint az MSZ HD 60364-4-46 szabványoknak. A szabványelőírásoknak való megfelelés független minősítő intézet által kiadott bizonyítvánnyal igazolható. Szigetüzemre is alkalmas inverter alkalmazása esetén annak meg kell felelnie az MSZ EN 62477-1 szabványnak is [2]. Fontos megjegyezni, hogy hibrid inverterhez kapcsolt energiatároló pusztán energiamenedzsment célra továbbra is telepíthető. Ebben az esetben azonban biztosítani kell, hogy a rendszer ne maradhasson szigetüzemben.

6. ELSZÁMOLÁSI VÁLTOZÁSOK

Az eddigiekből látható, hogy a kisfeszültségű elosztóhálózat szempontjából a legnagyobb kihívás és ebből következően a hálózatfejlesztési igény nagy része jelenleg a HMKE-vel rendelkező felhasználókhoz köthető. Ezzel szemben a jelenlegi elszámolási rendszer mellett ezen felhasználók hozzájárulása a költségek viseléséhez elhanyagolható, így az a tarifaközösség többi tagjára hárul. A betáplálás irányú teljesítményigény után jelenleg nem fizetendő csatlakozási díj (CSD). Elosztói teljesítménydíjat a 10/2016. (XI. 14.) MEKH rendelet alapján a 4 kW feletti rendszerek esetében kellene fizetni, de a H3808/2022 MEKH határozat nem állapít meg díjat, így a gyakorlatban ez nem érvényesül. Az éves szaldó elszámolás keretében a korábban bemutatott rendszerméretek mellett a legtöbb esetben elosztói forgalmi díj sem terheli a HMKE-felhasználókat.

A mindenkori rendszerhasználati díjaknak tükrözniük kell a hálózat igénybevételét, ezért az elszámolási rendszer okozathelyességének növelése elengedhetetlen volt. 2024. január 1-től bevezetésre kerül ún. okosmérős (KIF IV.) tarifa, mely a kisfeszültségen csatlakozó, nem profil elszámolású, okosmérővel rendelkező felhasználókat fogja érinteni. A KIF IV. tarifával három zónaidő kerül bevezetésre, a nappali időszak (6:00–17:00 óráig), a csúcsidőszak (17:00–22:00 óráig), valamint a völgyidőszak (22:00–6:00 óráig). A több zónaidős elosztói forgalmi díj megállapítása zónaidőnként külön-külön történik, az okosmérős teljesítménydíj alapját pedig a csúcs zónaidőben mért legnagyobb negyedórás átlagteljesítmény képezi. 2024. január 1-től a szaldó elszámolás kivezetésre kerül, és az újonnan telepített HMKE-k esetében a forgalomarányos rendszerhasználati díjakat az irányonként elkülönített és összegzett villamosenergia-mennyiségek alapján, irányonként kell elszámolni és megfizetni. A 2024. 01. 01. előtt létesített termelő berendezések esetében az üzembe helyezését követő 10. év végéig a szaldó elszámolás megmarad, ugyanakkor az elosztói forgalmi díj esetében a legalább havi gyakorisággal leolvasott, zónaidők szerinti villamosenergia-mennyiségek jelentik a díjfizetés alapját, így a még szaldóra jogosult HMKE-k esetében emiatt havi és zónaidőnkénti szaldó elszámolás kerül alkalmazásra [3]. Az új szabályok alkalmazásával kapcsolatban még sok-sok nyitott kérdéssel szembesül az iparág, azonban megfelelő részletszabályok, rendszerhasználati díjmegállapítás és kereskedői tarifa mellett ez a keretrendszer alkalmas lehet egy okozathelyes, önfogyasztás fedezésére ösztönző HMKE elszámolási környezet megteremtésére.

A [3] rendelet az együttesen eljáró termelő-fogyasztók (társasházi napelemek) által megtermelt villamosenergia-mennyiség megosztási szabályait is rögzíti, valamint hivatkozik az

elosztói szabályzatra. Az elosztók az összekötő berendezésen keresztül történő megosztás részletszabályait kidolgozták, és jelenleg folyamatban van az energiaközösségekre vonatkozó megosztási szabályok tisztázása is. Ezt követően az elosztói szabályzat módosításával megnyílik az út a társasházi napelemek szélesebb körű alkalmazása előtt. Mérési szempontból a társasházi megosztás akkor működhet majd, ha a megosztásban résztvevőknél okosmérő kerül felszerelésre. Ettől eltérő esetben a közcélú hálózatról történő leágazás utáni méretlen fővezetékre kétirányú mérésre alkalmas kontrollmérő felszerelése lesz szükséges a megosztásban résztvevők költségére. A villamosenergia-megosztásban részt vevők megállapodásban rögzítik a megosztási hozzárendelés szabályait, amely megállapodás alapján a megosztási hozzárendelést az elosztó vagy a megosztásban résztvevők által kijelölt harmadik fél fogja végezni. A megállapodás rendezi a megosztás szabályait abban az esetben is, ha az összekötő berendezésre betáplált mennyiség meghaladja a vételezett mennyiséget. A megosztásban részt vevő felhasználási helyek tekintetében a mérési intervallumokban mért, irányonként elkülönített és összegzett, megosztási hozzárendeléssel korrigált adatok alapján kell majd a forgalomarányos rendszerhasználati díjakat megfizetniük a rendszerhasználóknak.

7. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

A kedvező elszámolási szabályok és direkt ösztönzők következtében a HMKE-k az elmúlt években dinamikusan, és folyamatosan növekvő egységteljesítménnyel terjedtek, ami az elosztóhálózaton lokális szűkületek kialakulását eredményezte. Amellett, hogy a megújuló energiaforrások térhódítása üdvözlendő, a további penetrációt célzott intézkedésekkel javasolt a megfelelő mederbe terelni. A telített körzetek helyett az egyelőre „érintetlen" lokációk felzárkóztatásával képzelhető el a további növekedés. A zárolt körzetek elosztói hatáskörben történő alkalmazása hozzájárulhat, hogy a rekonstrukció megvalósulásáig a telített körzetek problémái ne súlyosbodjanak, valamint a felhasználók számára is jobban tervezhető környezetet teremt a termelőberendezés hozama szempontjából. A körzetek feloldásához szükséges hálózatmegerősítő beavatkozások és táppontsűrítések előreláthatólag óriási beruházási igényt fognak támasztani az elkövetkező években. Az elmúlt évek trendjének folytatódásával a hálózat eddigi üzemeltetése sem lesz már fenntartható, ezért a KIF hálózat megfigyelhetőségének és a beavatkozási képességének megteremtésére lehet szükség. Ezen fejlesztések teljes hálózati roll-out mellett tudnak igazán hatékonyak lenni, ami korábban elképzelhetetlen mértékű és költségű okos hálózati fejlesztéseket igényelhet. Ezért a jövőben a megtermelt energia helyben történő felhasználására kell törekedni, amit elsősorban okozathelyes tarifális és elszámolási szabályozással lehet elérni, valamint műszaki szabályozással támogatni. A kiszámítható szabályozási környezet megteremtése mérsékelheti az engedélyesek hullámokban jelentkező adminisztrációs terheit is. A jövőbeni ösztönzők célszegmensei a budapesti és vidéki nagyvárosok társasházai, valamint közés kereskedelmi épületei lehetnek, ahol a helyben történő felhasználás megvalósítható, és esetleges közcélú hálózatra történő kitáplálás esetén sem jelentkeznek hálózati korlátok. A lakossági energiatárolók megfelelően működtetve csökkenthetik az időjárásfüggő megújulók kiszámíthatatlanságát és közcélú hálózat igénybevételét, ezért direkt támogatások esetén a jövőben központi szerepet játszhatnak.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] ARIOSZ: HMKE Then&Now Elemzés, 2022

[2] MVM Hálózat, Elosztói szabályzat, MELLÉKLETEK, 2023, https://mvmhalozat.hu/attachments/30339

[3] 13/2022. (XI. 18.) MEKH rendelet

Nieberl Norbert

Hálózati fejlesztési szakértő

MVM Émász Áramhálózati Kft.

MVM Démász Áramhálózati Kft.

nieberl.norbert.ferenc@mvm.hu

HÍREK

2025-re 30 GW-os napelemgyártás

Az Európai Fotovoltaikusnapelem-ipari Szövetség (ESIA) friss jelentésében rámutatott, hogy Európa a megfelelő politikai támogatással 2025-re akár túl is szárnyalhatja az EU által kitűzött 30 GW-os éves napelemgyártási kapacitást. Ez a megállapítás a kevesebb mint egy éve (2022 decemberében) megalakult ESIA munkacsoportjainak átfogó cselekvési tervét vette alapul, amelynek fő célja a nemzetközi ellátási lánc versenyképességének javítása, szem előtt tartva az olyan megfontolásokat, mint az energiaköltségek, a fenntarthatóság, az újrahasznosítás és a nyomon követhetőség.

Tavaly december óta az EISA munkacsoportjai a cselekvési tervben meghatározott kulcsfontosságú intézkedések végrehajtásán dolgoznak. Ennek részeként foglalkoznak az energiaárak szabályozására vonatkozó jogszabályok kiigazításával az Európa számára stratégiai jelentőséggel bíró, energiaintenzív iparágak igényeinek figyelembevétele mellett. Továbbá szabályozási és szakpolitikai megoldásokat keresnek a kínai napelemes üveggel kapcsolatos problémák megoldására, szem előtt tartva az újrahasznosíthatóságra és a CO_2-szintre gyakorolt hatásokat. A munkacsoportok szintén kiemelt figyelmet fordítanak a teljes fotovoltaikus-értéklánc mentén megmutatkozó hiányosságok beazonosítására (mind az OPEX, mind a CAPEX terén), a kínai és az amerikai támogatási rendszerekkel összehasonlítva.

A szakemberek felmérték azt is, hogy a 30 GW-nyi fotovoltaikus napelemgyártás áthelyezése az EU-ba akár 50.000 új, szakképzett munkavállalót is igényelhet, ami 2027-ig együtt járna 30.000 munkavállaló tovább- és átképzésével. Emiatt elindítják az egész EU-ra kiterjedő, a tantervi követelményeket, a tanúsítási rendszereket és a képzési akkreditációs folyamatokat is magában foglaló készségfejlesztési ütemterv kidolgozását. Továbbá létrehozzák a Napenergia-akadémiát az új tantervekhez és a távoktatáshoz való szélesebb körű hozzáférés lehetővé tétele érdekében.

Forrás: EIT InnoEnergy

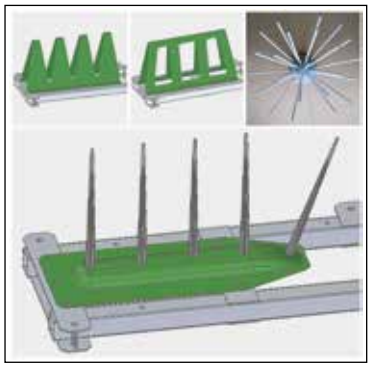
Novák László, Plavecz Ildikó

Bokrétát érdemelnek a madarak

A technika fejlődése, az eszközök és a módszerek tökéletesedése bizonyos esetekben bennünket, jelenkori szakembereket megfoszt azoktól az élményektől, amelyet régi korok nagy feltalálói, felfedezői még megélhettek. Mindez nem így történt, történik a bokréta nevű madár-fészkelésgátló eszköz esetében, amely prototípusa kalandosnak is nevezhető körülmények közt született meg. Hogy az első mintadarab belőle Észak-Magyarországon vagy Dél-Magyarországon készült, arról ma is lázas emlék- és bizonyítékkeresés folyik, de egy biztos, a tapasztalt, gyakorlott, és főképpen a madarakért tenni akaró MVM-es villanyszerelők ötletéből fakadt, és az ő kezük munkája öntötte anyagba azt a fészkelésgátló eszközt, amely gyakorlatilag egy hiányt pótló madárvédelmi elem a villamosenergia-hálózaton. Ez az eszköz a Bokréta nevet kapta a „keresztségben", amelyről már 2023 év eleje óta írásbeli szakvélemény is van az MVM Démász birtokában, a Kiskunsági Nemzeti Park jóvoltából, amely így hangzik:

„A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósághoz 2023. január 30-án érkezett levelével kapcsolatban az alábbiakról tájékoztatjuk. Az Ön által küldött megkereséshez csatolt képeken szereplő, a madaraknak az oszlopfejszerkezetekre való kiülését gátló, „bokréta" megnevezésű technológiai megoldás eseti alkalmazását ígéretesnek tartjuk. Ezért a „bokrétának" a felszerelését azokon a helyszíneken, ahol a madarak áramütésének az eshetősége fokozottan fennáll, provizórikusan támogatjuk. Mivel azonban a hasonló fizikai megjelenésű, de méretében és a célzott fajcsoportot illetően eltérő galambriasztó tüske időnként okozhat sérüléseket a madaraknak, nyomatékosan javasoljuk a „bokréta" körültekintő és – a kezdeti adatgyűjtés fázisában – kisszámú, csak valóban indokolt esetben – pl. feszítő vagy végfeszítő oszlopon történő használatát."

1. ábra *Az első démászos „bokréták" egyike, Makány Árpád kiskunfélegyházi speciális szerelőnk kreatív alkotása*



2. ábra *Az új generációs eszköz prototípusai, még a tervezőasztalon*

Az ajánlás kézhezvételét követően kerestük meg a Szatuna Kft.-t, és kértük fel az ez idáig saját „kivitelezésű" eszköz további, madarak számára biztonságos kivitelű tökéletesítésére, a madárvédelmi funkciójú hálózati eszközök közé történő rendszerbeállítás, majd napi szintű alkalmazás céljából.

A Szatuna Kft. alapvetően műanyag-feldolgozásra létesült vállalkozás. Természetesen a cégvezetés ezzel együtt elkötelezett a természetvédelem iránt is. Ennek az elkötelezettségnek köszönhetően 2009 óta intenzíven részt veszünk a középfeszültségű villamos hálózat madárvédelmének megvalósításában.

Legújabb fejlesztésünk, a „Bokréta_02" egy olyan teljes egészében műanyagból készülő eszköz, mely megfelel az áramszolgáltatói, és a természetvédelmi szakemberek elvárásainak egyaránt. A látszólag egyszerű feladat mögött komoly, számos kihívást tartogató probléma megoldása, egymásnak nem egyszer ellentmondó feltételek közös nevezőre hozása és sok-sok személyes egyeztetés áll.

Műszaki szempontból jogos elvárás, hogy az eszköz egyszerűen, gyorsan és biztonságosan rögzíthető legyen a többféle feszítő kereszttartón úgy, hogy ott hosszú távon se igényeljen további beavatkozást, karbantartást. Mindezt tegye úgy, hogy a madarak fészekrakási lehetőségét megakadályozza.

A madárvédelmi elvárás pedig a madarak biztonságának szavatolása, tehát a fészekrakást úgy akadályozza meg, hogy testi épségüket ne veszélyeztesse. Emberi nyelven ez nagyon egyszerűnek tűnhet, hiszen csak egy kezelési útmutatót kell mellékelni a termékhez, abból minden kiderül. Az állatvilág viszont nem így működik, ott a tapasztalat és a madarak viselkedésének megfigyelése a megoldás felé vezető út. Az út vége gyakran még ezek ellenére is kétségekkel teli és a legjobb műszaki tervezést is felülírhatják a madarak találékony viselkedési megnyilvánulásai.

Mindezek alapján az első prototípusunk egy szabadvezetéki hálózaton komfortosan alkalmazható eszköz, amely egy 1150 mm átmérőjű és 670 mm magasságú alapból és az ebbe rögzített 25 db műanyag csőből áll, és teljesen veszélytelen a madarakra. A prototípus 180 fokos irányban szétágazó elemei 20 mm átmérőjű, vékony falú PVC-csövekből készültek. A végső változat olyan polipropilén (PP) profilokból fog állni, melyek a végeik felé vékonyodnak és ott lekerekítettek. A lekerekítések megakadályozzák a rájuk szálló fiatal, tapasztalatra vágyó és repülni tanuló kis gólyákat a sérülések beszerzésében.

Az elterelő profilok sűrűségét meghatározza, hogy a gólyáknak mekkora hely kell a fészeképítéshez, illetve a biztonságos beszálláshoz. Amennyiben a tervezés során ezt a két feltételt figyelembe vesszük, jó eséllyel teljesíti feladatát a bokréta.

Terveink szerint egy oszlopfejszerkezetre két darab térbeli bokrétatípus kerülne felszerelésre, amivel a legtöbb kereszttartóra jellemző 2 méteres hosszúság lefedhető. Tervezés alatt van egy lineáris változat, ami egy darabból biztosítaná a megfelelő védelmet. Ez a változat egy fésűhöz hasonló elrendezésben tartalmazna elterelő profilokat. A tervek hamarosan elkészülnek ehhez a verzióhoz is. A tesztpilotokat követően a tapasztalatok, valamint az áramtechnológiai és természetvédelmi szakemberek döntik el, hogy melyik változatot vezetjük be.

Novák László
ügyvezető
Szatuna Kft.
novak@szatuna.hu

Plavecz Ildikó
hálózati fenntarthatóság-fejlesztési vezető szakértő
MVM Démász Áramhálózati Kft.
plavecz.ildiko@mvm.hu

Szirovicza Ernő

Dinamikus hálózati integráció – tiszta megoldásokra építő energia és infrastruktúra

Az MVM Démász átadta új alállomását a szegedi Fehér-tónál

Dr. Koncz Zsófia, az Energiaügyi Minisztérium miniszterhelyettese, Mihálffy Béla országgyűlési képviselő, Bally Attila, az MVM Csoport műszaki vezérigazgató-helyettese és Pipicz Mihály, az MVM Démász ügyvezetője avatta fel ünnepélyes keretek között az MVM Démász új, Szeged-Fehértó 132/22 kV-os alállomását Szegeden, ez év május közepén.

1. ábra *Jobbról: Mihálffy Béla országgyűlési képviselő, Dr. Koncz Zsófia, az Energiaügyi Minisztérium miniszterhelyettese, Bally Attila, az MVM Csoport műszaki vezérigazgató-helyettese és Pipicz Mihály, az MVM Démász ügyvezetője az alállomás-avatón*

Az MVM Csoport fontos küldetése, hogy megfizethető energiát biztosítson ügyfelei számára, és nemzeti tulajdonú társaságcsoportként folyamatosan gondoskodjon Magyarország energiaellátásának biztonságáról, valamint a lakosság és az ipari fogyasztók üzembiztos ellátásáról, maximálisan szem előtt tartva a fogyasztói igényeket. Tiszta megoldásokra építő energia- és infrastruktúra-szolgáltatóként a társaságcsoport elkötelezetten támogatja a megújuló energiaforrások elterjedését, a hatékony hálózati integrációhoz pedig folyamatosan végzi az infrastruktúra fejlesztését. Az MVM Démász Áramhálózati Kft. új, 132/22 kV-os alállomása Szeged északi területén, a Fehér-tó térségében, a helyi ipari igényekre válaszul épült, de lehetőséget teremt a jövőbeli új befektetők igényeinek kiszolgálására is.

Az alállomás ellátására 2,6 km hosszúságú, kétrendszerű 132 kV-os távvezeték szolgál. Jelen kiépítésben 2 db 132 kV-os távvezetéki és 2 db 132/22 kV-os transzformátormező csatlakozik a 132 kV-os gyűjtősínre. A majdani igényeket is figyelembe véve, az alállomás további két 132 kV-os távvezetéki és 2 db 132/22 kV-os transzformátormezővel bővíthető. A vezénylőépületben került elhelyezésre az alállomás védelemautomatika és távközlési rendszere, valamint a kapcsolótér a 22 kV-os, fémtokozott 18 mezős kapcsolóberendezés. A kábelek beállását a kapcsolóberendezésbe korszerű kábelpince segíti.

Az új alállomás két 40 MVA-es névleges teljesítményű transzformátora mostantól Szeged új ipari, tudományos központja számára biztosítja majd a villamos energiát, jelentősen javítva ezzel a déli országrész és Szeged ellátásbiztonságát,

1. ábra

2. ábra

1-2-3. ábra *Az MVM Démász új, Szeged-Fehértó 132/22 kV-os alállomása*

ahogy ellátja árammal például az ELI lézeres kutatóközpont mellett épülő új tudományos létesítményt, a Science Parkot is. A Szeged-Fehértó alállomás támogatja majd a megújuló energia hasznosítását is: a későbbiekben esetlegesen megépülő napelemes kiserőművek számára lehetővé teszi a megtermelt energia betáplálását a közcélú villamos hálózatba.

Kiemelt madárvédelmi céljaival összhangban az MVM Démász a Szeged-Fehértó alállomás megépítésekor mindvégig szem előtt tartotta a területen áthaladó madarak védelmét, ezért távvezetékeire a legkorszerűbb technológiák és eszközök segítségével, például drónokkal helyezett fel 2,4 km hosszan madáreltérítő szerelvényeket. Magyarország egykori legnagyobb szikes tava, a Fehér-tó ugyanis ma hazánk második legnagyobb halastórendszere, amelynek egy része éppen a gazdag madárvilága miatt fokozottan védett, illetve Natura 2000-es és ramsari nemzetközi jelentőségű terület.

Kapcsolódó videó:
MVM Démász Áramhálózati Kft. a madarak védelmében Fehértói 132/22 kV-os alállomás – madáreltérítők felhelyezése drónnal

Szirovicza Ernő
vezető beruházási projektmenedzser
MVM Démász Áramhálózati Kft.
szirovicza.ernő@mvm.hu

Plavecz Ildikó

Természetmegőrzésre fókuszáló áramtechnológusok

Innovatív kerekasztal-fórumot tartottak az MVM áramhálózati társaságainak szervezésében Dévaványán

1. ábra *Dévaványa és környéke kiemelkedő természeti értéke a túzok*

2. ábra *Bodrogi István hálózattechnológiai szakterület-vezető, MVM Démász Áramhálózati Kft.*

Az MVM áramhálózati társaságainak kezdeményezésére, az MVM Démász Áramhálózati Kft. szervezésében új típusú találkozó valósult meg 2023 áprilisában Dévaványán, az áramszolgáltatók és a természetvédelmi szervezetek részvételével. Az innovatív kerekasztal-fórum reményeink szerint hagyományteremtő lesz, amely a már hagyományos madárvédelmi konferenciák és a szűk körű, operatív, tervezői munkaműhelyek mellett lehetőséget nyújt arra, hogy az egyes gyártók, és maguk az áramszolgáltatók is bemutassák saját fejlesztéseiket, innovatív megoldásaikat, és a szereplők megosszák akár technológiai, akár egyéb, például képzési tapasztalataikat is.

Az összejövetel célja dióhéjban a madarak védelme volt – amely a formájukban, anyagfelhasználásukban és funkciójukban egyre fejlettebb, és egyre komplexebb kivitelezésű technológiai eszközök alkalmazásától kezdve a társadalmi felelősségvállaláson át a mérnöki tapasztalatok kicseréléséig bezárólag mindent magában foglalt. A házigazda MVM mellett az EON, az OPUS Titász és nem utolsósorban a MAVIR hosszú évek óta fenntartható módon üzemelteti a villamosenergia-hálózatot, mindezt számos megvalósult projekt bizonyítja, így például a túzokok, a vonuló madarak vagy a gólyák sikeres védelme.

A résztvevők hangsúlyozták a tapasztalatcsere és az ágazati vertikumon belüli információáramlás, a madárvédelmi megoldásokról és szemléletről folyó oktatás és képzés fontosságát. Egyetértettek abban, hogy folytatni szükséges az egyeztetéseket, szorgalmazták a konkrét technológiai megoldásokat megvitató, szűk körű egyeztetések jövőbeli rendszeres megvalósítását. Üdvözölték a rendezvényen bemutatott innovatív technológiai eszközöket, amelyek között szerepeltek a vezetékek láthatóságát növelő – az ütközéses balesetek megelőzését szolgáló – és az áramütés veszélyét csökkentő eszközök, valamint a madarakat a veszélyes villamos hálózati elemektől távoltartó megoldások egyaránt. Ilyen, az eddigi tapasztalatok alapján hatékony eszköz a szerelői kreativitásnak köszönhetően életre hívott „bokréta" megnevezéssel illetett fészkelésgátló, amely eredményesen tereli el a fészeképítést fontolgató fehér gólyákat a számukra veszélyes oszlopokról.

3. ábra *A kerekasztal résztvevői a rendezvény szabadtéri programján, a Sterbetz István Túzokvédelmi Látogatóközpontban*

3. ábra *Dr. Palatitz Péter, az MME Kékvércse-védelmi Munkacsoport vezetőjének előadása az angolai kékvércse-mentő expedícióról*

3. ábra *Egy kiállításon is bemutatkoztak a Sámán Kft. középfeszültségű hálózatra kifejlesztett madárvédelmi megoldásai*

A rendezvényen a legnagyobb magyar madárvédelmi szervezet, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület képviselői a kék vércse védelme érdekében tett heroikus munkájukról számoltak be, amelyben az MVM támogatásának is köszönhetően komoly eredményeket értek el a faj megőrzésében.

Az MVM Áramhálózati társaságai, az MVM Émász és az MVM Démász hosszú évek óta fenntartható módon üzemeltetik a villamosenergia-hálózatot, folyamatosan együttműködnek a madárvédelmi szakemberekkel. Mindezt számos megvalósult projekt bizonyítja, mint például a túzokok, a vonuló madarak és a gólyák sikeres védelme.

A fórum helyszínválasztásával, amely a dévaványai Sterbetz István Túzokvédelmi Látogatóközpontra esett, a fokozottan védett vadmadarakra, a túzokra hívták fel a figyelmet. Európa legnagyobb testtömegű röpképes madara a magyar puszta és a Körös–Maros Nemzeti Park emblematikus faja. Az itt folyó természetvédelmi tevékenységnek köszönhetően Dévaványa az egyetlen hely Magyarországon, ahol közvetlen közelségből tanulmányozható a páratlanul szép vadmadár. Ennek okán az elmúlt években kezdődött proaktív szakmai együttműködés eredményeként az MVM Démász – a Körös–Maros Nemzeti Park Igazgatóság által a túzokfaj védelme és a biodiverzitás megőrzése céljából kijelölt területeken – ütemszerűen helyezi földkábelbe a szabadvezeték-hálózatát.

Plavecz Ildikó
hálózati fenntarthatóság-fejlesztési vezető szakértő
MVM Démász Áramhálózati Kft.
plavecz.ildiko@mvm.hu

Görgey Péter

Mesterséges intelligencia, valóságos hatások

Az Elektrotechnika előző (2023/5-6) számában fontos cikk jelent meg a mesterséges intelligenciáról, azok alapjairól, egyes sajátosságairól, veszélyeiről. A jelen cikk további aspektusokat mutat be, egyben javaslatot tesz a témának az Egyesületen belüli további kezelésének konkrét módjára.

1. ELŐZMÉNY

Jót jelent és jó érzés, ha egy szakmai-tudományos újdonság kapcsán az illetékes szakmai szervezet tagjai egymástól függetlenül arra a következtetésre jutnak, hogy különösen jelentős, a széles szakmai közösség egészét érintő változás kapujába értünk és erre tekintettel sürgősen el kell kezdenünk a vonatkozó információk megosztását a közösséggel. Ez a jó érzés fogott el Dr. Hartmann Bálint és Dr. Vokony István „Nagy nyelvi modellek és a nyílt tudomány elve" című, az Elektrotechnika előző (2023/5-6) számában megjelent cikke kapcsán. A jó érzés forrása, hogy az idei, május végén tartott Védelmi és Irányítástechnikai Fórum szervezésének folyamatában szervezőként ugyanúgy erősödött bennünk az az érzés, hogy a Fórumon nem lehet majd nem beszélnünk a mesterséges intelligenciáról (MI-ról). Végül a témának a VIF megnyitójában történt hangsúlyos említésén túl egy kényszerű programváltozás szerencsés módon meg is teremtette annak lehetőségét, hogy rögtön be is mutathassuk az MI-nak egy speciális területre, a kiberbiztonságra gyakorolt hatását.

Dr. Vokony István, a Szakmai Tudományos Bizottság elnöke az előszóhoz fűzött kommentárjában reményét fejezte ki, hogy a cikkben foglaltak vitára fognak ösztönözni. De csalódást kell okoznom. Ugyanis a leírtakkal nincs vitám. Sőt. Ha kritika érheti a cikket, akkor csak annyiban, hogy az MI hatása bizonyosan messze szélesebb és mélyebb lesz a cikkben említetteknél. Sőt, már jelen pillanatban is az.

2. VILLAMOSENERGETIKAI HELYZETKÉP

A cikket olvasva első lépésként indokoltnak tartottam az MI villamosenergetikai szerepére vonatkozó SWOT-elemzés (Strengths: erősségek, Weaknesses: gyengeségek, Opportunities: lehetőségek, Threats: veszélyek) elvégzését. Az elemzést stílszerűen ChatGPT-vel készíttettem el. Íme az eredmény:

„Erősségek:

a) *Hatékonyság és optimalizálás: A mesterséges intelligencia optimalizálni tudja a villamosenergia-termelést, -elosztást és -fogyasztást, ami jobb hatékonyságot és költségmegtakarítást eredményez.*

b) *Előrejelző karbantartás: Az MI-algoritmusok képesek felismerni a potenciális hibákat és előre jelezni a karbantartási igényeket, csökkentve ezzel az állásidőt és javítva a rendszer általános megbízhatóságát.*

c) *Igényre reagálás: A mesterséges intelligencia képes elemezni a fogyasztási mintákat és megkönnyíteni a keresletre reagáló programokat, lehetővé téve a csúcsterhelések jobb kezelését és csökkentve a hálózat terhelését.*

d) *Megújuló energiaforrások integrálása: A mesterséges intelligencia segíthet a megújuló energiaforrások hálózatba való integrálásában a megújuló energiatermelés előrejelzésével, a felhasználásuk optimalizálásával és a teljes energiamix kiegyensúlyozásával.*

e) *Hálózatirányítás és -vezérlés: A mesterséges intelligencia lehetővé teszi a villamosenergia-hálózat valós idejű felügyeletét és ellenőrzését, biztosítva a jobb stabilitást, a feszültségszabályozást és a zavarokra való gyors reagálást.*

Gyengeségek:

a) *Az adatok minősége és hozzáférhetősége: A mesterséges intelligencia pontos és megbízható adatokra támaszkodik a hatékony elemzéshez és döntéshozatalhoz. Az adatok minőségével és hozzáférhetőségével kapcsolatos problémák akadályozhatják a mesterséges intelligencia teljesítményét.*

b) *A szakértelem hiánya: A mesterséges intelligencia rendszerek bevezetése a villamosenergia-ágazatban speciális tudást és szakértelmet igényel. A képzett szakemberek hiánya akadályozhatja az MI-technológiák elfogadását és hatékony felhasználását.*

c) *Költségek és infrastrukturális követelmények: Az MI-megoldások bevezetése gyakran jelentős hardver-, szoftver- és infrastrukturális beruházásokat igényel, ami kihívást jelenthet a korlátozott erőforrásokkal rendelkező szervezetek számára.*

d) *Etikai és adatvédelmi aggályok: A mesterséges intelligencia alkalmazása a villamosenergia-ágazatban aggályokat vet fel a magánélet védelmével, az adatbiztonsággal és a döntéshozatali algoritmusok lehetséges torzításaival kapcsolatban, ami gondos figyelmet igényel ezen etikai megfontolások kezelésére.*

Lehetőségek:

a) *Energiagazdálkodás és optimalizálás: A mesterséges intelligencia segíthet a villamosenergia-termelés és -fogyasztás optimalizálásában, ami kevesebb energiapazarláshoz, alacsonyabb költségekhez és fenntarthatóbb energiarendszerekhez vezethet.*

b) *Hálózati rugalmasság és rugalmasság: A mesterséges intelligencia lehetővé teheti az elosztott energiaforrások, például a napelemek és az energiatároló rendszerek integrálását a hálózat rugalmasságának és rugalmasságának növelése érdekében.*

c) *Intelligens hálózatfejlesztés: A mesterséges intelligencia döntő szerepet játszhat az intelligens hálózatok fejlesztésében, lehetővé téve a hatékony és megbízható energiagazdálkodáshoz szükséges fejlett felügyeleti, automatizálási és vezérlőrendszereket.*

d) *Ügyfelek bevonása és személyre szabása: A mesterséges intelligencia alapú eszközök személyre szabott energiafogyasztási információk nyújtásával fokozhatják az ügyfelek elkötelezettségét, lehetővé téve a fogyasztók számára, hogy megalapozott döntéseket hozzanak és csökkentsék energiafogyasztásukat.*

Fenyegetések:

a) *Kiberbiztonsági kockázatok: A villamosenergia-ágazatban az MI-rendszerek kibertámadásokkal szemben sebezhetőek lehetnek, ami kockázatot jelent a kritikus infrastruktúra és az adatok integritására, bizalmas jellegére és rendelkezésre állására.*

b) *Szabályozási és szakpolitikai kihívások: Az MI-technológia gyors fejlődése megelőzheti a szabályozási kereteket, ami kihívásokat jelenthet a megfelelő felügyelet és elszámoltathatóság biztosítása, valamint a lehetséges elfogultságok vagy diszkriminatív eredmények kezelése terén.*

c) *A munkaerő kiszorulása: A mesterséges intelligencia automatizálási lehetőségei a villamosenergia-ágazatban a hagyományos energetikai műveletekben részt vevő munka-*

vállalók munkahelyeinek megszűnéséhez vezethetnek, ami átképzési és továbbképzési erőfeszítéseket tesz szükségessé.

d) *A mesterséges intelligenciától való függés: A megfelelő redundancia vagy hibabiztos mechanizmusok nélküli mesterséges intelligencia-rendszerekre való túlzott támaszkodás kockázatot jelenthet, ha a mesterséges intelligencia-technológiák meghibásodnak vagy pontatlan eredményeket produkálnak.*

e) *Fontos megjegyezni, hogy ez a SWOT-elemzés egy általános áttekintés, és a villamosenergia-ágazaton belüli konkrét körülmények vagy összefüggések további erősségeket, gyengeségeket, lehetőségeket vagy veszélyeket jelenthetnek az MI bevezetésével kapcsolatban."*

Az elemzésben tartalmilag nincs semmi extra, se több, de kevesebb, mint egy, az MI-re (jelenleg) jellemző korrekt „iparosmunka". Bár helyenként vannak kisebb hibák (például szóismétlés), de a szöveg a nagy nyelvi modellek jelenlegi kezdetleges állapota ellenére többé-kevésbé korrektnek tekinthető. A felsorolt tételek szinte mindegyike alkalmas lehet további mélyebb elemzések kiindulópontjaként. Az ismeretlentől való félelemre és az MI robbanásszerű fejlődéséhez képest messze elmaradó szabályozásokra tekintettel különösen indokolt továbbgondolni az elemzés szerinti fenyegetéseket. Ugyanakkor az ezekre történő tételes és érdemi reagálás messze meghaladja a jelen vitacikk kereteit.

Mindezzel együtt a teljesség igénye nélkül érdemes néhány alapvető jellemzőt kiemelni.

3. AZ MI (MÉG) NEM INTELLIGENS, CSAK ANNAK LÁTSZIK

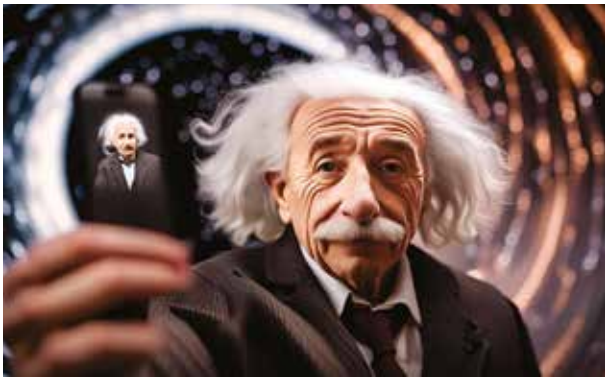
Durván leegyszerűsítve, a nagy nyelvi modellek olyan matematika modellek, amely óriási mennyiségű, létező szövegek alapján betanítva képesek annak meghatározására, hogy az egyes szavakhoz (illetve az azokat leíró kódsorhoz) mely szavak (kódsorok) illeszkednek a legnagyobb valószínűséggel. Az illeszkedés – és ezzel a létrejövő szöveg helyessége – annál jobb lesz, minél nagyobb valódi szövegmennyiség alapján tanul a modell. Az MI a neki feltett kérdésekre meglepően gyorsan és jó minőségben „válaszol". A válasz minőségét az determinálja, hogy milyen minőségű és mennyiségű a betanítás alapját képező szövegtömeg. Ugyanakkor az MI semmi olyat nem hoz létre, amely előbb-utóbb emberi intelligenciával is ne lenne létrehozható. Gyorsasága és a kezelt információk mennyisége olyannyira az intelligencia látszatát kelti, hogy a nevezetes Turing teszten[1] is képes átmenni. Erre tekintettel már meg is indult az újabb, jóval megbízhatóbb tesztek kidolgozása. Az MI esetében (még) nem lehet a szó hagyományos értelmében vett értelemről beszélni. Jelenleg inkább még csak statisztikai, valószínűségi alapon működő tartalom-, illetve struktúra generátorként lehet rá tekinteni. Kétségtelen, hogy ezt viszont már most is meglepően nagy gyorsasággal és eredményességgel végzi.

Ugyanakkor a rohamos fejlődés közepette nem zárható ki, hogy idővel a tényleges intelligencia irányába mutató modellek jelennek meg (mint ahogy ezt a jelen cikk írása közben érkezett és a cikk végén bemutatásra kerülő új fejlemény alá is támasztja). Ez az MI által létrehozott produktumok felismerésére hivatott eljárások fejlesztőit úgy állítja újabb kihívások elé, hogy még a jelenlegi kihívásoknak sem tudtak megfelelni.

4. AZ MI MESSZE TÖBB, MINT NYELVI MODELL

A mérnöki tudományokban a képeknek, rajzoknak legalább akkora jelentőségük van, mint a szövegeknek. Márpedig az MI a vizualizáció területén már a jelenlegi kezdetleges állapotában is bámulatos eredményeket mutat. Ennek legismertebb eredményeit a DALL-E, de még inkább a Midjourney képalkotó eszközök produkálják. Ez utóbbi a szakembereket is megtévesztő realitású képek előállítására képes.

Jól jelzi a képi tartalmak MI-alapú generálásának veszélyeit az 1. ábra. Egy ingyenes alkalmazásnak (NightCafe) megadva az *„Albert Einstein szelfit készít, háttérben az Univerzummal"* kérést, a csatolt képet generálta. Erősen elgondolkodtató, hogy ha egy ingyenes szoftver 10 perces munkával erre képes, akkor mire képes az erősen fizetős Midjourney, amelylyel gyakorlatilag tetszőleges képi tartalom hozható létre fotorealisztikus minőségben.



1. ábra *Egyszerű példa az MI-alapú képgenerálás veszélyeire*

Mostantól tehát különös óvatossággal kell eljárni pl. műszaki rajzok, vagy valamely üzemi/üzemzavari eseményről készült kép/videó hitelességének megítélésekor. Az új helyzet értelemszerűen új kihívásokat fog jelenteni. Mostantól például az igazságügyi szakértőknek minden eddiginél nagyobb gondossággal kell eljárniuk a képi bizonyítékok hitelességének megítélésében.

5. HA NINCS (ELÉG) INFORMÁCIÓ, AZ MI MEGOLDJA. CSINÁL

Az MI egyik legnagyobb veszélye, hogy mennyiségében és/vagy minőségében elégtelen mennyiségű és/vagy minőségű információ esetén sem „jön zavarba". A nyelvi struktúra ismeretében elégtelen „betanító" információ esetében is képes (szinte) hibátlan nyelvhelyességű és korrektnek látszó szöveg előállítására, amely azonban tartalmát tekintve valójában megalapozatlan, hibás. A „hallucinálásnak" nevezett jelenség különösen veszélyes, mert a gyanútlan felhasználókat könnyedén megtévesztheti. A kutatói, mérnöki munkát érintő

1 Turing teszt: „Három ember játssza a játékot: egy férfi (A), egy nő (B) és egy kérdező (C), aki bármilyen nemű lehet. A kérdező olyan szobában tartózkodik, amely el van választva a másik kettőtől. A játék célja a kérdező számára az, hogy megállapítsa, a másik kettő közül melyik a férfi és melyik a nő. Hogy a hangszín se segíthesse, a válaszokat írásban, vagy még jobb, ha gépírással adják meg. Most kérdezzük meg: Mi történik, ha A szerepét egy gép veszi át? Vajon a kérdező ugyanolyan gyakran fog rosszul dönteni, ha a játékot így játsszák, mint akkor, ha a játék egy férfi és egy nő között zajlik? E kérdések helyettesítik az eredeti kérdésünket: tudnak-e a gépek gondolkodni?" A kérdések az élet minden területére – tudomány, művészet, sport, időjárás stb. – vonatkoznak. Ha a tesztelő egy előre megállapodott idő után sem képes eldönteni, hogy a válaszok embertől vagy géptől jönnek, akkor a válaszadó intelligensnek tekinthető. [1]

egyik nagy gyakorlati veszély például egyes MI-eszközök (jelenleg még) kirívóan elégtelen forráskezelése. Amennyiben az MI-nak adott feladat azt is tartalmazza, hogy válaszát a források megadásával is támassza alá, akkor ezt könnyedén meg is teszi. De a megadott forrásokat tételesen ellenőrizve számos esetben az derül ki, hogy azoknak akár többsége valójában nem is létezik. Kellő forráskritika nélkül tevékenykedő felhasználó esetében ez roppant veszélyeket hordoz. Az MI említett veszélyes kreativitása az MI fejlődésének egyik – ha nem legnagyobb – származékos veszélyét okozza: az elégtelen minőségű és/vagy akár szándékosan torzított információkon alapuló betanítást/öntanulást.

6. AZ MI RUBICONJA: AZ ÖNTANULÁS

A fejlődés jelenlegi, kezdeti időszakában az MI-k betanítása az ember által felkínált, betáplált szövegek alapján történt és történik. Ebben a szakaszban az ember felelőssége, hogy a betanítás alapját képező szövegek mennyire helytállóak, reprezentatívak. Egyre több és jobb anyagon tanulva az MI egyre jobb minőségű válaszokat képes adni. De ez fordítottan is igaz. Esetlegesen tömegesen megbízhatatlan – avagy szélső esetben szándékosan torzított – bemeneti információ esetén az MI idővel egyre inkább ezeket is figyelembe véve fog válaszolni.

Tömegesen megbízhatatlan információt abban az esetben is kaphat az MI, ha korábbi válaszai a „hallucinálásaival" együtt, kritika nélkül visszacsatolódnak az MI bemenetére, azaz e torz infók is az MI betanításának részévé válnak. Extrém esetben nem zárható ki szándékosan torzított bemeneti információk tömeges megjelenése sem (lásd lapos föld elméletek).

Ennek lehetséges hatását lássuk egy szakmánkat érintő példán, az Ohm törvényen. Amennyiben ennek U=IR, I=U/R, R=U/I formái közül egy vagy több (például az I=U/R) tömegesen hibás formában (például I=UR) jelenne meg, akkor előbb-utóbb ez az eltorzított „információ" is meg fog jelenni az MI-kat betanító anyagok között, majd ennek nyomán idővel annak válaszaiban is. Nem kell külön hangsúlyozni, hogy csak pusztán mérnöki szempontból – eltekintve az elbizonytalanodás hatalmas társadalmi hatásaitól – egy ilyen adattorzítás milyen elképesztő veszélyeket hordoz. A konkrét példa persze a gyakorlatban irreális, azonban rámutat a betanítást végző szakemberek, az MI-fejlesztők, de leginkább a jogalkotók mérhetetlen felelősségére.

7. TOVÁBBI VESZÉLY: A SZUPERINTELLIGENS MI

Belátható időn belül várható a szuperintelligens – azaz az embernél is intelligensebb! – MI megjelenése. Felismerve ennek veszélyeit az OpenAI (a ChatGPT megalkotója) július elején – jelentős forrásokat is biztosítva – új kutatócsoportot hozott létre. Az OpenAI önmagához híven a ChatGPT felügyeletére alkalmas MI-t tervez kifejleszteni. Tehát az OpenAI víziója szerint MI felügyelne MI-t.

A kutatás-fejlesztés keretében először egy skálázható betanítási módszert/modellt kívánnak létrehozni, majd validálják azt, végül stressztesztnek vetik alá. Az OpenAI úgy becsüli, hogy ezzel a kétségtelenül úttörő kezdeményezéssel új kutatási területet hoznak létre. A kutatók szerint a szuperintelligens MI megjelenése az évtized végére várható. [2]

Ugyanakkor a ChatGPT (és egyéb MI-alkalmazások) robbanásszerű fejlődése nem zárja ki, hogy a kutatóknak, jogalkotóknak stb. valójában lényegesen kevesebb ideje marad az óvintézkedések megtételére. Pedig nem szabadna még egyszer elkövetni azt a hibát, amelynek következtében a ChatGPT (és társai) megjelenése tökéletesen készületlenül érte az emberiséget.

8. VÁLTOZÓ MUNKAKÖRÖK, VÁLTOZÓ TUDÁS

Már az MI-robbanás jelenlegi, korai fázisában is világosan látszik, hogy elterjedése a munkaerőpiac jelentős átrendeződését fogja okozni. Míg a korábbi feltételezések szerint az MI az alacsonyabban kvalifikált emberek munkáját veszélyezteti, addig az MI végül minden várakozáson felüli képességeit látva, manapság már a magasabban kvalifikáltak sem érezhetik biztonságban magukat. Ez alól minden bizonnyal az Egyesület által gondozott szakterületekhez kapcsolódó egyes munkakörök betöltői sem képezhetnek kivételt.

Miközben nem zárható ki egyes munkakörök jelentős átalakulása – távlatilag akár megszűnése –, aközben új, ma még akár ismeretlen munkakörök jöhetnek létre. Ezek egyike az ún. prompt engineer. A prompt az MI-k azon felülete, amelyen keresztül a felhasználók kéréseket, ill. parancsokat adhatnak az MI számára. A válaszok minőségét alapvetően meghatározza a prompton keresztül érkező kérdések, utasítások minősége, egyértelműsége. A prompt engineerek átfogó ismeretekkel rendelkeznek abban, hogy az egyes feladatokhoz melyek az optimális kérdések, parancsok. Merőben más ugyanis a promtba beírandó szöveg pl. termékek kereséséhez, vagy táblázat készíttetéséhez, vagy egy műszaki leírás megíratásához, vagy program kódolásához. Nevétől eltérően egy prompt engineernek nem feltétlenül kell sem mérnöknek, sem IT-szakembernek lennie. A lényeg, hogy precízen, szintaktikailag helyesen megfogalmazott kérdéseket, utasításokat tudjon kidolgozni. Elgondolkodtató, hogy júniusban a LinkedIn-en csak az Egyesült Államokban több mint 2.000 prompt engineer állást hirdettek, dollárban hat számjegyű éves fizetést kínálva. Ebben a helyzetben nem követhet el hibát az a munkavállaló, aki folyamatosan tájékozódik és aki az új fejlemények tükrében fejleszti kompetenciáit.

9. HOGYAN TOVÁBB?

Mint korábban utaltam rá, az MI témája messze meghaladja egy vitacikk kereteit. Már csak azért is, mert könnyen lehet, hogy az e sorok leírása, majd megjelenése között eltelő néhány hét alatt is történik olyan fejlemény, amelyet egyébként fontos lenne kiemelni. Erre is tekintettel a témában illetékes Szakmai-Tudományos Bizottság és az Energetikai Informatika Szakosztály bázisán javaslom egy szakmaközi MI monitoring fórum létrehozását, amely folyamatában elemezhetné az MI egyesületünk szakterületeit érintő fejleményeit és az abból fakadó teendőket.

(Megjegyzés: ezt a cikket a SWOT elemzéstől és a képtől eltekintve nem mesterséges intelligencia készítette.)

IRODALOMJEGYZÉK

[1] *mestersegesintelligencia.hu*

[2] *Introducing Superalignment (openai.com)*

Görgey Péter

okl. villamosmérnök

MEE Energetikai Informatika Szakosztály elnökhelyettes

SeConSys mentor

CyberThreat.Report rovatvezető

gorgey@mee.hu

SCHANDA JÁNOS PUBLIKÁCIÓS ÖSZTÖNDÍJ PROGRAM

KÜLFÖLDI PUBLIKÁCIÓ TÁMOGATÁSA A VILÁGÍTÁSTECHNIKA TERÜLETÉN

Magyar Világítástechnikáért Alapítvány

FELHÍVÁS

A Magyar Világítástechnikáért Alapítvány felhívása a magyar világítástechnikai szakemberek nemzetközi kapcsolatainak bővítését célzó szakmai konferenciákon való részvétel támogatása érdekében.

PÁLYÁZAT CÉLJA

Világítással és/vagy színtannal kapcsolatban készített szakdolgozat, diplomamunka, diplomaterv, vagy disszertáció publikációjának megjelenésének pénzügyi támogatása egy jelentős nemzetközi szakfolyóiratban, illetve egy, a témában tartott előadás megtartásának támogatása egy nemzetközi konferencián.

PÁLYÁZATI ÖSSZEG

100.000 Ft, amely elő- és utófinanszírozásra egyaránt felhasználható.

PÁLYÁZÓK KÖRE

Főiskolai vagy egyetemi végzős hallgatók, doktoranduszok

- Alapképzés
- Egységes, osztatlan képzés
- Mesterképzés
- Felsőoktatási szakképzés
- Doktori képzés

LEADÁSI HATÁRIDŐ

2023. szeptember 30. 14:00

RÉSZLETES PÁLYÁZATI KIÍRÁS

http://mva.vilagitas.org

„PRO LUMINE 2023 – INNOVATÍV VILÁGÍTÁS TERVEZÉSE” DÍJ

A világítástechnika területén zajló technológiaváltás – amely a LED technológia rohamos elterjedéséhez kapcsolható – innovatív és energiatakarékos megoldásokra ad lehetőséget a szakterületen dolgozó tervezők, gyártók, forgalmazók és világítási berendezések kivitelezésével foglalkozók részére.
A SMART és emberközpontú világítások, valamint az egyéb nem vizuális hatások előnyt élveznek, továbbá a körforgásos gazdaság, környezettudatosság.
Ennek támogatására a **MEE Világítástechnikai Társaság (VTT), a Magyar Mérnöki Kamara Elektrotechnikai Tagozata (MMK-ELT) és a Magyar Világítástechnikáért Alapítvány (MVA) meghirdeti a PRO LUMINE díját** a 2021–2023. évben megvalósított, legszínvonalasabb innovatív világítási berendezések elismerésére.

A pályázat postára adásának határideje: 2023. november 24.

Részletes pályázati kiírás: https://vilagitas.org

Arató Csaba, Rajkai Ferenc, Dr. Novothny Ferenc

Emlékeztető a Villamos Biztonsági Munkabizottság

2023. június 7-i üléséről

A **Villamos Biztonsági Munkabizottság 316.** ülését személyes jelenléti formában tartottuk. Az ülésen **Dr. Novothny Ferenc** vezetésével szakmai kérdésekkel foglalkoztunk, és válaszokat fogalmaztunk meg a felmerült különféle problémákra. Így – többek között – szó volt a földelővezetők korrózióvédelméről, túlfeszültség-korlátozók beépítésével, villamos járművek töltőállomásával, a „számottevő" földeléssel, napelemek **DC** oldali lekapcsolásával, légkondicionáló berendezések betáplálásával, ionforrás beüzemelésével, háztartási csatlakozók huzalozásával, szigetüzemű inverterekkel, és a villamos hálózat szigetelés- mérésével kapcsolatos kérdésekről. Végül ismertettük a **VMBSZ** várható módosítását.

1.) MÉSZÁROS TAMÁS **a földelővezető korrózióvédelméről érdeklődött: Nincs anyag megjelölve a szabványban, így értelmezésem szerint minden földelésbevezetőre kell PVC bevonat. Ezt támasztja alá az alábbi cikk is Kruppa Attilától:**
https://www.villanylap.hu/lapszamok/2015/aprilis/3595-vasbeton-pillervazas-epuletek-villamvedelme-iii

VÁLASZ:
A levelében Kruppa Attilára hivatkozott, így őt – mint villámvédelmi szakembert – kértük fel a válaszadásra.
Kruppa Attila válasza: Az ***MSZ EN 62305-3*** ezeket írja:

Table 5: „Galvanized steel in concrete should not extend into the soil due to possible corrosion of the steel just outside the concrete."

E.5.6.2.2.1 Metals in soil and air

„Steel earth-termination conductors coming from concrete or from soil at the entry point to the air should be protected against corrosion for a length of 0,3 m by means of anti-corrosion wrappings or shrunk-on sleeving. For copper or stainless steel conductors this is not necessary."

Fentiek alapján a szabvány a törzsdokumentum részben (az 5. táblázatban) és a mellékletben is csak ajánlja ezt a kialakítást. Ennek ellenére a gyakorlat általában tartja magát ehhez az ajánláshoz, és én ezt helyesnek tartom. A tapasztalat ugyanis valóban azt mutatja, hogy a talajból kilépő vezetőnek közvetlenül a felszín feletti szakasza van leginkább kitéve a korróziónak.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a földelővezető földbe vezetésénél nem kötelező korrózió elleni szigetelést vagy védőcsövet alkalmazni, de ajánlott megoldás – mint a faoszlopok betongyámra helyezése – a felcsapódó eső korrozív hatásának elkerülésére.

2.) KATONA CSABA kérdései:

2.1. Egy 1968-ban épült társasház méretlen és mért fővezeték cseréjének a felülvizsgálatát végezzük. Az épületen van villámhárító, aminek a Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés és koordinált túlfeszültség-védelem fokozatát „B2"-be soroltuk. Számomra nem egyértelmű a TvMI 7.5:2022.06.13. irányelv 10.3.4.3.1. pontjának „B2" leírás megfogalmazása. „B2" besorolás esetén kötelező e túlfeszültség-korlátozó beépítése vagy nem. Ha igen, akkor a méretlen vagy a mért fővezetékre legyen beépítve?

VÁLASZ:
Az idézett **TvMI**-szakasz a következő előírást tartalmazza:
„10.3.4.3.1. Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés fokozatai:
– **B0** – nem szükséges a csatlakozóvezetékek villámvédelmi potenciálkiegyenlítése
– **B2** – Az építményhez csatlakozó fémes csatlakozóvezetékeket közvetlenül földelni kell. **A közvetlenül nem földelhető, vagy nem földpotenciálú csatlakozóvezetékek villámvédelmi potenciálkiegyenlítését túlfeszültség-védelmi eszközök segítségével kell biztosítani,** amelyeket **LPL III-IV** szintre, azaz 100 kA-re (energiaátviteli hálózaton pólusonként 12,5 kA-re) kell méretezni."

Tehát a ***közvetlenül nem földelhető*** csatlakozóvezetékek esetében túlfeszültség-védelmet kell alkalmazni! Biztonsági szempontból feltétlen azonban indokolt minden esetben a védelmi eszköz alkalmazása, amelyet dokumentálni kell.

A túlfeszültség-védelem kialakításának részletes szabályait az ***MSZ 447:2019*** szabvány **4.6.** szakasza tartalmazza:

„4.6. Túlfeszültség-védelem

4.6.1. Ha az épületben túlfeszültség-védelem kialakítása szükséges, akkor a megfelelő fokozatú túlfeszültség-védelmi eszközt, az épület villamos betáplálásának épületbe való belépési pontjánál, a csatlakozó főelosztóban, méretlen főelosztóban, az ezekbe való becsatlakozás közvetlen közelében, a fővezeték és a fő földelőkapocs vagy sín közé ajánlatos beépíteni. A túlfeszültség-védelmi eszköz beépíthető a méretlen hálózatba is. A méretlen hálózatba való beépítés esetén azt a **4.6.2–4.6.5**. szakasz szerint kell megvalósítani.

4.6.2. A méretlen felhasználói hálózatba beépített 1. típusú túlfeszültség-védelmi eszközt (**T1**) (10 µs/350 µs) az ***MSZ EN 62305-4*** és ***MSZ HD 60364-5-534*** követelményeinek megfelelően kell beépíteni.

MEGJEGYZÉS: Az 1. típusú túlfeszültség-védelmi eszköz (**T1**) összekötéseinek rövidsége biztosíthatja csak azt, hogy az ezeken átfolyó villámáram nem okoz a vezetékhálózat és a földelőkapcsába bekötött fémszerkezetek között megengedhetetlenül nagy feszültségesést.

4.6.3. A méretlen felhasználói hálózatba beépített 1. típusú túlfeszültség-védelmi eszköz (**T1**) bekötésére – a fővezeték és a fő földelősín között – használt rézvezető együttes hossza legfeljebb 1 m, keresztmetszete pedig legalább 16 mm^2 legyen. Más anyagú vezető használata esetén, annak vezetőképessége az említett rézvezető vezetőképességével legalább azonos legyen.

4.6.4. A méretlen felhasználói hálózatra csatlakoztatott túlfeszültség-védelmi eszközt zárópecsételhető burkolatba, szekrénybe vagy dobozba kell beépíteni.

4.6.5. A méretlen vezetékhálózatba csak olyan túlfeszültség-védelmi eszköz építhető be, amelyhez az elosztóhálózati engedélyes hozzájárult."

Felhívjuk a figyelmét arra, hogy a szabványok alkalmazása önkéntes! A szabvány követelményeitől saját felelősségre el lehet térni, de a szabványban előírt biztonsági szintet minden esetben meg kell valósítani, amit dokumentálni kell! A **TvMI**-k

törzsszövegében előírtaktól eltérni csak hatósági engedéllyel szabad! A magyarázatok, megjegyzések és mellékletek esetében nem kell hatósági engedély az eltéréshez!

Jelen esetben a méretlenbe beépítés előnyösebb, mert a mérőberendezést is védi, de alkalmazásához hálózati engedélyes által zárópecsételt szekrény/doboz kell! A mért oldali beépítés egyszerűbb! Felhívjuk figyelmét arra, hogy a túlfeszültség-korlátozó az áram-védőkapcsoló elé, a szolgáltató felőli oldalra kerüljön, és – az 50 cm betartása érdekében – a földelést a túlfeszültség-korlátozóhoz közeli segéd földelősínre kötéssel tudja megoldani!

2.2. Mik azok a fémes csatlakozóvezetékek, amiket közvetlenül le lehet földelni, és mik azok, amiket pedig nem? Mit értenek azon a fogalmazók, hogy fémes csatlakozóvezeték közvetlenül földelhető?

VÁLASZ:

Villámvédelemben (eltérően pl. az ***MSZ 447***-től!) minden olyan (fémes) vezetéket csatlakozóvezetéknek kell tekinteni, amely

- az építményt összeköti a távoli földpotenciállal, és/vagy
- villámvédelmi gyűjtőterülete révén befolyással van az építmény villámvédelmi kockázatára.

Ennek alapján a közcélú kisfeszültségű csatlakozás minden esetben csatlakozóvezetéknek minősül.

Az említett esetben a tápponton (az épületbe történő belépési pont közelében) túlfeszültség-védelmi eszköz beépítése kötelező. Az nincs előírva, hogy az **SPD** beépítésének mért vagy méretlen oldalon kell megtörténnie, a beépítési helyet a vonatkozó részletszabályok és helyi adottságok figyelembevételével kell meghatározni. Idézve a **TvMI**-t:

„10.3.4.3.1. Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés fokozatai:

- **B0** – nem szükséges a csatlakozóvezetékek villámvédelmi potenciálkiegyenlítése
- **B2** – az építményhez csatlakozó fémes csatlakozóvezetékeket közvetlenül földelni kell. A közvetlenül nem földelhető, vagy nem földpotenciálú csatlakozóvezetékek villámvédelmi potenciálkiegyenlítését túlfeszültségvédelmi eszközök segítségével kell biztosítani, amelyeket **LPL III-IV** szintre, azaz 100 kA-re (energia-átviteli hálózaton pólusonként 12,5 kA-re) kell méretezni."

Gyakorlatilag ez általános eset és néhány speciális vagy különleges eset kivételével, ***mindig megvalósul, illetve megvalósítható a fémes csatlakozóvezetékek*** (beleértve a fém köpenyét is) ***közvetlen földelése!*** Ennek szabályozását ugyancsak az ***MSZ 447:2019*** szabvány **4.4.2.** szakasza tartalmazza:

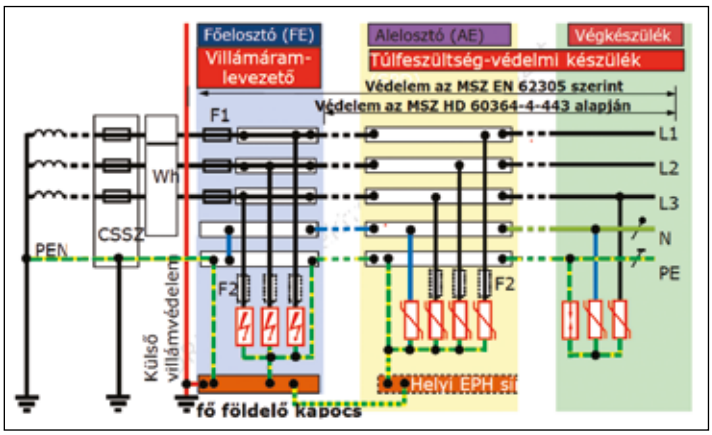
„4.4.2. A felhasználói hálózat **TN**-rendszerű védővezetőként létesített üzemi **PEN**-vezetőjének potenciáljára vonatkozóan biztosítani kell, hogy azonos legyen a környező talaj potenciáljával.

Ennek érdekében a csatlakozó főelosztóban vagy méretlen főelosztóban az üzemi PEN-védővezető potenciálját önállóan számottevő (lehetőleg nem nagyobb, mint 10 ohm értékű) földeléshez kell rögzíteni. A földelés méréssel végzett ellenőrzését az elosztói zárópecsét bontása nélkül lehessen elvégezni. A mért főelosztó esetén az épületbe való becsatlakozásnál szintén ki kell alakítani a védővezető-potenciál rögzítéséhez számottevő földelést (fő földelőkapocs). Ez lehet olyan természetes földelés, amely önállóan is számottevőnek minősül (pl. építmény betonalapföldelője), vagy rúdföldelő (amely önállóan is számottevőnek minősül, ha 4 m függőlegesen, vagy 8 m vízszintesen a fagyhatár alatt kb. 0,8 m).

Ha a fogyasztói mért főelosztó a csatlakozó főelosztóval vagy méretlen főelosztóval egy egységként (vagy attól mért 3 m távolságon belül) létesül, a földelővezetővel rögzített potenciálú sínt és a fogyasztói mért főelosztó **PEN**-vezetőjét (fő földelőkapcsát), a földelővezetővel azonos keresztmetszetű, folytonos védővezetővel össze kell kötni."

A szabvány ***B*** melléklete mutat be példákat ennek megoldására. Egy másik példa:

Az ***MSZ HD 60364-5-534:2016*** túlfeszültség-védelem rendszerének kialakítása **TN-C-S** rendszerben



3.) LÖFFLER MARIANNE **Egy háromszintű, 183 kocsibeállóval rendelkező budai társasház intézőbizottságának elnökeként aggályosnak tartja, hogy a tavalyi évtől kezdve nagy számban e-autókat is tárolnak a mélygarázsban, illetve különböző kivitelezésű megoldásokkal töltik fel azokat. Egyikről se kaptunk szabványossági vagy megfelelőségi nyilatkozatot vagy érintésvédelmi nyilatkozatot. Ezekkel egyik e-autó-tulajdonos se rendelkezik. Ezzel kapcsolatban kérdezi: a különféle villamos járművek tárolására és töltésére milyen jogszabályok, előírások vannak, továbbá: milyen lehetőségei vannak a társasház vezetésének vagy a közgyűlésnek arra, hogy a meglévő töltők/töltési megoldások megfelelőségét felülvizsgálja, elrendelje, netán megtiltsa.**

VÁLASZ:

A villamos jármű (e-autó) termék, így magának az autóra vonatkozó műszaki és biztonsági követelményeket a rájuk vonatkozó termékszabványok tartalmazzák. A biztonságos és jó minőségű termék előállításának és forgalmazásának szabályait, valamint a gyártók és a forgalmazók feladatait és felelősségét európai uniós jogszabályok, illetve ezek honosított változatai határozzák meg [pl. Kisfeszültségű direktíva, illetve *a* ***23/2016. (VII. 7.) NGM*** rendelet].

A villamos járműveket is a magyar Közlekedési Hatóság engedélyével lehet forgalomba hozni, és ezeket a többi járműhöz hasonlóan rendszeres műszaki vizsgálatnak vetik alá, ahol villamos tulajdonságaikat is ellenőrzik. Ha e járművek gyártói és forgalmazói teljesítik az előállítás és forgalmazás szabályait, valamint a tulajdonosok is betartják a gyártói utasításokat és a hatósági előírásokat, akkor feltételezhető, hogy e járművek jó és biztonságos állapotban vannak, ezért nyugodtan lehet tárolni ezeket akár mélygarázsban is. Jelenleg nincs olyan jogszabály vagy más előírás, mely az elektromos autók töltését mélygarázsban megtiltaná.

A villamos járművek szabadtéri és zárt térben való tárolása, töltése műszaki szabványok által szabályozott terület. Az autótöltők létesítését új épületek és számottevő felújítások során jogszabály írja elő: a ***7/2006 (V. 24.) TNM*** rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról.

A tárolási és töltési helyek kialakítása épületvillamossági berendezés létesítését jelenti, amelyek műszaki kialakítását az épületvillamossági létesítési jogszabályok és szabványok (ezt kiegészítve az adott töltőre vonatkozó gyári előírások) határoznak meg és az épület villamos hálózatához tartoznak. A villamos járművek töltőállomásának villamos létesítési szabályait az ***MSZ HD 60364-7-722:2019*** szabvány foglalja össze.

Fontos, hogy a betápláló áramkörök tervezési jogosultsággal rendelkező villamos szakember által tervezettek, méretezettek legyenek, és biztosítsák az egyidejűleg szükséges teljesítményt. A töltőberendezések csatlakozó egységeinek és töltőkábeleknek a különböző szabványok követelményeinek – biztonsági és kiviteli szempontból is – meg kell felelniük! A töltőrendszer áramköreinek a ház közfogyasztású háztartási, világítási áramköreitől elválasztottnak, elkülönítettnek kell lennie, mert a járműtöltő áramfogyasztását valószínűleg *külön tarifával (fogják) elszámolni – a jövedéki adótartalom miatt* **–** tehát ezeknek töltőnként külön fogyasztásmérőt kell felszerelni!

A létesítésekor és az üzemeltetés során a vonatkozó villamos biztonsági felülvizsgálatokat el kell végezni és azokat dokumentálni kell (az első létesítéskor is, azaz ezek hiányában a bekapcsolást is meg lehet tagadni). Az első ellenőrzés elvégzése/elvégeztetése a kivitelező feladata. A vizsgálati eredményeket tanúsítványokkal, kezelési útmutatóval és megvalósulási tervdokumentációval együtt át kell adni a beruházónak, illetve az üzemeltetőnek.

Jelenleg az **OKF** irányításával foglalkoznak az elektromosautó-töltőhelyek elhelyezésének tűzvédelmi kérdéseivel, és várhatóan ezzel kapcsolatosan a közeljövőben **TvMI** formában iránymutatás is kiadásra kerül.

A levél alapján nem lehet megítélni az ismertetett villamosjármű-tároló és töltőrendszert, ezért *feltétlen javasoljuk egy erre a területre specializálódott villamos biztonsági felülvizsgáló megbízását egy teljes körű felülvizsgálat elvégzésére*, aki feltárja az esetleges problémákat, elkerülendő a tűzveszélyes megoldásokat.

4.) KANIZSAI GÉZA **Kérdése: a kisfeszültségű közcélú hálózaton létesített mérőhelyek potenciálrögzítő földelésének indokolt-e, hogy mindig 10 ohmnál kisebb értékű legyen? A régebbi értelmezés alapján az önállóan is számottevő földelés: Számottevőnek minősül az a földelő, amelynek fagyhatár alatti vízszintes hossza 8 m vagy függőleges kiterjedése (mérete) legalább 4 méter. Ahhoz, hogy elérje a 10 ohmot, sokszor 10-12 méteres földelő rudat kellett készíteni! Kérem, adjanak választ arra, hogy egy rúdföldelőnél mi számít önállóan is számottevőnek.**

VÁLASZ:

Először is a számottevő földelés definíciója: Továbbra is használható a korábbi gyakorlatnak megfelelő meghatározás: *„Számottevőnek minősül az a földelő (vagy több földelő), amelynek fagyhatár alatti vízszintes kiterjedése (mérete) legalább 8 méter vagy függőleges kiterjedése (mérete) legalább 4 méter. Amennyiben az épület betonalap-földeléssel (betonalap-földelővel) rendelkezik, akkor a földelési ellenállás értéket nem kell igazolni.”* A földelés ellenállás értékére vonatkozóan az ***MSZ 447:2019*** szabvány **4.4.2**. szakasza tartalmazza az elvárást:

„A felhasználói hálózat **TN**-rendszerű védővezetőként létesített üzemi **PEN**-vezetőjének potenciáljára vonatkozóan biztosítani kell, hogy azonos legyen a környező talaj potenciáljával. Ennek érdekében a csatlakozó főelosztóban vagy méretlen főelosztóban az üzemi **PEN**-védővezető potenciálját önállóan számottevő (lehetőleg nem nagyobb, mint 10 ohm értékű) földeléshez kell rögzíteni.”

A megfogalmazás a „lehetőleg” meghatározást használja, azaz amennyiben fizikailag van lehetőség ennek az értéknek az elérésére, akkor törekedni kell erre, míg ennek kialakítása nem lehetséges, akkor a „számottevő földelés” meghatározás feltételeinek kell eleget tenni. Miután a szabvány 2019-es kiadásában a fogalom nincs definiálva, nyugodtan hivatkozhat a visszavont szabvány definíciójára. Érdemes azt is figyelembe venni, hogy TN-rendszerben ez nem védőföldelés, csak egy végponti földelés tartalék áramút biztosítására, így nem a méretezés része, a 10 ohm érték is egy ajánlás.

5.) MAKOVICS ÁKOS **A levelében arról írt, hogy méréssel ellenőrizték egy mérőhely rúdföldelőjénél a szétterjedési ellenállást, ami a szabványban előírt 10 Ω többszöröse volt. A rúdföldelő a napelemes rendszer tervezési határán túl van. Kérdései:**

1) Kiadható-e a különben megfelelő napelemes rendszerre „Megfelelt” irat, miközben a földelés problémáját megjegyzésben vagy egy mellékletben említem?

2) Tudok-e, vagy kell-e hozzárendelnem kijavítási határidőt, miközben „Megfelelt” jegyzőkönyv esetén nem Hibajegyzék készül, így súlyos hibának sem tudom bekategorizálni hivatalosan.

VÁLASZ:

Mindenképpen tájékoztatni kell a megbízót az észlelt hibáról. Azt javasoljuk, hogy a napelemes jegyzőkönyvtől függetlenül egy másik mérőlapon, vagy jegyzőkönyvben kellene rögzíteni a hibás eredményt, és ebben a megbízóval egyeztetett kijavítási határidőt is feltüntethet.

Megjegyezzük, hogy az utóbbi időben különböző okok miatt (pl. az általános felmelegedés miatti talajkiszáradás) egyre nagyobb nehézségekbe ütközik a 10 Ω határérték megvalósítása, illetve betartása. Ha a hagyományos módszerekkel nem lehet jó eredményt elérni, akkor az esetleg fellépő érintési feszültség minél kisebb értékűre való csökkentése érdekében javasolható a már visszavont MSZ 172-1:1986 szabvány 1.5.1.7. szakasza alapján (az azóta megváltozott geológiai viszonyokat figyelembe véve) önállóan is számottevő földelés kialakítása, azaz:

Fémszerkezet, amelynek talajban fekvő hatásos, a talajfelszínnél legalább 0,8 m-rel mélyebben fekvő része (legalább Ø10 mm átmérőjű vagy vele azonos keresztmetszetű) legalább 8 m hosszú vagy függőlegesen legalább 4 m (pl. acél földelő rúd), amely be van kötve a fő földelőkapocsba. Ezen kívül ki kell alakítani az egyenpotenciálra hozást, amelybe minden kiterjedt vezetőképes szerkezetet be kell kötni, és ezt is csatlakoztatni kell a fő földelőkapocshoz.

Fontos tudni, hogy ez nem védőföldelés, hanem a **TN-C-S** rendszer végponti földelése, szabványosan kialakított egyenpotenciálra hozás esetén csak potenciálrögzítő szerepe van, elengedhetetlen viszont áramvezető feladata **PEN** vezető szakadás esetén!

A földelőberendezés kialakítására vonatkozó szabvány: ***MSZ HD 60364-5-54:2012*** magyar nyelvű! + 2011/A11:2018+2011/A1:2023 (angol nyelvű). Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-54. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Földelőberendezések és védővezetők (Forrás szabványa: IEC 60364-5-54:2011)

A szabvány által előírt földelőberendezés anyagokra vonatkozó követelménye kiegészítendő a magyar gyakorlatra való tekintettel az ***MSZE 50341-2*** szabadvezeték szabvány előírá-

saival. Ez a szabvány lehetővé tesz nemzeti kiegészítést (NNA), és itt érvényesíthető az, hogy miután több mint ötvenéves magyar tapasztalatunk van abban, hogy az acél korróziódelem nélkül is megfelel földelőháló anyagaként (de ez nem gyakorlat tőlünk nyugatra), így ebben a szabványban előírás rögzíti, hogy talajban megfelel a földelő anyagának az acél is!

6.) KRUPPA ATTILA **Segítségünket kérte annak a szakmai kérdésnek a megválaszolásában, hogy elég-e, ha a napelemes rendszerek DC oldali lekapcsolására alkalmazott kapcsoló az** *MSZ EN 60947-3* **és** *MSZ EN 60947-1* **követelményeit teljesíti, és ha nem, akkor mely egyéb szabványok követelményeit kell teljesíteniük?**

VÁLASZ:
Kivonat az ***MSZ HD 60364-7-712:2016***, **Napelemes (PV-) rendszerek** című szabványból:

„712.537. Leválasztás és kapcsolás

712.537.2. Leválasztás

712.537.2.101. Az inverter karbantartásának és cseréjének biztosítása céljából az invertert leválasztóeszközzel kell ellátni, mind az egyenáramú oldalon, mind a váltakozó áramú oldalon.

MEGJEGYZÉS: A közcélú elosztóhálózattal párhuzamosan üzemelő PV-berendezés leválasztásával kapcsolatban az ***IEC 60364-5-551:2010*** szabvány **551.7**. fejezete tartalmaz további követelményeket.

712.537.2.2. A leválasztás eszközei

712.537.2.2.101. Az inverter egyenáramú oldalán leválasztásra megfelelő megszakítót vagy szakaszolókapcsolót kell alkalmazni.

712.537.2.2.102. A leválasztóeszköz kiválasztásakor figyelembe kell venni az eszköz polaritását (ha rendelkezésre áll, akkor lásd a gyártó tájékoztatását) úgy, hogy a közcélú energiaellátó hálózatot tápforrásnak, a PV-berendezést pedig terhelésnek kell tekinteni."

Az inverterek jelentős része rendelkezik **DC** oldali ún. string leválasztó kapcsolóval, ebben az esetben nem kell a külön leválasztó kapcsoló alkalmazása, azonban, a **DC** oldal lekapcsolására és annak elhelyezésére a ***TvMI 7.5:2022.06.12***. tűzvédelmi irányelv **6.2.2**. pontjában leírtakat kell teljesíteni:

A DC oldali lekapcsolására alkalmazott kapcsolónak az MSZ EN 60947-3 és az MSZ EN 60947-1 szabványok követelményeit teljesíteni kell, de legalább DC-21B alkalmazási kategóriájú legyen, azaz kialakításuk és alkalmazásuk szerint nem gyakori működésre terveztek, és a jellemző alkalmazása a szabvány „A" melléklete szerint: ellenállásterhelések kapcsolása a mérsékelt túlterheléseket is beleértve.

Az ***MSZ EN IEC 60947-3:2021*** szabvány **5.4.** szakasza (+2. táblázata) szerint:

A nem gyakori működésű lehet pl. az olyan kapcsoló, amelyeket csak abból a célból működtetnek, hogy karbantartáshoz leválasztást valósítsanak meg, vagy az olyan kapcsoló, amelyeknél a biztosító betét kése képezi a mozgó érintkezőt. Ha ezek a feltételek nem valósulnak meg, akkor **DC-21A** alkalmazási kategóriájú gyakori működtetésre alkalmas kapcsolót kell alkalmazni!

A gyakori és nem és nem gyakori közötti megkülönböztetés ***a gyártó által megadott névleges működési jellemzőkön*** (azaz a gyártó megadja az általa vállalt alkalmazási csoportot) és a vizsgálati követelményként alkalmazott műveleti ciklus számon alapul. Ezt az ***MSZ EN 60947-3*** szabvány 4. táblázata határozza meg:

4. táblázat: Az üzemi működés ellenőrzése. A névleges áramra vonatkozó műveleti ciklusok száma. (B kategóriára durván ötöde a műveleti ciklus az A kategóriára megengedett ciklusszámnak.)

7.) TURSICS ATTILA **Állásfoglalásunkat kéri az alábbi kérdésben: 30-40 lakásos társasházban központi hűtést tervez a gépész kolléga úgy, hogy szintenként folyosón elhelyezett klímaegységekről kerülnek megtáplálásra mind gépészetileg, mind villamosan az egyes lakásokban felszerelendő beltéri egységek. A villamos ellátás az emeleti gépészelosztóból indulna a lakásokba tervezett lakáselosztó és kapcsolódó áramköröktől független kiépítéssel. Amennyiben a lakáselosztóban a főbiztosítékot lekapcsoljuk, a klíma beltériek a lakásokban továbbra is feszültség alatt maradnának.**

A külön vezetett villamos táplálásra azért van szükség (gépész igény), mert ha pl. az egyik lakó lekapcsolná a berendezéseit, a klíma központi egysége leállítaná az adott kört, ezáltal szintenként leállna a hűtés, azaz a többi lakás is klimatizálás nélkül maradna. Kezelhető-e a probléma úgy, hogy feliratozással jelezzük lakásonként, hogy vigyázat idegen feszültség, vagy integráljuk az ellátást a tervezendő lakáselosztókba?

VÁLASZ:
A jó megoldás az, ha a szintenként elhelyezett klímaegységek egy, a már mért közösségi elosztóból (gépészeti elosztó) vannak betáplálva. A lakásokon belüli beltéri egységeket a lakás saját fogyasztásméréséről ellátott villamos lakáselosztóról kellene megtáplálni, ugyanis az ***MSZ 447:2019*** szabvány **9.3.1.** szakaszának rendelkezése szerint:

9.3.1. A felhasználói mért főelosztó utáni vezetékhálózat vezetékeit nem szabad más felhasználási hely (más lakás) helyiségein keresztül vezetni. Ha ez elkerülhetetlen, akkor a más felhasználási hely helyiségeiben vezetett szakaszt csak falba süllyesztett védőcsőben szabad vezetni, és e védőcsőszakaszon nem szabad az idegen felhasználási helyről nyitható dobozt használni.

Ez vonatkozik a közösségi áramkörökre is (a közösségi fogyasztásmérés is egy felhasználó), így lakáson belül (ami a szabvány szóhasználata szerint „más felhasználási hely") a hivatkozott pont szerint nem lehet, illetve szigorú szabályok szerint lehet vezetéket elhelyezni, **ami a lakáson belüli beltéri készülékhez való csatlakozás esetén így nem tartható.**

Természetesen ezt a kialakítást a gépészeti berendezés gyártójával/szállítójával egyeztetni kell.

Amennyiben semmiképp nem kerülhető el a közösségi áramköri kiépítés, akkor a beltéri berendezést úgy kell elhelyezni, hogy a villamos csatlakozás a berendezés mögött a falban – nem hozzáférhető módon – legyen kialakítva (ez persze nem akadályozza meg a berendezés leszerelésével az idegen vezetékhez való hozzáférést, amit a hivatkozott szabvány tilt!). Ebben a kialakításban megfontolandó a berendezés helyi leválasztó kapcsolójának elhelyezése is (a lakáson belül), és a vétlen visszakapcsolás megakadályozása is! A berendezésre ekkor a „Vigyázat, idegen feszültség!" felirat elhelyezése is szükséges.

Jó megoldásnak a felhasználói mért lakáselosztóról történő megtáplálás kialakítását javasoljuk.

8.) TIBOR NORBERT KRISTÓF **kérdése: Melyik villamos szabvány melyik szakaszának követelménye (ha létezik ilyen), hogy a megszakító értékének a végpont felől a táp irányába növekedni kell minimum egy lépcsővel, mert ezzel az elrendezéssel lehet biztosítani az adott áramkör szelektivitását. A gyakorlatban ezt sokszor nem tudjuk**

megvalósítani. Ilyen helyzettel gyakran találkozunk, például, ha a felvonó vezérlőszekrényében a főkapcsoló C80 A megszakító (MCB), és az ügyfél az épület oldalán is C80 A (MCB) védelmet épített ki az ehhez tartozó vezeték-keresztmetszettel.

VÁLASZ:

A villamos hálózatra kapcsolt villamos fogyasztókat zárlat és túlterhelés elleni védelemmel kell ellátni. Az elhelyezett villamos készülékek száma a készüléktől indulva a táppont felé növekszik, és ezek kiválasztása úgy történik, hogy törekedni kell arra, hogy csak a meghibásodott készüléket közvetlenül ellátó készülék kapcsolódjon le. Ennek a kialakítását nevezzük szelektivitásnak. Erre vonatkozóan az ***MSZ HD 60364-4-432:2010*** (Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-43. rész: Biztonság. Túláramvédelem (IEC 60364-4-43:2008, módosítva + 2008. októberi helyesbítés) szabvány tartalmaz elvárásokat. Közvetlenül a villamos berendezésnél elhelyezett védelmi készülék a berendezés védelmét szolgálja, míg további, a betáplálás irányában elhelyezett védelmi készülékek az ellátó vezetékek (túláram és zárlat) védelmére szolgálnak. Ezek kiválasztását úgy kell megoldani, hogy a túlterhelésre történő kikapcsolás ideje hosszabb legyen, mint a berendezésnél levő védelem (és ennek megfelelően az adott vezeték se károsodjon). Ennek hiányában véletlenszerű lesz a lekapcsolás (adott esetben mindkét készülék lekapcsol), ami a hibakeresés folyamatát bonyolítja. Zárlatvédelem megfelelő szelektivitása ugyanígy fontos műszaki megoldás. A hivatkozott szabvány **434.5.1**. szakasza rendelkezik erről.

A kérdésben szereplő megoldás szabvány szerint megfelelő lehet, de akár túláram, akár zárlat esetén a két készülék lekapcsolása véletlenszerű lesz (akár mindkettő is lekapcsolhat), így egyértelműen nem állapítható meg, hogy a tápellátó vezetékben vagy az ellátott berendezésben van a hiba. Megfelelő szelektivitással szerelt készülékek esetén ez nem fordul elő.

9.) LACKFI SIMON **egy gyorsító berendezés részét képező, nagy egyenfeszültséggel működő proton ionforrás beüzemeléséhez, üzemeltetéséhez kérte segítségünket.**

VÁLASZ:

1. Egy ilyen projekt tervezésekor és kivitelezésekor elengedhetetlen az ***építőipari kivitelezési tevékenységről*** szóló ***191/2009. (IX. 15.) Korm***. rendelet előírásainak követése, illetve a helyi sajátosságoknak megfelelő alkalmazása. A rendelet ismerteti e tevékenység szereplőit, azok feladatait és felelősségi körüket, foglalkozik a szerződéskötéssel és a kivitelezési dokumentációval, valamint előírja a szolgáltatandó dokumentációkat és az üzembe helyezés feltételeit. Az önök estében ***feltétlen javasolt egy felelős villamosmérnök-tervező kijelölése***, akinek erősáramú/energetikai végzettsége van, és villamos tervezői jogosultsággal rendelkezik (Magyar Mérnöki Kamara). Feladatköre az épületvillamossági berendezésektől a speciális nagyfeszültségű berendezésekig, készülékekig terjed.

2. A beépített alkatelemekkel, készülékekkel kapcsolatban: Minden esetben előzetesen szerződésben kell rögzíteni (rendelésben és a visszaigazolásban is): a pontos megnevezést, a típust, a műszaki jellemzőket és a szolgáltatandó dokumentumokat. ***A kisfeszültségű berendezések,*** készülékek esetében a Kisfeszültségű Direktíva szerint kell eljárni. Lásd: ***2014/35/EU*** (2014.02.16.) európai irányelv, amely alkalmazását a ***23/2016. (VII. 7.) NGM*** rendelet írja elő hazánkban. Csak minősített, EU-Megfelelőségi Nyilatkozattal rendelkező, **CE**-jellel ellátott villamossági terméket szabad forgalomba hozni, és célszerű csak ilyet felhasználni, illetve beépíteni!

A nagyfeszültségű berendezések, készülékek esetében nincs ilyen jogi szabályozás. Ezért különösen fontos szerződésben rögzíteni a megrendelendő készülék, berendezés pontos jellemzőit (megnevezés, típus, a műszaki jellemzők) és a szolgáltatandó dokumentációt: kiviteli tervek, gépkönyv, kezelési és karbantartási utasítás (ezek nyelve!), a szállítás és mozgatás feltételei, garanciális feltételek, műszaki átadás-átvétel helye, módja és vizsgálatai, üzembe helyezési eljárás, betanítás stb. Ezeket mind előre érdemes tisztázni és szerződésben rögzíteni, és mindez különösen fontos speciális berendezések esetében!

3. A készre szerelt berendezés átadásának, illetve üzembe helyezésének feltétele – a megfelelő eredményű – első ellenőrzés végrehajtása. Ez egy teljes körű villamos biztonsági felülvizsgálat, amelyet a módosított ***40/2017. (XII. 4.) NGM*** rendelet 1. melléklete, a **VMBSZ** 1.12. pontja ír elő. Az első ellenőrzés elsősorban épületvillamossági jellegű (hálózatot ellenőrző) vizsgálat. Kiterjed az áramütés elleni védelemre, a berendezések szabványos állapotának vizsgálatára, a túláramvédelemre, túlfeszültség-védelemre, tűzvédelemre és egyéb villamos védelmek ellenőrzésére. Méréseket (földelési ellenállás, hibavédelem, szigetelési ellenállás) is tartalmaz. Az első ellenőrzést villamos biztonsági felülvizsgáló végezheti, akinek **VBF** felülvizsgálói szakképesítése (***34/2021. (VII. 26.) ITM*** r. szerint) és tűzvédelmi szakvizsgája van (***45/2011. (XII. 7.) BM*** r.). Az Önök esetében a felülvizsgálónak legalább 5-10 éves nagyfeszültségű berendezésekkel kapcsolatos üzemi szakmai gyakorlata és jártassága legyen különösen a védelmek, vizsgálatok és szabványok tekintetében.

Az első ellenőrzés nem foglalkozik az ionforrás megfelelő vagy nem megfelelő működésével vagy más speciális jelenségekkel, pl. sugárvédelem stb. A berendezés működési próbáját vagy próbaüzemét a gyártó, kivitelező és az üzemeltető együttesen végzi, illetve az elfogadási feltételeket is együtt határozzák meg.

4. A munkavédelemről szóló ***1993. évi XCIII.*** törvény (Mvt.) minden munkahelyre kötelező kockázatelemzést ír elő a következők szerint:

Mvt. 54. § (2) A ***munkáltatónak rendelkeznie kell kockázatértékeléssel,*** amelyben köteles minőségileg, illetve szükség esetén mennyiségileg értékelni a munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatokat, különös tekintettel az alkalmazott munkaeszközökre, veszélyes anyagokra és keverékekre, a munkavállalókat érő terhelésekre, valamint a munkahelyek kialakítására. A kockázatértékelés során a munkáltató azonosítja a várható veszélyeket (veszélyforrásokat, veszélyhelyzeteket), valamint a veszélyeztetettek körét, felbecsüli a veszély jellege (baleset, egészségkárosodás) szerint a veszélyeztetettség mértékét. A kockázatértékelés során az egészségvédelmi határértékkel szabályozott kóroki tényező előfordulása esetén munkahigiénés vizsgálatokkal kell gondoskodni az expozíció mértékének meghatározásáról.

Vizsgálatok: **Mvt. 54. § (2)** a tevékenység megkezdése előtt, azt követően indokolt esetben, ***de legalább 3 évente kell elvégezni.*** A vizsgálatok eredményét dokumentálni kell, amit legalább 5 évig meg kell őrizni!

Szükséges képzettség: **Mvt. 8. §, 54. § (8)** A munkavédelmi kockázatelemzés feladatának elvégzése ***munkabiztonsági, illetve munkaegészségügyi szaktevékenységnek minősül.*** Ezért a külön jogszabályban meghatározott munkavédelmi, illetve a munkaegészségügyi szaktevékenységnek minősített feladatokat csak munkavédelmi munkaegészségügyi szakké-

pesítéssel rendelkező személlyel végeztetheti. Tekintettel az önök különleges berendezésére és ennek üzeme során esetleg keletkező különféle ártalmakra, feltétlen végre kell hajtani a munkavédelmi törvény előírásait!

***10.) GARAI TAMÁS* kérdése: A fémpolcokat, fémajtókat be kell-e kötni az egyenpotenciálú hálózatba? (A fémpolcnál nem a magas raktárak nagy méretű, fixen telepített fém polcrendszereire gondolok, hanem egy kisebb helyiségben lévő, egyszerű „Salgó" polcra.) Az *MSZ HD 60364-4-41:2018* szabvány szerint az épületben lévő közüzemi csővezetékek, pl. gázvezetékek, vízvezetékek, távfűtési rendszerek; a szerkezeti idegen vezetőképes részek; valamint a vasbeton épületszerkezetek hozzáférhető fémrészei szerepelnek benne. Egy fémpolc bármikor bekerülhet egy helyiségbe, és nem az épület része, így a létesítéskori előírás helyett véleményem szerint alkalmazható a felülvizsgálat idején hatályos előírás is.**

VÁLASZ:
A védő egyenpotenciálú összekötés követelményeit az ***MSZ HD 60364-4-41:2018*** jelű szabvány határozza meg a következők szerint:

„**415.2. Kiegészítő védelem: kiegészítő védő egyenpotenciálú összekötés**

1. MEGJEGYZÉS: A kiegészítő védő egyenpotenciálú összekötés a hibavédelem kiegészítéseként van elfogadva.

2. MEGJEGYZÉS: A kiegészítő védő egyenpotenciálú összekötés alkalmazása nem zárja ki a táplálás önműködő lekapcsolásának más okokból, pl. a szerkezetek tűzvédelméből, hőigénybevétel elleni védelméből stb. eredő szükségességét.

3. MEGJEGYZÉS: A kiegészítő védő egyenpotenciálú összekötés kiterjedhet a teljes berendezésre, a berendezés egy részére, egy gyártmányra vagy egy helyiségre.

4. MEGJEGYZÉS: Különleges helyek esetében (lásd a ***HD 60364*** sorozat vonatkozó **7**. részét) vagy más okokból további követelményekre lehet szükség.

415.2.1. A kiegészítő védő egyenpotenciálú összekötésbe be kell vonni a rögzített szerkezetek összes egyidejűleg érinthető testeit és az idegen vezetőképes részeket, beleértve a vasbeton szerkezetek acélbetétjét is, ha ez megoldható. Az egyenpotenciálú rendszert össze kell kötni az összes villamos szerkezet, köztük a csatlakozóaljzatok védővezetőivel.

415.2.2. Az egyidejűleg érinthető testek és az idegen vezetőképes részek közötti ***R*** ellenállás elégítse ki a következő feltételt:

$R \leq 50\,V / I_a$ váltakozó áramú rendszerekben, és

$R \leq 120\,V / I_a$ egyenáramú rendszerekben,

ahol: I_a a védelmi eszköz kioldóárama, A-ben kifejezve:

– áram-védőkapcsolók (**RCD**-k) esetén, $I_{\Delta n}$;

– túláramvédelmi eszköz esetén az 5 s-hoz tartozó kioldó áram"

Megjegyezzük, hogy a fém öltözőszekrénysor egyenpotenciálú összekötése abban az esetben indokolt, ha a szekrénysor egyidejűleg érinthető villamos szerkezet testével, és idegen potenciált (földpotenciál) hozhat a környezetbe!

Új berendezések esetében a tervezőnek kell meghatározni azt, hogy hol és mit köt be az egyenpotenciálú hálózatba, figyelembe véve az idézett szabványkövetelményeket, valamint azt, hogy mi az, ami egyidejűleg érinthető villamos szerkezet testével, és idegen potenciált (földpotenciál) hozhat a környezetbe! A felülvizsgáló a fenti szempontok figyelembevételével javaslatot tehet – elsősorban a régebbi berendezések esetében –, figyelemmel az esetleg bekövetkezett változásokra, átalakításokra.

Miután az egyenpotenciálú hálózat az épületvillamosság része, a szemrevételezést és mérést el kell végezni, majd a jegyzőkönyvet – benne minősítéssel – a szabvány **415.2.2**. szakasz követelményei szerint el kell készíteni! Mintát a **MEE** „Villamos biztonsági felülvizsgálók kézikönyve" szolgáltat.

***11.) GARAI TAMÁS* és *VARGA LÁSZLÓ* kérdése: Milyen értékű túláramvédelmi készülék alkalmazható a vezeték-keresztmetszet alapján és mekkora túláramvédelem alkalmazható például a 1,5 mm²-es rézvezetékhez? A legtöbb esetben egy meglévő épület esetében a villamos hálózat létesítésének időpontjáról sincs pontos információ és tervdokumentáció sem áll rendelkezésre, így a felülvizsgálónak kell döntenie, hogy a vezetékek keresztmetszete alapján alkalmazott túláramvédelem megfelelő-e. Az érvényes szabvány alapján bonyolult meghatározni, hogy mekkora egy adott keresztmetszetű vezeték terhelhetősége, és tovább nehezíti a helyzetet, hogy az érvényes *MSZ HD 60364-5-52:2011* szabvány angol nyelvű, így legtöbbször a már visszavont MSZ 14550 szabvány alkalmazása a legegyszerűbb.**

VÁLASZ:
Az épületvillamossági létesítési szabványokban háztartási csatlakozóaljzat 10/16 A terhelhetőségére vonatkozóan előírás nincs (a csatlakozóaljzat terhelhetőségét a termékszabvány határozza meg, a 10/16 A érték tartós 10 A-es terhelést, a 16 A az időszakosan megengedett terhelést jelenti, további korlátozást jelent a csatlakozóaljzatba köthető maximális keresztmetszet (2,5 mm²). A létesítési szabvány a vezetékek terhelhetőségét határozza meg, az ***MSZ HD 60364-52:2011*** szabvány, amelynek alkalmazása nagyobb gyakorlatot igényel.

A gyakorlatban jól bevált, a már visszavont MSZ 14550-1:1979 szabvány 1. táblázatában megadott alapterhelhetőségre vonatkozó érték, amelyet azonban a körülményeknek megfelelő korrekciós tényezőkkel módosítani kell:

Vezető-keresztmetszet	Műanyag szigetelésű vezetékek alapterhelhetősége (A)		
	A csoport	**B** csoport	**C** csoport
mm²	**Cu** – Réz	**Cu** – Réz	**Cu** – Réz
1,5	16	20	25
2,5	20	27	34

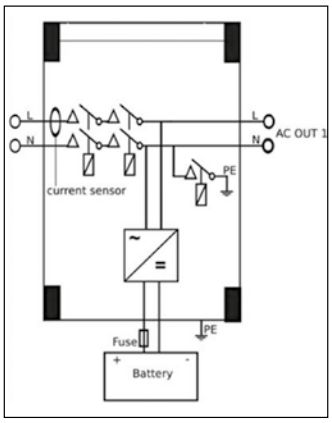
Egyszerűen alkalmazható az E.ON ELMŰ Áramhálózati Kft. üzemi szabályzatában szereplő táblázat szerinti terhelési érték:

Réz vezető keresztmetszete **(mm²)**	Figyelembe vett névleges árama **(A)**	A védelem értéke **(A)**
1,5	**13**	**10**
2,5	**17,5**	**16**

A szokásos áramköri kialakításoknál a korábbi „B" jelleggörbéjű, ún. vezetékvédő kismegszakítók helyett – a kapcsolóüzemű tápegységekkel szerelt háztartási eszközök és fogyasztók miatt – manapság a „C" jelleggörbéjű (nagyobb indulási áramterhelhetőséget biztosító) kismegszakítók beépítése javasolt. A kismegszakítókkal védett áramkörök esetében az egyes keresztmetszetekhez a javasolt kismegszakító adatai:

– 1,5 mm² Cu vezeték esetén max. C13 A (általánosan javasolt a C10 A),
– 2,5 mm² Cu vezeték esetén max. C16 A.

A létesítési gyakorlatban a világítási áramkörökben 1,5 mm² keresztmetszetű rézvezeték használatát javasoljuk C10 A-es védelemmel, a csatlakozóaljzatokat tartalmazó áramkörökben 2,5 mm² keresztmetszetű rézvezeték használatát javasoljuk C16 A-es kismegszakító-védelemmel.



12.) SCHÖN TIBOR **Számos transzformátor nélküli inverter, UPS-rendszer szigetüzemű invertere a mellékelt ábra szerint működik. Inverteres üzemmódban az AC-bemenetük (by-pass bemenet) kétpólusúan (fázis és nulla) leválik a hálózatról. Ekkor megszűnik az inverter kimenetén a PE-N közötti összeköttetés. Ahhoz, hogy ne IT-rendszer alakuljon ki a fogyasztói oldalon, az inverter egy relével összeköti az inverter AC-kimeneti N-kapcsát a PE-védőfölddel. Így hozza létre az inverter a szigetüzem esetére a TN-rendszert. Kérdésem, hogy szabványos ez a megoldás? Szabad egy relé működésével biztosítani a TN-rendszer kialakítását úgy, ahogy azt sok invertergyártó javasolja, illetve kialakítja?**

Ha a „földelő" relé esetleg beragad és a hálózat (by-pass) visszakapcsolásra kerül, akkor rejtett nullázás alakul ki. PE-n üzemi áram tud folyni. Ha a „földelő" relé esetleg nem húz meg, akkor inverter (szigetüzem) üzemmódban IT-rendszer alakul ki a fogyasztói oldalon. Kérem, erősítsék vagy cáfolják meg a vázolt rendszer megfelelőségét!

VÁLASZ:

A válaszunk kialakításában kikértük a szolgáltató részéről **Orlay Imre** műszaki stratégiai szakértő véleményét.

Az **N**-vezető kapcsolása számos problémát vet fel, erre a válaszban nem kívánunk kitérni.

Ezért azt javasoltuk, hogy **TN-S**-rendszerben az **N**-vezetőt ne kapcsoljuk le, így nem maradhat nullázás nélkül a rendszer szigetüzemben sem. A tűzvédelmi főkapcsolónál is csak a fázisvezetők megszakítása történik. Véleményünk összegezve: ***A leválasztás egy- vagy háromsarkú kapcsolóval történjen, a nulla vezető kapcsolását el kell kerülni!***

13.) KIS GUCZI PÉTER **A villamos biztonsági felülvizsgálatok (VBF) során elvégzendő szigetelésmérések problémáiról ír, amihez az épületet feszültségmentesíteni kell. Ez sokszor nagyon problémás, sőt kivitelezhetetlen. Megtoldja a költségeket, a méréshez szükséges a bontás, valamint, ha hőközpont, mobiltorony van, akkor ez nagyon sok egyeztetést is igényel. Kérdése: korábban is volt-e ez, amikor még pl. csak érintésvédelem volt, kellett-e ilyet csinálni, vagy ez a VBF-fel együtt jött be? Milyen következménye van, ha ezt mégsem végzik el, mennyire érvényes akkor a VBF minősítő irata?**

VÁLASZ:

A villamos hálózat vezeték- és kábelrendszerének szigetelésmérése korábban is (legalább 50-60 éve) mindig szerepelt az akkor még erősáramú villamos berendezések szabványossági (tűzvédelmi jellegű) (EBF) felülvizsgálatán! (A nemzetközi szabványokban is!)

Lásd: MSZ 10900:1970 szabvány 7.8. szakaszát, majd az (ekkor még kötelező volt a szabvány alkalmazása)
MSZ 10900:2009 szabvány **6.8**. szakaszát, végül az
MSZ HD 60364-6:2017 szabvány **6.4.3.3.** (és a 6.5.1.2.) szakaszát.

Jelenleg a szabvány alkalmazása nem kötelező! Saját felelősségre eltérhet a szabványkövetelményektől vagy nem is alkalmazhatja azokat! Ha nem alkalmazza a szabvány előírásait, a szabványban előírt biztonsági szintet akkor is fenn kell tartani!

A nemzeti szabványosításról szóló ***1995 évi XXVIII***. törvény **6. § (2)** bekezdése: „Műszaki tartalmú jogszabály hivatkozhat olyan nemzeti szabványra, amelynek alkalmazását úgy kell tekinteni, hogy az adott jogszabály vonatkozó követelményei is teljesülnek."

Jelen esetben is ez a helyzet: a ***40/2017. (XII. 4.) NGM*** rendelet, és annak melléklete (azaz a **VMBSZ**) az a jogszabály, amelynek vonatkozó követelményei akkor teljesülnek, ha a vizsgálati szabványok követelményeit maradéktalanul végrehajtják!

Természetesen tudjuk, hogy bizonyos esetekben problémát okoz ennek végrehajtása a folyamatos üzem, speciális technológiák vagy lakóépületek esetében.

Ilyen esetekben azt javasoljuk, hogy a Minősítő irat záradékában az érvényességi feltételek között elő kell írni a szigetelésvizsgálat elvégzését/elvégeztetését a legközelebbi leálláskor, és így a minősitő irat érvényes lesz! A legközelebbi üzemszünet esetén, leálláskor, karbantartáskor, javításkor el kell végezni a szigetelésmérést is!

14.) TÁJÉKOZTATÓ

Folyamatban van „*az összekötő és felhasználói berendezésekről, valamint a potenciálisan robbanásveszélyes közegben működő villamos berendezésekről és védelmi rendszerekről*" szóló ***40/2017. (XII. 4.) NGM*** rendeletnek és 1. mellékletének, a Villamos Műszaki Biztonsági Szabályzatnak (**VMBSZ**) a módosítása.

A Gazdaság Fejlesztési Minisztérium Iparszabályozási Főosztálya a kormányzati portálon közzétette véleményezésre, illetve szakmai egyeztetésre ***az egyes iparszabályozási tárgyú rendeletek módosításáról szóló rendelet tervezetét***. A tervezet mintegy 10 miniszteri rendelet tervezett módosítását tartalmazza. Ezek között szerepel a villamos szakmát érintő ***40/2017. (XII. 4.) NGM*** számú rendelet és melléklete is. Jelenleg a tervezet az alkotmányossági ellenőrzés után van, társadalmi és szakmai egyeztetésen. A MEE részéről kialakítandó vélemény megfogalmazásához kérjük a hozzászólásokat, véleményeket!

***

A **MEE Villamos Biztonsági Munkabizottsága** (**VB MuBi**) évente ötször ülésezik: ***minden páros hónap első szerdáján,*** kivéve augusztust (tehát februárban, áprilisban, júniusban, októberben és decemberben). Az üléseket mindig szerda du. 14 órakor tartjuk személyes részvétellel a **MEE** központi székhelyén: 1075 Budapest, VII. kerület, Madách Imre út 5. III. emeleten, a nagytárgyalóban. A rendes ülésrendtől való eltérés esetén értesítést küldünk. Az ülés nyílt, minden érdeklődő kollégát szívesen látunk!

Budapest, 2023. június 7.

Arató Csaba
az ÉV MuBi titkára

Rajkai Ferenc
az ÉV MuBi
operatív csoport tagja

Dr. Novothny Ferenc
ÉV Mubi vezetője

Nagy Gábor

A 2023. II. negyedévében közzétett, az elektrotechnika területeit érintő magyar nemzeti szabványok

Összeállítás a Szabványügyi Közlöny számai alapján

A következő felsorolás a szabvány alkalmazási területének rövid ismertetésével tartalmazza a bevezetett szabványok közül azokat, amelyek a tárgyi időszak alatt magyar nyelven jelentek meg; az ezt követő felsorolás a „címoldalas", angol nyelvű változatban bevezetett szabványoknak csak a címét tünteti fel.

A felsorolásban *-gal jelölt szabványok új szabványok, a jelöletlenek korábbi szabványt helyettesítenek vagy módosítanak.

A szabványok teljes listáját az MSZT Szabványügyi Közlönyében a *Nemzeti szabványok közzététele, visszavonása, helyesbítése* fejezetek tartalmazzák.

Magyar nyelven (vagy magyar nyelvű változatban) bevezetett szabványok és szabványmódosítások

MSZ EN 17037:2018+A1:2022
Természetes világítás épületekben

A szabvány a természetes fény nyújtotta lehetőségek kiaknázásában és jól megvilágított belsőterek tervezésében segíti az építészeket. Meghatározza belsőterek természetes fénnyel való megvilágításának ama tényezőit, melyek a megfelelő látás, továbbá a vizuális kapcsolat biztosításához szükségesek, és tájékoztatást ad arról, hogyan korlátozható a káprázás. E dokumentum meghatározza a természetes világítás feltételeinek értékelésére használt mutatókat, továbbá méretezési és ellenőrzési alapelveket is közzétesz. Ezeknek az alapelveknek köszönhetően kezelhető a természetes fény nappalok, illetve teljes év során tapasztalható változása.

A természetes fény jelentős mértékben hozzájárulhat a belsőterek világításához, kiemelkedően jó színvisszaadást biztosít, és a helyiség belső felületeinek megfelelő megvilágításával a mesterséges világításra használt villamos energia mennyisége is csökken. A természetes fényt beengedő bevilágítók vizuális kapcsolatot biztosítanak a külvilággal, továbbá hozzájárulnak a bent tartózkodók jó közérzetéhez.

MSZ EN 60613:2010
Gyógyászati diagnosztikai röntgencsőegységek villamos és terhelési jellemzői (IEC 60613:2010)

Ez a dokumentum a forgóanódú röntgencsővel vagy állóanódú röntgencső nélkül üzemelő gyógyászati diagnosztikai röntgencsőegységekre vonatkozik. Röntgenegytank esetében annak röntgencsőegység-vonatkozásai is a szabvány alkalmazási területébe tartoznak.

Ez a szabvány a röntgencsőegységek teljesítőképességre vonatkozó villamos és terhelési jellemzőivel kapcsolatos meghatározásokat és feltételeket tartalmazza, amelyek azok működése alatti és utáni jellemzőivel függnek össze, és ahol alkalmazható, ezen jellemzők megadási módjait és mérési módszereit adja meg.

MSZ EN IEC 60263:2020
A frekvenciajellemzők és a polárdiagramok grafikus ábrázolásának léptékei és méretei (IEC 60263:2020)

Ez a dokumentum meghatározza a logaritmikus vagy szintjellemzők szabványos méretarányait decibelben kifejezve egy logaritmikus frekvenciatengely függvényében, valamint a szint polárdiagramjainak (kördiagramjainak) sugarát. Alkalmazásai közé tartoznak a nyomtatványok, az elektronikus fájlok (pl. PDF-fájlok), a tudományos publikációk, a számítógépes programok és az alkalmazások képernyőmegjelenítései, valamint a szabványokban lévő grafikonok.

Ez a kiadás a következő fontosabb műszaki változtatásokat tartalmazza az előző kiadáshoz képest:

– az alkalmazási területet kiterjesztették az elektronikus fájlokra (pl. PDF), a tudományos publikációkra, az egyéb szabványokban lévő grafikonokra, valamint a programokban és alkalmazásokban megjelenő képernyőmegjelenítésekre;
– a szöveget kiegészítették a Szakkifejezések és meghatározásuk fejezettel.

MSZ EN IEC 60721-2-4:2018
A környezeti feltételek osztályozása. 2-4. rész: Természeti környezeti feltételek. Napsugárzás és hőmérséklet (IEC 60721-2-4:2018)

Ez a szabvány a Föld felszínének átfogó területekre való felosztását mutatja be a napsugárzás szempontjából. Háttéranyagként használható fel, amikor a napsugárzás megfelelő szigorúságait választjuk ki a termékalkalmazásokra vonatkozóan. E szabvány az 5000 m feletti magasságban fekvő területek kivételével minden földrajzi területet átfog.

Ez a dokumentum a napsugárzás azon határszigorúságainak meghatározására is szolgál, amelyeknek a termékek a szállítás, a raktározás és a felhasználás során valószínűleg ki lesznek téve.

MSZ EN IEC 60721-3-0:2020
A környezeti feltételek osztályozása. 3-0. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. Bevezetés (IEC 60721-3-0:2020)

Ez a szabvány az MSZ EN IEC 60721-3 összes részének használatára vonatkozóan nyújt útmutatást. Háttérinformációkat tartalmaz, beleértve az MSZ EN IEC 60721-3 különböző részeiben megadott osztályok alkalmazására és korlátozására vonatkozó információkat, amelyek felhasználhatók a berendezések tervezésekor, a környezeti feltételek hatásának csökkentésére és a védelem módjára is.

E dokumentumot fontos figyelembe venni annak érdekében, hogy a szabványsorozat többi részében meghatározott osztályok helytelen alkalmazását elkerüljük.

MSZ EN IEC 61851-1:2020
Villamos jármű vezetékes töltőrendszere. 1. rész: Általános követelmények (IEC 61851-1:2017)

Ez a szabvány a közúti villamos járművek töltésére szolgáló, legfeljebb 1000 V váltakozó áramú vagy legfeljebb 1500 V egyenáramú, névleges tápfeszültségű, és legfeljebb 1000 V váltakozó áramú vagy 1500 V névleges kimeneti egyenfeszültségű, villamos járművet tápláló berendezésekre vonatkozik.

E szabvány a következő szempontokat veszi figyelembe:

- a villamos járművet tápláló berendezés jellemzői és működési feltételei;
- a villamos járművet tápláló berendezés és a villamos jármű közötti kapcsolat specifikációja;
- a villamos járművet tápláló berendezés villamos biztonsági követelményei.

E szabvány nem tartalmazza a villamos járművet tápláló berendezésekben használt villamos eszközökre és alkatré-

szekre vonatkozó követelményeket, azokat az adott termékszabványok tárgyalják.
E szabvány nem vonatkozik az alábbiakra:
- karbantartással kapcsolatos biztonsági szempontok;
- trolibuszok, vasúti járművek, ipari targoncák és elsősorban terepi használatra tervezett járművek töltése;
- a villamos járműveken található berendezések.

MSZ EN IEC 62446-2:2020
Fotovillamos (PV-) rendszerek. Vizsgálati, dokumentációs és karbantartási követelmények. 2. rész: Hálózatra kapcsolt rendszerek. Fotovillamos rendszerek karbantartása (IEC 62446-2:2020)
Ez a szabvány a hálózatra csatlakoztatott PV-rendszerek alapvető megelőző, helyreállító és teljesítménnyel kapcsolatos karbantartási követelményeit határozza meg. A karbantartási folyamat a következőket fedi le:
- A rendszerelemek és csatlakozások alapvető karbantartása a megbízhatóság, a biztonság és a tűzmegelőzés szempontjából.
- Helyreállító karbantartás és a hibaelhárítás eszközei.
- Munkavédelem.

Ez a dokumentum vonatkozik a várható teljesítmény maximalizálását célzó karbantartási tevékenységekre, mint például a modulok tisztítása és a növényzet kezelése. Összefoglalja a tetőre és földre telepített rendszerek speciális szempontjait. Ez a dokumentum nem vonatkozik a szigetüzemű, valamint akkumulátorokat vagy egyéb energiatároló berendezéseket tartalmazó rendszerekre, egyes részei azonban alkalmazhatók lehetnek az ilyen jellegű rendszerek PV-áramköreire.

E dokumentum szintén nem vonatkozik azon váltakozó áramú közép- és nagyfeszültségű berendezések karbantartására, amelyek néha a nagy méretű rendszerek alapvető elemei, mivel ezek követelményei nem jellemzőek a PV-rendszerekre.

Annak igazolását, hogy a rendszer teljesíti a megfelelő, tervezésre és létesítésre vonatkozó szabványokat, az 1. rész tartalmazza, és a projekt létesítésekor végzik.

Ezt a nemzetközi szabványt együtt kell alkalmazni az MSZ EN 62446-1-gyel.

Angol nyelvű változatban bevezetett szabványok és szabványmódosítások (kivonatos ismertetés nélkül)

MSZ CLC/TS 50659:2023
Lineáris kábelszerelvény-rendszerek (CMS) elektromágneses jellemzői

***MSZ CLC/TS 50717:2023**
Közúti járművek földszinti áramellátó rendszerei áramszedőinek műszaki követelményei

***MSZ CWA 17907:2023**
Európai hálózatba kapcsolt gyárak platformja az agilis gyártás átjárhatóságáért (EFPFInterOp)

MSZ EN 50160:2023
A közcélú elosztóhálózatokon szolgáltatott villamos energia feszültségjellemzői

MSZ EN 50187:2023
Nagyfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. Gáztöltésű rekeszek 1 kV-nál nagyobb és legfeljebb 52 kV névleges feszültségű, váltakozó áramú kapcsoló- és vezérlőkészülékekhez

MSZ EN 50525-1:2011/A1:2023
Villamos kábelek és vezetékek. Kisfeszültségű erősáramú vezetékek legfeljebb 450/750 V (U_0/U) névleges feszültségig.
1. rész: Általános követelmények

MSZ EN 50576:2023
Villamos kábelek. A tűzzel szembeni viselkedés vizsgálati eredményeinek kiterjesztett alkalmazása

***MSZ EN 50600…..:2023**
Informatika. Számítóközpontok berendezései és felszereltsége című szabványsorozat -4-8 és -4-9 jelzetű részei.

MSZ EN 60320-3:2014/A2:2023
Készülékcsatlakozók háztartási és hasonló általános célokra. 3. rész: Szabványlapok és idomszerek (IEC 60320-3:2014/AMD2:2022)

MSZ EN 60335-2-8:2015/A11:2023,
MSZ EN 60335-2-8:2015/A12:2023,
MSZ EN 60335-2-8:2015/A2:2023
Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Biztonság.
2-8. rész: Villamos borotvák, hajvágó készülékek és hasonló készülékek kiegészítő követelményei

MSZ EN 60904-5:2011/A1:2023
Fotovillamos eszközök.
5. rész: A fotovillamos (PV-) eszközök egyenértékű elemhőmérsékletének (ECT) meghatározása üresjárási feszültség módszerével (IEC 60904-5:2011/AMD1:2022)

MSZ EN 61951-2:2017/A1:2023
Lúgos vagy egyéb nem savas elektrolitot tartalmazó akkumulátorcellák és -telepek. Zárt, akkumulátorcellák és -telepek hordozható alkalmazásokhoz. 2. rész: Nikkel-fémhidrid
(IEC 61951-2:2017/AMD1:2022)

MSZ EN 61975:2010/A2:2023
Nagyfeszültségű egyenáramú (HVDC-) hálózatok. Rendszervizsgálat (IEC 61975:2010/AMD2:2022)

MSZ EN IEC 60034-18-1:2023
Villamos forgógépek. 18-1. rész: A szigetelési rendszerek gyakorlati kiértékelése. Általános irányelvek
(IEC 60034-18-1:2022)

MSZ EN IEC 60071…..:2023
Szigeteléskoordináció című szabványsorozat -11 és -12 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 60216…..:2023
Villamos szigetelőanyagok. Hőállósági tulajdonságok című szabványsorozat -5 és -6 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 60255-1:2023
Mérőrelék és védelmi készülékek. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60255-1:2022)

MSZ EN IEC 60286…..:2023
Alkatrészek csomagolása automatikus szereléshez című szabványsorozat -2 és -3 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 60335-2-24:2023
MSZ EN IEC 60335-2-24:2022/A11:2023
Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Biztonság.

2-24. rész: Hűtőkészülékek, fagylalt- és jégkészítők kiegészítő követelményei (IEC 60335-2-24:2020 + COR1:2021)

MSZ EN IEC 60352-6:2023
Forrasztás nélküli huzalkötések. 6. rész: Szigetelésátszúrásos huzalkötések. Általános követelmények, vizsgálati módszerek és gyakorlati útmutató (IEC 60352-6:2022)

MSZ EN IEC 60384-14:2023
Elektronikus berendezésekben használatos, állandó értékű kondenzátorok. 14. rész: Termékcsoport-előírás. Állandó kapacitású, hálózatra csatlakoztatható kondenzátorok elektromágneses zavarszűrésre (IEC 60384-14:2023)

***MSZ EN IEC 60404-3:2023**
Mágneses anyagok. 3. rész: Elektrotechnikai acélszalag és -lemez mágneses tulajdonságainak mérési módszerei lapteszterrel (IEC 60404-3:2022)

MSZ EN IEC 60539-1:2023
Közvetlen fűtésű, negatív hőmérsékleti tényezőjű termisztorok. 1. rész: Termékfőcsoport-előírás (IEC 60539-1:2022)

MSZ EN IEC 60601-2-43:2023
Gyógyászati villamos készülékek. 2-43. rész: Intervenciós röntgenberendezések alapvető biztonságra és lényeges működésre vonatkozó kiegészítő követelményei
(IEC 60601-2-43:2022)

***MSZ EN IEC 60700-3:2023**
Tirisztorszelepek nagyfeszültségű egyenáramú (HVDC-) energiaátvitelhez. 3. rész: Alapvető értéktartományok és jellemzők (IEC 60700-3:2022)

MSZ EN IEC 60721-2-6:2023
A környezeti feltételek osztályozása. 2-6. rész: Természeti környezeti feltételek. Szeizmikus rezgések és lökések
(IEC 60721-2-6:2022)

MSZ EN IEC 60738-1:2023
Termisztorok. Közvetlen fűtésű, pozitív hőmérséklet-együtthatójú termisztorok. 1. rész: Termékfőcsoport-előírás
(IEC 60738-1:2022)

***MSZ EN IEC 60747…..:2023**
Félvezető eszközök című szabványsorozat -16-7 és -16-8 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 60749-37:2023
Félvezető eszközök. Mechanikai és klimatikus vizsgálati módszerek. 37. rész: A lap síkjában végzett leejtéses vizsgálati módszer gyorsulásmérővel (IEC 60749-37:2022)

MSZ EN IEC 60794-1-305:2023
Fényvezető kábelek. 1-305. rész: Termékfőcsoport-előírás. A fényvezető kábelek alapvető vizsgálati eljárásai. A kábelelem vizsgálati módszerei. Szalagszakadás (elválaszthatóság), G5-ös módszer (IEC 60794-1-305:2023)

MSZ EN IEC 60806:2023
Gyógyászati diagnosztikai röntgencsőegységek és röntgensugárforrás-egységek legnagyobb szimmetrikus sugármezőjének meghatározása (IEC 60806:2022)

MSZ EN IEC 60867:2023
Szigetelőfolyadékok. A felhasználás előtti szintetikus aromás szénhidrogén-folyadékok előírásai (IEC 60867:2022)

MSZ EN IEC 60947…..:2023
Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek című szabványsorozat -4-2 és -6-2 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 60974-1:2023
MSZ EN IEC 60974-1:2022/A11:2023
Ívhegesztő berendezések. 1. rész: Hegesztő-áramforrások (IEC 60974-1:2021)

MSZ EN IEC 61010-2-101:2023
MSZ EN IEC 61010-2-101:2022/A11:2023
Villamos mérő-, szabályozó- és laboratóriumi készülékek biztonsági előírásai. 2-101. rész: In vitro diagnosztikai (IVD) gyógyászati készülékek biztonsági követelményei
(IEC 61010-2-101:2018)

***MSZ EN IEC 61076-2-116:2023**
Csatlakozók villamos és elektronikus berendezésekhez. Termékkövetelmények. 2-116. rész: 15-ös méretű, legfeljebb 3+PE tápérintkezővel és segédérintkezőkkel ellátott, bajonettzáras kerek csatlakozók termékelőírása
(IEC 61076-2-116:2022)

MSZ EN IEC 61169-4:2023
Rádiófrekvenciás csatlakozók. 4. rész: Menetes rögzítésű rádiófrekvenciás koaxiális csatlakozók, amelyek külső vezetőjének belső átmérője 16 mm (0,63 in). Hullámimpedancia: 50 ohm (7-16 típus) (IEC 61169-4:2008)

MSZ EN IEC 61280-1-4:2023
Fénytávközlési alrendszerek vizsgálati eljárásai. 1-4. rész: Általános távközlési alrendszerek. Fényforrások kétdimenziós közeltéri fluxusának mérési módszere (IEC 61280-1-4:2023)

MSZ EN IEC 61300…..:2023
Fénytávközlési csatlakoztatóeszközök és passzív alkatrészek. Alapvető vizsgálati és mérési eljárások című szabványsorozat -2-1 és -2-18 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 61400-50-1:2023
Szélenergia-termelő rendszerek. 50-1. rész: Szélmérés. Meteorológiai árbóc, gondola és légcsavarszerelvények használata (IEC 61400-50-1:2022)

***MSZ EN IEC 61406-1:2023**
Azonosító hivatkozás. 1. rész: Általános követelmények
(IEC 61406-1:2022)

***MSZ EN IEC 61869-99:2023**
Mérőtranszformátorok. 99. rész: Szakkifejezések gyűjteménye (IEC 61869-99:2022)

MSZ EN IEC 61918:2018/A12:2023
Ipari adatközlő hálózatok. Adatközlő hálózatok telepítése ipari helyiségekbe

MSZ EN IEC 61980-3:2023
Villamos járművek vezeték nélküli energiaátviteli (WPT-) rendszerei. 3. rész: Vezeték nélküli, mágneses energiaátviteli rendszerek egyedi követelményei (IEC 61980-3:2022)

***MSZ EN IEC 61987-31:2023**
Ipari folyamatok mérése és szabályozása. Adatstruktúrák és adatelemek az irányítástechnikai készülékek katalógusaiban. 31. rész: Az infrastrukturális eszközök elektronikus adatcseréhez szükséges jellemzőinek jegyzéke (LOP-k). Általános szerkezetek (IEC 61987-31:2022)

***MSZ EN IEC 62037…..:2023**
Passzív RF- és mikrohullámú eszközök, az intermodulációs szint mérése című szabványsorozat -7 és -8 jelzetű részei.

***MSZ EN IEC 62052-41:2023**
Villamos fogyasztásmérő berendezések. Általános követelmények, vizsgálatok és vizsgálati feltételek. 41. rész: Kombinált és többtarifás fogyasztásmérők energiaregisztrálási módszerei és követelményei (IEC 62052-41:2022)

MSZ EN IEC 62127-3:2023
Ultrahang. Hidrofonok. 3. rész: Ultrahangterekhez használt hidrofonok tulajdonságai (IEC 62127-3:2022)

***MSZ EN IEC 62146-2:2023**
Nagyfeszültségű váltakozó áramú megszakítók kondenzátorai. 2. rész: TRV-kondenzátorok (IEC 62146-2:2023)

MSZ EN IEC 62149-4:2023
Fényvezető aktív alkatrészek és eszközök. Működési előírások. 4. rész: 1300 nm-es fényvezető adó-vevő modulok Gigabit Ethernet alkalmazáshoz (IEC 62149-4:2022)

MSZ EN IEC 62196…..:2023
Csatlakozódugók, csatlakozóaljzatok, lengő jármű-csatlakozóaljzatok és bemeneti járműcsatlakozók. Villamos járművek vezetékes töltése című szabványsorozat -1, -2 és -3 jelzetű részei.

***MSZ EN IEC 62228-6:2023**
Integrált áramkörök. Adóvevők EMC-értékelése. 6. rész: PSI5 adóvevők (IEC 62228-6:2022)

MSZ EN IEC 62232:2023
Az RF-térerősség, a teljesítménysűrűség és a fajlagos elnyelt teljesítmény (SAR) meghatározása a bázisállomások közelében az emberi expozíció értékelése céljából (IEC 62232:2022)

MSZ EN IEC 62282-4-102:2023
Tüzelőanyagcella-technológia. 4-102. rész: Tüzelőanyag-cellás energiarendszerek villamos működtetésű ipari targoncákhoz. Teljesítőképesség-vizsgálati módszerek
(IEC 62282-4-102:2022)

MSZ EN IEC 62343:2023
Dinamikus modulok. Termékfőcsoport-előírás
(IEC 62343:2023)

***MSZ EN IEC 62351-5:2023**
Energiarendszerek irányítása és a kapcsolódó információcsere. Adatok és a kommunikáció biztonsága. 5. rész: Az IEC 60870-5 és a kapcsolódó szabványok biztonsága
(IEC 62351-5:2023)

MSZ EN IEC 62386…..:2023
Digitálisan címezhető világítástechnikai illesztőegység (interfész) című szabványsorozat -101, -102, -103 és -202 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 62391-1:2023
Elektronikus berendezésekben használt, állandó értékű, kettős rétegű villamos és elektronikus kondenzátorok. 1. rész: Termékfőcsoport-előírás (IEC 62391-1:2022)

***MSZ EN IEC 62496-2-5:2023**
Fényvezetős áramköri lapok. Alapvető vizsgálati és mérési eljárások. 2-5. rész: Rugalmassági vizsgálat rugalmas optoelektronikus áramkörökhöz (IEC 62496-2-5:2022)

MSZ EN IEC 62631-3-1:2023
Szilárd szigetelőanyagok dielektromos és fajlagos ellenállásának jellemzői. 3-1. rész: A fajlagos ellenállás jellemzőinek meghatározása (egyenáramú módszerek). Térfogati ellenállás és fajlagos térfogati ellenállás. Általános módszer
(IEC 62631-3-1:2023)

***MSZ EN IEC 62680-4-1:2023**
Univerzális soros buszinterfész adatokhoz és tápellátáshoz. 4-1. rész: Az univerzális soros busz 4™ előírása
(IEC 62680-4-1:2022)

MSZ EN IEC 62682:2023
Riasztórendszerek kezelése a feldolgozóiparban
(IEC 62682:2022)

MSZ EN IEC 62714-2:2023
Ipari automatizálási rendszerekhez használt műszaki adatcsere-formátum. Automatizálási jelölőnyelv. 2. rész: Szemantikai könyvtárak (IEC 62714-2:2022)

MSZ EN IEC 62722-2-1:2023
A lámpatest működési jellemzői. 2-1. rész: Kiegészítő követelmények. LED-lámpatestek (IEC 62722-2-1:2023)

***MSZ EN IEC 62947:2023**
Villamos működtetésű szórófejes illemhelyülőke háztartási és hasonló használatra. A működési jellemzők mérési módszerei. Szórófejes illemhelyülőkék általános vizsgálati módszerei
(IEC 62947:2022)

***MSZ EN IEC 62980:2023**
Parazita kommunikációs protokoll a rádiófrekvenciás vezeték nélküli energiaátvitelhez (IEC 62980:2022)

MSZ EN IEC 63115-1:2020/A1:2023
Lúgos vagy egyéb nem savas elektrolitot tartalmazó akkumulátorcellák és -telepek. Ipari alkalmazású, zárt, nikkelfémhidrid cellák és telepek. 1. rész: Teljesítőképesség
(IEC 63115-1:2020/AMD1:2022)

***MSZ EN IEC 63119-2:2023**
Információcsere villamos járművek váltakozó helyszínű (roaming-) töltési szolgáltatásának üzemeltetéséhez.
2. rész: Alkalmazási esetek (IEC 63119-2:2022)

***MSZ EN IEC 63203…..:2023**
Viselhető elektronikus eszközök és technológiák című szabványsorozat -402-1, -801-1 és -801-2 jelzetű részei.

***MSZ EN IEC 63207:2023**
A vizuális kijelzőterminálok kékfény-jellemzőinek és kapcsolódó optikai teljesítményének mérési módszerei
(IEC 63207:2022)

***MSZ EN IEC 63237-1:2023**
Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Termékismertetők tulajdonságai. 1. rész: Alapelvek (IEC 63237-1:2022)

***MSZ EN IEC 63245-2:2023**
Többszörös mágneses rezonancián alapuló térbeli vezeték nélküli energiaátvitel. 2. rész: Referenciamodell
(IEC 63245-2:2022)

***MSZ EN IEC 63254:2023**
A vezeték nélküli energiaátvitel (WPT) irányítása és interfészei. Készülékek közötti vezeték nélküli töltés (D2DWC) vezeték nélküli energiaátviteli TX/RX modullal ellátott mobil eszközökhöz (IEC 63254:2022)

***MSZ EN IEC 63286:2023**
Hajlékony, szerves fénykibocsátó diódás (OLED-) panelek általános világításra. Működési követelmények (IEC 63286:2022)

***MSZ EN IEC 63356…..:2023**
LED-fényforrások jellemzői című szabványsorozat -1 és -2 jelzetű részei.

***MSZ EN IEC 63364-1:2023**
Félvezető eszközök. Félvezető eszközök IoT-rendszerhez.
1. rész: A hangingadozás-észlelés vizsgálati módszere
(IEC 63364-1:2022)

***MSZ EN IEC 63365:2023**
Ipari folyamatok mérése, irányítása és automatizálása. Digitális adattábla (IEC 63365:2022)

MSZ EN IEC 80601-2-59:2019/A1:2023
Gyógyászati villamos készülékek. 2-59. rész: Emberek lázszűrésére használt hőfényképező berendezések alapvető biztonságra és lényeges működésre vonatkozó kiegészítő követelményei (IEC 80601-2-59:2017/AMD1:2023)

MSZ EN IEC/ASTM 62885-7:2021/A1:2023
Felülettisztítók. 7. rész: Vegytisztító robotok háztartási és hasonló használatra. A működési jellemzők mérési módszerei (IEC/ASTM 62885-7:2020/AMD1:2022)

***MSZ EN IEC/IEEE 63195-1:2023**
A fej és a test közelében lévő, vezeték nélküli eszközökből származó rádiófrekvenciás terek emberi expozíciója teljesítménysűrűségének értékelése (6 GHz-től 300 GHz-ig terjedő frekvenciatartomány). 1. rész: Mérési eljárás
(IEC/IEEE 63195-1:2022)

***MSZ EN IEC/IEEE 63195-2:2023**
A fej és a test közelében lévő, vezeték nélküli eszközökből származó rádiófrekvenciás terek emberi expozíciója teljesítménysűrűségének értékelése (6 GHz-től 300 GHz-ig terjedő frekvenciatartomány). 2. rész: Számítástechnikai eljárás
(IEC/IEEE 63195-2:2022)

MSZ HD 60269…..:2023
Kisfeszültségű biztosítók című szabványsorozat -2:2013/A1 és -3:2010/A2 jelzetű részei.

MSZ HD 60364…..:2023
Kisfeszültségű villamos berendezések című szabványsorozat -5-52:2011/A12 és -5-54:2011/A1 jelzetű részei

***MSZ IEC/TR 60522-2:2023**
Gyógyászati villamos készülékek. Diagnosztikai röntgenberendezések. 2. rész: Útmutató és magyarázat a minőségegyenértékű szűréshez és az állandó szűréshez

Nemzeti elektrotechnikai szabványok visszavonása

A következő nemzeti szabványokat az MSZT közvetlen utód nélkül visszavonta:

MSZ EN 60317…..
Tekercselőhuzalok egyedi típusainak előírásai című szabványsorozat -0-5, -19, -19:1995/A2, -26, -26:1996/A2, -39, -40, -42 és -42:1997/A1 jelzetű részei

MSZ EN 60601-2-29:2008/A11:2012
Gyógyászati villamos készülékek. 2-29. rész: Sugárterápiás szimulátorok alapvető biztonsági és lényeges működési követelményei

MSZ EN 60770…..
Mérőadók ipari folyamatirányító rendszerekben való használatra című szabványsorozat -1, -2, és -3 jelzetű részei

MSZ EN 60794…..
Fényvezető kábelek című szabványsorozat -2-51, -3-50 és -3-60 jelzetű részei

MSZ EN 61205:1998
Ultrahang. Fogkőeltávolító rendszerek. Kimeneti jellemzők mérése és megadása (IEC 1205:1993)

MSZ EN 61523-1:2002
Késleltetés- és teljesítményszámítási szabványok. 1. rész: Integrált áramkörök késleltetés- és teljesítményszámítási rendszerei (IEC 61523-1:2001)

MSZ EN 61691…..
Eljárási programozási nyelvek című szabványsorozat -2 és -3-3 jelzetű részei

MSZ EN 61817:2002
MSZ EN 61817:2001/A1:2005
Háztartási, hordozható készülékek főzéshez, grillezéshez és hasonló felhasználásra. A működési jellemzők mérési módszerei

MSZ EN IEC 62439-5:2018
Ipari kommunikációs hálózatok. Magas rendelkezésre állású automatizálási hálózatok. 5. rész: Jelzésredundancia-protokoll (BRP) (IEC 62439-5:2016)

Nagy Gábor
szabványosító menedzser
Magyar Szabványügyi Testület
g.nagy@mszt.hu

Idén is átadásra kerültek a Magyar Elektrotechnikai Egyesület díjai. A díjazottak bemutatásának, kiemelkedő teljesítményük elismeréseként itt teszünk eleget, megköszönve az egyesületben végzett munkájukat.

Szerkesztőség

MEE ÉLETPÁLYA-ELISMERÉS DÍJ

Ling Béla

Ling Béla 1951-ben született Rakamazon. Villamos Üzemmérnök végzettségét a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán kapta Budapesten, majd Műszaki Menedzseri képzésen vett részt a Veszprémi Egyetemen, utána Mérnök-üzemgazdászi tanulmányait a Pénzügyi Számviteli Főiskolán végezte. Pályafutását 1970-ben kezdte a TITÁSZ Nyíregyházi Üzletigazgatóságán, mint energia-ellenőr. 1980-tól az Üzemviteli Osztály fogyasztói műszaki csoportvezetője. 1992-től a Fogyasztói és Értékesítési Osztály vezetője lett. 1998-tól a Nyíregyházi Üzemvezetőség vezetője, majd 2000-től az új szervezeti struktúrában kialakított Nyíregyházi Kirendeltség kirendeltségvezető-helyettese. 2003-tól üzemeltetési mérnök, majd az ismételt átszervezés után pedig területgazdaként dolgozott 2010-es nyugdíjba vonulásáig. 1970-től MEE-tag. Belépésétől kezdve aktív szerepet töltött be a Nyíregyházi Területi Szervezet működésében, számos rendezvény, tanfolyam, képzés lebonyolításában és megtartásában vállalt szerepet. 1980-ban szervező titkár lett, 1990-től 2010-ig a szervezet titkára, ezt követően a mai napig a Szervezet elnöke. Pályafutása alatt számos szakmai tanfolyam szervezését végezte. Több szakmai tanulmányutat szervezett, amelybe bevonta a szomszédos területi szervezeteket is. Titkári tevékenysége alatt több MEE országos rendezvényt lebonyolított (pl.: közvilágítási ankét, elnök-titkári tanácskozás). Külön említést érdemel az 50. jubileumi vándorgyűlés megszervezése. Nagy szerepe volt a külföldi szakmai egyesületekkel (Kassai, Ungvári Áramszolgáltatók, Lengyelországi Rzeszów-i SEP egyesülettel) folytatott partneri kapcsolattartásban. Oktatásokat végzett önálló villanyszerelő, illetve villamos műkezelő I-II. képzéseken. Szakmai kitüntetések, elismerések: 1982: a TITÁSZ kiváló dolgozója; 1998: TITÁSZ Rt. igazgatói kitüntető oklevél; 2000: Kandó-díj; 2016: Kazimierz Szpotanski érem (SEP, Lengyel Elektrikusok Egyesülete).

Morva Marius

Morva Marius 1944. június 16-án született Fóton. Okleveles villamosmérnök és gazdasági mérnök végzettségét a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte. Jelenleg az Észak-Budai Zrt. marketingfőmérnöke. Korábban az Elektromos Műveknél volt hálózatfejlesztő és nemzetközi osztályvezető. A szakmában leginkább a villamos hálózat és közvilágítás tervezése fogta meg. A Magyar Elektrotechnikai Egyesületbe 1963-ban lépett be, majd 1984-ben az ELMŰ szervezet titkára lett. Ezt a tisztséget 12 évig viselte, ez idő alatt a szervezet tagsága meghatszorozódott (40 fővel indult és 1996-ra 276 fő aktív tag volt.). Ezek mellett Marius kétszer is a kezébe vette a Vándorgyűlés szervezését (1991-ben Szentendre, majd az 1996-os Siófoki Vándorgyűlés). Az elmúlt évtizedben az ELMÜ–MEE Szervezet tanulmányútjait szervezte és vezette. A Magyar Mérnöki Kamara tagja. 1989-ben MEE Bláthy-díjban részesült, majd 1993-ban az Elektrotechnikai Nagydíjat szerezte meg, míg idén MEE Életpálya elismerésben részesült.

Végh Miklósné Lívia

Gazdasági területen dolgozik, ahol a pontosság a legfontosabb, ennek szellemében végezte és végzi jelenleg is a munkáját. MEE-tagsága keretében több területen is tevékenykedett elsősorban a szekszárdi szervezetnél, illetve a DÉDUKÓ területén: először kirándulásszervezéssel kezdte, majd gazdasági feladatokat látott el, később titkárrá választották, néhány éve pedig elnök lett. Volt a Gazdasági Bizottság tagja, dolgozott az Ellenőrző és Szervezési Bizottságokban is. A MEE-tagság mellett a Szekszárdi Elektrogáz Sportkörnek alapító tagja és 1997–2022 között ügyvezető elnöke volt.

Iskolai végzettsége: Közlekedési és Távközlés műszaki Főiskola Tagozat Gépjármű üzemmérnök, Adószakértő és adótanácsadó, Könyvvizsgáló. Munkahelyek: Volán Elektronika folyamatszervező, Gemenc Volán Szekszárd szervező, DÉDÁSZ később E.On gazdasági vezetői beosztások, Elektrolit Kft. üzemgazdász.

Varga József

Arany okleveles gépészmérnök, 1942. február 28-án született, a mai Románia területén lévő Désen. A II. világháború viharában Dombóvárra került, 1953-ban MÁV műszaki vezető édesapját Kaposvárra helyezték. Az általános iskolai tanulmányai befejezése után a Kaposvári Táncsics Mihály Gimnáziumban érettségizett 1960-ban. A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán szerzett diplomát 1966-ban.

A Kaposvári Cukorgyár ösztöndíjasaként tanult, ezért első munkahelye 1970-ig a Cukorgyár volt. Ezután a Budapesti Finommechanikai Vállalat Kaposvári Gyárának fő mechanikusa, főmérnöke, gyáregység-igazgatója, a Vállalat budapesti központjának termelési igazgatója. 1982-től a VBKM Kaposvári Gyárának, azt követően a privatizált gyár ügyvezető igazgatója 2008-ig. Az igazgatói helyet fiatal kollégájának átadva továbbiakban gazdasági igazgatóként, napjainkban pedig szeniorigazgatóként vesz részt az eredményesen működő gyár életében.

A Kaposvári Villamossági Gyár 1982-től az irányításával vált a villamosenergia-ipar igen jelentős készülék- és szerelvénygyártó vállalattá. A középfeszültségű oszlopkapcsolók, szakaszolók és vasbeton házas transzformátorállomások gyártmányfejlesztésében kiemelkedő eredményeket értek el és napjainkban is kiszolgálói a villamoshálózati társaságoknak.

1980-tól a MEE Kaposvári szervezetének tagja, 1982-től '86-ig társelnöke, majd tagja napjainkig. A területi szervezet irányítói tevékenységében társelnökként, majd egyesületi tagként is aktívan részt vett. Támogatásával és aktív közreműködésével több helyi és országos rendezvény jött létre. Az Elektrotechnika folyóirat és a kaposvári szervezet munkáját anyagilag is támogatta és most is részt vesz a kaposvári szervezet rendezvényein.

1982-től vesz részt a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara munkájában, 1994-től a SKIK elnöke, 2000–2004-ig a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara alelnöke. A gazdasági fejlesztéséért végzett munkájáért Alkotói díjat kapott 1986-ban. 2004-ben a kamarai munkájáért Mercur díjat vehetett át. Kaposvár Város Önkormányzata Kaposvár gazdasági fejlesztése terén végzett munkájáért a város Díszpolgára elismerésében részesítette.

BLÁTHY-DÍJ

Kardos Zoltán

Tanulmányai: 1991–1994 Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem közgazdasági szakokleveles mérnök, 1978–1983 Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar Erősáramú Szak okleveles villamosmérnök, 1973–1977 Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium matematika tagozat. Egyéb tanulmányok: 2007–2008 Szakmai Életpálya Program, 2004–2005 EME tréning, 2003 Certified Energy Manager tanfolyam, 1990 Hálózati veszteség-Valószínűségszámítás és sztochasztikus folyamatok tanfolyam, 1988 Hálózat üzemeltetési és védelem-technikai kérdések tanfolyam, Strobl (német nyelvű), 1988 Érintésvédelmi tanfolyam MEE, 1986 IBM PC alkalmazó tanfolyam, 1986 FAM Üzemirányítók Képzése tanfolyam, Szigetvár.

2021. 09-től főelosztó-hálózati szakreferens, az EON DSO-k főelosztó-hálózat üzemeltetését támogatja. A 3 DSO tevékenységének egységesítését segíti. Külső és belső kapcsolatokat fejleszt, a működést szabályozó utasításokat frissíti, aktualizálja. Új létesítési csapat létrehozásában vesz részt. 2012. 09-től Áramhálózati Osztály Kaposvár hálózattechnológiai szakreferens. A három áramos elosztó KIF, KÖF, NAF szabadvezeték technológiáját koordinálja, fejleszti. A specifikációkat aktualizálja az üzemek véleményének beépítésével, az anyagok beszerzésében a beszerzésnek műszaki szakértői támogatást ad, oktatási anyagokat készít.

2017 óta az EON madárvédelmi tevékenységét irányító projekt tagja, 2002-től DÉDÁSZ Rt. Hálózati Terület – E.ON Energiakereskedő Kft. (2003-tól) facility manager. Feladata az EKER KAM és TAM szervezet szakértői támogatása az E.ON facility termékek értékesítésében. Részt vett a termékek kialakításában, az értékesítési stratégia kidolgozásában, közreműködött az ügyféligény pontosításában, ajánlatadásban, szerződéskötésben és a teljesítés ellenőrzésében, értékelésben. Munkája során megismerte az E.ON számos szervezeti egységét. Nős, három felnőtt gyermeke van és három kis unokája. Hobbi: olvasás, kirándulás, kerékpározás, futball. Társadalmi felelősségvállalás: MEE Kaposvári Szervezet titkára, ÁRAM SE elnöke.

Szumzer László

1957-ben született Isztiméren. A BME-n 1981-ben végzett, mint erősáramú villamosmérnök. Közgazdasági szakokleveles mérnök másoddiplomáját 1995-ben szerezte meg. Pályakezdőként 1981-ben lépett be az ÉDÁSZ Székesfehérvári Üzemigazgatóságához. Negyvenegy év után az EON Székesfehérvári Áram Üzeméből üzemigazgatói munkakörből vonult nyugdíjba. Szakmai munkássága során kiemelten foglalkozott az elosztóhálózatok fejlesztésével és üzemeltetésével. Lényegfelismerő adottságai és pozitív emberi tulajdonságai hasznosultak mindenkori beosztásában. 1982-ben már szakszolgálati csoportvezető lett, 1993-tól átvette az üzemviteli osztály vezetését. 1998-ban a Székesfehérvári Üzemvezetőség irányításával bízták meg. Az EON-ban 2003-tól régióközpont-vezető, 2013-tól közép-régióvezető, végül 2015-től üzemvezető, majd üzemigazgató beosztásokban dolgozott. 1982-ben lépett be a MEE helyi csoportjába. 1985-től vezetőségi tagja, 1994-től titkára, 2001-től 2022-ig elnöke. Közben 2007–2013 között az ÉDUKÓ elnökeként is dolgozott. Szakmai felfogásával párhuzamosan az egyesületben is nagy súlyt fektetett az új megoldások népszerűsítésére. Megbecsüléssel ápolja a MEE és üzemtörténeti hagyományokat, ilyen tárgyú helyi kiadványok (100 éves az áramszolgáltatás Székesfehérváron) kezdeményezője és lelkes társszerzője. Elnöksége alatt a helyi szervezet magas létszámmal jó anyagi kondíciók mellett stabilan működött, erősítve öregbítve a MEE küldetését.

Molnárné Karácsonyi Eszter

1972-ben született Szegeden. Középiskolai tanulmányait a Radnóti Miklós Kísérleti Gimnáziumban folytatta Szegeden, majd 1994-ben a GATE Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Gyöngyös Gazdasági mérnök szakán végzett gazdasági mérnökként. 1995-ben mérlegképes könyvelői, 2001-ben adótanácsadói szakképesítést szerzett. 1995-ben kezdett dolgozni a Délmagyarországi Áramszolgáltató Vállalat akkori leányvállalatánál, a Prímavill Hálózatépítő Kft.-nél. A következő állomás a hálózatüzemeltető cégben végzett gazdasági vezető munkakör volt, majd több szervezeti átalakulást követően jelenleg az MVM Démász Áramhálózati Kft.-nél Üzleti folyamat támogató szakterületvezető. Munkáját Nívó díjjal és alkotói díjakkal jutalmazták, legmagasabb kitüntetése a magyar köztársasági elnök által adományozott Magyar Bronz Érdemkereszt. A Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek 2011 óta tagja, ahol 2019. évtől a MEE Szeged szervezetnél gazdasági referens, illetve a MEE Gazdasági Bizottságának tagja. Gazdasági mérnök, mérlegképes könyvelő, adótanácsadó.

Imre Miklós

Kisújszálláson született 1948-ban. A Miskolci Bláthy Ottó Villamosenergiai Technikumban szerzett technikusi oklevelet. 1973-ban végzett a BME Villamosmérnöki Karán, 1980-ban a Gazdaságmérnöki szakon. 1973-ban kezdett dolgozni az Ikarus gyárban tervezőmérnökként. Elsősorban erőátviteli, villamos hajtások és vezérlési feladatok tartoztak hozzá, de tervezéssel és kivitelezéssel is részt vett az Ikarus–MOGÜRT konténerszerviz megvalósításában.

1984–89 között óraadó tanár volt a Bánki Donát Gépipari Főiskolán a villamos gépek laborban, esti tagozaton. Alapítója és kiadója volt a „Villamos hajtások" időszakos kiadványnak, amely 1986 és 2002 között öt alkalommal jelent meg, kétezer példányban. 1996-ban saját céget alapítva folytatta a műszaki kiadványok és a szakmai háttérrel együttműködve a műszaki könyvek kiadását. Így került kiadásra például Halász Sándor „Villamos hajtások" könyve, Retter Gyula fuzzy sorozata, Dán András–TersztyánszkyTibor–Varjú György „Villamosenergia-minőség" műve, illetve legutóbb Peresztegi Sándor „Villamos gépek konstrukció és technológia" című könyve. Meggyőződéssel vallja, hogy az internet mai világában is van létjogosultsága a nyomtatott szakirodalomnak, mert színvonalas, rendezett, rendszerbe foglalt és lektorált tudást közvetíthet.

Katona Zsolt

1975-ben született Debrecenben. A Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karán 1997-ben szerzett főiskolai szintű villamosmérnöki diplomát. Munka mellett elvégezte a Debreceni Egyetem Állam és Jogtudományi Karán a jogász szakot, ahol 2011-ben szerzett diplomát. 1998-tól dolgozik a TITÁSZ-nál és jogelődjeinél. A TITÁSZ-nál elsősorban hálózatfejlesztési és hálózat stratégiai feladatokat végez munkatársi, szakértői és irányítói szerepben is. A nagyfogyasztói és kiserőműves igények biztosításához szükséges fejlesztések meghatározása minden szerepkörben a legfontosabb feladata volt és jelenleg is az. Nagy kihívásokat jelent szakmai pályafutása során a hálózati nyilvántartó rendszerek és a hálózatszámító szoftverek együttműködésének összehangolása, mivel mindkét oldal a technikai színvonal örvendetes fejlődésének következményeként folyamatosan változik. Biztosítani kell a stabil működést, emellett meg kell oldani az előrehaladás hasznainak implementálását is.

A MEE Debreceni Szervezetének 2013 óta tagja, folyamatosan segíti a szervezet tevékenységét szakmai órák szervezésével, tartásával, az elosztói engedélyesi hálózatfejlesztés aktualitásainak bemutatásával és alállomási kiserőművi üzemlátogatások szervezésével.

Lakatos Gábor

1972-ben született Pécsett. 1995-ben végzett energetikus villamosmérnökként a pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskolán, DÉDÁSZ-ösztöndíjasként. 1995–2015 között a DÉDÁSZ, illetve E.ON Üzemirányítási osztályán dolgozott üzemirányító és szakterület-vezetői pozíciókban.

2015 óta az E.ON elosztótársaságok alállomási osztályvezetője. Pályafutása során mind műszaki, mind gazdasági vonalon folyamatosan képezi magát, jelenleg a Műegyetem MBA szakos hallgatója. Részt vett az E.ON Üzemirányítási információs rendszerének kialakításában, a SCADA rendszer átvételében. 2010 és 2015 között a teljes E.ON DSO üzemzavari költségfelhasználását felügyelte. Kiemelt figyelmet fordított az üzemirányító-végrehajtó kommunikáció minőségére. 2015 óta a mindennapi alállomás-üzemeltetési feladatok hatékony végrehajtása mellett jelentősen erősíti a primer diagnosztika és karbantartás eszköz- és tudásoldali fejlesztését. 2018-tól irányítja az E.ON saját alállomás-létesítési képességének kialakítását, illetve fejlesztését. Tevékenységében a szakmai szempontok mellett mindig megjelenik a pénzügyi és eredményhatások vizsgálata, tudatossága. Több előadást tartott MEE Vándorgyűléseken és Szigetelésdiagnosztikai konferenciákon. Rendszeresen lát el konzulensi, illetve mentorálási feladatokat, végez szakdolgozat-bírálatokat. Nagy hangsúlyt fektet az inspiráló, fizikai és érzelmi biztonságot nyújtó munkahelyi környezet kialakítására. Egykori vezetője szerint: „Úgy tud jóbarát lenni, hogy jottányit sem enged a minőségből." A MEE Pécsi szervezetének vezetőségi tagja.

LISKA-DÍJ

Sztanó Péter

1957-ben született a Nógrád megyei Keszegen. A középiskolát Vácon végezte el, a Sztáron Sándor Gimnázium Fizika tagozatán 1975-ben. Felsőfokú tanulmányai: BME – Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki kar Villamos Gépek ágazat (Villamosmérnök – 1981), Posztgraduális „C" tagozat, Villamos Gépek ágazat (Szakmérnöki – 1985), Egyetemi Doktori Fokozat Kiálló pólusú speciális gépek és hajtások (dr. univ. – 1987). Főállása: IMI – Ipari Műszergyár Iklad, 1981–1988, Villamoskismotor-gyártás, IMI – IMI Zrt. 1988–1994, IMI – IMI Kft. (Leroy-Somer) 1994–2023. A BME – Villamos gépek Tanszékén külsős óraadó: mérések + tervezés; KANDÓ – Automatizálás Tanszék: külső óraadó mérések + fejlesztés. Egyetemi hallgató mentorálás – konzulens, bíráló, tanácsadó. Tagképviselet: Magyar Szabványügyi Testület; MEE – IMI Tagszervezet 1980–2010, MEE – Egyéni tag 2010–2023. Publikáció: Villamoskismotor-gyártás 90. évfordulós megemlékezés IMI – 2022.

Vállalkozás: Speciális Villamosgép Fejlesztés (Kft.) 1990–1998. Munkakörök: villamos gépek fejlesztése, tervezése, mérése, számítógépes analízise, számítógépes tervezése, gyártásközi tesztelése, gyártóeszközeinek automatizálása; villamos gépek gyártásának digitalizálása, adatfeldolgozása.

STRAUB-DÍJ

Magyar Gábor

Budapesten született 1959-ben. 1980-ban végzett a Kandó Kálmán Főiskolán, majd 1987-ben a BME Villamosmérnöki Karának Erősáramú szakán. A VEGYÉPSZER Fővállalkozási Igazgatóságon beruházásirányító 1987-ig. Az Állami Energiafelügyelet Villamos Biztonságtechnikai Osztályán 1991-ig szakhatósági munkát végez, mint áramütéses balesetek kivizsgálása, komplex import villamos berendezések engedélyezése. Azóta, és jelenleg is a Magyar és Társa Villamos Biztonságtechnikai Kft.-ben ügyvezető, tervező, szakértő. Ipari Minisztérium szakértő 1989-től villamos biztonságtechnika szakterületen. Jelenlegi mérnökkamarai besorolás: Épületvillamossági szakértő és tervező (SZÉS-7). MEE-tag 1988 óta. Részt vesz villamos biztonságtechnikai felülvizsgálók képzésében és vizsgáztatásában, felülvizsgálói tankönyvek egy-egy fejezetének megírásában, tesztkérdések gondozásában. Publikációkat közöl az Elektrotechnika folyóiratban (Földmágnesség, Villámvédelem). Egyesületi és szakmai tevékenységéért 2010-ben Verebély-díjban részesült.

URBANEK-DÍJ

Dr. Poppe András

Poppe András 1962-ben született Budapesten. 1986-ban szerzett villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. 1996-ban a műszaki tudomány kandidátusa lett és PhD-fokozatot szerzett a BME-n, 2019-ben MTA doktora fokozatot szerzett. 1989–1990 között vendégkutató volt a leuveni IMEC-ben (Belgium); ezzel egyidejűleg posztgraduális tanulmányokat folytatott a Leuveni Katolikus Egyetemen. 1996 óta egyetemi docens a BME-EET-n, 2013 óta a BME-EET tanszékvezetője, 2019 óta egyetemi tanár. 1997-ben részt vett a MicReD cég megalapításában (jelenleg: SIEMENS Digital Industry Software Kft. MICRED üzletág), ahol 2012-ig műszaki marketingfeladatokkal foglalkozott, 2013–2018 között a cég LED-mérési megoldásainak termékmenedzsere volt; jelenleg a SIEMENS Digital Industry Software Simulation and Test Solution stratégiai innovációs csoportjában tudományos tanácsadó.

Több hazai és nemzetközi kutatási projekt résztvevője, illetve témavezetője (pl. KÖZLED, EU FW7 Fast2Light, NANOTHERM, EU H2020 Delphi4LED, AI-TWILIGHT, Horizon Europe PowerizeD). Poppe András részt vesz a JEDEC JC15 és a CIE TC2-91 nemzetközi szabványosítási bizottságok munkájában. 2016–2022 között a MEE Világítástechnikai Társasága alelnöke volt. 2015 óta a CME Magyar Nemzeti Bizottsága elnöke. 2014–2021 között az MTA Műszaki Tudományok Osztálya Elektronikus Eszközök és Technológiák Tudományos Bizottsága titkára volt, 2021 óta az MTA MTO EETB elnöke, 2022 óta az MTA választott nem akadémikus közgyűlési képviselője. Jelentősebb szakmai elismerései: 1993: Kruspér István emlékérem (MATE), 1994: Pollák–Virág-díj (HTE), 1998: Széchenyi Professzori Ösztöndíj, 2013: Harvey Rosten Award for Excellence (Harvey Rosten Alapítvány, USA), 2018: Déri-díj (MEE), Harvey Rosten Award for Excellence (tanítványaival megosztva).

VEREBÉLŸ-DÍJ

Dr. Tóth Zoltán

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen előbb 2014-ben villamosmérnöki, később 2016-ban okleveles villamosmérnöki oklevelet szerzett. Szakdolgozatát a MEKH, diplomamunkáját a MEE szakdolgozat és diplomaterv díjjal is értékelte. Graduális tanulmányait követően doktori képzésben vett részt, fokozatát 2021-ben szerezte meg villamosmérnöki tudományokban. 2022-ben okleveles mérnöktanári oklevelet szerzett.

2020-től a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karon és 2021-től a Semmelweis Egyetemen oktató-kutató munkatárs. Tagja többek között a KIM (korábban ITM) Duális Képzési Bizottságának, a MSzT-nek, az IEC-nek és az IEEE-nek.

Korábban delegált volt a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság Természettudományi Bizottságának. Aktívan szervezi és részt vesz a fiatalok érdekképviseleti feladataiban. A MEE-n belül a Mechwart András Ifjúsági Társaság alelnöke 2020-tól, delegált az Oktatási, illetve tagja a Villámvédelmi Bizottságnak. Szakmai tapasztalata kiterjed az erősáramú villamosmérnöki tudományokra, azon belül is elsősorban a megújuló energiatermelő rendszerek villámvédelmére, élettani hatásaira, az informatikai rendszerek működésének hatékonyságnövelésére, további oktatási IT-rendszerekre. Jelentősebb díjai: 2015-ben a BME TDK 2. helyezés, illetve az IEEE HS Stud. Pap. Contesten 1. helyezés, 2018-ban MEE Nívó díjban részesült, 2019-ben az International Symposiumon High Voltage Engineering Young Scientist Awarddal jutalmazta.

DÉRI-DÍJ

Péter Gábor

1968-ban született Szekszárdon. 1987-ben érettségizett Szekszárdon a Rózsa Ferenc Szakközépiskolában, ezek után a BME-n villamosmérnök-oklevelet szerzett 1993-ban; több diplomával is rendelkezik a mérnöki alapvégzettsége mellett: Külkereskedelmi Főiskola Total Quality Management Szakközgazdász, 1997; Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, MBA, 2005.

1993-ban kezdett el dolgozni az ÉDÁSZ vállalatnál, mint üzemviteli mérnök, azóta is a villamos elosztás területén dolgozik, jelenleg az E.ON Észak-Dunántúli Áramhálózati Zrt.-nél, mint Kiemelt hálózati innovációs szakértő tevékenykedik. A díjazott közel 30 éves szakmai tapasztalattal rendelkezik a villamosenergia-elosztás területén. Több területen is dolgozott, kiemelt szerepe volt a folyamatmenedzsment-rendszer kialakításában, különösen az E.ON közép-európai integrációs projektjében, további fontos szakmai terület volt az életében az eszközmenedzsment-fejlesztés, ezen a területen több K+F-projektet vezetett, illetve nemzetközi projektekben vett részt. K+F-tevékenységgel szoros kapcsolata volt és van, felelt az ÉDÁSZ innovációs járulékból megvalósítandó projektekért, illetve az E.ON magyarországi elosztócégek K+F-irányainak kijelöléséért. Az elmúlt 6 évben több nemzetközi projektben is részt vett és vesz, amely a hálózati rugalmasság témakörét vizsgálja, jellemzően K+F-orientációjú projektekről van szó. Jelenleg az E.ON Hungária DSO cégei számára fejlesztendő Rugalmassági platformjának productownere. Tagságok: MEE SZTB tag, CIRED Working Group tag: Operation flexibility of distribution grids with large DG share.

NÍVÓ-DÍJ

Rajkai Ferenc

1957-ben született Szekszárdon. Apai örökség a mérnöki elkötelezettség, pályaválasztási orientáció volt gépészmérnök édesapja tervezői életpályája, attól egy kis iránymódosítással a villamosmérnöki pálya. 1982-ben a BME-n villamosmérnökként diplomázott, első munkahelye az Általános Épülettervező Vállalat. A tervezői jogosultság megszerzése után 1988-ban vezető tervezői jogosultságot is kapott. 1989-től megbízott osztályvezetőként dolgozott. 1989-ben szaküzemmérnöki diplomát szerzett Világítástechnika tárgykörben. 1991 óta a Hungaroproject Mérnökiroda Kft. résztulajdonosa, 2023 óta tulajdonosa. Részt vesz az MMK mérnöki továbbképzési programjában, 2015. évtől Világítástechnika és Tűzvédelem témakörben készít és tart előadásokat. A MEE és az MMK szervezeteiben részese a Villámvédelem és a Tűzvédelem témakörben folyó szakmai munkának. Az Óbudai Egyetem „Villamos tervezés" tárgy jegyzetének társszerzője. Villamos szakmai kiadványokban és az MMK FAP pályázatán is lektorként közreműködött. A tervezés mellett a MOME Építészeti Intézetében másod- és harmadéves építészhallgatóknak épületvillamosságot tanít, elkötelezve azért, hogy a villamos szakmai ismereteket más társszakmák is megismerjék. Közreműködik a MEE Világítástechnikai Társaság, a MEE Tűzvédelmi munkabizottság, a MEE Villamos Biztonsági Munkabizottság, a MMK Elektrotechnikai Tagozat, OTSZ-TvMI bizottság és az MMK Elektrotechnikai Tagozat Villámvédelmi bizottság munkájában. Eddigi elismerései: 2015: MEE Verebély-díj; 2015: MEEVTT Pollich János-díj; 2015: MMK Év Mérnöke (mérnöki létesítmény) Aranygyűrű-díj; 2021: MEE Déri-díj.

Jakabfalvy Gyula

1935-ben született Nyíregyházán. Pályafutását műszerész szakmunkásként kezdte, majd technikusi oklevelet szerzett a Kandó Kálmán Villamosipari Technikumban. Számos szaktanfolyamot végzett (villanyszerelő szakmunkás, gázhegesztő, villamos ívhegesztő, alumíniumhegesztő, különféle gépkezelői, középfokú és felsőfokú külkereskedelmi reklám-PR vezetőképző, minőségszabályozó stb.). 1962–1990 az Ipari Műszergyár Vevőszolgálat és márkaszerviz osztályvezetője, 1990–1995 az IMKE-Kft. ügyvezető igazgatója. 1996-ban alapító tagja és 14 éven át a VILLGÉP Szövetség és a helyi MEE szervezet elnöke, ezzel párhuzamosan a Szervizszövetség elnöke. Tevékenysége során szerviztechnológiák kidolgozása és oktatása volt a feladata, 29 szervizkönyvet írt, valamint a GELKA, továbbá a Ramovill szervizek villamosgép- és készülékjavítások szakreferense.

Tevékenyen részt vett az IMI villamosgép-fejlesztésnek gyártástechnológiai és minőségbiztosítási munkájában. 1978 óta MEE-tag, 1984-től az IMI gyár budapesti MEE szervezetének elnöke, ma tiszteletbeli tagja. Szakcikkei száma 48, melyek az Elektrotechnika, Elektroinstallateur, Fogyasztók Lapja hasábjain jelentek meg. Jelenleg az Elektrotechnika c. lap Villamos gépek tiszteletbeli rovatvezetője. A Villamos Gép, Készülék és Berendezések Szakosztálynak és a Technikatörténeti Bizottság aktív tagja. Jelentősebb írásai: Az IMI és az IMI vevőszolgálat-Márkaszerviz ipartörténete; Szolgáltatás másképpen; A Bajai Villamossági gyár és a Gyulai Relégyár Ipartörténete; A Miskolci VIMELUKSZ Tanácsi Vállalat Ipartörténete; 90 éves a magyar villamoskismotor-gyártás története (emlékműállítás szervezése, Ikladon); Az AUDIO Hang és Kinotechnikai gyár (később BEAG) első 14 éve.

Jakabfalvy Gyula a villamosgép-szakma meghatározó egyénisége, aki több évtizedes magas színvonalú, lelkiismeretes tevékenységével, aktív kezdeményezéseivel és irányítói munkájával országos szakmai tekintélyt vívott ki magának. Elismerései: 1998-ban Kandó-díj, 2004-ben Liska-díj, 2006-ban Az Elektrotechnika Mestere, 2018-ban Életpálya díjak átadásával nyert elismerés.

Dr. Madarász György

1941-ben született Budapesten. 1965-ben szerzett villamosmérnöki oklevelet a BME Villamosmérnöki Kar erősáramú szakán. 1972-ben műszaki egyetemi doktori, 1983-ban kandidátusi fokozatot szerzett, majd 1995-ben doktor PhD címet nyert. Az erősáramú villamos mérnökképzésben a villamos gép- és készülék szak kialakításában úttörő szerepet játszott. Egyetemi előadásokat tartott magyar és angol nyelven. Számos egyetemi és főiskolai jegyzet, szakkönyv szerzője, illetve társszerzője. 1965–92 között a Budapesti Műszaki Egyetem, Villamosmérnöki Karán oktató. 1977–89 között a Villamos készülék és Berendezések osztályvezető docense. 1992–98 között a Ganz Ansaldo Villamossági Rt. műszaki-tudományos szaktanácsadója. 1998–2000 között az ABB Energir Kft. szaktanácsadója. 2000–2014 között a Hyundai Technologies Center Hungary Kft. fejlesztési igazgatója, 2011-től szaktanácsadója. A vezetésével kifejlesztett nagyfeszültségű SF6 gázszigetelésű villamos kapcsolóberendezések százai üzemelnek világszerte. Elősegítette a szimulációs tervezési módszerek elterjesztését. 1965 óta a MEE tagja. Kezdettől fogva részt vesz munkabizottságok, konferenciák szervezésében és vezetésében. 1990–2004 között a Villamos Gép, Készülék és Berendezés Szakosztály alelnöke, majd 2004-től elnöke. Tagja az Elektrotechnika szerkesztőbizottságának. MEE-képviselő az MSzT-ben. Szervezi az évenkénti szakmai napokat a VGKBSZO-ban. Rendszeresen publikál hazai és külföldi folyóiratokban. Hazai és külföldi konferenciákon rendszeresen tart előadásokat. 1984-től tagja az MTA köztestületének és 1996 óta pedig az MTA Elektrotechnikai Bizottságának. 1995-től tagja az IEEE-nek. 1997-ben Zipernowsky-, 2009-ben Liska-, 2016-ban Életpálya díjat kapott.

HÍREK

Ablakkal melegített terek – új magyar fűtési rendszer

Termékfázisba lépett és már rendelhető a magyar gyártónál az utóbbi évek egyik globálisan is páratlan épületgépészeti fejlesztése, amely hazai innováción alapszik. Az EGW Technologies égisze alatt, EnerGoWindow (EGW) márkanéven gyártott fűtőüveg az ablakfelületeket használja hőleadóként, miközben az üveg optikai és más tulajdonságai nem változnak és a keretek anyaga is közömbös.

Az EGW lényege, hogy a hőleadó felület maga az üveg, így a fűteni kívánt épületben nincs szükség más fűtési célú gépészeti berendezésre, vagy a szokásos hőleadó felületekre – radiátorok, becsövezett padló- és falfűtés, fűtőpanelek, fancoil stb. – ismertette az újdonságot a gyártó cég vezetője. Szentesi László hozzátette: hálózati áramon kívül, kizárólagos fűtési megoldásként használva az EGW-nél mindössze a fűtendő alapterület 20-30%-át kitevő üvegfelületre van szükség, ami egy újabb épületben szinte mindig adott.

Az infrasugárzóként is működő rendszer hatásfoka összevethető a legkorszerűbb fűtési technológiákkal, amit a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának 2022-es, tudományos igényű laborvizsgálata is igazol. Ugyanezen tanulmány és a tapasztalat igazolja a kiváló hőérzetet és a gyors működést, illetve, hogy a hőleadás természetesen csak a fűtött tér irányában jelentkezik.

A kifejezetten környezetbarát megoldás bármilyen szokásos módon szabályozható, de méri a páratartalmat és a hőmérsékletet, így saját okosotthonszoftvere is alkalmas a szellőzés, a klíma vagy az árnyékolástechnika távoli vagy automatikus vezérlésére. A rendszer nemcsak működését tekintve gazdaságos, de beruházásként is gyors megtérülést ígér, mivel bekerülési ára alatta marad egy hagyományos épület fűtőrendszerének, ideértve a hőszivattyúkat is.

Az EGW Technologies rendszere új perspektívát nyit az építkezők, valamint az építészek és épületgépészek számára, miközben tulajdonságai, „láthatatlan" megjelenése miatt például műemléki jellegű felújításoknál is evidens választás lehet.

Forrás: MM

11. szakmai kirándulás Németországban a MEE Óbudai Egyetem Kandó Szervezet szervezésében

2023. június 3–7.

Az utóbbi bő évtizedben 10 alkalommal jártunk Németország Baden-Württenberg tartományában, hogy egyetemi hallgatókkal együtt szerezzünk tapasztalatot korszerű energetikai létesítményekről. Sajnos a Covid-járvány miatt három év kimaradt, de idén ismét útra keltünk, mintegy húsz diák és három kísérőtanár. Az alapos előkészítő munkát egy minden szempontból sikeres program követte. Míg idehaza egy rövid esős hét köszöntött be, utunk során gyönyörű időjárás kísért minket.

Jó hangulatban indultunk, és a hosszú utazást az ausztriai Ybbs vízerőművének meglátogatásával szakítottuk meg. Ez az 1959-ben elkészült, 236 MW-os, hat függőleges tengelyű Kaplan turbinával felszerelt dunai, átfolyós rendszerű erőmű az első abból a kilenc erőműből, ami teljes egészében kiaknázza a Duna ausztriai szakaszának vízerőkészletét. Ennek eredményeként gyakorlatilag ma Ausztriában sehol sincsen természetes, duzzasztás nélküli Duna-szakasz, a vízszint szabályozott, a part kiépített. Kivételt képez a Melk és Altenwörth közötti és a Bécs alatti rész (Hainburg), ahol – elmondásuk szerint – remélhetőleg nem is fog már erőmű épülni. 2012-ben az erőművet kiegészítették egy további 48 MW-os vízszintes tengelyű Kaplan csőturbinával. Míg a turbinacsarnokban a 10 m átmérőjű generátorok komótosan forogtak, addig az erőmű-irányító központ tágas termében nem dolgozott diszpécser, mert az összes dunai erőművet ma már a bécsi központból távirányítják.

Másnap rövid sétát tettünk Tübingenben, a Fekete-erdő középkori egyetemi városkájában. Ezt követően Rottweilbe mentünk, ahonnan a híres és erőteljes rottweiler kutyafajta is származik. Az ékszerdobozszerű középkori városka egy, a jövőbe mutató műszaki különlegességgel is bír. Mellette építette fel a Thyssen-Krupp cég a 210 m magas lifttesztelő tornyát, mely egyben Németország legmagasabb kilátópontja is. Az évszázados liftszerkezeteknek – melyeknél drótkötélfelcsévéléssel emelik a magasba a járószéket (liftkabint) – az akár százemeletes felhőkarcolóknál mind emelés-magassági, mind sebességi korlátjai vannak. Az új megoldás lényege, hogy lineáris motorral, függesztőkötél nélkül, tetszőleges magasságig, nagy sebességgel lehet liftet üzemeltetni. Sőt, a függőleges mozgás mellett a járószékek vízszintes kisorolását is lehetővé teszik, ezáltal egy pályán több járószék is követheti/előzheti egymást. A teszttoronyban 12 liftpályát építettek ki, ebből az egyik szolgál a nagyközönség számára. A 200 m-es magasságot nem egészen 30 másodperc alatt, 8 m/s-os (közel 30 km/h-s) sebességgel tettük meg, mindkét irányba. A torony nemcsak hogy földrengésálló, hanem éppen a földrengések liftre gyakorolt hatásának tesztelése céljából egy 196 tonnás súllyal mesterségesen lengethető/rengethető.

A rottweili kísérleti torony és a lift on-line kijelzője

Az ybbsi vízerőműnél

Ezen a délután, zöld környezetben, éppen egy magyar tulajdonú sörözőben tudtuk átbeszélni az eddigieket.

Szakmai látogatásunk legnagyobb súlyú eseménye a legtöbb résztvevő számára a működő atomerőmű meglátogatása volt. Minthogy Németország leállította ilyen jellegű erőműveit, ezért a Svájc és Németország határát képező Rajna folyó svájci oldalára kellett utaznunk, Leibstadtba. Az 1260 MW-os, egyblokkos erőművet a GE építette, 1984-től üzemel. Bevezetésként szendvicsebédet kaptunk, majd ezt követte a háromórás szakmai program. Részletes modelleken, bemutatófilmekkel, VR-szemüvegekkel ismertük meg az erőmű szerkezetét, és olyan részeket is, ahova a speciálisan képzett szakembereken kívül senki sem léphet be, pl. containment, üzemanyagkazetta-átrakás, átmeneti tároló. A részletes ismertetés után beléptünk az erőmű szigorúan őrzött területére, ahol az üzemelő erőmű irányítóközpontját nézhettük meg a látogatófolyosóról. Számos diszpécser felügyelte a reak-

tort, a hűtést és a villamos paramétereket. A reaktor közel 4000 MW-os hőteljesítményéből majdnem 2600 MW hőt el kell hűteni. Ehhez egy ún. nedves hűtőtornyot alkalmaznak, ahol a másodpercenkénti 30 m³ hűtővízből kb. 1 m³ távozik pára formájában. A 140 m magas torony aljában trópusi esőként ömlik a kb. 30 °C-fokra hűtött víz.

Aleibstadti atomerőmű

Az erőmű nagy biztonsággal működik, de két dolgot meg kell említeni. Ez még a korábbi, ún. forralt vizes (BWR) szerkezetű, melynek lényege, hogy a fűtőelemekkel közvetlenül érintkező vízből fejlődött gőz kerül a turbinákra. Ilyen szempontból a paksi erőmű korszerűbb és biztonságosabb nyomott vizes (PWR) megoldású, ahol a fűtőelemekkel érintkező víz rövidebb csőszakaszon csak a gőzfejlesztőig megy. Így még kisebb az esetleges radioaktív szennyezés esélye. Másik említésre méltó, hogy a Fukusimában megsérült reaktorok korábbiak, de hasonló felépítésűek voltak. A probléma ott a tartalék áramforrások cunami által okozott elvesztése volt, amire itt értelemszerűen nem kell számítani.

Stuttgarti visszautunk alkalmából Donaueschingenben megálltunk a Duna reprezentatív, barokk forrásfoglalásánál. Földrajztudósok további két Duna-forrást is említenek, de a Fürstenberg hercegeknek fárasztó lett volna innen 35 km-re, a hegység ezer méternél magasabban eredő forrásához elzarándokolni, ezért alakították ki kastélykertjükben ezt a szép forrásfoglalást.

Baden-Württemberg többek közt a Mercedes főhadiszállása, így hát nem hagyhattuk ki a Mercedes Múzeum megtekintését sem.

A világ mára megegyezett abban, hogy a jövő a hidrogéntechnológiában van. Mindenki tudja, hogy milyen egyszerű a vizet elektromos árammal hidrogénre és oxigénre bontani, és ebből akkor állítunk elő villamos energiát, amikor csak akarunk. Egyesek úgy vélik, hogy az esetenként túlzott mértékű, időjárásfüggő szél- és napenergia-termelés feleslegének átmeneti eltárolására is ez lehet a megoldás.

Sajnos a szakemberek nem látják ilyen egyszerűnek a feladatot, és egyelőre igen kevés valós, ipari léptékű megoldással találkozhatunk. Stuttgarttól északra, Öhringen település egy kisebb negyedének kemény polietilén (KPE) csővezeték rendszerű földgázhálózatába esetenként maximum 30 térfogat%-ig hidrogént táplálnak be (P2G – Power to gas – villamos energiából hidrogént eljárás). Mindezt egy 300 kW villamos teljesítményfelvételű vízbontó/hidrogénfejlesztő berendezéssel. Három éve vizsgálják, hogy a hidrogénnek a földgázhálózatba történő bekeverése milyen hatásfokkal lehetséges, a csőhálózatra milyen hatással van, illetve a hagyományos gázkészülékek hogyan viselkednek (gázkazánok, gázfőzők, sütők).

Több mint egy évtized távlatából lassú változást lehet megfigyelni a német utcákon is. Német zászlót nem láttunk, volt viszont sokszínű és ukrán zászló is. Egyes negyedekben német szót alig hallani, inkább a keleti nyelvek dominálnak. Mindenütt kerékpárosok, joggingoló emberek.

A „Hidrogénsziget" Öhringenben

Az út szervezését, előkészítését és lebonyolítását támogatták a MEE Óbudai Egyetem Kandó Szervezete, a Kandó Kar, a Villamosenergetikai Tanszék, a Kandó Alapítvány és az MVM. Az öhringeni „Hidrogénsziget" meglátogatását Dr. Sánta Károly, az EnBW (Energie Baden-Württemberg) üzletfejlesztési igazgatója tette lehetővé. A hazai szervezést Vincze Tiborné támogatta. A többi program helyi egyeztetését, illetve három napon át helyi vezetést adott dr. Ábrahám Tibor. A csapatot röviden köszöntötte Kindert Judit, Magyarország Stuttgarti Főkonzulátusának TéT attaséja. Ezúttal is köszönjük nekik.

Dr. Kádár Péter
Egyetemi tanár, Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Villamosenergetikai tanszék
MEE-tag
kadar.peter@uni-obuda.hu

BRNO – AMPER kiállításlátogatás

2023. március 21–22.

A MEE Kecskeméti Szervezetének tagjai már hosszú ideje tervezték az évente Brnóban megrendezett AMPER szakkiállítás meglátogatását. Ebben az évben végre mentesültünk az utazási korlátozásoktól, így sikerült megszervezni a programot.

29. NEMZETKÖZI ELEKTROTECHNIKAI, ENERGETIKAI, AUTOMATIKAI, KOMMUNIKÁCIÓS, VILÁGÍTÁSI ÉS BIZTONSÁGTECHNOLÓGIAI VÁSÁR
https://www.amper.cz/en.html
A kiállítás címe: Veletrhy Brno, 60300 Brno, Vystaviste 1.
Nyitvatartás: 09:00–17:00 óráig

Az előzetes vezetőségi egyeztetéseken döntés született arról, hogy a látogatást a Kecskeméti Szervezet saját forrásából az autóbusz és a belépőjegyek biztosításával támogatja, a jelentkezőknek pedig hozzájárulást kell befizetniük a szállás és étkezések lefoglalásához.

A programot meghirdettük a Déri Miksa Dél-Alföldi Koordináció szervezetei részére is, így a Szegedi Szervezettől is

érkeztek jelentkezők. Végül 27 fő vett részt a látogatáson.

2023. március 21-én, kedden 05:00-kor indultunk Kecskemétről autóbusszal, a DÉMÁSZ előtti parkolóból.

Kisebb pihenőkkel, problémamentes utazás után egyenesen a kiállításra mentünk.

Az előzetesen megvásárolt, erre a napra érvényes belépőjegyet kiosztottuk, majd kisebb csoportokban néztük végig a kiállítók standjait.

A kiállításon érdekes és sokszínű volt a bemutatkozó cégek sora, a nagy nemzetközi márkák mellett kisebb helyi vállalkozások is bemutatkoztak sok újdonsággal. A teljesség igénye

nélkül szerepeltek az erősáramú készülékek, transzformátorok, kapcsolók, alapanyagok, szerelési anyagok és eszközök, célszerszámok, műszerek, mérőberendezések, irányítástechnikai megoldások, robotvezérlések és megoldások, biztonságtechnikai és automatizálási eszközök gyártói, forgalmazói.

Minden szakmai érdeklődő részére szívesen tudom ajánlani az évente hasonló időszakban megrendezett vásár megtekintését.

A látogatás alatt sok fényképet készítettünk, ezeket válogatás után később a Kecskeméti Szervezet Facebook-csoportjában közzétett linkről lehet elérni.

A kiállítás területén lehetett étkezni, és természetesen a legendás cseh márkákból válogatva sörözni is.

A sok újdonság megtekintése után elfoglaltuk a szállásunkat, mely pár perc sétára volt a vásárváros területétől.

A szállás neve: HOTEL UNIVERSITY (Vinarska 470/5c, 60300 Brno)

Rövid pihenőt követően lesétáltunk a közeli villamosmegállóig és bementünk a belvárosba.

A főtéren tett sétát követően a vacsora 18:00 órára volt foglalva a PEGAS sörözőben, nem messze a Szt. Jakab-templomtól. A hangulatos étteremben mindenki kedvére csemegézhetett a helyi specialitásokból és a helyben készített sörből, miközben kötetlen beszélgetés során megosztottuk a napközbeni élményeket.

(PEGAS Hotel, Pivovar, Pivnice, Brno, Jakubská 120/4)

A szállodába mindenki önállóan ment vissza, majd másnap reggeli után egy hosszabb városnéző sétára indultunk.

A mindent behálózó villamosvonalakkal gyorsan el lehet jutni a nevezetes helyszínekre, de a belvárost leginkább gyalogosan érdemes fölfedezni. Néhány ezek közül ízelítőül:

– Káposzta tér – piac,
– Káposzta tér alatti föld alatti város,
– Szt. Péter és Pál-katedrális a Petrov-hegyen,
– Öreg városháza,
– Új városháza,
– Spilberk-kastély és városi múzeum,
– Kapucínusok kriptája,
– Szt. Jakab-templom és mellette a Brno Ossaryum (kb. 50 ezer emberi csont),
– És mindenütt átjárók, kapualjak és sörözők, műemlékek sokasága…

Délutánra kellemesen kifáradva indultunk hazafelé, útba ejtve az autópálya melletti ALBERT szupermarketet, aki sört akart vásárolni, itt lehetősége volt rá. A késő esti órákban érkeztünk haza, máris tervezgetve a következő kirándulásunkat.

Köszönöm Kis Péter tagtársunknak a szervezésben nyújtott segítséget, a jövőben is szívesen látjuk a DÉMIDAKO – Bajai, Békéscsabai és Szegedi Szervezeteinek tagjait is hasonló programjainkon.

Váradi Zoltán

Látogatás az Infoware Zrt.-nél

A Villamos Gép, Készülék és Berendezés Szakosztály küldöttsége 17 év után másodszor járt az Infoware Zrt.-nél. A szívélyes fogadtatást követően *Szendrei Gábor* úr gazdasági igazgató ismertette a „33 éve alakult és 30 éve rt. formában működő", magyar tulajdonú vállalkozás történetét, tevékenységét és eredményeit. Néhány adat: létszám 50–60 fő, az ingatlan területe 10.000 m^2, a nettó árbevétel megközelíti a 2 milliárd Ft-ot.

Virág István úr laborvezető és értékesítési vezető vette át a szót, majd végigvezette a résztvevőket a telephely fontos részein. Közben tartott színvonalas, az érdeklődést folyamatosan fenntartó előadásában ismertette az INFOWARE Zrt. tevékenységi területeit. A 33 év történetét elsősorban a hazai és a nemzetközi piacok igényeinek alapulvételével végzett folyamatos fejlesztés jellemzi. Termékeiket a saját településen állítják elő, részben saját fejlesztés, részben külföldi licencek alapján. Az előbbiek közül kiemelkedik a szigorú nemzetközi szabványoknak (IEC 61850, IEC 61131 stb.) megfelelő, MAB3 jelű villamos alállomási irányítástechnikai rendszer, amely az ipar számos területén alkalmazható, pl. villamos energiatermelő létesítmények, hagyományos és atomerőművek, átviteli és elosztóhálózatok, közlekedés stb.

A berendezésgyártás szép, tiszta, világos üzemcsarnokban zajlik, logikus műveletsorrendben. Itt történik a bejövő áru ellenőrzése, a mechanikai és villamos szerelés, valamint a minőség-ellenőrzés. Külön feladatot képez a megrendelő tervei alapján végzett (előzetesen egyeztetett) termék-előállítás, valamint a „bérgyártás", azaz idegen cég termékeinek itteni gyártása.

A cég szolgáltatási tevékenységének keretében vállalja villamos energiaellátó létesítmények rész- vagy komplett kivitelezését kis-, közép- és legfeljebb 120 kV nagyfeszültségű tartományban.

Szakembereink részére nagy élményt jelentett a villamos laboratórium megtekintése. (Itt illik kegyelettel megemlékezni *dr. Mihálkovics Tibor* úrról, aki az értékes berendezéseket az ELMŰ átalakításakor „megmentette" és ide telepítette.)

A labor négy alapvető vizsgálóberendezés-rendszere a szomszédos alállomásról közvetlen 22 kV-os betáplálást kap. A főbb paraméterek – csak felsorolásszerűen és nem teljeskörűen – lökőfeszültségű vizsgálat 250 kV-ig; ipari frekvenciás feszültségpróba 132 kVeff-ig; melegedésvizsgálatok; zárlati vizsgálatok, megszakítóképesség-vizsgálatok.

Összegezve: A látogatás beillett egy magas színvonalú szakmai továbbképzésnek, ismeretfelfrissítésnek, s ezért vendéglátóinknak őszintén köszönetet mondunk. További munkájukhoz sok sikert kívánunk, bízva abban, hogy együttműködésünk a MEE kereteiben is eredményesen folytatódik.

Lieli György

Fotó: Arató Csaba

Hagyomány és fejlődés 30 éves a KRL

Március 29-én ünnepelte a KRL Kontrol Kft. a cég alapításának 30. évfordulóját.

Kropkó László András konferencia nyitó előadása

A jubileumi megemlékezést méltó módon egy szakmai konferenciával ünnepelte a cég, amelynek témáit is az aktualitás jegyében választották: „Villamosenergia-költségek csökkentése 2023-ban". Harminc év nemcsak egy ember, egy család, hanem egy cég életében is sok változást, fejlődést rejtő, jelentős időszak. A KRL történetében sem volt ez másképp, s a változást jól mutatja, hogy a konferencia nyitó előadásában Kropkó László András cégvezető egy olyan képet vetített ki, melyen a régi és új generáció együtt látható. Ennek kapcsán főszerkesztőként jól emlékszem, hogy az Elektrotechnikában már a kilencvenes években rendszeresen megjelentek a KRL hirdetései. Ezt az időszakot felidézve egy 1996-ban megjelent hirdetést választottam ki. Az új generáció akkor még, a ma értékesítési vezetőként dolgozó Kropkó László Gergő nem sokat tudhatott a körülötte működő világról, ma pedig a cég hagyományait és jövőjét képviseli. A 30 éves jubileum kapcsán vele beszélgettem.

1996-ban megjelent KRL-hirdetés

Az új generáció: Kropkó László Gergő értékesítési vezető

Milyen céllal alapította édesapád a KRL-t?

Pontosan 30 évvel ezelőtt édesapám, Kropkó László András azzal a céllal alapította meg a KRL-t, hogy saját gyártású fázisjavító berendezésekkel segítsük az ország nagyfogyasztó vállalkozásait villamosenergia-költségeik csökkentése érdekében. Családi vállalkozásként két fővel indult el a cég, mára közel 30 fővel működünk és meghatározó szereplőjévé váltunk a hazai meddőenergiagazdálkodási piacnak. Második generációs vezetőként nagy megtiszteltetés és komoly kihívás egy sikeres családi vállalkozást tovább építeni, de édesapám tapasztalataira támaszkodva és a saját elképzeléseimet beépítve jó kilátásaink vannak a jövőre nézve.

Mióta veszel részt aktívan a cég működésében? Hogyan értékeli a cég az elmúlt 30 évet?

Az egyetem elvégzését követően 2015-ben bekapcsolódtam a cég életébe. Az első harminc évünket a fokozatosság és a folyamatos fejlődés jellemezte. Elsődleges célunk, hogy a KRL név hallatán ügyfeleinknek a magas szakmai színvonal jusson eszébe. Magunkat és csapatunk tagjait ezért folyamatos képzésekkel fejlesztjük, hogy a hazai vállalkozásoknak ne csak fázisjavítókat értékesítsünk, hanem egyedileg tervezett megoldásokat is. Harminc év alatt sikerült elnyernünk a legkiemelkedőbb hazai cégek bizalmát, így már közel 12 000 darab KRL gyártású fázisjavító berendezés üzemel az országban. Célunk, hogy tovább erősítsük pozíciónkat a hazai piacon és külföldön is.

Milyen tervekkel készül a jövőre a KRL? Hogyan tud alkalmazkodni a cég a kor igényeihez, a kihívásokhoz?

Napjainkban a villamosenergia-költségek csökkentése és a hatékony energiafogyasztás kiemelten fontossá vált. Ezért a KRL termékei és szolgáltatásai minden eddiginél jobban előtérbe kerültek. Hálózat analízisszolgáltatásunk rendkívül népszerűvé vált, mérnöki csapatunk tagjai több száz mérést végeznek évente ügyfeleink villamos hálózatán. Már 20 darab prémiumminőségű analizátort alkalmazunk az adatok rögzítésére, így egyidejűleg akár 20 mérési ponton is tudjuk vizsgálni a terheléseket, a meddőteljesítményeket, vagy az energiaminőséget. Szakmailag magasan képzett mérnökeink részletes kiértékeléssel és tanácsadással is segítik ügyfeleinket műszaki problémáik megoldásában.

Automatikus fázisjavító berendezés

Sok tervünk van a jövőt illetően, a meddőkompenzálási piac átalakulása miatt előtérbe kerülnek az energiaminőséget javító termékeink. Fázisjavító berendezésekre mindig szükség lesz, de a hagyományos technológián nyugvó berendezések mellett megjelentek már a teljesítményelektronikával működő, fokozatmentes statikus var generátorok és aktív felharmonikus szűrők. Rendszeresen veszünk részt kutatásfejlesztési projektekben, így dobtuk piacra a KRL-Watchdog távfelügyeleti rendszerünket és jelenleg is termékfejlesztésen dolgozunk, hogy a jövő kihívásaira is megfelelő megoldásokat tudjunk adni ügyfeleinknek.

Köszönöm a beszélgetést, köszönöm, hogy megismerhettem egy 30 éve sikeresen működő családi cég tevékenységét és terveit! Búcsúzóul, legalább olyan sikeres 30 évet kívánok, mint amilyet az elmúlt 30 év jelentett!

Tóth Éva

Dr. Csikós Bélára emlékeztünk

Dr. Csikós Béla (Jászágó, 1922. augusztus 4. – Budapest, 1994. december 7.) az MVM OVIT Zrt. egykori vezérigazgató-helyettese, a hazai villamosenergia-ellátás egyik legkiválóbb egyénisége volt.

A feszültség alatti munkavégzés (FAM) eszközeinek és technológiájának a feltalálója, tervezője, szerkesztője és megvalósítója. Módszere egyedülálló volt, hogy minden általa tervezett eszközt és eljárást először saját maga próbált ki, és csak akkor engedélyezte a munkatársak általi használatot, ha kellő biztonsággal meggyőződött annak veszélytelenségéről.

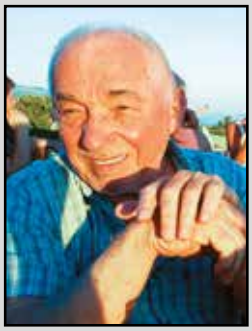
Fejlesztette a nagy transzformátorok gazdaságos méretezésének és üzemének, az olaj és papírszigetelés megóvásának és javításának technikáját. Munkássága rendkívül jelentős a hazai villamosenergia-iparban a nagyfeszültségű alaphálózat létrehozásában és zavartalan üzemeltetésében elméleti és gyakorlatában. Több szabadalma közül a FAM módszereinek kidolgozása, a FAM1 és FAM2 a legjelentősebb nemcsak itthon, de nemzetközileg is alkalmazott eszközök, védőruházat és eszközök kidolgozása formájában. 1984-ben Az OVIT műszaki vezérigazgató-helyettese ként vonult nyugdíjba. 1992-ben Keszthelyen megszervezte Európában az első ICOLIM tanácskozást.

A MEE vezetőségének tagja volt, munkájának elismeréseként a MEE Déry-díj, Zipernowsky-díj, és Elektrotechnika-díjjal ismerte el munkáját.

T.É.

NEKROLÓG

Kaczur Dénes
1952–2023



2023. június 13-án, súlyos betegség után életének 71. évében eltávozott körünkből kollégánk és barátunk, Kaczur Dénes.

Több évtizedes vasúti pályafutását nem lehet néhány sorban leírni, de emlékének és munkásságának tisztelegve, elevenítsük fel vasúti szolgálatának fontosabb állomásait.

1953. május 15-én, Nyírkarászon született, a villamos szakma szeretetének örökségével.

A villanyszerelő szakmunkás bizonyítvány megszerzése után a helyi áramszolgáltató vállalatnál helyezkedett el villanyszerelő beosztásban. Itt kitanulta az áramszolgáltatói tevékenységben rejlő lehetőségeket, illetve korlátokat, aminek a későbbiekben nagy hasznát vette a vasúti munkavégzése során.

1975. november 11-én kezdte meg vasúti pályafutását a záhonyi Vontatási Főnökségen villanyszerelő munkakörben. Feladata TEAM munkában a záhonyi fenntartási terület erősáramú villamos berendezéseinek karbantartása, a szükséges javítások elvégzése volt. Igen jó tanítómesterei voltak, akiktől betekintést nyert az erősáramú szakma szépségeibe, valamint rejtelmeibe.

1992. december 31-én áthelyezésre került a MÁV Rt. TBF Záhony létszámába, ahol a kis- és középfeszültségű energiaellátási berendezések, a térvilágítási berendezések, a váltófűtési és a fűtőházi villamos berendezések karbantartását és javítását végezte.

1999. június 23-án végzett a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán, villamosmérnökként.

Ezután különböző vezetői beosztásokba került, végezetül az Erősáramú Üzem vezetőjeként látta el fenti feladatok ellenőrzését, koordinálását, irányítását. Munkáltatói feladatokat is el kellett látnia.

2003. július 01-től megszűnt a TBF Záhony és átkerült a TEB Területi Központ Debrecen szervezetébe műszaki szakelőadó munkakörbe. A munkavégzés helye: Területi Felügyeleti Csoport, Záhony, Európa tér. Munkaköri feladatai, tevékenysége, a munkáltatói feladatok kivételével, nem változtak.

Újabb átszervezést követően 2005. február 01-től a Pályavasúti Területi Központ Debrecen Karbantartási Osztály TEB Alosztály szervezetében Üzemeltetési mérnök (TEB) munkakörbe került. Feladatai csak a karbantartási tevékenység ellenőrzésére és felügyeletére vonatkoztak.

2007. április 01-től a Területi Központ TEB Osztály Erősáramú Alosztály Üzemfelügyeleti Mérnöki Szakasz Debrecen szervezetében vezetőmérnökként tevékenykedett, tevékenysége a debreceni Igazgatóság teljes területére kiterjedt.

2015. január 01-től a megalakult Erősáramú Főnökség Debrecen szervezetében kisfeszültséges vezetőmérnök, feladatai nem változtak.

2015. augusztus 20-tól részt vett a MÁV ÉVEK programban 2016. május 6-ig.

E sokrétű tevékenység magánvállalkozás beindítására ösztönözte, ebben találta meg az igazi szakmai kihívást, kiemelten érdekelte a vasúti erősáramú szakterület.

Folyamatosan képezte magát.

Vasúti szakvizsgáin túlmenően a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán világítástechnikai szakmérnöki képzésben részesült, elvégezte a műszaki ellenőri tanfolyamot, rendszeresen részt vett szakmai előadásokon, konferenciákon.

2005. január 26-án Közlekedési manager gazdasági mérnök képesítést szerzett a Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

A közel 40 éves vasúti pályafutása 2016. május 16-án véget ért ugyan, de szakmai munkáját kivitelezőként, szakértőként folytatta, és rendszeresen részt vett a Világítástechnikai Kollégium, valamint a Magyar Elektrotechnikai Egyesület előadásain, rendezvényein.

Munkáját a vasúti vezetés elismerte, négy ízben kapott kitüntetést.

Kedves Dénes!

A sors elszólított közülünk, de örökül kaptuk Tőled a szakma és a vasút szeretetét, a hibát nem ismerő precíz munkavégzést – az optimista életszemléletet.

Emlékedet megőrizzük.

Tóth Kálmán

Kimpián Aladár

Dr. Csikós Béla: a mérnök és műve, a magyar nagyfeszültségű átviteli hálózat létrehozása, II. rész

Az 1960-as évtized elején lépésváltás kezdődött a hazai villamos energetikában:

A Ganz Villamossági Gyár (ekkortól már Művek)

– legyártotta az első magyar hidrogénhűtésű 50 MW-os generátort a Százhalombattán épülő Dunai Kőolajipari Vállalatot villamos energiával és gőzzel ellátó Dunamenti Hőerőmű részére, majd ennek 100 MW-os változatát szállította a Bánhidai Erőmű, később pedig a Mátrai (Gagarin) Erőmű 1. és 2. blokkja részére,
– megkonstruálta és a Dunamenti Hőerőműben üzembe helyezte a hidegen hengerelt lemezből készült vasmagú, feszültségszabályozóval egybeépített, kényszerolajkeringetésű, háromfázisú, 160 MVA teljesítményű 220/120 kV-os transzformátort, és ugyanilyen lett a Gödi alállomás IV. sz. 220/120 kV-os transzformátora; a későbbiekben minden 220/120 kV-os alállomásba ez a típus, majd ennek korszerűsített utóda épült be,
– 31,5 kA zárlati áramú, olajpneumatikus hajtású, kisolajterű, egységkamrás megszakítócsalád gyártását kezdte meg 120, 220 és 400 kV feszültségre,
– áttért a korszerű olajszigetelésű, nitrogénpárnás áram- és feszültségváltók gyártására 120, 220 és 400 kV feszültségre.

Az **OVIT – Csikós Béla főmérnök** műszaki irányításával – termelékenységnövelő technológiai újítások egész sorát vezette be a távvezeték-építésben:

3. ábra *A Gödi alállomás IV. sz. 220/120 kV-os, 160 MVA-es transzformátora (Ganz VM gyártmány)*

4. ábra *A Ganz VM OR 4M típ. 220 kV-os és OR 6M típ. 400 kV-os olajpneumatikus hajtású, egységkamrás megszakítója*

– oszlopalapozásnál a kézi földmunka helyett gödörásó géppel markolták ki a függőleges oldalú munkagödröt, a fúrt alapoknál pedig alkalmazták az ún. „elefántláb-technikát",
– a zárttörzsű, osztottlábú rácsos oszlopokat a hosszanti osztósík mentén kettébontott, földre fektetett felekben előszerelték, majd ezeket két autódaruval összebillentették és csomólemezekkel összefogták,
– a földön fekvő kész oszlopokat billentőcsuklóval az alapból kiálló oszlopcsonkhoz fogták, majd rácsos acél emelőbikával és terepjáró Unimog csörlős gépkocsival állították fel,
– széles körű piackutatás alapján a legkorszerűbb amerikai vezetékhúzó és fékező-visszatartó gépcsoportot szerezték be, amellyel a feszítőközben úgy lehetett behúzni az áramvezetőt, hogy az nem érintette a földet,
– a gyakran törő kétsapkás porcelánszigetelők helyett a pécsi Zsolnay Porcelángyár sokkal kisebb törési gyakoriságú porcelán hosszúrúd-szigetelőit építették be,
– áttértek a sokkal kisebb átmeneti ellenállású, 100 t nyomóerővel préselt vezetékszerelvényekre a korábbi csavaros rögzítésűek helyett.

Ebben az időszakban az OVIT TMK csoportja képessé vált az alállomások 220 és 120 kV-os primer készülékeinek felszerelésére és üzembe helyezésére, valamint kialakult a szakszolgálati tevékenység osztályszervezetének teljes köre:

– a villamos relévédelmi, automatikai és távközlési szolgálat,
– a villamos laboratóriumi és mérési szolgálat, amelynek feladata volt az alaphálózat összes elszámolási mérési helyének üzemeltetése is.

Jelentős újdonság volt a szabadtéri kapcsolóberendezések gyűjtősínjeinek és leágazásainak 643 mm² keresztmetszetű, 1000 A terhelhetőségű, egyes vagy kettős kötegű alumíniumsodronnyal való szerelése és hozzá markolópréses szerelvények alkalmazása, elejét véve mind a sugárzásnak, mind a csavaros szerelvényeknél gyakori, nagy átmeneti ellenállás miatti túlmelegedésnek.

Az 1960-as évtized jelentőségében és méreteiben legnagyobb alaphálózati beruházása a 259,5 km-es (Munkács-) Országhatár-Göd 400 kV-os távvezeték és a Gödi 400/220/120 kV-os alállomás volt, 2×360 MVA 400/120 kV-os és 2×160 MVA 220/120 kV-os transzformátorteljesítménnyel, ami a (Munkács-)Országhatár-Sajószöged I-II. 220 kV-os távvezeték mellett szükséges volt az évtized végére 750 MW-ra

5. ábra *A 400 kV-os távvezeték jellemző oszlopképe (balra és középen) és a Gödi alállomás 400 kV-os kapcsolóberendezésének részlete (jobbra), egységkamrás megszakítója*

növekedett szovjet import üzembiztos behozatalához és a budapesti fogyasztási centrum közelébe való eljuttatásához. Ugyanakkor ez volt a 400 kV-os átviteli hálózat első eleme.

Balra és középen: a 400 kV-os távvezeték sarokfeszítő és kikötött portál tartóoszlopa, fázisonként 3×400/55 mm² keresztmetszetű alumínium-acél sodronnyal, jobbra: a Gödi alállomás 400 kV-os kapcsolóberendezésének részlete, Ganz VM gyártmányú OR 6M megszakítóval, AOK 420 áramváltóval és STVF 400 szakaszolóval.

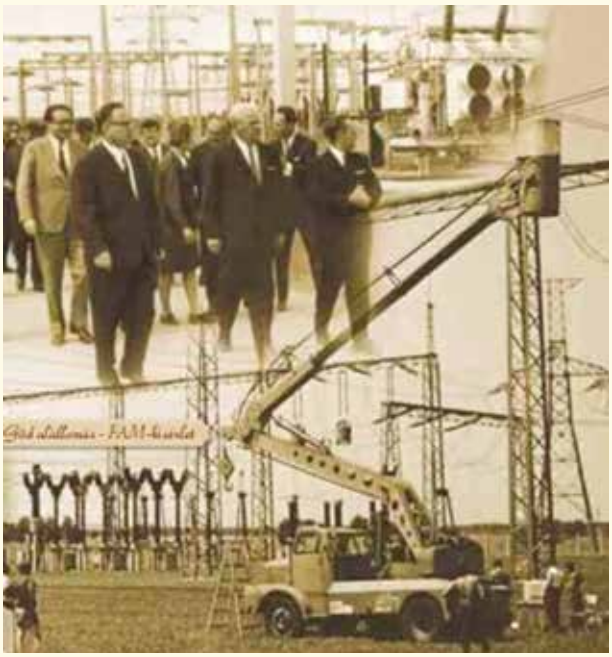
Két összemontírozott jellemző kép az 1970-es évek elejéről (6. ábra).

A felső félen: Bejárás a Gödi 400/220/120 kV-os alállomás ünnepélyes átadásán.

Az első sorban balról jobbra: **Csikós Béla főmérnök** (aki ekkor és e műért kapott **Állami Díjat**), dr. Lévárdi Ferenc nehézipari miniszter, Vrábel Imre OVIT igazgató.

A második sorban: Kovács István kohó- és gépipari miniszterhelyettes, Cservenka Ferencné, a Pest megyei Pártbizottság első titkára, Schiller János, az MVMT vezérigazgatója.

Az alsó félen: Csikós Béla első feszültség alatti munkavégzési (FAM) kísérletei 400 kV-on a szigetelőgémes kosaras kocsivá átalakított Panther autódaruval, melynek kosarában ő maga végez méréseket az általa tervezett elektrosztatikus védőruházat védőhatásáról.



6. ábra *Bejárás a Gödi alállomás átadásán és Csikós Béla első FAM kísérletei*

Az 1970-es évek első felében nagy ütemben folytatódott a 400 kV-os átviteli hálózat fejlesztése:

– 1973-ban üzembe került a Göd-Országhatár(-Levice/Léva) távvezeték, megágyazva a csehszlovák villamosenergia-export-importnak,
– Kelet-Magyarországon megépült a Munkács-Göd távvezeték sajószögedi felhasítása és a Sajószöged-Felsőzsolca-Sajóivánka ív, segítve a 860 MW-os Tiszai Hőerőmű teljesítménykihozatalát és javítva Miskolc és a borsodi iparvidék ellátását,
– a Dunántúlon, elébe menve a küszöbön álló két óriási beruházásnak: az akár 2000 MW-os átvitelt is lehetővé tevő 750 kV-os összeköttetésnek és az 1760 MW-os Paksi Atomerőmű létesítésének, 400 kV-ra szigetelten megépült és ideiglenesen 220 kV-on üzembe került a Dunamenti-Martonvásár-Litér-Győr távvezeték és 120 kV-on a Dunamenti-Martonvásár-Paks-Toponár távvezeték.

Minthogy a hazai villamosenergia-mérleg az 1970-es évtized végére – a Dunamenti Hőerőmű 6×215=1290 MW-os bővítése és a 4×215=860 MW-os Tiszai Hőerőmű létesítése dacára – több száz MW-os hiányt mutatott, a magyar kormány azt kérte, hogy a szovjet fél az addigi 750 MW-os exportját növelje meg 600 MW-tal.

A szovjet fél közölte, hogy erre csak úgy lát lehetőséget, ha a magyar fél csatlakozik a szovjet Déli Energiarendszer (az ODU JUGA) meglévő Donbassz-Dnyepr-Vinnyica 750 kV-os távvezetékrendszerének nyugati irányú Vinnyica-Zapadnoukrainszkaja bővítéséhez, megépítve a maga 750 kV-os távvezetékét, amely az importnövekmény szállításán kívül alkalmas a szovjet Déli Energiarendszer és a KGST-országok CDU-rendszeregyesülése közötti párhuzamos üzem megvalósítására is, ami lehetővé teszi a rendszerközi hatás kihasználását.

1974-ben a Szovjetunió és öt KGST-ország – Bulgária, Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország és a Német Demokratikus Köztársaság (az NDK) – Általános Egyezményt kötött a Vinnyica-Zapadnoukrainszkaja-Albertirsa 750 kV-os összeköttetés megépítésére és üzemeltetésére.

1975-ben a Minisztertanács **állami nagyberuházássá** nyilvánította a 750/400 kV-os hálózatépítést, 1978 év végi üzembe helyezési határidővel.

A 750/400 kV-os állami nagyberuházást a következő létesítmények alkották (7. ábra):

Új távvezetékek: 1. Országhatár-Albertirsa 750 kV, 2. Albertirsa-Göd I-II. 400 kV, 3. Albertirsa-Martonvásár 400 kV, 4. Győr-Országhatár 400 kV, 5. Paks-Sándorfalva 400 kV

Új alállomások: 6. Albertirsa 750/400 kV, 7. Martonvásár 400/220 kV, 8. Győr 400/120 kV,
9. Sándorfalva 400/120 kV

Meglévő távvezetékek áttérítése 400 kV-ra:
10. Martonvásár-Litér-Győr, 11. Martonvásár-Paks-Toponár

Meglévő alállomások bővítése 400 kV-on: 12. Göd

Meglévő alállomások áttérítése 400 kV-ra: 13. Litér, 14. Toponár.

7. ábra *A 750/400 kV-os állami nagyberuházás létesítményei*

Jelentős elméleti, konstruktőri és munkaszervezési előkészítő tevékenység előzte meg a 750 kV-os távvezeték kiviteli tervezését, majd az építés-szerelés megkezdését.

Az OVIT **Csikós Béla vezetésével és személyes konstruktőri közreműködésével** kifejlesztette a 750 kV-os távvezeték építési technikáját, többek között az előre gyártott vasbeton alaptestekkel való alapozást, a helyszínen készre

szerelt 10-63 t tömegű tartó- és feszítőoszlopok 1-2-3 bikával történő állítását, a négyes kötegű, 500/65 mm² keresztmetszetű áramvezető sodrony egy menetben való húzását, kiválasztotta és beszerezte nagygépeit, megtervezte és legyártotta kisgépeit és nagyszerszámait, felkészült a valaha volt legnagyobb éves távvezeték-építési feladat háromszorosát meghaladó munkavolumen érdemi létszámnövelés nélküli végrehajtására, ami úgy volt lehetséges, hogy a karbantartási tevékenységnek a hálózat üzembiztonságát nem veszélyeztető átütemezésével az üzemviteli személyzetet is bevonta a 750 kV-os távvezeték és az Albertirsai 750/400 kV-os alállomás építésébe, szerelésébe és üzembe helyezésébe.

A 750 kV-os Zapadnoukrainszkaja-Albertisa összeköttetés tette lehetővé villamosenergia-importunk további 600 MW-os növelését **1979** elejétől.

8. ábra *Rálátás az Albertirsai 750/400 kV-os alállomás „szívére", a 750/400/15 kV-os, 1100 MVA-es transzformátorokra és „agyára", a vezénylőépületre*

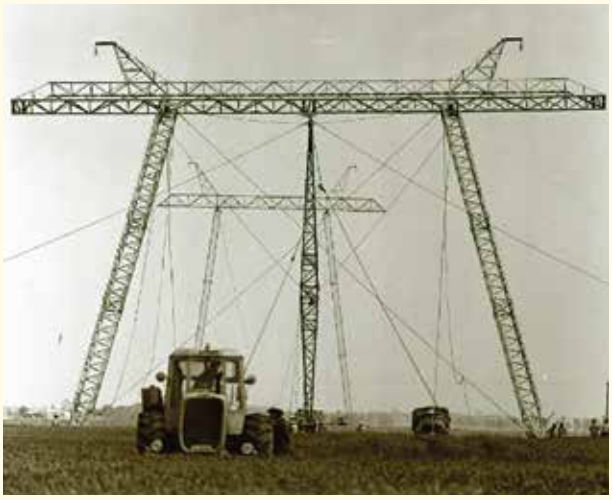
Képek a 750 kV-os távvezeték építéséről

Oszlopszerelés

A földön vízszintes helyzetben összeszerelt 11 t tömegű, 35 m gerendamagasságú, 42 m teljes magasságú, 17,5 m fázistávolságú, PTk+0 típusú 750 kV-os **kikötött portál tartóoszlop** egybikás állítása (9. ábra).

A kép előterében álló D4K típusú gumikerekes csörlős traktor a húzó-emelő gép, az emelőbika alja által takart gép a túlbillenést megakadályozó visszatartó csörlő.

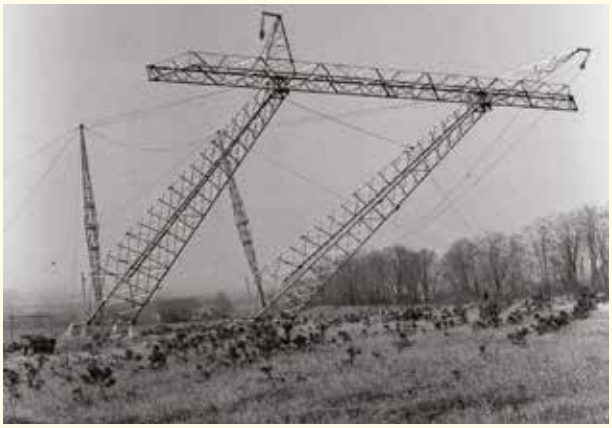
A függőleges helyzet elérése után a 2-2 kikötő sodrony szabályozásával állítható be, hogy a gerenda síkja a nyomvonalra merőleges legyen.



9. ábra *Kikötött portál tartóoszlop egybikás állítása*

20 t tömegű, könnyen magasítható PTö+0 típusú 750 kV-os **önhordó portál tartóoszlop** kétbikás állítása (10. ábra).

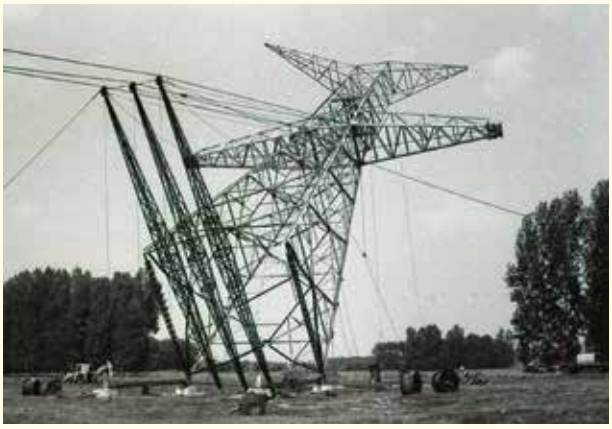
Ezt a típust építik be pl. 400 kV-os távvezetékkel való keresztezésben.



10. ábra *Önhordó portál tartóoszlop kétbikás állítása*

50 t tömegű, helyszínen vízszintes helyzetben kompletten összeszerelt OF+0 típusú 750 kV-os **zárttörzsű feszítőoszlop** hárombikás állítása (11. ábra).

Az állítás közbeni deformáció megelőzésére az oszlopnak a csonkra támaszkodó főszárvégei közé kihajlásmentes gerendák vannak illesztve.



11. ábra *Zárttörzsű feszítőoszlop hárombikás állítása*

750 kV-os fáziscserélő feszítőoszlop (12. ábra)

A 477 km hosszú Zapadnoukrainszkaja (Zahidnoukrainszka)-Albertirsa 750 kV-os távvezetéken 3 db fáziscserélő oszlop van, ebből 2 db a magyar szakaszon.

Az oszloptörzset megkerülő áramkötések az oszloptörzs közelsége miatt a nagyminta-kísérletnél erősen sugároztak.

Csikós Béla javaslatára az áramkötésekre potenciálvezérlő gyűrűket szereltek; ezzel megszűnt a sugárzás.

Oka: a gyűrűk ugyan csökkentik az áramkötések és az oszloptörzs közötti távolságot, de jelentősen homogenizálják az áramkötések körüli villamos teret, azaz csökkentik az áramvezetők felületén a térerősséget, így az a kritikus érték alatt marad.

12. ábra *Fáziscserélő feszítőoszlop*

Vezetékszerelés

A 750 kV-os távvezeték 268,13 km hosszú magyar szakaszán 687 db oszlop van (76 db feszítő és 611 db tartó), tehát az átlagos oszlopköz: 268,13 km/687 oszlop = 390,3 m.

Feszítőköz: két szomszédos feszítőoszlop közötti távolság.

Átlagos feszítőköz: 268,13 km/77 db feszítőköz = 3482,3 m ~ 3,5 km.

A vezetékszerelés sémája: jobbra a kettős acél előkötelet húzó csörlő és az előkötél-felcsévélő; balra az áramvezető sodrony dobjai és a fékezőgépek.

A négyes kötegvezető négy sodronyának húzása egy menetben történt. Eközben a sodronyok nem érintették a földet, így nem karcolódtak.

13. ábra *A vezetékszerelés sémája*

Egy festői kép:

14. ábra *A 750 kV-os távvezeték dánszentmiklós-albertirsai, kikötött portál tartóoszlopos szakasza alkonyi ellenfényben*

Az Albertirsai 750/400 kV-os alállomás szerelésének képei

A 270 t szállítási tömegű 750/400 kV-os egyfázisú főtranszformátor szállítását Albertirsa vasútállomás kirakó vágányától az alállomásra az **OVIT nehézszállító csoportja** végzi a **Scheuerle gyártmányú 320 t teherbírású, 20 tengelyes, 160 kerekes közúti szállítókocsival és 2 db FAUN 450 LE-s vontatóval** (15. ábra).

A tréler és a vontatók specifikációs és beszerzési tárgyalásait **Csikós Béla** irányította.

Ugyancsak az OVIT nehézszállítói vitték be az alállomásra a többi nagy súlyú és méretű berendezést, köztük a Ganz szabályozó transzformátorokat és a szovjet 750 kV-os-nagykészülékeket, pl. a 90 tonnás söntfojtókat.

A 750 kV-os szabadtéri kapcsolóberendezés szovjet szállítású fő készülékeit – 3 klt megszakítót, 2 klt söntfojtó-kapcsolót, 13 klt szakaszolót, 9 db áramváltót, 6 db feszültségváltót és 15 db túlfeszültség-korlátozót – az OVIT Alállomásszerelési osztálya szerelte fel. Fő eszközeik 15-20 t teherbírású autódaruk és 20-27 m emelőmagasságú kosaras kocsik voltak.

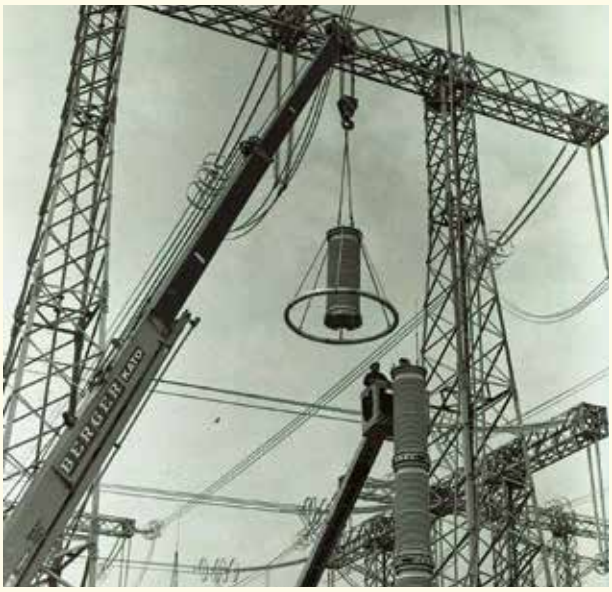
15. ábra *A 750/400 kV-os egyfázisú főtranszformátor közúti szállítása*

16. ábra *Megérkezik az alállomásra a 750/400 kV-os főtranszformátor*

A 750 kV-os légnyomásos megszakító iker-oltókamrájának beemelése. A szerelők két kosaras kocsiban várják, hogy a támszigetelő belsejében lévő szigetelő vonórudat a főérintkezőket mozgató mechanizmushoz csatlakoztassák, majd a modult hermetikusan a támszigetelőhöz erősítsék.

17. ábra *750 kV-os légnyomásos megszakító iker-oltókamra moduljának beemelése*

18. ábra *Az OVIT Alállomásszerelési és fenntartási osztályának munkatársai szerelik a 750 kV-os szakaszolókat*



19. ábra *A 750 kV-os túlfeszültség-levezető utolsó tagjának beemelése. Mindezek a műveletek szerelőkosaras kocsik nélkül lehetetlenek lettek volna*

20. ábra *A 750 kV-os szabadtéri kapcsolóberendezés részlete*

21. ábra *A 400 kV-os SF6 szigetelésű kapcsolóberendezés*

Rálátás a 750 kV-os kapcsolóberendezés 6. és 7. sz. mezejében lévő, fázisonként nyolc oltókamrás **söntfojtókapcsolókra** (20. ábra).

Az előtérben középen az 5. mezősor összekötő szeletének 2000/5×1 A áttételű kaszkád **áramváltói** állnak. A készülékeket szovjet gyártmányú, fázisonként hármas kötegű, AP-500 típusú, 500 mm² keresztmetszetű, sima felületű, azaz kis sugárzású alumínium csősodrony köti össze.

Az Albertirsai alállomás úttörő műszaki megoldásainak egyike a GANZ VM által gyártott és szerelt kénhexafluorid (SF_6) gázszigetelésű, szabadtéri fémtokozott 400 kV-os kapcsolóberendezés. Sémája kettős gyűjtősínes, másfél megszakítós, az adott kiépítésben alkalmas 2 transzformátor és 8 távvezeték csatlakoztatására (21. ábra).

A jelen kiépítésben 2 db 750/400 kV-os transzformátor (illetve a Szabolcsbákai 750/400 kV-os alállomás üzembe helyezése óta csak a volt 2TR 750/400 kV-os transzformátormező üzemel) és 5 db 400 kV-os távvezeték (Szigetcsép, Martonvásár, Szolnok, Kerepes, Göd) csatlakozik.

Látogatók az Albertirsai alállomáson

Pjotr Sztyepánovics Nyeporozsnyij szovjet energetikai és villamosítási miniszter (a kép közepén, nyitott zakóban) 1978 nyarán az Albertirsai alállomáson megszemléli a szovjet szállítású 750 kV-os készülékek magyar szerelését (22. ábra).

22. ábra *P. Sz.Nyeporozsnyij miniszter látogatása Albertirsán*

23. ábra *P. Sz. Nyeporozsnyij érdeklődéssel szemléli az Albertirsai alállomás SF6 gázszigetlésű 400 kV-os szabadtéri kapcsolóberendezésének szerelési egységeit. Jobbról a harmadik, kissé takarva* ***Csikós Béla***

Jobbján, kissé takarva **Szili Géza** nehézipari miniszterhelyettes, balján, kissé takarva **Schiller János**, az MVMT vezérigazgatója. A képen, bal szélen, a darus kocsi által derék és térd között takarva **Dmitrij Fjodorovics Novikov**, a szovjet kereskedelmi kirendeltség követ-tanácsosa, jobbról a harmadik **Csikós Béla.**

Még egy mosolygós, a látottakkal való elégedettséget sugárzó csoportkép (24. ábra)

24. ábra *Még egy mosolygós csoportkép*

Balról jobbra: Vrábel Imre, **P. Sz. Nyeporozsnyij**, takarva Nagyistók László, az OVIT mérnöke, tolmács, Szili Géza, Matykó Ferenc, az OVIT párttitkára, takarva D. F. Novikov, Schiller János, takarva Varga László, az OVIT személyzeti osztályvezetője, **Csikós Béla**, Kimpián Aladár alállomás-vezető.

25. ábra ***Csikós Béla*** *külföldi vendégeknek ismertetést tart a magyar 750/400 kV-os transzformátorról*

1979. január 1-jén az Albertirsai alállomásra látogatott Borbély Sándor, a Munkásőrség országos parancsnoka és Kovács Antal, az MSZMP Központi Bizottsága ipari, mezőgazdasági és közlekedési osztályának vezetője (26. ábra).

26. ábra *Borbély Sándor és Kovács Antal az Albertirsai alállomáson*

Együtt hallgatják Csikós Béla tájékoztatóját a 750 kV-os összeköttetés jelentőségéről.

Dr. Csikós Béla munkabírására és szellemi kapacitására jellemző, hogy míg az Országhatár-Albertirsa 750 kV-os távvezeték és az Albertirsai 750/400 kV-os alállomás 1978. november 4-i első feszültség alá helyezése előtti napot kora reggeltől éjfélig végigdolgozva, az üzembe helyező csapat – köztük én is – néhány órára a felvonulási barakktáborban aludni tért, ő neki ült, és **4-én hajnalra gyöngybetűivel megírta** a gerjesztéses, majd rákapcsolásos feszültség alá helyezés **kapcsolási-művelet-szintű, több száz lépéses komplex vizsgálati és mérési programját**, amihez csak a gerjesztési útvonal (Dunamenti Erőmű 220 kV-ra csatlakozó VIII. sz. 215 MW-os blokkja–Dunamenti-Zugló-Göd 220 kV-os távvezetékek–Gödi alállomás 220/120/400 kV-os transzformáció–Göd-Albertirsa 400 kV-os távvezeték–Albertirsai alállomás 400/750 kV-os transzformáció–Albertirsa-Országhatár 750 kV-os távvezeték-szakasz) OVT-vel (Országos Villamos Teherelosztóval) egyeztetett tervét, az Albertirsai alállomás egyvonalas kapcsolási rajzát és védelmi blokksémáit használta fel.

Szigorú humanizmusára jellemző a következő eset:

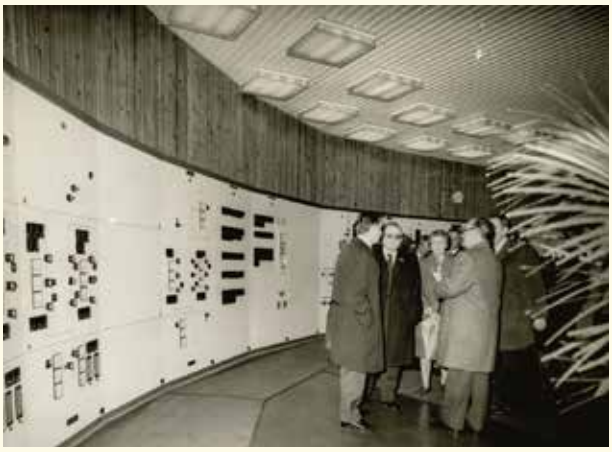
1983-ban belső földrövidzárlat következett be az Albertirsai alállomás kénhexafluorid (SF_6) gáz szigetelésű 400 kV-os szabadtéri kapcsolóberendezésének 1. sz. mezőjében, a III. sz. gáztérben.

Az eleinte rejtélyesnek tűnő hiba okára az alállomási kezelőszemélyzet talált magyarázatot: ha a 480 kPa (4,8 bar) névleges nyomású gáztérből valamilyen tömítetlenség miatt „szökik a gáz", akkor a nyomásőr 400 kPa-nál jelzést ad a vezénylőbe, és ekkor a kezelőszemélyzetnek az erre a célra szolgáló gázutántöltő-kocsi palackjából a névleges nyomásra fel kell töltenie a gázteret, a kocsinak a gáztér feltöltő szelepéhez csatlakoztatott nyomás- és vákuumálló tömlőjén keresztül.

Előfordult, hogy a töltés befejezése után a tömlőbe nedves légköri levegő került, melynek páratartalma kondenzálódott a tömlőben, és mivel a gázutántöltő-kocsi kezelési utasítása nem írta elő, hogy utántöltés előtt a tömlőt SF_6 gázzal át kell öblíteni, így a következő utántöltéskor folyékony víz került a gáztérbe, és ez okozta a rövidzárlatot.

27. ábra *A 750 kV-os összeköttetés átadási ünnepsége a Nehézipari Minisztérium dísztermében. Beszédet mond* ***Szili Géza*** *miniszterhelyettes, Magyarország Meghatalmazott Képviselője a közös beruházásban. Balján* ***Schiller János****, a Magyar Villamos Művek Tröszt vezérigazgatója*

A kivizsgálást vezető Csikós Béla mindössze annyit mondott Budavári Jánosnak, az alállomás akkori vezetőjének: „Nem ezt vártam tőled." S ezzel részéről a „letolás" befejeződött. És **Budavári János**, a sikeres és megbecsült alállomásvezető 40 év után is szívesen emlékszik a főmérnöki szóra.



28. ábra *Az átadási ünnepség folytatása az Albertirsai alállomás vezénylőtermében, majd...*

A 750 kV-os állami nagyberuházás részeként 1978 végére megépült az Albertirsa-Göd I.-II., az Albertirsa-Martonvásár és a Győr-Podunajské Biskupice/Pozsonypüspöki 400 kV-os távvezeték, valamint a Gödi, Martonvásári, Győri alállomások 400 kV-os bővítése és a Litéri alállomás áttérítése 220 kV-ról 400 kV-ra. 1982-ben készült el a Paks-Sándorfalva 400 kV-os távvezeték és a Sándorfalvai alállomás 400 kV-os kapcsolóberendezése, mely egyszerre lett a 400 kV-os átviteli hálózat hurokképző eleme és szolgálta a Paksi Atomerőmű teljesítmény-kihozatalát.

A magyar átviteli hálózaton még nem volt ekkora és ilyen komplex beruházás, melynek fő kivitelezési terheit az OVIT viselte. Ennek a műnek **Csikós Béla** műszaki vezérigazgató-helyettes volt fáradhatatlan és virtuóz karmestere éppúgy, mint invenciózus konstruktőre.

Az átadási ünnepség az Albertirsai alállomás vezénylőtermében folytatódott (28. ábra).

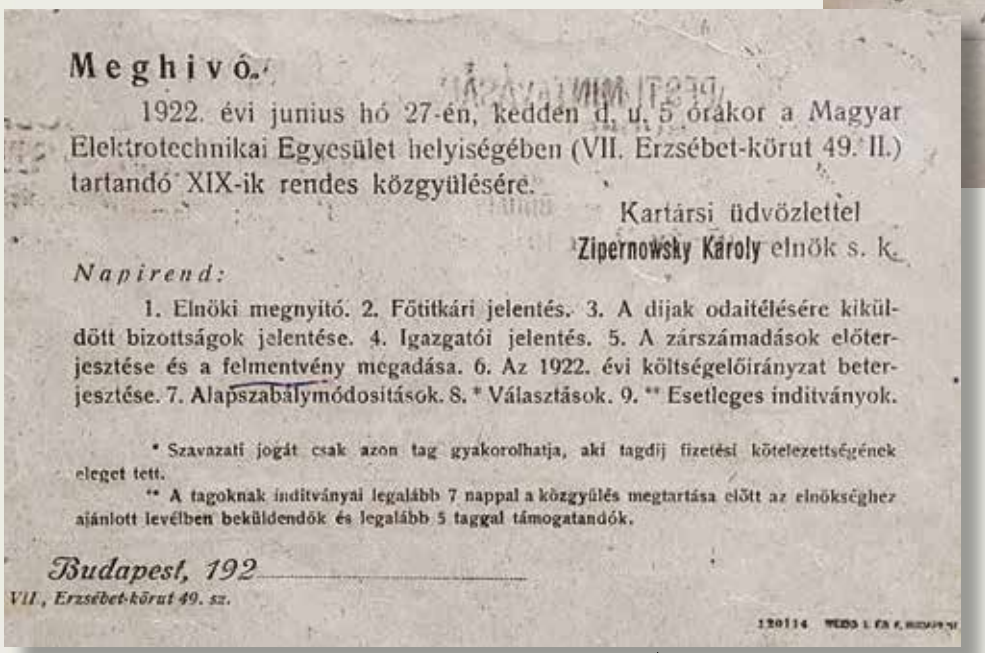
29. ábra *...az esővel mit sem törődve, az alállomás szabadterén, a transzformátor- és söntfojtószállító úton. Az első sorban balról jobbra: Kasztovszky Béla, az OVIT párttitkára, Babus Béla, Vrábel Imre,* ***dr. Szekér Gyula, Marjai József, Schiller János, Csikós Béla****, ismeretlen, Kimpián Aladár, Kaiser László*

A beszélgető csoportban balról jobbra: **dr. Szekér Gyula** miniszterelnök-helyettes, **Marjai József** miniszterelnök-helyettes, hazánk KGST-képviselője, **Cservenka Ferencné**, a Pest megyei Pártbizottság első titkára és **Vrábel Imre**, az OVIT vezérigazgatója.

folyt.köv.

Kimpián Aladár
ny. főmérnök
MEE-tag
akimpian@t-online.hu

KORABELI MEGHÍVÓ
Zipernowsky Károlytól, 1922-ből



Meghívó.

1922. évi junius hó 27-én, kedden d. u. 5 órakor a Magyar Elektrotechnikai Egyesület helyiségében (VII. Erzsébet-körut 49. II.) tartandó XIX-ik rendes közgyülésére.

Kartársi üdvözlettel
Zipernowsky Károly elnök s. k.

Napirend:

1. Elnöki megnyitó. 2. Főtitkári jelentés. 3. A díjak odaítélésére kiküldött bizottságok jelentése. 4. Igazgatói jelentés. 5. A zárszámadások előterjesztése és a felmentvény megadása. 6. Az 1922. évi költségelőirányzat beterjesztése. 7. Alapszabálymódosítások. 8. * Választások. 9. ** Esetleges indítványok.

* Szavazati jogát csak azon tag gyakorolhatja, aki tagdíj fizetési kötelezettségének eleget tett.

** A tagoknak indítványai legalább 7 nappal a közgyülés megtartása előtt az elnökséghez ajánlott levélben beküldendők és legalább 5 taggal támogatandók.

Budapest, 192

VII., Erzsébet-körut 49. sz.

Birtokomba jutott egy „Meghívó", amit több mint 100 évvel ezelőtt küldött el Zipernowsky Károly – a MEE akkori elnöke – Bánóczy Béla Ernő úrnak.

Ha esetleg valaki még ismerhette a címzettet – hozzátartozó, szomszéd, munkatárs stb. – örülnénk, köszönettel vennénk, ha erre a címre visszajelezne:
toth.eva@mee.hu

Tóth Éva

Múzeumok Éjszakája 2023

A Múzeumok Éjszakája elnevezésű eseményt 2002 óta rendezik meg Magyarországon. Idén több mint négyszáz múzeum várta országszerte közel kétezer színes, érdekes programmal az érdeklődőket. A MEE Technikatörténeti Bizottságának tagjai ebben az évben is tevékeny résztvevői voltak e nagyszerű eseménynek, és ismét különlegesnek ígérkező előadással készültek. Szervezetünk két helyszínen volt érdekelt: az Óbudai Egyetemen, illetve a Budakeszin lévő Ívfény Múzeumban.

2023-ban ünnepeljük Neumann János születésének 120. évfordulóját, az ünnepi eseményekben együttműködik az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kara, valamint az idén 55 éves Neumann János Számítógép-tudományi Társaság. A Múzeumok Éjszakáján az Informatikai Kar folyosóin látható, az IT-evolúciót bemutató 52 vitrinből álló kiállítás is megtekinthető volt. A technikatörténet emblematikus tárgyai azt a neumanni szellemiséget is megmutatták, amely megragad és inspirál tudósokat és művészeket egyaránt. A résztvevő látogatók a QR-kód-olvasós mobiltelefonjukkal a kiállítás tárgyait ismertető kisfilmeket is megtekinthették.

Az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar folyosóját június 24-én este a hőség ellenére is zsúfolásig megtöltötte az érdeklődő közönség a Múzeumok Éjszakájának előadásaira várakozva. Már köztudott, ahol ***dr. Jeszenszky Sándor*** *és* ***dr. Kutor László*** *az előadó, biztos a siker.*

Élő bemutató, melynek mottója „trendben vagyunk”.

Az előadó és „szárnysegéd" ifj. Jeszenszky Sándor

Az elektronika és informatika területén számos magyar vonatkozású találmány járult hozzá a korunk meghatározó törekvéseihez. A bemutató első részében Jeszenszky Sándor, az Elektrotechnikai Múzeum nyugalmazott igazgatója és a MEE Technikatörténeti Bizottságának tagja történelmi perspektívában ismertette a villamos gépek két meghatározó elemét: a villanymotort és azt, ami hajtja. Az előadás azt a változást ismertette, ahogyan az ipari forradalom erőgépét, a gőzgépet felváltotta a villanymotor. Az előadó bemutatott egy kis spirituszlánggal fűtött, dugattyús hőlégmotort és egy ahhoz hasonló, a gőzgépet utánzó kezdetleges villanymotort, majd a mai egyenáramú motorok ősét, Jedlik Ányos forgonyát és villanymotoros kocsi modelljét. A motorokhoz áramforrásokat is kellett készíteni. Megmutatta a galvánelem felépítését, mágneses áramfejlesztőkkel pedig LED-lámpákat és villanymotort működtetett. A trendet a néhány watt teljesítménytől a Paksi Atomerőmű 250 MW-os turbógenerátoráig, a Kandó mozdony 2500 lóerős többfázisú motorjáig és a mai villanyautókig vezető fejlődés érzékeltette.

Előadás Neumann Jánosról

A bemutató második részében Kutor László címzetes egyetemi tanár, az IT

Dr. Kutor László „trendben vagyunk"

Közönség

Evolúció kiállítás létrehozója azokról a tendenciákról beszélt és különleges tárgyakkal szemléltette, amelyek elindításában a magyar alkotók is tevékenyen részt vettek. A jubileumi Neumann-év alkalmából külön kiemelte Neumann János eredményeit az informatika területén. Főbb témái a digitális számítógépek, a számítógéptárak, az időjárás-előrejelzés, a hibatűrő gépek és az idegrendszeri modellek voltak.

A jelen lévő résztvevőknek Képes Gábor informatikatörténész, a Neumann János Számítógéptudományi Társaság marketingigazgatója a **#neumann120 tablókiállítás** gazdag anyagát állította ki eladása kísérőjeként.

T.É.

Tóth Éva

MÚZEUMOK ÉJSZAKÁJA AZ ÍVFÉNY MÚZEUMBAN

Technikatörténeti Bizottságunk számára a Múzeumok Éjszakájának következő helyszíne a Budakeszin található Ívfény Múzeum, amelyet Szirmai Gábor hozott létre.

Ha valaki első alkalommal látogat el ide, az az érzés foghatja el, hogy egy másik dimenzióba került. A felvételeink talán visszaadnak valamit abból a különös hangulatból és élményből, amit ez a helyszín nyújtott, ahogyan a bemutatók hajnalig tartó világa körbeölelelt minden jelenlévőt.

A meghirdetett kezdési időpont előtt már szinte telt ház volt, és úgy éreztem, ez a varázslatos helyszín az ismeretleneket is összekovácsolja. Mivel én nagyon elfogult vagyok Szirmai Gáborral, tisztelem tudását és elszántságát, ezért úgy gondoltam, hogy egy olyan személlyel készítek interjút, aki első alkalommal van jelen a múzeumban, akit meg is találtam.

Szirmai Gábor és felesége megnyitja az estet

Honnan értesültél az Ívfény Múzeumról és a mai programról?

Bevallom, korábban nem is hallottam még erről a múzeumról. Az egyik barátom hívta fel rá a figyelmemet, hogy létezik egy ívfénnyel foglalkozó múzeum Budakeszin és egy nagyon érdekes, talán engem is érdeklő szabadtéri programmal készülnek június 24-ére, a Múzeumok Éjszakájára. Nem sokat haboztam. Gyorsan beírtam a GPS-be a 2092 Budakeszi, Skót u. 7-es címet és már száguldottam is autóval a helyszínre, hogy még időben elérjem a 20:30-kor kezdődő programot.

Amikor ideértél, milyen benyomás fogadott, hogy tetszett a múzeum?

Mivel nem sok időm maradt az előkészületre, igazából nem tudtam, mire számíthatok. De amikor felkaptattam a hegyre és a szűk kis utcácskákon kanyarogva végre elértem az épületet, nem mindennapi látvány fogadott. Nem egy klasszikus értelemben vett múzeumot találtam ott, hanem egy mesevilágot, mely visszarepített vagy 150 évet az időben. Egy valóságos szabadtéri ipartörténeti kegyhelyet találtam itt, melyet egy jó kedélyű, ugyanakkor hatalmas tudású, igen

Közönség

kreatív „varázsló”, Szirmai Gábor álmodott és valósított meg. Az utca egyik felét a múzeumnak teret adó épület homlokzata dominálja, melybe igényesen kidolgozott, sallangoktól mentes régi műtárgyakat épített be alkotója ekletikus felfogásban. Az épület előtti bemutatótérben az adott kor elektrotechnikai vívmányaiból számos olyan relikvia került elhelyezésre, melyek közül sok, még működőképes, illetve feszültség alá helyezhető. Az itt látható tárgyakra reflektált a szűk utcácska másik fele, ahol a bemutató idejére padokat helyeztek el az érdeklődők számára.

Láttam, hogy nagy érdeklődéssel figyelted az eseményeket. Mi a véleményed erről a bemutatóról?

Nagy érdeklődéssel hallgattam Szirmai Gábor gyakorlatias előadását, mely igazán magával ragadó volt. Nagy lelkesedéssel mutatta be a múzeum legújabb szerzeményeit, melyet kitartó munkával sikerült megreparálnia és működőképessé varázsolnia. De ugyanez volt elmondható az egyes tárgyakhoz kötődő történeteiről: szívből és szenvedélyesen beszélt, mely hatalmas háttértudásról tanúskodott. Igyekezett azokra a technikai részletekre felhívni a figyelmet, melyet csak a szakavatott szem vesz észre. Erre pedig nagy szükségünk van, amikor rohanó világunkban már nincs időnk a részletekre (sem).

Hogyan mesélnéd el az este történéseit azoknak, akik ma nem lehettek itt?

Megvártuk, hogy lemenjen a nap. Ugyanis a szabadtéri program kortörténeti vetítéssel kezdődött, melyet Szirmai Gábor avatott társa, Morvay Zsófia indított egy szép vers felolvasásával. A kivetített fotók segítségével, a szép számmal összesereglett érdeklődők visszarepülhettek az elektrotechnika hőskorába. Abba a korba, amely még igényes és esztétikus eszközöket állított elő. Amikor az induló tömegtermelés ellenére még odafigyeltek a részletekre. Az előadást eszközbemutató követte. Ennek során számos olyan tárgyat láthatott a főleg fiatalokból álló lelkes néző-

közönség, mely az elektromos ívfényvilágítás és felhasználás történetét mutatta be példák segítségével a legkorábbi korszaktól kezdve – nagyjából 1860-tól – egészen az első világháborúig. Izgalmas volt látni, hogyan kelnek életre az egyes eszközök és villan fel bennük az ívfény mindent betöltő fényessége az elektródok között. Láttunk vetítőgépeket, a műtermi világításhoz szükséges fénygerjesztő berendezéseket, hajóvilágításhoz használt eszközöket, morze jeladót és szikratávírót. De láttunk orvostudományi alkalmazáshoz kötődő eszközt is, mely nemcsak a napfényt pótolta, hanem elektroforézishez is alkalmazták!

Mi táplálhatja a múzeum különleges légkörét?

Ennek a helynek lelke, szelleme van. Művészeti szempontból már-már átlépünk egy spirituális közegbe. Érezhetően lélekből építik, gondozzák ezt a helyszínt és magát a gyűjteményt. Bár holt tárgyak üzennek nekünk, mégis egy avatott vezető segítségével megelevenedik az emberi elme találékonysága és kreativitása. A vendéglátók még arról sem feledkeztek meg, hogy üdítővel, ásványvízzel és harapnivalóval kínálják a tudásra vágyó érdeklődőket, ami azért is volt tiszteletre méltó gesztus és külön kiemelendő teljesítmény, mert a gyűjtemény gyarapítására és fenntartására támogatást sehonnan sem kapnak (csak adományokból és

Ívfény lámpa bekapcsolás...

Érdeklődő közönség

Gábor kevéske nyugdíjából gyarapodik a gyűjtemény!). Számomra ez nagyon elszomorító. Egy ilyen technikatörténeti ritkaságokat felvonultató gyűjteménynek méltó helyre kellene kerülnie, az azt működtető lelkes vezetőnek illő javadalmazásban kellene részesülnie. Ha nem lennének hozzá hasonló fanatikus szakembereink, bizony ipartörténeti múltunk jelentős része már az enyészeté lenne! Kéretik ezért ezt megfontolni és támogatni az ügyet!

Milyen érzésekkel zárod ezt a múzeumi estét?

Nagyon örülök, hogy hallgattam az ismerősöm invitálására, mert itt egy egészen különleges hangulatú helyet ismerhettem meg. De nem csak a helyszín volt nagyszerű, hanem az a sok lelkes, motivált érdeklődő, akik részt vettek a programon ezen az estén. Jó volt látni a sok fiatalt, gyermeket, akik késő estig fennmaradtak a látvány kedvéért.

Moser Miklós bemutatója

Bizonyosan sokaknak örömet okozott a hajdanvolt technikai vívmányok életre keltése és vélhetőleg az előadó elkötelezett lelkesedéséből is egy jó adag rájuk ragadt. Többektől hallottam, hogy ide még feltétlen visszajövünk. Én biztosan és örömmel!

dr. Hollósy Ferenc, **nemzetközileg elismert orvostudományi kutató** volt a beszélgetőtársam.

Csikász Levente tart bemutatást

Szirmai Gábor gyakorlati bemutatóját követően interjúpartnerem érdeklődve figyelte Technikatörténeti Bizottságunk tagjainak bemutatóit is. **Koszti Tamás**, aki energiaátviteli berendezések gyűjtésével foglalkozik, különböző távvezetéki szigetelőket és szerelvényeiket, védelmi berendezéseket, speciális eszközöket hozott Miskolcról. **Csikász Levente** Győrből különféle ipari és közvilágítási lámpatestek és tartozékaik

Koszti Tamás bemutatója

mentésével foglalkozik, ebben a témában hallhattunk tőle nagyon érdekes technikai részleteket, kalandos történeteket. **Moser Miklós** ipari porcelán és üvegszigetelő gyűjteményének értékes darabjaiból is kaphattunk ízelítőt ezen az éjszakán. Kiállítóink nem jöttek hiába, hiszen a mellékelt képek is arról tanúskodnak, hogy hajnalig tartó érdeklődés övezte a különböző bemutatóikat.

Ahogy búcsúzásnál, Csikász Levente, Levi megfogalmazta, „ez egy nagyon jó nap volt!"

Tóth Éva

A Magyar Világítástechnikáért Alapítvány felhívása a magyar világítástechnikai szakemberek, tervezők, kivitelezők, építészek, önkormányzatok részére, a világítástechnika és az építészet együttműködésének népszerűsítésére.

A Magyar Világítástechnikáért Alapítvány (MVA) Sziráki Zoltán örökösével kötött megállapodásában célul tűzte ki a magyar világítástechnika díszvilágítási ágazatának népszerűsítését a jelen pályázati felhívásban foglalt feltételek mentén.
A pályázatot benyújtók az együttműködés keretében vállalják, hogy projektjük megvalósításával hozzájárulnak a világítástechnika megítélésének javításához, mint cél eléréséhez.
A Bírálóbizottság által legjobbnak ítélt pályázót az MVA egyszeri szabadon felhasználható támogatásban részesíti.
A projekt összdíjazása 500.000 Ft egyszeri alapítványi támogatás. A nyertes, az ünnepélyes díjátadó keretében Sziráki Zoltán emlékérem, és bruttó 400.000 Ft szabadon felhasználható pénzjutalmat kap, pályaműve elismeréseként.

Részletek

- Pályázat címe

  Sziráki Zoltán Díszvilágítási Díj

  Egy középület, szobor, köztéri felépítmény statikus vagy dinamikus díszítő jellegű megvilágítása.

- Pályázatot benyújtók köre
  Bármely magán vagy jogi személy, aki hitelt érdemlően bizonyítja, hogy részese volt a projekt megvalósulásának.
  - o Önkormányzat
  - o Üzemeltető
  - o Tulajdonos
  - o Elektromos tervező
  - o Szakági kivitelező
  - o Beruházó

- Pályázaton értékelhető projektek köre
  A pályázaton részt vehet minden a pályázat kihirdetésének évében és az azt megelőző két naptári éveben megvalósult díszvilágítási beruházás. (jelen esetben 2023-2022-2021)

- A pályázat tartalmi feltétele
  A pályázatnak tartalmaznia kell
  - Kísérőlevél – mely tartalmazza a pályázó személyes adatait, és az projekt adatait (projekt megnevezése, címe, beépített berendezések listája)
  - Absztrakt – mely maximum egy A4 oldal, magyar nyelven, mely röviden leírja a projekt keletkezési körülményeit,
  - a megvalósulási tervet, a megvilágítási koncepciót
  - A projekt vizuális bemutatására szolgáló anyagot, ami a megvalósulást bemutató fotó (5db fotó) vagy videóanyag (max 2 perc)

- Pályázat kiírása, elbírálása, határidők

  Beadási időkeret: 2021.01.01 – 2023.10.15.
  Elbírálás: 2023.10.15 – 2023.12.05.
  Kihirdetés: VTT Év végi közgyűlés
  A konferencián a nyertes pályázat bemutatásra kerül
  Pályázat leadási határideje: **2023. november 10.**
  Postai úton: Magyar Világítástechnikáért Alapítvány,
  1042 Budapest, Árpád út 67. 1/6
  valamint
  Elektronikus úton: **sziraki@mva.vilagitas.org**

  Ösztöndíj éves keretösszege:

  Egyszeri 500.000.- azaz ötszázezer Ft.

  (Sziráki Zoltán érem, és bruttó 400.000.-Ft)

dr Szabó Ferenc
Magyar Világítástechnikáért Alapítvány
Kuratóriumának elnöke

69. VÁNDORGYŰLÉS
KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS

SIÓFOK | 2023. SZEPTEMBER 20–22.

ÚTON A JÖVŐ MEGOLDÁSAI FELÉ

A VÁLTOZÁS ENERGIÁJA, AZ ENERGETIKA VÁLTOZÁSA

RÉSZTVEVŐI JELENTKEZÉS
NYITÁSA
2023. JÚNIUS 06.

A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET SZERVEZI AZ **ORSZÁG LEGNAGYOBB ELEKTROTECHNIKAI SEREGSZEMLÉJÉT**, MELY A VILLAMOSENERGIA-IPAR LEGFŐBB SZEREPLŐIT KÖTI ÖSSZE SZÍNVONALAS SZAKMAI PROGRAMOKON KERESZTÜL. TÖBB ÉVTIZEDE, A KÜLÖNBÖZŐ HAZAI HELYSZÍNEKEN ÉVENKÉNT MEGRENDEZETT ESEMÉNY, AMELYNEK NÉPSZERŰSÉGÉT AZ EGYRE NÖVEKVŐ RÉSZTVEVŐI LÉTSZÁM JELLEMEZI, MELY MÁRA MÁR ELÉRTE A **TÖBB MINT 900 FŐT.**

Az elektrotechnika területén a változás napjaink egyetlen állandósága. Az iparág legfontosabb rendezvényeként a 69. Vándorgyűlés célja nem is lehet más, mint bemutatni a hazai szereplők jó gyakorlatait az átalakuló villamos energetikai környezetben. Amellett, hogy konferenciánk mindig kiemelten kezeli a stratégiai megközelítéseket és trendelemzéseket, kiemelten fontosnak tartjuk a mindennapi gyakorlatba beépülő fejlesztések bemutatását, melyek mintaként szolgálhatnak a részvevők számára.

A VÁNDORGYŰLÉS KIVÁLÓ ALKALMAT AD AZ IPARÁGI SZEREPLŐK KÖZÖTTI KÖTETLEN ESZMECSERÉKRE, KONZULTÁCIÓKRA IS!

BŐVEBB INFROMÁCIÓK

VANDORGYULES.MEE.HU

MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET

1075 Budapest,
Madách Imre út 5. III. emelet
vandorgyules@mee.hu
www.mee.hu