Elektrotechnika

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

DIGITALIZÁCIÓ A HÁLÓZATI EGYENSÚLY KIALAKÍTÁSÁBAN

intelligens mérési rendszerbe integrált távvezérlési funkciók

Együttműködés a villamosenergiarendszer kiberbiztonsága érdekében

■

Internet of Things, azaz a Dolgok Internete

■

Szigetüzem szimulációja elosztó hálózatokon

■

Fotovoltaikus erőművek tervezése

■

Mi jön a HKV és az RKV után?

112. ÉVFOLYAM
2019/7-8
www.mee.hu

Mi a pálya?

MŰSZAKI PÁLYAVÁLASZTÓ FESZTIVÁL

2015 óta a jövő műszaki és informatikai szakembereiért

Élményalapú műszaki pályaválasztás

A MEE hosszú évek óta elkötelezett a pályaorientáció, a szakember-utánpótlás és a tehetséggondozás támogatásában. A rendezvény célja, hogy az ipari szereplők és az oktatási intézmények bevonásával látványos, vonzó, interaktív, élmény alapú bemutatók segítségével felkeltse az érdeklődést a pályaválasztás előtt álló diákokban a műszaki és informatikai pálya iránt, annak érdekében, hogy tudatosan válasszák ezt a pályát.

Ezen a fesztiválon már 40.000 pályaválasztó ismerhette meg, hogy mi a pálya!

Eredmények

A 2018-ES MI A PÁLYA? FESZTIVÁLON

- 150 TELEPÜLÉSRŐL / 487 ÁLTALÁNOS ISKOLÁBÓL
- 181 KÖZÉPISKOLÁBÓL / KÖZEL 11.000 DIÁK ÉS TANÁR
- 40 KÖZÉPISKOLA ÉS TERÜLETILEG ILLETÉKES EGYETEM
- KÖZEL 60 KIÁLLÍTÓ CÉG JELENT MEG RENDEZVÉNYEINKEN

Tekintse meg rövid filmünket, melyet Önök számára állítottunk össze:

BUDAPEST	2019. SZEPTEMBER 24-25.
MISKOLC	2019. OKTÓBER 2.
PÉCS	2019. OKTÓBER 16.
GYŐR	2019. NOVEMBER 6.
SZEGED	2019. NOVEMBER 13.
DEBRECEN	2019. NOVEMBER 26.

Csatlakozzon

EGY KÜLÖNLEGES KÜLDETÉS TELJESÍTÉSÉRE!

Mutassuk meg a tizenéveseknek, hogy a műszaki pálya vonzó, izgalmas életpálya.

Adjon élményt és mutasson utat az ifjúságnak!

További információ:
miapalya.mee.hu

Elektrotechnika

Felelős kiadó: Veisz Imre

Szerkesztőbizottság elnöke:
Hatvani György

Tagok:
Dr. Berta István, Béres József, Günthner Attila, Haddad Richárd, Dr. Horváth Tibor, Dr. Madarász György, Orlay Imre, Dr. Vajk István, Dr. Varjú György, Vinkovits András

Témafelelősök:
Automatizálás és számítástechnika: Farkas András
Energetika, atomenergia: Hárfás Zsolt
Energetikai informatika: Woynárovich András
Energetikai hírek: Dr. Bencze János
Oktatás: Dr. Tóth Judit
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:
Arany László, 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

Lapszállítót rendszeresen szemlézi a megújult OBSERVER www.observer.hu

IMEDIA

Hirdetőink / *Advertisers*

- **ELMÜ-ÉMÁSZ ZRT.**
- **SIEMENS ZRT.**

TARTALOMJEGYZÉK 2019/7-8 — CONTENTS 7-8/2019

Dr. Danyek Miklós, Karacsi Márk: Előszó ..... 4 — ***Dr. Miklós Danyek, Márk Karacsi:*** *Editorial*

ENERGETIKAI INFORMATIKA — **ENERGY RELATED INFORMATION TECHNOLOGY**

Görgey Péter: Együttműködés a villamosenergiarendszer kiberbiztonsága érdekében ..... 5 — ***Péter Görgey:*** *Cooperation for the Cyber Security of the Electricity System*

Dr. Maros Dóra: Internet of Things, azaz a Dolgok Internete ..... 7 — ***Dr. Dóra Maros:*** *Internet of Things*

Gaál Róbert, dr. Kovács Attila: Szigetüzem szimulációja elosztó hálózatokon ..... 10 — ***Róbert Gaál, Dr. Attila Kovács:*** *Island Operation Simulation of Distribution Networks*

Hegyaljai László: Fotovoltaikus erőművek tervezése ..... 15 — ***László Hegyaljai:*** *Photovoltaic Power Plant Design*

Novográdecz Zoltán: Mi jön a HKV és az RKV után? ..... 17 — ***Zoltán Novográdecz:*** *What Comes after HKV and RKV?*

ÚJ GENERÁCIÓ — **NEW GENERATION**

Holcsik Péter: Korszerű kisfeszültségű elosztóhálózati eszközök bemutatása ..... 20 — ***Péter Holcsik:*** *Presentation of Modern Low Voltage Distribution Network Tools*

VILLAMOSENERGIA RENDSZEREK ÉS TUDOMÁNY — **ELECTRIC SYSTEMS AND SCIENCE**

Gombos Ákos: Diffúz reflektorral kombinált újszerű lámpatest kialakítás ..... 25 — ***Ákos Gombos:*** *New Lamp Fixture Design Combined with Diffuse Spotlight*

SZABVÁNYOK — **STANDARDS**

dr. Novothny Ferenc: Az MSZ 447 kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás szabvány változásai (2. rész) ..... 29 — ***Dr. Ferenc Novothny:*** *Changes in the Standard MSZ 447 related to Connecting to Low Voltage Public Distribution Networks (part 2)*

Kosák Gábor: A 2019. I. félévében közzétett, az elektrotechnika területeit érintő magyar nemzeti szabványok ..... 34 — ***Gábor Kosák:*** *Hungarian National Standards related to Electrotechnics and Published During the 1st Half of 2019*

EGYESÜLETI ÉLET — **ASSOCIATION LIFE**

Díjazottak ..... 37 — ***Award Winners***

6. Védelmi és Irányítástechnikai Fórum ..... 43 — *6. Protection and Control Technology Forum*

Hallgatói élménybeszámoló a 6. Védelmi és Irányítástechnikai Fórumról ..... 44 — *Participant Report on the 6th Protection and Control Technology Forum*

HÍREK — **NEWS**

12 év alatt duplájára nőtt a megújuló energia részaránya az EU energiafogyasztásában ..... 6 — *Renewable Energy Share Doubled in the EU Energy Mix during 12 Years*

2021-re megduplázódhat a világ napenergia-termelése ..... 6 — *Global Solar Energy Generation May Double by 2021*

Gondolatok a könyvbemutató kapcsán ..... 28 — *Thoughts on the Book Presentation*

Nőtt a hibrid-elektromosok aránya az újonnan forgalomba helyezett autók között az EU-ban 45 — *Hybrid-Electric Share of Newly Commissioned Automobiles Increased in the EU*

Szlovákiában gyártja majd elektromos kisautóját a Volkswagen ..... 45 — *Volkswagen to Produce Small Electric Automobile in Slovakia*

Európa legnagyobb naperőműfarmja ..... 45 — *The Largest Solar Energy Farm in Europe*

NEKROLÓG ..... 45 — **NECROLOGY**

Kedves Olvasó!

Mint a MEE Energetikai Informatika Szakosztályának vezetői, nagy örömünkre szolgál, hogy a soron következő lapszám szakosztályunk gondozásában készült el. Mire jelen lapszámot a tisztelt olvasó kézhez kapja, már lezajlott – az egyesület szervezésében – a hazai legnagyobb elektrotechnikai konferencia, amelyre a tagok közül sokan készültek résztvevőként, kiállítóként, szervezőként. Az idei 66. Vándorgyűlés, Konferencia és Kiállítás Debrecenben került megrendezésre a MEE Tiszántúli szervezetek koordinációjának társszervezésével. Az EISZ külön szekcióval képviseltette magát az általunk gondozott témákkal kapcsolatosan, ahova szeretettel vártunk minden kedves érdeklődőt.

Az elmúlt évekhez hasonlóan, az elkövetkezőkben is törekedni fogunk arra az Energetikai Informatika Szakosztályban, hogy tematikus lapszámok gondozásán túl, tagjaink és érdeklődőink tartalmas szakmai előadásokon, rendezvényeken tudjanak részt venni évről évre, ahol a szakosztállyal kapcsolatos egy-egy területet ismerhetnek meg mélyebben. Mindezen felül szervezésünkben kerül megrendezésre minden évben a Védelmi és Irányítástechnikai Fórum is, amely a Vándorgyűlés után immár a második legnagyobb MEE-rendezvénnyé nőtte ki magát.

Napjainkban az informatika és a digitalizáció életünk szinte minden részében jelen van. Ez az elektrotechnikában / energetikában sincs másként, így szakmánknak ez a része egy rendkívül dinamikusan változó és fejlődő iparággá vált, amelynek feladata továbbra is – a címlapon lévő mottónak megfelelően – a hálózati egyensúly fenntartása a kornak megfelelő informatikai és digitalizációs technológiák alkalmazásával. Ennek során számos olyan kihívással kerülünk szembe, amelynek súlya és fontossága megkérdőjelezhetetlen (pl.: kiberbiztonság), de nagyon sok új lehetőség is rejlik az informatika kiaknázásban (pl.: Internet of Things). Az említett kihíváson és kiaknázási lehetőségen felül még sok területen kell az informatikát alkalmaznunk az energetikában, amelyekből reményeink szerint egy hasznos mozaikot mutatnak jelen lapszám cikkei. A lap forgatásához kívánunk kellemes időtöltést és reméljük sikerül a kedves Olvasót nyitottá tenni a több mint száz éves energetikában megjelenő újdonságok iránt.

Dr. Danyek Miklós
EISZ elnök

Karacsi Márk
EISZ titkár

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület kiemelt támogatói:

Görgey Péter

Együttműködés a villamosenergia-rendszer kiberbiztonsága érdekében

A Világgazdasági Fórum 2019. évi globális kockázati jelentése[1] a kibertámadásokat és az adatbiztonságot jelölte meg az 5., ill. 4. legnagyobb kockázatnak. Tekintettel a villamosenergia-rendszer egyre nagyobb informatikai kitettségére, e két kockázat a villamosenergia-ellátás folyamatosságára nézve is kezelendő fenyegetés. Megjegyzendő, hogy a kockázati jelentés első három helyén szereplő kockázat (extrém időjárási események, klímaváltozás, természeti katasztrófák) is érinti a villamosenergia-ellátás folyamatosságát.

A villamosenergia-rendszer minden ország fontos – ha nem a legfontosabb – ún. kritikus infrastruktúrája. Általánosságban ez a megnevezése a lakosság életfeltételeit, a gazdaság működését biztosító azon szervezetek, létesítményrendszerek, hálózatok összességének, amelyek szolgáltatásainak a megszűnése tömegek lét- és működési feltételeit érinti.

A digitális technológiák, az informatika robbanásszerű fejlődése az alapvető szolgáltatások (közte a villamos energia) digitális ipari felügyeleti rendszereiben (ICS[2]) is egyszerre hoz új esélyeket és veszélyeket. Egyik sem létezik a másik nélkül, így a (szak)sajtóban bőséggel tárgyalt esélyek mellett a veszélyeket – hangsúllyal a kibertér felől érkezőket – is indokolt megismerni. Az ICS-ek több lényegi jellemzőjükben is eltérnek az „átlagos", ügyviteli célú számítógépes rendszerektől. Ezek az eltérések az ICS-ek mennyiségének, kiterjedésének és bonyolultságának a növekedésével együtt még inkább növelik e rendszerek kibertámadásokkal kapcsolatos kitettségét.

Egy (elvileg) erősen védett, elszigetelt ICS elleni sikeres kibertámadás tankönyvi esete a Stuxnet féreg.[3] A jellemzően 2009-2010 időszakban az iráni natanzi urándúsító üzem ellen zajló kibertámadás hatására a dúsító ultracentrifugák több mint 20%-a fizikailag károsodott.[4] A 2010-es években aztán ütemesen növekedett az ICS-ek elleni támadások száma és súlya. A történtek elemzése szerint először 2015 decemberében, aztán 2016 decemberében is fogyasztói ellátatlanságokkal járó kibertámadás érte a Kijev villamos-energiaellátását biztosítani hivatott villamos hálózat ICS-ét. Az esetek nyomán végzett elemzések egyik elgondolkodtató eredménye szerint a támadások súlyossága nem a támadók képességén, hanem inkább a szándékán múlott. A két ukrán eset után egyetlen ország felelős döntéshozóinak sem lehet kétsége afelől, hogy immár hagyományos fegyverek bevetése nélkül sincs technológiai akadálya csapást mérni valamely ország villamosenergia-rendszerének a működésére. A US-CERT[5] 2018-ban két alkalommal is riasztást adott ki a kritikus infrastruktúrákat fenyegető orosz veszélyekkel kapcsolatban.[6,7] Az ismertté vált további esetek vizsgálatai egyre szofisztikáltabb, egyre jelentősebb erőforrásigényű – véthetően állami hátterű – támadásokat tártak fel, melyek mögött a szaksajtó Oroszország mellett elsősorban az USA, Kína, Izrael, Irán, Észak-Korea szerepét valószínűsíti.

A MEE Energetikai Informatika Szakosztálya (EISZ) az elmúlt években folyamatos erőfeszítéseket tett a villamosenergia-rendszer kiberfenyegetettségének a tudatosítása, ezzel biztonságának növelése érdekében. A 2015. decemberi első kijevi támadás szükségszerű következményeként a kiberbiztonság 2016 óta az éves Védelmi és Irányítástechnikai Fórumok (VIF) rendszeres, önálló szekcióban tárgyalt témája. Az EISZ által gondozott korábbi, 2017/10. Elektrotechnika lapszámban is külön cikk foglalkozott a témával, konkrétan a távkezelt alállomások kiberbiztonsági kihívásaival.[8]

A 2018. évi VIF nyomán a MEE és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) között több területen is a villamosenergia-rendszer kiberbiztonságának az erősítését célzó együttműködési szándék körvonalazódott. Az egyeztetések egyebek mellett annak felismeréséhez vezettek, hogy jelentős potenciál lehet a Magyarországon – de mindeddig egymástól függetlenül – tevékenykedő, élvonalbeli villamos védelmi/irányítástechnikai, valamint kiberbiztonsági cégek együttműködésében. Az elmúlt év decemberében a MEE-ben olyan cégek vezetőit sikerült egy asztalhoz ültetni, mint a Prolan Innolab Kft., a Prolan Irányítástechnikai Zrt., a Prolan Power Zrt., a Protecta Elektronikai Kft., ill. a BalaSys IT Kft., a Black Cell Kft., a CCLab Kft., a CrySyS Lab, a SEARCH-LAB Kft. és az Ukatemi Technologies Kft. Az ismerkedő egyeztetés résztvevői az együttműködést szükségesnek, kölcsönösen előnyösnek ítélték és konkrét teendőket is meghatároztak. Az együttműködési szándék jelentős érdeklődést váltott ki, melyet jól mutatott, hogy pl. valamennyi magyar hálózati társaság csatlakozott. A MEE és az NKE moderálása mellett megindult, SeConSys-nak[9] nevezett együttműködés keretében idén januártól workshop sorozat indult, melynek célja a villamos védelmi/irányítástechnikai, ill. kiberbiztonsági szakmai sajátosságok kölcsönös megismerésével a konkrét együttműködés közös szakmai alapjainak a megteremtése. Az alkalmanként egy-egy védelmi/irányítástechnikai, ill. kiberbiztonsági tárgyú előadást az elhangzottakra vonatkozó számos kérdés, észrevétel, javaslat követte. Az NKE-n tartott havonkénti workshopok átlagosan 20-30 fő részvételével zajlottak, várakozáson felüli érdeklődés mellett. A workshopokon időről időre az illetékes állami szervek, hatóságok képviselői is megjelentek.

Az előadások, majd az azokat követő konzultációk egyebek mellett a villamosenergia-rendszerben alkalmazott SCADA[10] és alállomási rendszerekről, irányítástechnikai struktúrákról, rendszerkomponensekről, kommunikációs protokollokról, a paradigmaváltó villamosenergia-rendszer kockázatairól, az információbiztonsági szabályozásokról, a beágyazott rendszerek sebezhetőségvizsgálati gyakorlatáról, a hálózatvédelemről, hozzáféréskontrollról, naplózásról, valamint az incidenskezelésről és információmegosztásról szóltak.

Az I. félévben tartott workshopok tükrében a résztvevők megerősítették együttműködési szándékukat, melyet az is jelzett, hogy már az áprilisi workshopon elkezdték további közös, érdemi munkájuk kereteinek a kidolgozását. Az együttműködő felek két munkacsoport létrehozásáról határoztak.

A Szabályozási Munkacsoport (WG-R) célja szabályozásfejlesztési javaslatok kidolgozása a jogalkotó(k)nak a villamosenergia-rendszer kibervédelmi követelményeire és azok megvalósítására, finanszírozására. Az elfogadott munkaprogram szerint a WG-R a villamosenergia-rendszerek kibervédelmére

1 *The Global Risks Report 2019, World Economic Forum*
2 *ICS: Industrial Control System (ipari felügyeleti rendszer)*
3 *Számítógépes féreg: számítógépes vírushoz hasonló önsokszorosító számítógépes program. A féregnek a vírussal ellentétben nincs szüksége gazdaprogramra, önállóan fejti ki működését.*
4 *http://hadmernok.hu/141_16_gyebrovszkyt.pdf*
5 *US-CERT: United States Computer Emergency Readiness Team (Egyesült Államok számítógépes vészhelyzeti készenléti egysége)*
6 *https://www.us-cert.gov/ncas/alerts/TA18-074A*
7 *https://www.us-cert.gov/ncas/alerts/TA18-106A*
8 *http://www.mee.hu/files/files/et2017-10.pdf 20. oldal*
9 *SeConSys: Security for Control Systems (felügyeleti rendszerek biztonsága)*
10 *SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition*

vonatkozó nemzetközi szabályozási jó gyakorlatok áttekintése, magyar gyakorlattal való összevetése után konkrét szabályozásfejlesztési javaslatok kidolgozását tervezi.

A Technológiai Munkacsoport (WG-T) a tervek szerint a behatolásészlelés, naplózás, privilegizált felhasználó management keretek kidolgozásával kezdi a munkáját. Ezt követné a patch management[11], valamint a hihetőségvizsgálat kereteinek a kidolgozása. Mindez természetesen a már üzemelő és új létesítésű védelmi/irányítástechnikai rendszerek sajátosságainak a figyelembevétele mellett. A behatolásészlelés, mint elsődleges prioritás súlyát az adja, hogy a külföldi tapasztalatok alapján a behatolástól annak felfedezéséig akár 200-400 nap (!) is eltelhet. Az utólagos elemzések megállapítása szerint pl. a 2015 decemberében, Kijevben előidézett tényleges fogyasztói ellátatlanságot megelőzően a támadó már 9 hónapja (!) rendelkezett észrevétlen hozzáféréssel a kompromittált rendszerekhez.

A SeConSys együttműködés vállaltan lobbi szerepet is kíván játszani, elsőként egy patthelyzet feloldásában. Jelenleg ugyanis a védelem/irányítástechnika szállítók bár képesek lennének magasabb kibervédelmi szintű – viszont szükségképpen költségesebb – berendezések és rendszerek szállítására, azonban a megrendelők az ajánlati kiírásokban nem fogalmaznak meg ilyen igényt, így a szállítók sem ajánlják meg, tartva a magasabb költségből fakadó versenyhátránytól. Ugyanakkor a megrendelők is óvakodnak olyan többletköltségekbe verni magukat, melyeknek kérdéses a fedezete. Felismerve ezt a patthelyzetet a SeConSys együttműködés magas prioritású célja az említett két munkacsoportban olyan szabályozási és technológiai megoldások kidolgozása, amelyek valamennyi érintett fél részére elfogadható kompromisszummal tesznek lehetővé érdemi előrelépést a villamosenergia-rendszer kiberbiztonságának az erősítése terén.

A SeConSys együttműködésben már mintegy 50 fő fejezte ki az érdekeltségét. Bár az alapítók szándéka szerint az együttműködés nyitott, azonban a hirtelen megnőtt létszámra tekintettel és a munkacsoportokban június elején megindult érdemi munka sikere érdekében átmeneti „létszámstopról" született döntés. További érdeklődők jelentkezése esetén a létszám a későbbiekben kontrolláltan bővülhet, ahogyan az előrehaladás függvényében netán további specialisták bekapcsolása is szükségessé válhat.

11 *Patch management: biztonsági javítások telepítése*

A munkacsoportokban megkezdett munka minden eddiginél nagyobb esélyt ad a felügyelt technológiához közelebbi OT (Operation Technology) és az attól távolabbi IT (Information Technology) mérnökök régóta szükséges lényegesen szorosabb együttműködéséhez. Az IT rendszerek nagyobb nyitottságához és rugalmasságához képest az OT rendszerek többnyire zártabbak és statikusabbak. Míg az IT mérnökök jóval korábban szembesültek a kiberbiztonsági kihívásokkal, addig az OT mérnökök mostanában kényszerülnek annak tudomásulvételére, hogy önmagában rendszereik zártsága és statikussága már messze nem nyújt elégséges védelmet. Az ICS rendszerek kiberbiztonsága szempontjából a jelen helyzetben kulcsfontosságú, hogy az OT oldali biztonságtudatosság erősítésén túl az OT és IT mérnökök megértsék egymás sajátosságait, közösen vonják le az eddigi támadások tanulságait és tudjanak, akarjanak rendszerszintű biztonságban gondolkodni és közösen tenni is azért.

A SeConSys együttműködésnek szervezéssel, különféle szolgáltatások nyújtásával, szakmai kapcsolati hálójuk működtetésével, sőt bizonyos keretek között anyagiakkal is a MEE és az NKE nyújt biztos hátteret. Az együttműködésről a témában érintett szakmai közösség a május 28-30. között Siófokon tartott 6. Védelmi és Irányítástechnikai Fórumon kapott először tájékoztatást. A SeConSys együttműködés szükségképpen szenzitív témákat is érint, így a siker egyik zálogát képező bizalmasság érdekében a kommunikáció a jövőben is szükségképpen csak korlátozott mélységű lesz.

A MEE és az NKE a fentieken túl a villamosenergia-rendszer kiberbiztonságát célzó együttműködés lehetséges egyéb területeit is vizsgálja. Ennek egyik eredményeként a MEE egyes szakértői bekapcsolódnak az NKE kritikus infrastruktúrák – közte a villamosenergia-rendszer – kiberbiztonságában illetékes államigazgatási szakembereknek szóló szakmai (tovább)képzésébe.

Görgey Péter
MEE EISZ elnökhelyettes,
SeConSys mentor

Hírek

12 év alatt duplájára nőtt a megújuló energia részaránya az EU energiafogyasztásában

A listát Svédország vezeti a megújuló energia 53,8 százalékos részarányával. Az Eurostat friss adatai szerint 12 év alatt a duplájára nőtt a megújuló energia részaránya az Európai Unió energiafogyasztásában. 2016-ban 17 százalék volt a megújuló energia súlya, szemben a 2004-es 8,5 százalékkal. (2004 óta állnak rendelkezésre adatok.)

Az unió célja, hogy a megújuló energia aránya 2020-ig 20 százalékra, 2030-ig pedig 27 százalékra emelkedjen. Ezen belül az egyes tagországok célszámai különböznek, de 11 ország már elérte a 2020-as célt. Köztük van Magyarország is: az Eurostat adatai szerint 2016-ban a magyar energiafelhasználás 14,2 százaléka származott megújuló energiaforrásokból, míg a 2020. évi cél 13%.

2021-re megduplázódhat a világ napenergia-termelése

A magyar napenergia-piac szereplői viszont óvatosan optimisták, mert amíg 2014-ben és 2015-ben is megduplázódott az éves piacméret, addig az energiahivatal szerint 2016-ban harmadával csökkent az előző évhez képest.

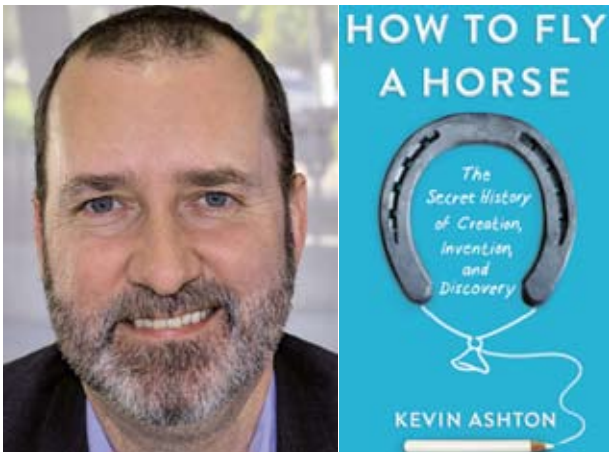
Dr. Maros Dóra

Internet of Things, azaz a Dolgok Internete

BEVEZETÉS

Az Internet of Things (rövidítve IoT) fogalmát először Kevin Ashton használta 1999-ben megjelent *How to Fly a Horse* (Hogyan reptessünk egy lovat, avagy az alkotás, a feltalálás és a felfedezés titkos története) című könyvében (1. ábra), ahol többek között az interneten elérhető adatok forrásának elemzésével is foglalkozott. Ashton elemzései szerint abban az időben a világhálón keresztül feltöltött és elérhető 50 petabyte adat (53 milliárd megabyte) lényegében csak emberek közreműködésével generálódott, ám könyvében azt vizionálta, hogy az internet a jövőben majd összeköti a mindenhol jelen lévő gépek és szenzorok világát.

Kevin Ashton (szül.: 1968) angol kutató, filozófus nevéhez fűződik a ma már igen széles körben használt RFID (Radio-frequency identification) technológia, amelyet a Massachusetts Institute of Technology (MIT) egyetemen fejlesztett ki az általa vezetett kutatócsoporttal, és amely ma már világszabvánnyá vált.



1. ábra *Kevin Ashton How to Fly a Horse*

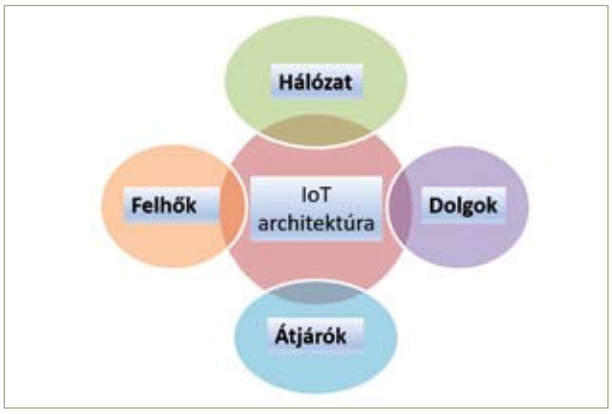
A gyermek tehát nevet kapott 1999-ben és azóta is töretlen népszerűségnek örvend. A 2000-es évek elején számos világcég kezdett IoT rendszerek fejlesztésébe, és mára már lényegében nincs az a felhasználási környezet, ahol ne jelennének meg IoT megoldások.

Sorolhatnánk a sok-sok okos (smart) „valamiket", amelyek ma már részben beépültek a mindennapi életünkbe, akár a közvetlen környezetünket (pl. okos otthon és autó), akár az ipart (okos energia, okos gyár), a mezőgazdaságot (pl. okos állattartás), az egészségügyet (pl. bébiőr), vagy szórakozást és oktatást tekintjük.

Az IoT lényegében egy olyan eszközkonfiguráció, vezérlés és hálózati megoldás, amelyben a dolgok tradicionálisan nem kapcsolódnak az internetre, ilyen például egy otthoni hagyományos fogyasztásmérő, egy szemeteskuka, egy hűtőszekrény, vagy akár egy háziállat. A széles körben elfogadott definíció szerint az **Internet of Things** olyan fizikai tárgyak, eszközök, gépek, berendezések és más „dolgok" által alkotott hálózatok, amelyek rendelkeznek beágyazott (embedded) elektronikával, szoftverekkel, szenzorokkal, kommunikációs egységekkel, és az interneten keresztül képesek egymással kommunikálni.

HÁLÓZATI ARCHITEKTÚRA

Az IoT hálózati architektúra felépítése a 2. számú ábrán látható.

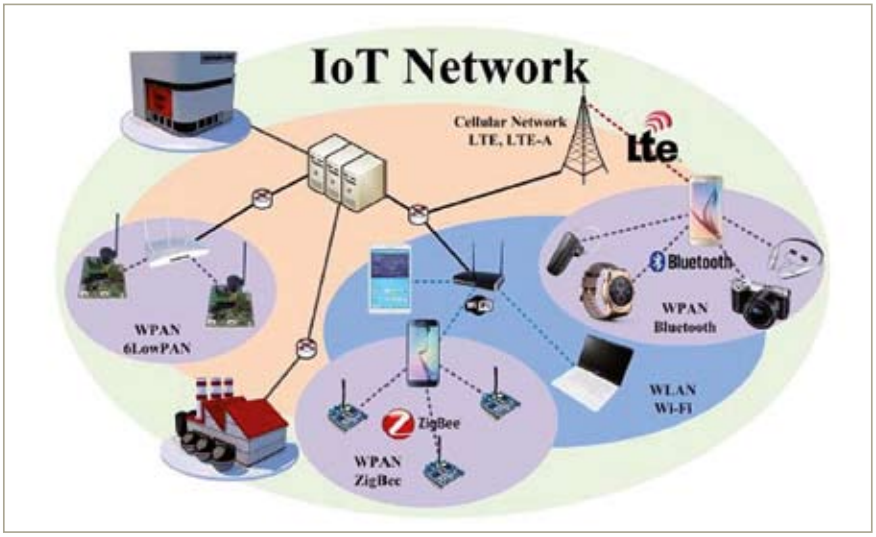


2. ábra *IoT architektúrája*

A **dolgok** (Things) csoportjába tartoznak például a különböző fajtájú szenzorok, aktuátorok vagy beavatkozók, beágyazott vezérlők és mikroprocesszor egységek, egyszóval azok az eszközök, amelyek a hálózat végpontjai és egyedi azonosítóval rendelkeznek.

Az **átjárók** (Gateway) biztosítják a kapcsolatot a végpontok és az internet között, ezek praktikusan Wi-Fi, LoRaWan vagy mobil (2G-4G) routerek, amelyek általában már publikus hálózatra kapcsolódnak, és az esetek legnagyobb részében rádiós kapcsolatot biztosítanak az eszközök felé. A kisebb hatótávolságú (pár méter) és elsősorban beltéri vezeték nélküli összeköttetések esetén a Bluetooth és Zigbee technológiák terjedtek el leginkább.

A **hálózat** (Network) az alkalmazási környezettől, a végpontok számától és azok fizikai elhelyezésétől függően kerül kialakításra, amely kiterjedésében és technológiai megvalósításban



3. ábra *IoT hálózat*

is rendkívül nagy diverzitást mutat. A 3. számú ábrán egy lehetséges hálózati megoldás látható, amelyben megtalálhatók kisközép-, és nagy hatótávolságú vezeték nélküli technológiák, nagysebességű optikai összeköttetések, hálózati kapcsoló- és vezérlő eszközök.

A **felhők** (clouds) publikus vagy privát adattároló, feldolgozó, vezérlő és alkalmazásspecifikus szoftverekkel ellátott szerverek, vagy szerverstruktúrák, amelyek a hálózaton és az átjárókon keresztül kapcsolódnak a végpontokhoz.

Egy-egy nagyobb IoT hálózat megtervezése és kialakítása a technológiai diverzitás miatt meglehetősen problémás feladat. Gondoljunk pl. egy okos település (Smart City) esetében például a rengeteg szenzor és beágyazott vezérlő fizikai elhelyezésére, azok tápellátásának biztosítására, a kommunikációs eszközök és a rádiós csatornák zavarmentességének biztosítására, a kommunikációs protokollok informatikai biztonságára.

Jelenleg a piacon számtalan kisebb-nagyobb cég kínál komplett IoT hálózati megoldásokat eszközökkel, kommunikációs és alkalmazási szoftverekkel, azonban ezek a legtöbb esetben nem adaptálhatók 100%-ban egy-egy konkrét alkalmazási környezetben, és jelenleg még drágának számítanak a „csináld magad" megoldásokkal összehasonlítva.

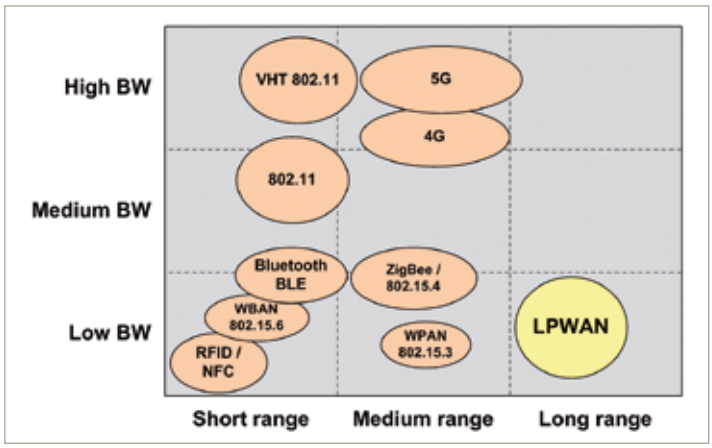
A TECHNOLÓGIAI DIVERZITÁS FONTOSABB KÉRDÉSEI

Egy konkrét alkalmazási környezetben, mint például egy villamosenergetikai hálózat IoT eszközökkel való kiépítésében, számos kérdést kell elöljáróban tisztázni. Ezek közül a legfontosabbak:

- milyen szenzorokra, beavatkozókra, beágyazott vezérlőkre van szükség, ezekből hány darab kell és hogy hol akarjuk ezeket elhelyezni (kültéren vagy beltéren), milyen sűrűséggel, kiépítettséggel (például okos mérők kihelyezésekor)?
- milyen rádiókommunikációs megoldást a legcélszerűbb használni egy-egy környezetben?
- hogyan lehet biztosítani ezek tápellátását és karbantartását?
- mekkora ezen eszközök fogyasztása és élettartama?
- milyen lehetőséget tudunk biztosítani, hogy a végpontok az internethálózatra kapcsolódjanak (átjárók biztosítása)?
- hogyan lehet biztosítani az átküldött adatok és információk biztonságát?

hogy csak a legfontosabbak említsük.

Az egyik legfontosabb kérdés a fentiekben felsorolt szempontok közül a megfelelő **rádiókommunikációs technológia** megválasztása. A 4. ábrán különböző szabványosított technológiák összehasonlítását látjuk az átviteli sávszélesség és hatótávolság tekintetében.



4. ábra *Rádiós kommunikációs technológiák*

A kis hatótávolságú (short range, pár méter) technológiák esetében a legelterjedtebb és a legismertebb jelenleg a Bluetooth vagy a jól ismert RFID/NFC, amelyek kis fogyasztást, kis átviteli sebességet (max. néhány kbit/s) és területileg meglehetősen korlátozott lehetőségeket biztosítanak. Ezért a Bluetooth elsősorban a viselhető eszközök (pl. okosóra, egészségőr stb.) körében terjedt el. Kicsit nagyobb hatótávolságú (medium range, pár tíz méter) és nagyobb sávszélességű kommunikációs megoldásokat a mindenki által ismert IEEE 802.11 sorozatban megtalálható (közismert nevén Wi-Fi) eszközök képviselik. Ezeket okos házakban, ipartelepeken, közösségi épületekben (plázák, repülőtér, kampusz), esetleg kisebb településeken kültéri megoldásként is lehet használni. Jelenleg két frekvenciasávban működnek ezek az eszközök, a 2,4 és 5 gigahertzes (ezek úgynevezett nem harmonizált sávok, amelyeket bármilyen eszközök, nem csak Wi-Fi eszközök használhatnak) tartományban. Ha az IoT kommunikációt Wi-Fi-re tervezzük, szembe kell nézni azzal a problémával, hogy a frekvenciasávok, amelyeket az eszköz használ, más felhasználók számára (más routerek) is rendelkezésre állnak, és lényegében kontrollálhatatlan a korlátozottan rendelkezésre álló sávszélesség terhelése, így előfordulhat, hogy az eszközeinknek nem jut elég csatorna a kommunikációra.

A közepes, vagy nagyobb sávszélességű kommunikációs igények kielégítésére a publikus mobil hálózatok adnak megoldást. Itt többféle generációs adatátviteli megoldás is szóba jöhet, attól függően, hogy milyen az eszköz telepítési helyén a lefedettség, vagy mennyi pénzt szánunk az eszközre. Mivel tipikusan az IoT eszközök kommunikációja nem igényel több megabit/s csatornákat, ezért sok esetben bőven elég akár a GSM (2G) technológiában alkalmazott GPRS/EDGE kommunikáció. A magasabb generációs megoldások (3G-4G, és nemsokára 5G is) alkalmazása esetenként megdrágíthatja a telepítést, viszont számos előnyük van a 2G-s technológiához képest: magasabb szintű biztonság, sűrűbben lehet végpontokat elhelyezni, kész hálózatkiépítés, szolgáltatásminőség (QoS) biztosítása, tervezhetőbb hálózati terhelés. A hátránya a Wi-Fi-hez képest, hogy a kommunikációért fizetni kell a szolgáltatónak és az eszközökbe SIM kártyákat is el kell helyezni. Ez jelentősen megnövelheti a költségeket, azonban bizonyos esetekben ez a megoldás az egyedüli, ami használható (pl. masszív terepi viszonyok között).

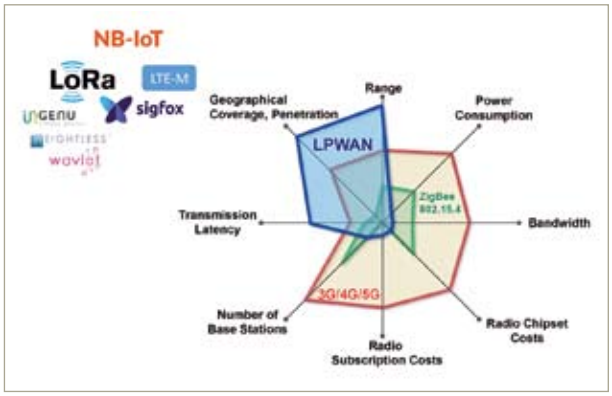
Felmerült már jó pár éve annak a kérdése, hogy létezhet-e olyan technológia, amely egyesíti a két nagy vezeték nélküli technológiai csoport (az egyik ingyen van, de kicsi a hatótávolság, a másik pénzbe kerül, de nagyobb a hatótávolság) előnyeit. Azaz az eszközköltségeket leszámítva nem költséges adatkommunikációjú, nagy hatótávolságú (esetleg több kilométer), kicsi zajérzékenységű, kis fogyasztású, olcsó és bármikor bővíthető rendszer legyen. Ezek lettek az úgynevezett LPWAN (Low Power, Wide Area Network) technológiák, amelyek egyik jelentős képviselője a kb. 10 évvel ezelőtt kitalált és azóta világszerte robbanásszerűen elterjedt LoRaWan. A LoRa, azaz Long Range WAN jelenleg már elfogadott szabvány, nagyon sok országban országos lefedettséggel rendelkezik, és amelynek magyarországi hálózatát az Antenna Hungária építette ki 2018 végéig. Hátránya azonban, hogy hasonlóan a Wi-Fi-hez, ez a kommunikáció is olyan sávban működik (868 MHz), amelyet számos más eszköz is használ (pl. vezeték nélküli mikrofonok, garázsnyitók, riasztók), tehát kérdéses, hogy az IoT eszközök rohamos elterjedésével mennyire lesz biztonságosan használható a LoRa.

Térjünk még kicsit vissza a mobilhálózatokhoz. A nemzetközi rádiókommunikációs szabályozások egyik legsarkalatosabb kérdése a rádiófrekvenciás tartományok kiosztása.

A legfőbb szabályozási szervezet a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU), amelynek lényegében a világon az összes ország tagja. Az ITU rendszeresen felméri a jövőben várható különböző rádiókommunikációs igényeket, és viszonylagos rendszerességgel újra felosztja a frekvenciaspektrumot. Az ITU harmonizált kisebb frekvenciasávokat, amelyeket kifejezetten IoT eszközök kommunikációjára lehet felhasználni, ezeket NB-IoT, azaz Narrow Band (keskenysávú) IoT sávoknak hívjuk. A magyar mobilszolgáltatók is rendelkeznek ilyen sávokkal.

Az 5. ábra (forrás: internet) három gyakran használt rádiós technológiát hasonlít össze különböző paraméterek szerint. Ebből kiderül, hogy a költségek szempontjából kétségtelenül a 2G-5G mobil (NB-IoT, LTE-M) a legdrágább, viszont sávszélességben verhetetlen, és hálózati kiépítésben is, ott, ahol ez szükséges. A ZigBee, amely tipikusan az okos mérés és okos otthon alkalmazásokban terjedt el, mindenben ideálisnak tűnik egy ilyen környezetben. A harmadik nagy csoport (LPWAN), amelybe a LoRa és a Sigfox tartozik, pedig a legtöbb IoT hálózat kialakításában, legyen az csak pár eszközből, vagy akár több ezer, vagy százezer végpontból álló hálózat, egyelőre a legjobb megoldásnak tűnik.

A következő nagyobb problémakör az IoT **eszközök fogyasztása, tápellátásuk biztosítása**.



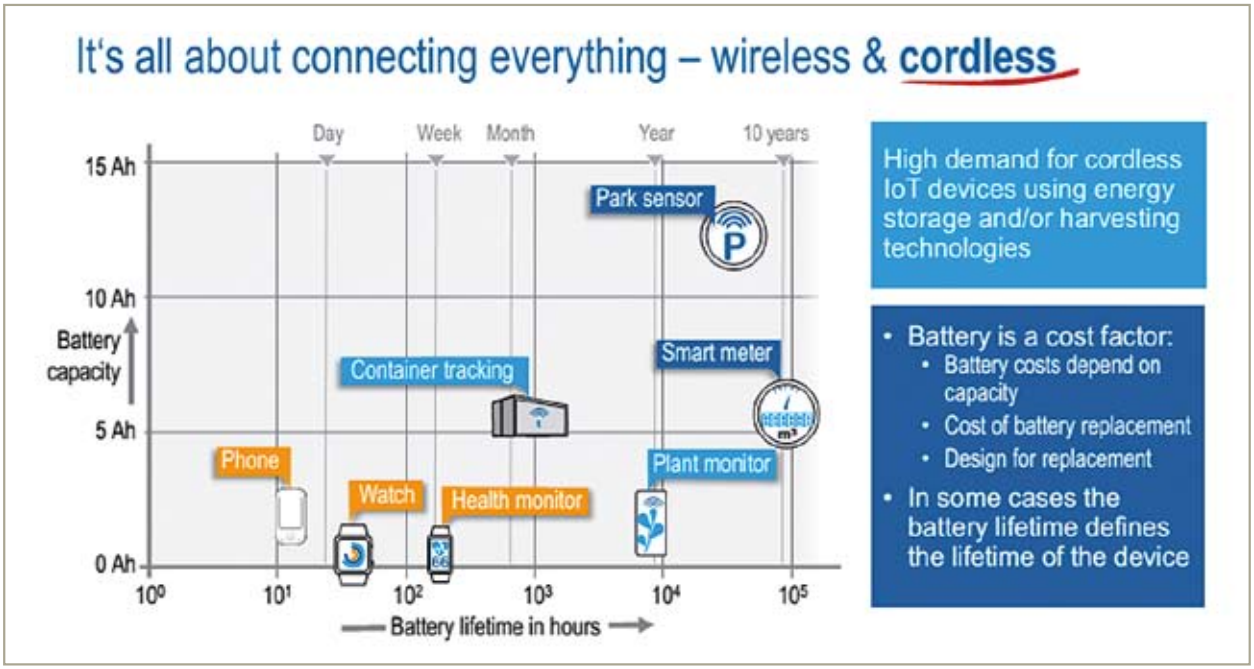
5. ábra *Kommunikációk összehasonlítása*

A 6. ábrán összehasonlításképpen néhány eszköz tápellátásának élettartamát látjuk. A mai okostelefonunkat jószerével naponta kell tölteni, persze attól is függően, milyen típusról és mekkora használati intenzitásról beszélünk. A fogyasztás értelemszerűen az eszköz használati ideje (be van kapcsolva) mellett függ az alkalmazott rádiókommunikáció „intenzitásától", azaz gyakoriságától, adatmennyiségben, és nem mellékesen távolságban. Egy terepi IoT eszköz esetén a hálózati tápellátás ritka esetben megoldott, és a helyhezkötöttség is problémát okozhat. A megoldás tehát az akkumulátoros tápellátás biztosítása, ami viszont magával vonja, hogy olyan eszközöknek van hosszú élettartamú tápellátásuk, amelyeknek rendkívül csekély a fogyasztásuk. Ilyenek tipikusan például a szabad parkolási hely megtalálását segítő szenzorok, amelyek egyre több városban jelennek meg, nem csupán a nagyobb parkolóházakban, hanem most már az utcákon is. Másik, egy leginkább elterjedtebb terület a növénytermesztésben használt különböző nedvesség-, kártevő-, és egyéb érzékelők, amelyek egy több száz hektáros gazdálkodásban több tízezres nagyságrendű eszközt is jelenthetnek.

Az IoT eszközök által generált, elküldött és tárolt **adatok és információk védelme** jelenleg az egyik kiemelt kérdéskör az IoT fejlesztők körében. Mivel ez informatikai kérdés, ezt bízzuk az informatikusokra.

Nekünk, villamosmérnököknek úgyis elég sok fejtörést okoz az eszközök, a beágyazott vezérlők, a rádiókommunikáció és a hálózat összerakása, tesztelése, mindezt nagy megbízhatósággal és rendelkezésre állással, valamint határtalan bizalommal, hogy az életünk így könnyebb lesz.

Dr. Maros Dóra
KVK kari ERASMUS koordinátor, egyetemi docens
maros.dora@kvk.uni-obuda.hu



6. ábra *Elemes eszközök élettartama*

Gaál Róbert, dr. Kovács Attila

Szigetüzem szimulációja elosztó hálózatokon

Az elosztott megújuló energiatermelők elterjedése (Distributed Energy Resources, DER-ek) miatt újra kell gondolni a kiesések kezelését az elosztó hálózatokon. A jelenlegi hálózatirányítási gyakorlat ugyanis nem teszi lehetővé az önállóan is működőképes elosztott energiatermelők bevonását az üzemzavarok hatásainak enyhítésébe, mivel zárlatok és feszültségletörések esetén a DER-eknek automatikusan le kell válniuk a középfeszültségű hálózatról az üzemzavar elhárításáig. Így az üzemzavar során táplálás nélkül maradt fogyasztók sem láthatók el a DER-ek segítségével. Azonban a köf/kif hálózat egyes részein a DER-eket jó fel lehetne használni a kritikus fogyasztók folyamatos ellátására és ily módon a SAIDI mutató csökkentésére. Jelen cikkben a nagy kiterjedésű hálózatok vizsgálatára alkalmas szimulátor (Network Training Simulator – NTS) segítségével a középfeszültségű hálózatokon kialakuló szigetek működését vizsgáló szimulációk eredményeit foglaltuk össze, melyek modellezik a középfeszültségű elosztó hálózatot az oda csatlakozó mikrogridekkel, energiatárolókkal és megújuló energiatermelőkkel együtt. A szimuláció legfontosabb célja az volt, hogy meghatározza a szigetüzemi működés műszaki követelményeit, a középfeszültségű üzem-helyreállítás és az elosztott termelők közötti együttműködést, valamint a hagyományos elosztó hálózati üzemirányításnak (Distribution Management System – DMS), az ezután létrejövő aktív hálózatirányításnak (Active Network Management – ANM) és a mikrogrid vezérlőknek az új üzem-helyreállítási stratégia érdekében szükséges összehangolt működését.

By spreading the renewable distributed energy resources (DERs) the operation of distribution networks during outages must be re-considered. Actual network operation regulations do not support the utilization of autonomous capabilities of microgrids and DERs under disturbances, as in the case of voltage problems and short circuits of MV lines distributed generation units must be switched off until the clearing of the fault. Thus, supplying local consumers during outages of the distribution network by islanding is not possible. However, by maintaining the service in a part of the MV/LV network critical consumers should not be interrupted, and SAIDI indices also could be decreased. Actual paper describes simulation studies investigating different operational modes, including islanding in a large scale Network Training Simulator (NTS), modelling a MV network with connected microgrids, storage units and renewable generating units. The main objective of the simulation is to define the technical requirements of islanding, the necessary co-ordination between MV restoration and distributed generation, the needed control system actions performed by Distribution Management System (DMS), Active Network Management (ANM) and microgrid regulators in order to develop new restoration strategies.

BEVEZETÉS

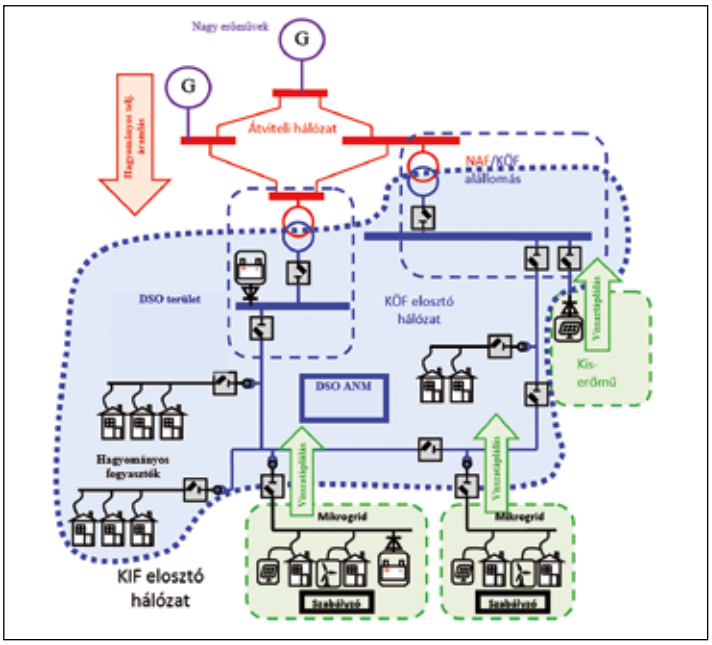
Az esettanulmányokat egy már működő és a középfeszültségű hálózatot is modellező, továbbfejlesztett hálózati tréningszimulátorral (NTS) készítettük ([1]). A hálózati modellben mikrogridek (beleértve az akkumulátort, megújuló energiatermelőket, mikrogrid szabályzót is), elosztó hálózati akkumulátorok és a kiserőművek közvetlenül a középfeszültségű gyűjtősínre kapcsolódnak, továbbá az NTS kiegészül ANM funkciókkal is.

Az NTS-ben hagyományos fogyasztói területek és önszabályozó mikrogridek kapcsolódhatnak a sugaras elosztó hálózatra (ld. az 1. ábrát). Ily módon többféle üzemmód és sziget elrendezés tanulmányozható, mint pl.:

- Különböző mikrogrid szabályzási módok (pl. maximális zöld energia kihasználás)
- Mikrogrid leválása a középfeszültségű közcélú hálózatról
- Középfeszültségű vonal kikapcsolódása
- Egy nagyobb főelosztó hálózatrész és az oda kapcsolódó 120/köf alállomások kiesése

Szigetüzem kialakításával és fenntartásával kapcsolatban az alábbi új szempontok és követelmények vizsgálandók:

- Életképes szigetek felismerése vagy létrehozása fogyasztói korlátozással, hálózat szekcionalizálással
- A sziget teljesítmény-frekvencia és feszültség szabályozása
- Szigetüzemi minőségi mutatók teljesítése (feszültség, frekvencia)
- A védelmi rendszer átparaméterezése szigetüzemben
- A szigetüzem hatása a hálózati veszteségre
- Munkabiztonság kérdései a köf hálózat helyreállítása során az aktív szigetek szomszédságában
- A szükséges ANM beavatkozások, valamint az ANM és a mikrogrid szabályzók együttműködése



1. ábra *Irodaházak építése – Budapest, Váci út*

Mindezeket az egyes esettanulmányok leírása során részletesebben is kifejtjük, majd külön fejezetet szentelünk a szigetüzem specialitásainak.

A SZIMULÁCIÓS KÖRNYEZET

A szimuláció fő célja az elosztott energiatermelőkkel és mikrogridekkel kiegészített kiterjedt elosztó hálózat üzemének vizsgálata volt. A hálózat és a hálózati elemek paramétereinek

időbeli változását kvázistacioner állapotokkal modelleztük, amelyet a diszkrét állapotváltozók részletes szimulációjával egészítettünk ki. Ez a megközelítés megfelelő volt a vizsgálatokhoz. A tréningszimulációhoz hasonlóan villamos és elektromechanikus tranziensek modellezésére nem volt szükség.

Az NTS-t főként diszpécseri tréningek során használják, emiatt – az analóg mérések (áram, feszültség, teljesítmény) számítása mellett – az olyan diszkrét technológiai események fejlett modellezésére, ill. szimulációjára is alkalmas, mint a védelmek-automatikák és a kapcsolókészülékek működése. Ezeket az NTS szinkron sorrendi hálózatokként modellezi. Minden készülék modelltípus egy általános készülékmodellen alapul, amelynek kimenetei csak a bemenetektől és a belső állapotváltozóktól függenek. A kimenetek és a bemenetek között a készülék belső algoritmusa (azaz logikája) teremt kapcsolatot, amely logikailag képezi le a valódi eszköz működését. Az eszközök a ki- és bemeneteiken keresztül összekapcsolódhatnak. A szimulációs motor (Discrete Time Simulation Module – DTSM) futtatja a készülékek belső algoritmusait és a készülék portok értékeit szétterjeszti a szinkron sorrendi hálózatban. Ily módon bármilyen összetett rendszer működése szimulálható.

Az alábbi fontosabb szimulációs modelleket a [2] szakirodalom részletezi:

- A középfeszültségű hálózatok speciális áramlásszámítása (szétcsatolt, fázisonkénti modellezés [3], [4])
- A szigetek egypontos frekvenciamodellezése
- Időben diszkrét szimulációs modellezés (DTSM)
- Megújuló energiatermelők modellje (szél és nap erőművi egységek a primer energia hordozó villamos teljesítménnyé konvertálásával, biogáz motor/generátor)
- Akkumulátor és inverter egység
- A termelés és a fogyasztás változása (napi profil)

A többi szimulátor funkció bemutatása (pl. forgatókönyvkezelés) és a modellek részletezése meghaladja jelen cikk terjedelmi kereteit.

SZIMULÁCIÓS EREDMÉNYEK

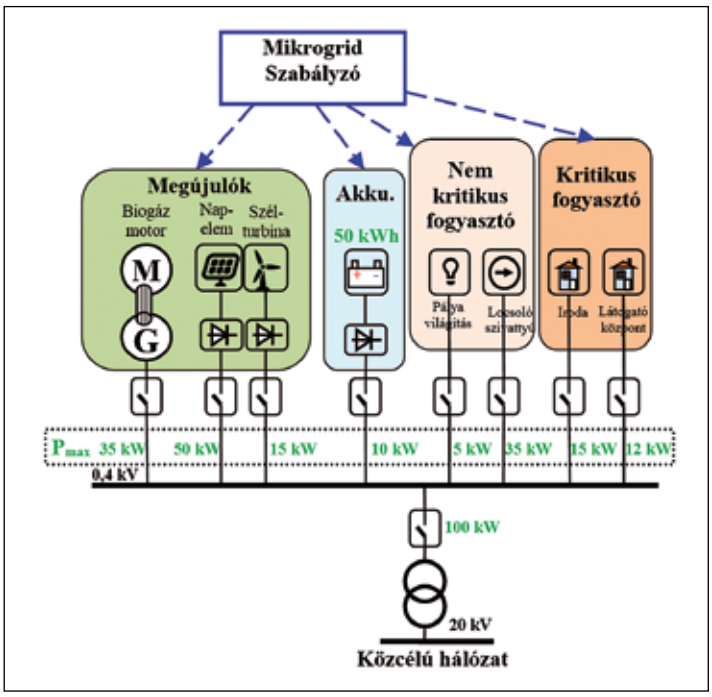
1. Esettanulmány: A mikrogridben a zöld energia maximális kihasználása

Ez az esettanulmány egy, a középfeszültségű elosztó hálózatra csatlakozó mikrogridet vizsgál (párhuzamos üzemben, ld. a 2. ábrát). A szabályozási stratégia a zöldenergia maximális felhasználása és a mikrogrid és a nyilvános hálózat közötti energiacsere minimalizálása.

Esetleírás

Egy napsütéses, szeles napon a nap- és a szélerőmű majdnem teljes teljesítménnyel üzemel. A biogáz motor-generátor egységet csak a locsolás idejére a szivattyú táplálására kapcsolják be (4.30 és 7.00 óra között). Reggel az akkumulátor töltöttsége alacsony, mivel az éjszaka a fogyasztók lemerítették. A fogyasztói igények kisebbek, mint amennyit a megújulók termelnek, így a fölösleges zöld energiával tölteni lehet az akkumulátort. Kora reggel és késő délután nagy teljesítményű szivattyúkkal locsolják a gyepet. Mivel reggel az akkumulátor még le van merülve és a napelemek, ill. a szélerőmű teljesítménye sem elég a szivattyú táplálására, a mikrogrid szabályzó elindítja a biogáz motor-generátor egységet. A generátor annyi energiát termel, hogy locsolás közben még az akkumulátort is tölteni tudja.

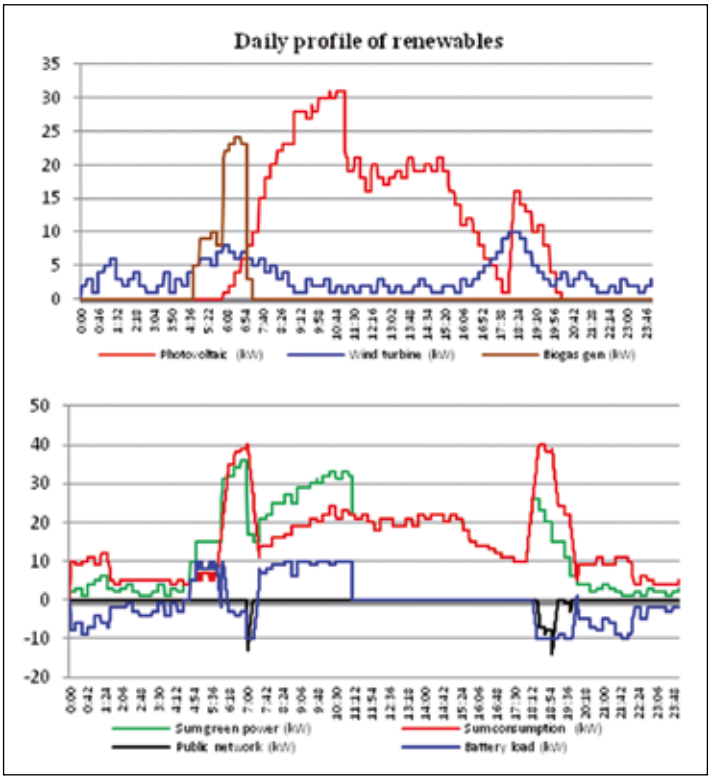
Délig a megújuló energiatermelők teljesen feltöltik az akkumulátort. Késő délután a locsolószivattyúk energiaigényét az akkumulátor fedezi, így nincs szükség a biogáz motor-generátor egység indítására.



2. ábra

Az 1. eset értékelése

A termelők, az akkumulátor és a köf/kif betáplálási pont napi teljesítménygörbéit a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra

Ezen látható, hogy a szabályzási stratégiát követve a közcélú hálózatból csak a locsolási időszakban kellett egy nagyon rövid ideig energiát vételezni. Egyébként a mikrogrid önellátó volt, azaz a nap nagy részében szigetüzemben is üzemelhetett volna. A teljesítményegyensúly azonban csak az egyik szempont. Szigetüzemben azonban számos egyéb probléma is felmerül, melyet kezelni kell (ld. a „A szigetüzem specialitásai" fejezetet).

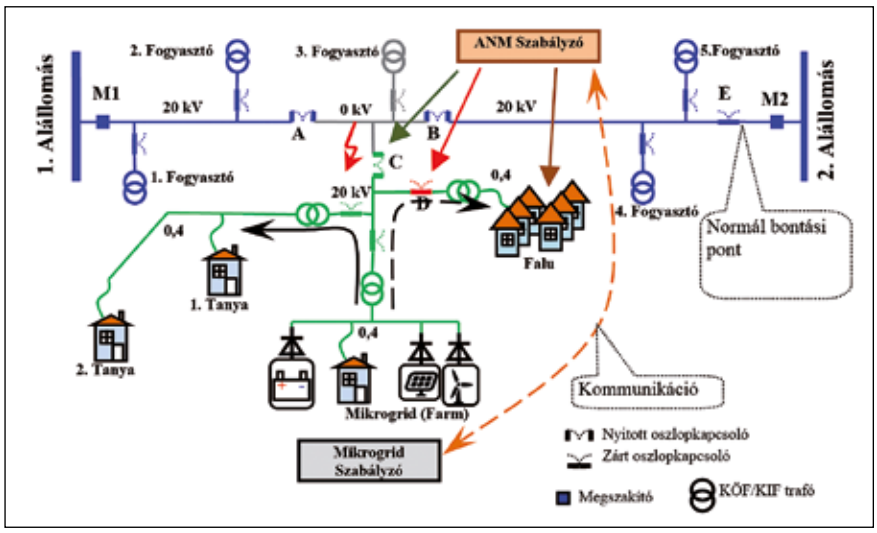
Délután a fogyasztás lecsökkenése miatt a zöldenergia termelést is le kell szabályoznia a mikrogridnek, mivel szabályozási stratégiát követve a közcélú hálózatba sem táplálhatja vissza a fölösleget (ld. az „Összes zöld teljesítmény" görbét).

2. esettanulmány: A mikrogrid lecsökkenti a nem szolgáltatott energiát egy köf vonal kiesésekor

Esetleírás

A vizsgált hálózatot a 4. ábra mutatja.

Az időjárás napos és szeles, ezért a Mikrogrid napelemei és a szélerőműve termelnek. Kezdetben az akkumulátor majdnem teljesen fel van töltve. Az 1-5 Fogyasztókat, a Mikrogridet, a Falut és a két Tanyát (1,2) az 1. Alállomásból látják el. A normál bontási pontot jelentő 'E' jelű kivételével valamennyi oszlopkapcsoló be van kapcsolva.



4. ábra

Esemény

Az A és B jelű oszlopkapcsoló határolta szakaszon egy tartós rövidzárlat lép fel.

Üzem-helyreállítás

A diszpécser már megtalálta és leválasztotta a hibás vezetékszakaszt. Az 1. és 2. Fogyasztót visszakapcsolta az 1. Alállomásra. A 4. és 5. Fogyasztókat az 'E' jelű oszlopkapcsolóval átkapcsolta a 2. Alállomásra. Csak a Falu, a Mikrogrid, a két Tanya és a 3. Fogyasztó maradt ellátatlanul.

Lehetőség a fogyasztók kiesési idejének rövidítésére

A Mikrogrid kedvező helyzetben van, mivel elégséges termelői és akkumulátorkapacitással rendelkezik. Hosszú ideig képes ellátni önmagát villamos energiával.

A 3. Fogyasztó helyzete a legrosszabb, mivel a hibahely éppen az ő vezetékszakaszán van. A hiba kijavításáig nem lehet ellátni. Szerencsére a két Tanya, a Mikrogrid és a Falu a 'C' jelű oszlopkapcsolóval leválasztható a hibás hálózatrészről. Az ANM kommunikál a Mikrogrid szabályzójával és információt szerez arról, hogy a Mikrogrid termelése és az akkumulátorában tárolt energiája más fogyasztók ellátására is elegendő. (A további megfontolásokat ld. a „A szigetüzem specialitásai" c. fejezetben.)

Az ANM először kikapcsolja a kevéssé érzékeny fogyasztókat (pl. a vízmelegítőket, hőtárolós kályhákat) a Faluban és esetleg a két Tanyán is, és csak az érzékeny fogyasztók maradnak bekapcsolva. Az ANM (vagy a diszpécser) a 'C' jelű oszlopkapcsolóval leválasztja ezt a hálózatrészt. A Mikrogrid a közcélú hálózaton keresztül táplálja meg a Falut és a két Tanyát (ld. a 4. ábrát). Mivel a Falu fogyasztása sokkal nagyobb, mint a Mikrogrid termelő kapacitása, ezért az akkumulátor gyorsan merül lefelé. A Mikrogrid tulajdonosai eredetileg ugyan elsősorban az önellátás biztosítása érdekében invesztáltak a megújuló termelők és az akkumulátor telepítésébe, de kedvező körülmények között a Mikrogrid a többlet teljesítményét felajánlhatja más fogyasztóknak. Azonban ha az akkumulátor töltöttségi szintje egy megadott érték alá csökken, ezt a kooperációt meg kell szüntetni. A Mikrogrid szabályzója figyelmeztető jelzést küld az ANM-nek, amikor a töltöttségi szint megközelíti ezt a megadott határértéket. Az ANM méri a fogyasztói teljesítményeket és így ki tudja számolni, hogyan csökkentse le a Mikrogrid külső fogyasztását. Mivel a Falu fogyasztása tovább már nem csökkenthető, az ANM kikapcsolja a 'D' jelű oszlopkapcsolót.

Példánkban a Farmok fogyasztása sokkal kisebb, mint a Mikrogrid termelése, ezért ezeket tartósan el lehet látni, miközben még a Mikrogrid akkumulátora is tölthető.

Amikor a nap lemegy és a szél is elcsendesedik, a Mikrogrid energiatermelése is lecsökken és a fogyasztói igényeket az akkumulátorral kell kiszolgálni. A 'kooperációs' határérték elérésekor a Mikrogrid leválik a közcélú hálózatról, így a Farmok ellátatlanul maradnak. A Mikrogrid a továbbiakban szigetként üzemel. Kedvező körülmények között a Mikrogrid képes ellátni magát a teljes kiesés idejére.

A 2. eset értékelése

Az 5. ábra azt az esetet mutatja, amikor a kiesés csak 4 óra hosszat tart (9-13 óra között). Szerencsére az akkumulátor a kiesés kezdetekor majdnem teljesen fel van töltve. A betápláló transzformátor és az inverter átviteli teljesítménye elegendő a külső fogyasztók táplálására.

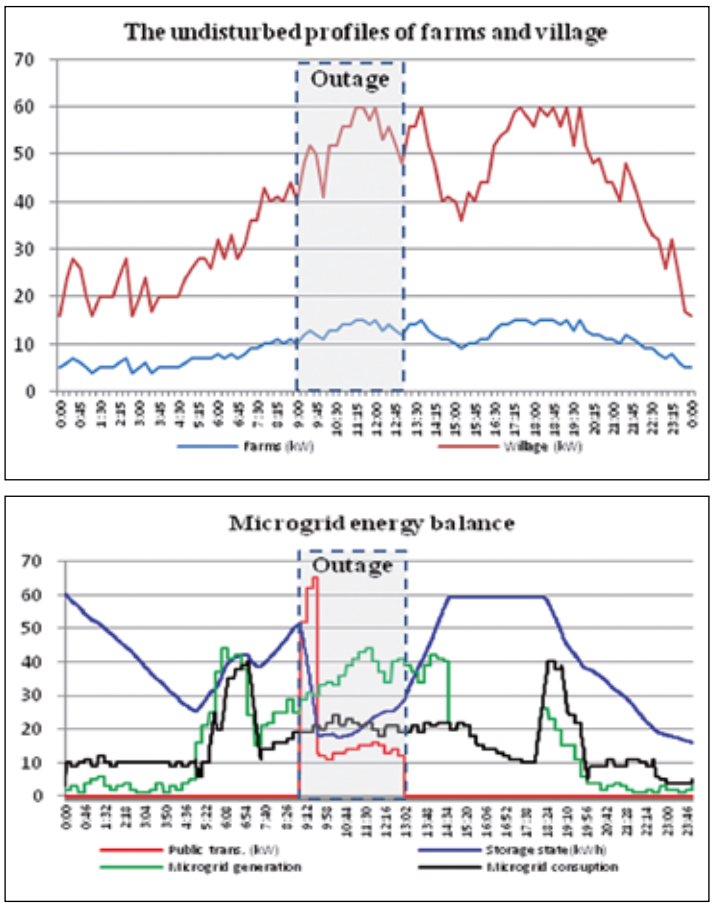
Ámde a Falu fogyasztása viszonylag nagy a Mikrogrid akkumulátorkapacitásához viszonyítva, így annak töltöttsége rohamosan csökken. Ezt az üzemmódot csak mintegy 40 percig lehet fenntartani. Amikor az akkumulátor töltése a kritikus szint alá csökken, az ANM szabályzó lekapcsolja a Falut. Ezt követően a megújuló energia termelők képesek ellátni a Tanyákat, a Mikrogrid saját fogyasztóit, és lassan még az akkumulátort is feltöltik.

Ez a helyzet még javítható, ha a kiesés alatt a biogáz motor-generátor egységet is bekapcsolják. Ily módon az akkumulátor töltöttségi szintje végig a 'kooperációs' szint fölött tartható.

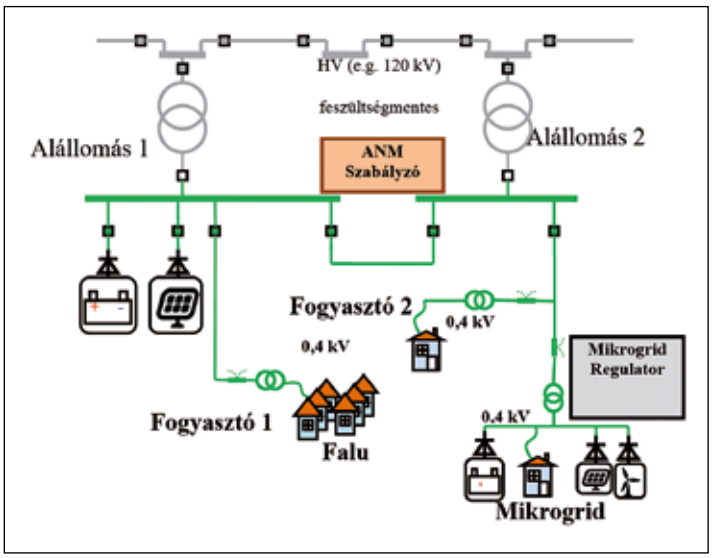
A szimuláció tapasztalatai azt mutatják, hogy az akkumulátor kritikus töltöttségi szintje környékén a Falu nem látható el folyamatosan még viszonylag nagy töltési-kisütési hiszterézis esetén sem, és az ANM ki-be fogja kapcsolgatni a Falut, ami komolyabb zavart okozhat a fogyasztóknál, mint a folyamatos áramszünet.

További vizsgálatok: Nagyfeszültségű távvezetékek és nagy/köf alállomások kiesése

A továbbiakban egy kiterjedt főelosztó hálózati üzemzavar hatásait vizsgáltuk meg a 6. ábrán vázolt esetre.



5. ábra



6. ábra

Esetleírás

A 120 kV-os kiesés érinti az 1 és 2 Állomásokat is, így az ezen állomásokból induló elosztó hálózati vezetékek betáplálása is megszűnik. Az Állomás 1 középfeszültségű gyűjtősínjénhez egy nagy kapacitású akkumulátor telep és egy jelentősebb teljesítményű kis erőmű is csatlakozik. Ezek kapacitása még az Állomás 2-ből táplált fogyasztók ellátására is elegendő (Fogyasztó 2). Azonban ezt a fogyasztót egy hosszú középfeszültségű vezetéken tudják csak ellátni, amelyen jelentős feszültség esik, így a Fogyasztó 2 csatlakozási pontján a feszültség túl alacsony lenne. A Fogyasztó 2 vezetékének végéhez kapcsolódó Mikrogrid azonban meddő teljesítményt betáplálva képes ezen alacsony feszültség megemelésére. Ily módon a Fogyasztó 2-t mindaddig megfelelő minőségű villamos energiával lehet ellátni, amíg a Mikrogrid képes elegendő meddő teljesítményt szolgáltatni.

A SZIGETÜZEM SPECIALITÁSAI

Néhány szigetüzemmel kapcsolatos szempont túlmutat a szimuláció konkrét eredményein. Ezekről ejtünk szót ebben a fejezetben.

Szigetüzemben a teljesítményáramlási kép, az áramlási irányok, a betáplálások, a zárlati áramok teljesen megváltoznak, és erre a helyzetre a védelmeket, automatikákat, irányítástechnikát és a távközlést is fel kell készíteni. A kisfeszültségű hálózat átviteli kapacitását, az irányokat és az időzítéseket szintén hozzá kell igazítani az új helyzethez, sőt esetenként fel kell ismerni a szigetüzemi szituációt is a védelmek megfelelő koordinációjához, ami a jövőben az ANM egyik valósidejű funkciója lehet. A szigeten belül fellépő zárlatok szelektív hárítása érdekében előfordulhat, hogy új védelmeket kell beépíteni (pl. a mikrogridek betáplálásainál), vagy át kell alakítani a meglévő védelmi zónákat.

Egy másik fontos szempont a rendszer stabilitása. Szigetüzemben ez drasztikusan lecsökken a kis darabszámú fogyasztó és termelő egység miatt. Ezen túlmenően növeli a stabilitási problémákat, hogy a fogyasztók jelentős részének teljesítménye nem, vagy csak kis mértékben függ a frekvencia változásától. Ebből eredően a teljesítményegyensúlyt vagy a termelők, a fogyasztók és a szabályozó közötti közvetlen kommunikációval, vagy pedig a villamos készülékek frekvenciától, ill. feszültségtől függő karakterisztikájának (egyfajta primer szabályozás) kialakításával, vagy esetleg ezen két módszer ötvözésével lehet megőrizni.

A szabályozás különböző szintjeit össze kell kötni egymással. Pl. a mikrogridek szabályozása függ az ANM-től kapott külső jelzésektől, de ugyanakkor az ANM működését is befolyásolja a mikrogridek aktuális állapota (pl. az akkumulátor töltöttségi szintje). Ez az együttműködés számos paramétert érint, és feltétlenül valósidejűnek kell lennie. Emellett az ANM-nek a mikrogriden kívüli fogyasztást, termelést és tároló kapacitást is figyelembe kell vennie és szabályoznia is kell azokat. Az ANM feladata a lehetőségek folyamatos értékelése és ezek alapján életképes szigetek kialakítása fogyasztói korlátozásokkal, a hálózatrészek szétválasztásával és a korlátok folyamatos figyelésével. Ebben nagy támogatást nyújthat a lehetséges üzemállapotokat előrejelző funkció.

A fenti követelményeknek megfelelően létrehozott rendszer további előnye a nagyobb rugalmasság és a jobb szabályozhatóság. A nagyobb rugalmasságot a normál üzemben is jól ki lehet aknázni. Pl. fel lehet ajánlani teljesítményegyensúly szabályozási kapacitást, feszültség szabályozási vagy üzem-helyreállítás támogatási szolgáltatásokat a rendszerirányító számára.

Alaposan át kell gondolni a munkabiztonsági szempontokat is, hiszen szigetüzemben már nem csak a nagy/középfeszültségű transzformátorok táplálhatnak be a köf hálózatba. A balesetek megelőzése érdekében a személyzetet a lehető legjobban fel kell készíteni a feszültség alatti karbantartásra. A munkaterületet minden lehetséges betáplálástól le kell választani (ld. a 4. ábrán az A, B és C jelű oszlopkapcsolókat), és nem elég csak a megszokott „fő" betáplálási irányokat (csak az A és B jelűeket) kikapcsolni.

Másrészt az alkalmazott mutatókat is újra kell értékelni. Pl. a SAIDI és a SAIFI mutatók számítási módját a kiesés ideje

alatt részben ellátott fogyasztók esetében, a vészhelyzeti szigetüzemi ellátás előírt minőségi mutatóit vagy a szigetüzem hatását a hálózati veszteség számítására. Az esettanulmányok alapján a műszaki feltételek és szempontok jól vizsgálhatók, de a valós hálózaton az üzemviteli szabályozás megfelelő fejlesztése nélkül a szimulációban vázolt lehetőségek nem aknázhatók ki.

A hibaokok megszűnése után az üzemirányító rendszer elemeinek (ANM, DMS, mikrogrid szabályzók) összehangolt működésével kell a szigeteket a normál üzemre visszaállítani.

ÖSSZEGZÉS

A bemutatott szimulációs környezet a későbbiekben alkalmas lesz az elosztóhálózatok megváltozott üzemirányítási elveinek részletes tanulmányozására, és az új üzemirányítási rend kialakításának támogatására.

Az esettanulmányokból jól látszik, hogy az üzemzavarok közben létrehozott és elosztott energiatermelőkkel támogatott szigetüzemi működés koncepciója ígéretes, bár számos előfeltétele van. Az ANM-nek a hálózatrészek szétválasztásával és fogyasztói korlátozással létre kell tudni hoznia életképes szigeteket. A védelmi rendszert úgy kell átalakítani, hogy a szigetüzem közben fellépő belső zárlatokat is megfelelően tisztázza, még ha eközben az áramlási irányok teljesen meg is fordulnak. E mellett nagyobb kiterjedésű szigetekben az ANM-nek megfelelő meddő szabályozással az alacsony feszültségű hálózatrészek ellátásáról is gondoskodnia kell. A műszaki szempontokon túl újra kell gondolni az üzemviteli szabályokat, a minőségi és rendelkezésre állási mutatókat (SAIDI, SAIFI) is.

IRODALOMJEGYZÉK:

[1] **R. Gaál, A. Kovács,** *2015,* "Training simulation models and architectures in power system operation and control", DEMSEE'15 10th International Conference on Deregulated Electricity Market Issues in South Eastern Europe Conference Proceedings, *24-25 September 2015*, Budapest, Hungary

[2] **R. Gaál, A. Kovács,** 2018, "Full-scope simulation of grid-connected microgrids", CIGRÉ Session 2018 Conference Proceedings, Paris, France

[3] **J. Csatár, G. Dobos, R. Gaál,** *2017,* "Tréningszimulátorok hálózatszámítási módszerei", Elektrotechnika, Magyar Elektrotechnikai Egyesület, *2017 október*, 16-20 old.

[4] **K. Vinoth Kumar, M.P. Selvan**, 2008, "A Simplified Approach for Load Flow Analysis of Radial Distribution Network", International Journal of Computer and Information Engineering

[5] **R. Gaál, A. Kovács, J. Csatár, 2019,** "Simulation of islanding in distribution networks", CIRED 25th Conference on Electricity Distribution, Madrid, Spain, France

Gaál Róbert
Product Manager
Astron Informatikai Kft.
gaal@astron.hu

dr. Kovács Attila
ügyvezető igazgató
c. egyetemi docens, BMGE
kovacsa@astron.hu

Hegyaljai László

Fotovoltaikus erőművek tervezése

BEVEZETÉS

Igazodva a nemzetközi trendekhez és a 2030-ig szóló Nemzeti Energiastratégia [1] megújuló energiatermelésre vonatkozó célkitűzéseihez, egyre nagyobb súllyal jelenik meg a megújuló energia által történő villamosenergia-termelés. Ezen felül számos projektcég kecsegtető profit reményében vág bele naperőművek létesítésébe, ezért az elmúlt években gombamód szaporodnak a naperőműi tervezési feladatok, ugyanakkor a létesült naperőművek számával ez nem korrelál.

A számos pozitív érvet felsorakoztatva felmerül a kérdés, hogy mennyire hasznosítható a napenergia Magyarországon és a rendelkezésünkre álló kis országunk földterületeinek ilyen célra történő hasznosítása mennyire gazdaságos.

MAGYARORSZÁG LEHETŐSÉGEI

Az Alföld teljes területe napenergia hasznosíthatóság szempontjából a mediterrán fekvésű spanyolországi részekkel vetekszik, de ez az összehasonlítás a termőföld minőségére is igaz, így tényként kezelhetjük, hogy a villamos energia „kizöldítése" a mezőgazdaság és állattenyésztés ellenfelévé válhat. [2] Ez nem jelenti, hogy a naperőművek létesítése ellen kell fordulnunk, de fenntartható fejlődést kell biztostani minden ágazat számára és célszerű a felhasznált naperőműi terület legoptimálisabb kihasználása.

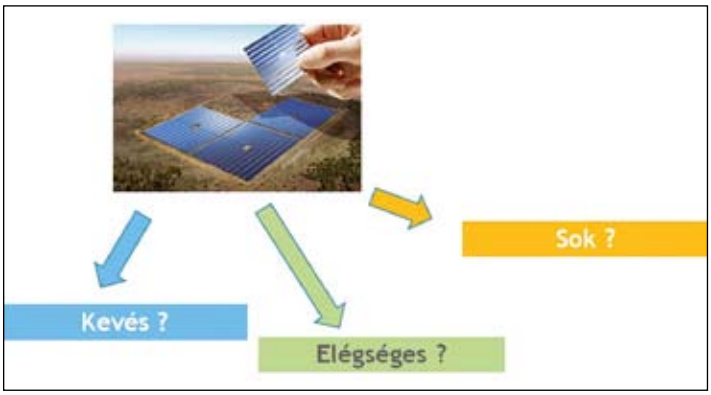
Ez a folyamat a tervezés kezdeti szakaszában kell, hogy eldőljön, de a befektetőket, mint megrendelőket más célok is vezérlik:

– Beruházási költség és megtérülési idő minimalizálása.
– Befektetési cél, így a lényeg a minél gyorsabb profit.
– Hosszútávú zöldenergia biztosítása.
– Termelésoptimalizálás és a teljesítmény vezérelhetősége.

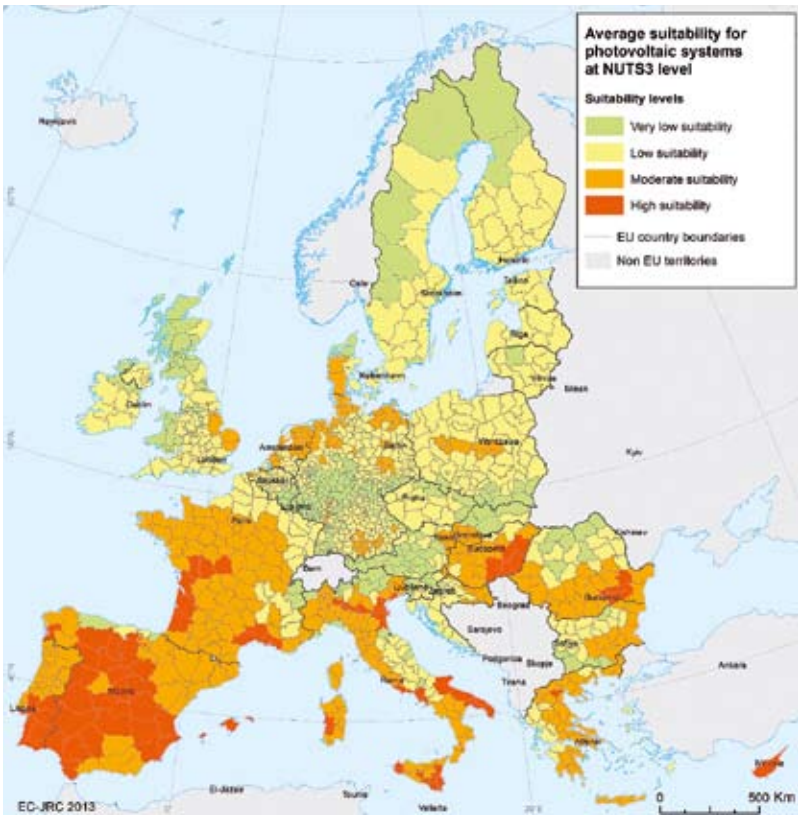
KIVITELI TERVEZÉS

Mind a technológiai, mind az áramszolgáltatók, mind pedig a megrendelők egyedi igényei számos kérdést vetnek fel az eddig épületvillamossággal, vagy alállomás tervezéssel foglalkozó tervezőkben. Mit tartalmazzon a kiviteli terv ebben az esetben? A kevés a több, vagy valahol a sok is kevés? Van-e értelme olyan tervek elkészítésének, ami minden részletet ábrázol? Mennyire engedjük érvényesülni a megrendelő akaratát, amely olykor a mérnöki észszerűség ellen, és a szabványok, előírások kiskapuinak keresésén alapszik?

Rövid leírásom terjedelme nem elégséges a felvetett kérdések kibogozására, de nem is biztos, hogy egyetlen tervezői, jelen esetben saját álláspontom mindenki számára kielégítő választ ad. A naperőművek tervezési feladatai,



2. ábra *A kiviteli tervek csoportosítása*



1. ábra *A napenergia hasznosíthatósága az Európai Unió országaiban. [2]*

igényei hetek alatt jelentkeztek a villamos szakágban, ugyanakkor nem volt olyan mögöttes szakmai szervezet, amely ilyen gyorsan reagálhatott volna a megnövekvő igényekre a naperőműi tervek iránt. Ebből adódóan a tervezési folyamatok támogatások, iránymutatások nélkül indultak el, és jelenleg is így zajlanak. A tervezők az elmúlt években szerzett tapasztalataikat igyekeznek integrálni a fotovoltaikus rendszerek terveibe. Óvakodva attól, hogy bármelyik kollégát is megbántsam, de egy lakáselosztó és egy alállomás tervmennyisége, kinézete, rendszere nem ugyanaz, már csak azért sem, mert minden területen más és más igények jelentkeznek, így a számtalan szakterületről érkező tervezők naperőművi tervei sem lesznek ugyanazok. Személyes tapasztalatom alapján az imént ismertetett okok miatt, három egyszerű csoportra tagolnám a kiviteli terveket tartalmi és mennyiségi szempont szerint (2. ábra).

– ***Kevés:*** Ez a kategória, ahol a befektető és kivitelező erős ráhatást szeretne és néha tud is gyakorolni a tervezőre, hogy megkeresse azon kiskapukat, melyek segítségével egy olcsó befektetéssé és profitorientálttá tehet egy naperőművet. A készülő tervek pont elégségesek ahhoz, hogy megfeleljenek a törvényi kereteknek, de műszakilag nem annyira részletesek, hogy a kivitelező és/vagy befektető ne tudjon változtatásokat eszközölni. A naperőmű működőképes lesz, de felmerül a tervezői felelősség

3. ábra *Áramszolgáltatói igények [3]*

kérdése, és hosszútávon sem biztos, hogy egy üzembiztos rendszer jött létre. A napelemek, sztringek optimalizálása pedig erősen megkérdőjelezhető.

– ***Elégséges:*** Az arany középút, melyet megfelelő iránymutatás nélkül nagyon nehéz megtalálni. A tervek nem apró részletességgel, de a főbb elemeket a napelemek, tartószerkezetek telepítéséhez, a kábelek fektetéséhez szükséges minden információt tartalmaznak, amely egyben garancia is az inverterek és napelemek optimális kiosztásához. A cél egy hosszútávon jól működő rendszer megtervezése, amely minimális külső beavatkozással üzemeltethető és szükség esetén módosítható. Sokan nem akarnak hosszútávon gondolkozni, pedig Magyarországon kívül számos európai ország van, ahol jóval előttünk járnak a naperőművek telepítésében, így érdemes lenne az ott jelentkező tapasztalatokat megosztva már a tervezés első lépéseinél elgondolkodnunk. Példának említeném a sztringfeszültségnek a napelemek avulásával járó csökkenését, amely 10-12 év múlva jelentkezik és számottevő veszteséget produkál a kezdeti termeléshez képest. Erre a problémára külföldön szintén nem gondoltak, de most már tapasztalják eredményét. Ha erről hallunk és tudunk, akkor miért nem teszünk ellene, vagy legalábbis miért nem hívjuk fel a megrendelő figyelmét ennek kiküszöbölési lehetőségeire?
– ***Sok:*** Mondhatni a másik véglet. A kivitelező és/vagy megrendelő minden már-már túlrészletezett tervrajzot a tervezőtől vár és kissé túlmisztifikálja a naperőmű létét, és a telepítésen kívül akár olyan járulékos költségeket is vállal, ami nem az erőmű fő profiljához tartozik. Így például a vagyonvédelmi rendszer bekerülési költsége sok esetben megközelíti, vagy meghaladja a betörések esetén bekövetkezhető vagyoni kár összegét. Ugyancsak eltúlzottnak tekinthető, amikor a naperőművön belüli elbonyolított úthálózat feleslegesen növeli a költségeket, vagy a megrendelő a villámvédelmi besorolást a biztonság javára szigorítja.

ÁRAMSZOLGÁLTATÓK

A megrendelői és kivitelezői igényeken kívül nagyon fontos szempontnak tekinthetők az áramszolgáltató elvárásai és azoknak történő megfelelés. A különböző elosztói engedélyesek más és más igényeket támasztanak. Ezzel nem céljuk akadályok gördítése a naperőműi beruházások elé, de akárcsak a tervezők, ők sem voltak felkészülve ezen gombamód szaporodó kiserőművek fogadására. Ugyanakkor kötelezettségük a villamos energia átvétele, ami a legtöbb alállomás esetén, annak elavultsága miatt nehézkes. Ezt a főleg laikusokból álló beruházók nagyon nehézen emésztik meg, főleg mikor plusz költségek jelentkeznek a csatlakozó alállomás fejlesztése miatt.

Egy biztos: a naperőművekre szükségünk van. Ugyanakkor egyre jobban érezhető a műszaki álláspontok háttérbe szorulása, a gazdasági érdekekkel szemben, és nem annyira biztos, hogy amit most „zöld energiának" nevezünk, az pár év múlva nem okoz hulladékkezelési és villamos szabályozhatósági problémákat, miközben kérdés, hogy mennyire fog előtérbe kerülni a nem, vagy csak nehezen átalakítható erőművek tervezőinek felelőssége.

ÖSSZEFOGLALÓ

A nemzetközi trendeket követve a fotovoltaikus elven működő energiatermelés hazánkban is elérte csúcspontját. Személyes tapasztalatom szerint, jó úton haladunk, de figyelnünk kell arra, hogy műszakilag egy precízen megtervezett erőmű ne legyen a gazdasági szereplők profitszerzésének az áldozata és ne feledjük, hogy a fenntartható fejlődéshez hosszútávon is előre kell gondolkodnunk.

Following the international trends, photovoltaic energy production has reached its peak in Hungary as well. My opinion is that, we are on the right way. But we must pay attention to the fact, that technically a precisely designed power plant should not be the victim of profit for economic operators, and we should not forget that for the sustainable development – we need to think ahead in long term.

Irodalomjegyzék

[1] **Nemzeti Fejlesztési Minisztérium,** „Kormányportál", 2012. [Online].
[2] **Carolina Perpiña Castillo, Filipe Batista e Silva, Carlo Lavalle**, „An assessment of the regional potential for solar power generation in EU-28," *Energy Policy, 2016.*
[3] **Stiefel Eurocart Kft.,** *A magyar Villamosenergia-Rendszer Átviteli és 120 kV-os Elosztóhálózata, 2016.*
[4] **2009/28/EC of the European Parliament and of the Council (2009/548EC)**, „European Commission," *2009*

Hegyaljai László
Villamos Tervezőmérnök
Ügyvezető Igazgató
hegyaljai.laszlo@rterv.hu

Novográdecz Zoltán

Mi jön a HKV és az RKV után?

A németországi intelligens mérési rendszerbe integrált távvezérlési funkciók (energiatermelő berendezések visszatáplálásának korlátozása, energiafogyasztó készülékek terhelésének fokozatmentes beállítása) bemutatása, a technológia váltást kitűző projekt előrehaladásának hírei a Prolan Irányítástechnikai Zrt. szemszögéből, szerepvállalásunk a végponti eszköz specifikálási folyamatában és pilotokba való szállításában.

BEVEZETÉS

A fogyasztói befolyásolás alkalmazása az energiaellátásban több évtizedes múltra tekint vissza. A hálózati egyensúly kialakításában betöltött szerepe nagyon jelentős, több szakirodalom szerint a benne rejlő lehetőségek még koránt sincsenek kellő mértékben kiaknázva [1] [2] [3]. Napjainkban folyamatosan korszerűsödik és jellemzően a digitalizáció irányába halad az energiaellátási terület, a globális kihívások (például klímaváltozás) miatt a termelői és fogyasztói berendezések változáson mennek keresztül. Megjelenik a decentralizált termelés, növekszik a megújulók aránya, terjednek az elektromos járművek, egyre több digitális interfésszel rendelkező fogyasztói berendezés csatlakozik a hálózatra. A háztartások teljesítményének és a széles körben elterjedő HMKE erőművek vezérlésével olyan szabályozási teljesítmény jelenik meg az energiarendszerben, amely rendszerirányító számára eddig nem volt hozzáférhető [4]. Ezeknek a folyamatoknak részeként a direkt fogyasztói befolyásolás eszközei (DLC) is megújuláson mennek keresztül. A jól bevált Rádiófrekvenciás Központi Vezérlési (RKV) és Hangfrekvenciás Központi Vezérlési (HKV) technológiákban alkalmazott funkciók átöröklődnek és új jellemzőkkel kiegészülve egy IP alapú vezérlőegységben testesülnek meg.

Vállalatunk, a Prolan Irányítástechnikai Zrt. az energiamenedzsment terület élenjáró szereplőjeként a jelenlegi technikai színvonal szerinti tömegvezérlési technológiákat (HKV és RKV) szállít a hálózat üzemeltetőinek. Az ügyfeleink folyamatos kiszolgálásán felül célul tűztük ki új technológiai megoldások keresését és megtalálását, illetve a kutatási eredmények alapján megfogalmazódó termék követelményrendszer kidolgozását.

2. TECHNOLÓGIA VÁLTÁS

2.1. VDE/FNN tagjaként

A német elektrotechnikai, elektronikai és információtechnikai szövetség (VDE) egyik bizottsága a hálózati technológia / hálózati üzemeltetési fórum (FNN). A fórum célja a villamosenergia-hálózat proaktív fejlesztése a jelenkori kihívásokra tekintettel. Tagjai a gyártók, a hálózatüzemeltetők, az erőmű üzemeltetők és a tudományos intézmények, akik közösen dolgoznak ki megoldásokat. A Prolan Zrt. 2018 óta aktív tagja annak az FNN munkacsoportnak, melynek célja meghatározni az - intelligens mérési rendszerbe illesztett – IP alapú vezérlő egység minimálkövetelményeit. 2019-ben tovább folytatódik a részletek kidolgozása, havonta találkoznak a hálózatüzemeltetők és a készülékgyártók képviselői. Felhasználva a tömegvezérlés területén összegyűlt több mint 10 éves szakmai tapasztalatunkat, valamint a legmodernebb infokommunikációs technológiákra való nyitottságunkat, aktívan akarjuk javaslatainkkal támogatni az új vezérlőegység specifikálásának egyes lépéseit. A munkacsoport vezetője az egyik legerősebb gazdasággal rendelkező tartomány áramszolgáltatójának, az Energie Baden-Württemberg AG-nak (EnBW) a képviselője.

2.2. Összehasonlítás

A hagyományos körvezérlés és az IP alapra helyezett vezérlőrendszer fő jellemzői és viselkedése az 1. táblázat alapján hasonlíthatók össze.

1. táblázat *A technológia váltás motiválói*

Hagyományos HKV és RKV	IP alapú vezérlőegység
igen nagy földrajzi területet lefedő központi vezérlés, csoportokba sorolt végpontok	a központi vezérlés nem földrajzi hanem logikai módon csatlakozik az egyes végpontokhoz
nyílt hálózaton közlekedő titkosítás nélküli broadcast adatok	nyílt hálózaton közlekedő titkosított point-to-point adatok
jelentős a saját infrastruktúra fenntartási költsége (központi adók, csatolók)	saját hálózatot nem igénylő vezérlés, mert az okosmérési infrastruktúrát használja fel
nyílt, egymással nem kompatibilis protokollok (Type-A, Type-B)	nyílt, folyamatosan fejlődő protokoll (IEC 61850)
a végponti vevőkészülékek a vezérlési parancsot hitelesítés nélkül elfogadják	tanúsítvány alapú autentikáció a végponti készülék és a központi vezérlés között
távolból nem cserélhető a készülék firmware-e	távolból teljeskörűen frissíthető a készülék paraméterkészlete és firmware-e is
hozzáférési jogosultság csak egy szereplőnek adott (nem megváltoztatható szolgáltatói cím)	több, egymástól független piaci szereplő hozzáférési jogosultságot kaphat ugyanahhoz a készülékhez
relés kimenetek korlátozott számban	intelligens ipari/háztartási fogyasztókkal való kommunikáció IP alapon
jövőbeli szcenáriók nehezen láthatók előre	jövőbeli szcenáriók megvalósíthatók a készülék távoli frissítésével
egyirányú vezérlési adatátvitel	távolból kiolvasható a teljes működési és kapcsolási napló, manipulációs kísérlet esetén azonnali jelentés a központ felé

2.3. Informatikai biztonság: alapkő

Általánosságban elmondható: bár a hardvergyártók és a szoftverfejlesztők nem minősülnek alapvető szolgáltatást nyújtóknak vagy digitális szolgáltatóknak, termékeik fokozzák a hálózati és információs rendszerek biztonságát. Emiatt fontos szerepet játszanak, mert lehetővé teszik az alapvető szolgáltatásokat nyújtó közüzemi szereplők és digitális szolgáltatók számára, hogy biztonságossá tegyék hálózati és információs rendszereiket [5].

A német közüzemi társaságok szövetsége (BDEW) felismerte, hogy az okosmérési rendszer akkor lesz kellően védett és biztonságos, ha maguk a digitális szolgáltatást nyújtók és a rendszert felépítő komponensek az előírt technikai követelményeknek eleget tesznek. A Szövetségi

Információs Biztonsági Hivatal (BSI) határozottan konkretizálta ezt a törekvést, és a „BSI TR-03109 technikai iránymutatás" című műszaki útmutatóban leírta a funkcionalitás, az interoperabilitás és a biztonság követelményeit – amelyeknek az intelligens mérés területén a komponenseknek meg kell felelniük -, valamint ezeknek a tulajdonságoknak a tesztelésére vonatkozó követelményeit [6].

Hétköznapi nyelven fogalmazva a digitális pénzügyi szolgáltatások területén alkalmazott biztonsággal egyenértékű színvonalon (és a technika fejlődése folytán egyre magasabb színvonalon) történik meg a mérőberendezések adatainak távleolvasása és a vezérlési parancsok eljuttatása a végpontokhoz.

3. AZ ESZKÖZ TULAJDONSÁGAINAK BEMUTATÁSA

Fontos szempontnak tartjuk, hogy a készülék fizikai méreteit tekintve képes kell legyen integrált módon illeszkedni az okosmérési rendszerbe.

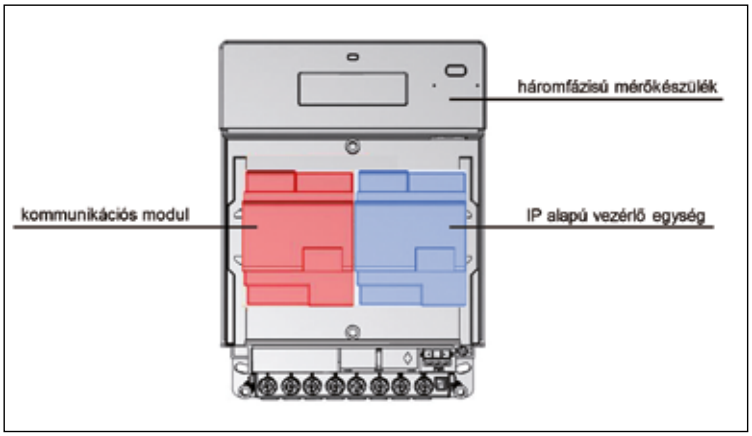
Kétféle ház kialakítást tervezünk: elsőnél a végponti vezérlő egység a digitális fő mérő részét képező kalapsínre szerelhető be. Szélessége 4 egységnyi, azaz 75 mm. Az ábrán a mérő sorkapocsfedél és kiegészítő modulok fedele nélkül látható. Ennél a változatnál mindkét modul tápellátása a mérő erre kialakított aljzatáról történik meg.

A másik ház kialakítás pedig a 3 pontos felfogatással rendelkező konstrukció, ami megfelel méretét tekintve a szabványos méretű HKV, illetve RKV készülékek magasságának és mérőlapra illetve mérőkeresztre szerelhető fel. Ez egyúttal a készülékcserét is egyszerűbbé teszi az új technológiára való áttérésnél, mivel a vezetékezés változtatása nélkül felszerelhető az RKV/HKV helyére.

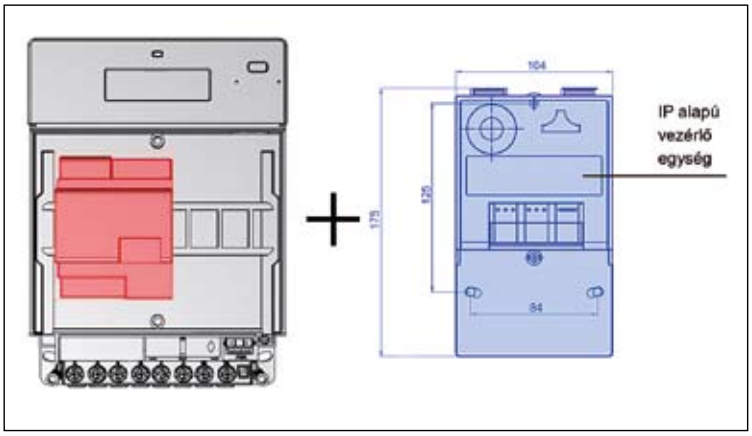
A tömegvezérlésből örökölt funkciók megmaradnak, úgy mint:

Menetrendek, lágyindítás, törlőparancs, direktparancs, vészparancs, az előbbiek prioritás kezelése, konfigurálható viselkedés hálózat-, illetve kommunikációkiesés esetén. Továbbá: relé hozzárendelés, reléismétlés, relé tesztnyomógomb, manipuláció elleni védelem, kapcsolási és üzemi napló.

Az új vezérlő egység kiegészítő funkciói:
Összes vezérlési funkció elérhető az IEC 61850 standard kommunikációs protokollon keresztül, egy végponti egység 4 vezérelt berendezéshez kapcsolódhat egyidejűleg, digitális interfész a vezérelt berendezések felé, Network Time Protocol-ra (NTP) épülő időszinkron, kapcsolási időtartamok megadása másodperc pontossággal, firmware és paraméterkészlet frissítés távolból, Transport Layer Security (TLS) titkosítási protokoll.



1. ábra *A kommunikációs modul (Gateway) és az IP alapú vezérlőegység felszerelési pozíciója a mérőkészülékben.*



2. ábra *Az IP alapú vezérlőegység 3 pontos felszereléssel kivitelezve, magassága M=175mm*

4. AZ ESZKÖZ KAPCSOLATAI

Két eszköz között a kommunikációt általában nem egy, hanem több protokoll valósítja meg. Ezek többnyire egymásra épülnek.

4.1. Kapcsolat az SMGw-vel

A rendszer kulcs komponensével, a Smart Meter Gateway-jel (SMGw) való kapcsolat alapja az IP alapú kommunikáció. Ennek felépítését kezdeményezheti a vezérlő eszköz vagy maga a Gateway. Az SMGw csak olyan eszközzel vesz fel kapcsolatot, amelyet korábban a központi operátor, azaz a Gateway Administrator (GWA) hozzárendelt.

A kapcsolat biztonságát a magas szinten megvalósított TLS protokoll adja. A Gateway miután felépítette a titkosított kapcsolatot a vezérlő eszköz és a központi vezérlő szerver között külön-külön, onnét már transzparens átjáróként működik tovább.

4.2. Kapcsolat a központtal

Az IEC 61850 kommunikációs szabványt a koordinációs központ és az IP alapú vezérlőegység közötti alkalmazásszintű adatcserére használjuk. Ez egy szabványosított, Ethernet-alapú alállomási kommunikációs protokoll, melyet a villamosipar meghatározó gyártói fejlesztettek ki a különféle gyártmányú védelmi-irányítástechnikai készülékek közötti kommunikáció egységesítése céljából. Az IEC 61850 szabványban szereplő funkció-orientált modellezési megközelítés biztosítja az adatmodellek kibővíthetőségét, a magas fokú rugalmasságot.

Az IEC 61850 protokoll alkalmazásával lehetővé válik a termelő és fogyasztó berendezések, azaz logikai eszközök (LD–Logical Device) funkcióinak leképezése a vezérlő eszközben. Jelenleg 5 LD van definiálva a vezérlőegységben: maga a vezérlőegység és további négy vezérelt berendezés. A vezérlőegység több logikai csomópontból áll (LN – Logical Node), ezek közé tartoznak a relé állapotok, teszt nyomógomb, manipuláció érzékelés, készülék információk. A vezérelt berendezés is több logikai csomópontból áll, mint például: mérési adatok, lágyindítási paraméterek, teljesítmény alapértékek, vezérlések prioritás kezelése, menetrendek adminisztrációja (kezdőidőpontok és időtartamok, engedélyezés/tiltás).

Az irányítástechnikai kommunikációs protokollon keresztül valósulnak meg a következő funkciók is: távoli firmware és paraméterkészlet frissítés, üzemi és rendszernaplók kiolvasása.

4.3. Kapcsolat a vezérelt berendezésekkel

4.3.1. Univerzális kimenetek

A jelenlegi tömegvezérlési technológiákban megszokott relék, mint galvanikusan leválasztott kimenetek állnak rendelkezésre. Ennek előnye az egyszerű áttérés készülékcsere esetén.

4.3.2. Digitális illesztőfelület

Az elektromos autótöltő berendezéseken általában rendelkezésre áll olyan digitális csatorna és protokoll, ami biztosítja a terhelésmanagement vezérlő eszközzel, és rajta keresztül az intelligens töltés elosztást koordináló központtal való kapcsolat kialakítását. A hálózatra tápláló kiserőművek energiaátalakító berendezései szintén rendelkeznek digitális illesztőfelülettel.

A háztartási nagygép gyártók (Bosch, Miele) egyre több készüléktípusukat szerelik fel olyan intelligens funkciókkal és kommunikációs interfésszel, ami lehetővé teszi a mobil eszközökkel való távvezérlést és monitorozást, ezzel párhuzamosan – az EEBus protokoll használatával – az energiamanagement rendszerhez való illesztést is. A beépített funkciók lehetővé teszik azt, hogy a készülékek – meghatározott időablakon belül – automatikusan elinduljanak az árban legkedvezőbb, környezetbarát energiaforrás rendelkezésre állása esetén [8].

A digitális illesztőfelület meghatározásánál általában ezeket az elveket követjük:

- elsődlegesen Ethernet interfész legyen az illesztőfelület
- legyen traszparencia a központ és a vezérlendő berendezés között
- legyen titkosított a kapcsolat (TLS) a vezérlőegység és a vezérelt berendezés közt IP alapú kommunikáció esetén.

5. KIPRÓBÁLÁSI LEHETŐSÉGEK

Adott végponton – köszönhető az okoshálózati kialakításnak – minden érdemi információ rendelkezésre áll, így központilag a vezérléshez minden alapadat megvan. Ennek kipróbálását várjuk a központ oldali szállítóktól, üzemeltetési szakemberektől a terepi tesztek során. A német Intelligentes Messsystem nem csak a mérési rendszert újítja meg, de nagyban hozzájárul majd ahhoz, hogy nap-, szélerőművek, biogázüzemek egyre nagyobb számban létesüljenek, hiszen a rendszer arra alkalmas, hogy a keletkező energiavölgyeket és hegyeket a Smart Grid technológia részeként alkalmazott direkt DSM funkcióval kiegyenlítse. A pilot lehetőségekben a következőket akarjuk kipróbálni:

- elektromos autók párhuzamosan történő töltés szabályozása
- megújuló kiserőművek visszatáplálásának korlátozása
- okos háztartási gépek számára vezérlőjel vagy fogyasztási és tarifainformációk adása
- különböző időalapú árazási megoldások használata révén direkt fogyasztói befolyásolás (pl. időzónás, valós idejű árazás, vagy a kettő kombinációja)
- egyedi, településre szabott tér- és közvilágítás kapcsolási megoldások
- befolyásolási kísérletnél a központ felé automatikusan riasztás

Cégünk a hazai és németországi RKV szállításoknak köszönhetően kialakult jó hírnevére alapozva kívánja a hagyományos vezérlési technológia szakértői ismeretét felhasználva az új prototípust kifejleszteni és a meglevő üzleti kapcsolatrendszeren keresztül pilot projektekben gyakorlati kipróbálásra az áramszolgáltatóknak (és leányvállalataiknak) átadni, majd a prototípusból keletkező végterméket tömeges számban szállítani.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Fejlesztésünk eredményeként IP alapú vezérlőegység kísérleti prototípusát hozzuk létre, amely kiválthatja a mai áramszolgáltatói tömegvezérlésekben alkalmazott technológiát. A jelenleg Európában széles körben alkalmazott technológiák (HKV és RKV) hátrányos tulajdonságai: analóg és titkosítás és hitelesítés nélküli jelátvitel, vissza irányú kommunikáció hiánya, nincs lehetőség a távoli frissítésre, okos hálózattól független.

Az ipari kutatásunk során olyan új ismereteket szerzünk meg a német áramszolgáltatók területén, amivel megvalósul az energiagazdálkodási rendszer és az infokommunikációs technológiák egybe olvasztása, és létrejön az okosmérési rendszerbe integrált fogyasztói befolyásolás. Az intelligens mérési rendszer esetében már a szolgáltató kezében van a döntési lehetőség. A fogyasztóval kötött szerződés alapján adott eszközök a szolgáltató által közvetlenül vezérelhetővé válnak. A szolgáltató a vezérlési parancsot az okosmérési rendszeren keresztül továbbítja az eszköz felé [7].

Reméljük, hogy a következő hasonló témájú ismeretterjesztő cikkben az okosmérésbe integrált új vezérlőegységünk valós körülmények közötti, terepi pilot projektekben kipróbált működéséről és annak tapasztalatairól számolhatunk be a tisztelt Olvasóknak.

Irodalomjegyzék

[1] **Polgári B.:** (2013) „A fogyasztói befolyásolás lehetőségei"

[2] **Kádár P., Vajda I.:** (2010) „A villamosenergia-rendszer stratégiai kérdései"

[3] **Dr. Varjú Gy.:** „Az okos hálózati technológiák jelenlegi helyzete és jövőbeni irányai", Elektrotechnika *2013. 106. évfolyam 2. szám, 5-8. old.*

[4] **Bertalan Zsolt:** „Okos mérés, okos hálózat – a rendszeregyensúly szolgálatában", Elektrotechnika *2013. 106. évfolyam 2. szám, 9-12. old.*

[5] **Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/1148 irányelve:** „A hálózati és információs rendszerek biztonságának az egész Unióban egységesen magas szintjét biztosító intézkedésekről"

[6] **Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: „**Technische Richtlinie BSI TR-03109-1 Anforderungen an die Interoperabilität der Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems", Version 1.0.1, *Datum 16.01.2019*

[7] **Dr. Dán A., Raisz D., Kiss P., Vokony I., Divényi D., Hartmann B.:** „HKV-RKV és az intelligens fogyasztásmérés", Elektrotechnika *2011. 104. évfolyam 1. szám, 7-13. old.*

[8] **Die BSH Gruppe.:** www.siemens-home.bsh-group.com/de/inspiration/innovation/home-connect/vernetzte-hausgeraete/waschen-trocknen

Novográdecz Zoltán
vezető rendszermérnök
Prolan Irányítástechnikai Zrt.
novogradecz.zoltan@prolan.hu

Holcsik Péter

Korszerű kisfeszültségű elosztóhálózati eszközök bemutatása

Jelen cikkben bemutatásra kerül, hogy az MSZ EN 50160 szabvány és a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási hivatal (MEKH) által definiált hatályos üzemzavari mutatók – azaz a hálózat minőségének – javításához hogyan járulhatna hozzá a kisfeszültségű hálózatfelügyeleti eszközök bevezetése.

1. MINŐSÉGI MUTATÓK – MSZ EN 50160

Az áramszolgáltatók [1] feladata – a szolgáltatás színvonalának hosszú távú, gazdaságos fenntarthatóságának érdekében – a hálózat minőségi mutatóinak folyamatos javítása.

A feszültségre vonatkozó minőségi mutatók az MSZ EN 50160 szabvány alapján a következők:

1. táblázat *Minőségi mutatók az MSZ EN 50160 alapján [2]*

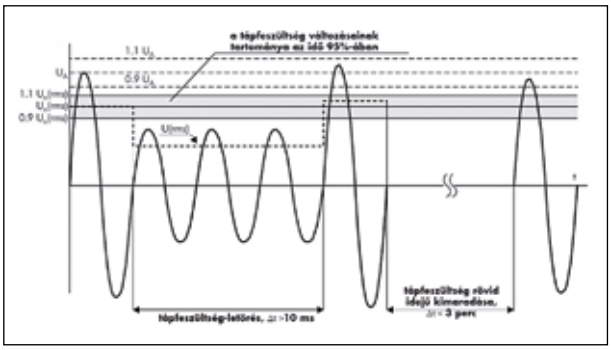
	Jellemző	Feszültségjellemzők az EN 50160 szerint
1	Frekvencia	KIF[a], KÖF[b]: az alapharmonikus frekvencia átlagértéke 10 sec-on keresztül mérve ±1% (49,5–50,5 Hz) a hét 99,5%-ában -6%/+4% (47–52 Hz) a hét 100%-ában
2	Tápfeszültség változása	KIF, KÖF: ±10% a hét 95%-ában, a tápfeszültség 10 perces átlagos effektív értékei (1. ábra)
3	Tápfeszültség gyors változása	KIF: általában 5%, ritkán 10% $P_{lt} \leq 1$ a hét 95%-ában KÖF: általában 4%, ritkán 6% $P_{lt} \leq 1$ a hét 95%-ában
4	Tápfeszültség-letörések	Általában: időtartam < 1 s, mélység < 60%. Helyileg előforduló letörések a terhelések kapcsolása miatt: KIF: 10–50%, KÖF: 10–15% (1. ábra)
5	A tápfeszültség rövid idejű megszakítása	KIF, KÖF: (≤ 3 perc) évente néhányszor tíz – néhányszor száz A kimaradások 70%-ának időtartama < 1 s
6	A tápfeszültség hosszú idejű megszakítása	KIF, KÖF: (> 3 perc) < 10–50/év
7	Ideiglenes túlfeszültségek gyakorisága a fázis és a föld között	KIF: < 1,5 kV effektív KÖF: 1,7 U_c (közvetlenül vagy impedancián keresztül földelt hálózat) 2,0 U_c (szigetelt vagy rezonanciaföldelésű hálózat)
8	Tranziens feszültségek a fázis és a föld között	KIF: általában < 6 kV, de esetenként nagyobb is lehet; felfutási idő: ms – µs. KÖF: nincs meghatározva
9	Tápfeszültség aszimmetriája	KIF, KÖF: ≤ 2% a hét 95%-ában, 10 perces átlagos effektív értékek, bizonyos helyeken: ≤ 3%
10	Harmonikus feszültség	KIF, KÖF: lásd a II. táblázatot
11	Interharmonikus feszültség	KIF, KÖF: meggondolás alatt áll

[a] Kisfeszültségű 0,4 kV-os elosztóhálózat
[b] Középfeszültségű, 10, 20 és 35 kV-os elosztóhálózat

[3] [4]

2. táblázat *Felharmonikus feszültség az MSZ EN 50160 alapján [2]*

Páratlan harmonikusok				Páros harmonikusok	
3-mal nem osztható		3-mal osztható			
Rendszám *h*	Viszonylagos fesz. (%)	Rendszám *h*	Viszonylagos fesz. (%)	Rendszám *h*	Viszonylagos fesz. (%)
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1.5	4	1
11	3.5	15	0.5	6…24	0.5
13	3	21	0.5		
17	2				
19	1.5				
23	1.5				
25	1.5				



1. ábra *Az EN 50160 szerinti feszültségletörés és a tápfeszültség rövid idejű kimaradásának szemléltetése; U_n – a táphálózat névleges feszültsége (effektív érték), U_A – a tápfeszültség amplitúdója, $U_{(effektív)}$ – a tápfeszültség tényleges effektív értéke*

„A tápfeszültség minőségének az EN 50160 szerinti mérése és vizsgálata különleges készülékeket és mérési módszereket igényel. A szabvány által meghatározott mérőműszer és mérési elrendezés az alábbi jellemzők 7 napon keresztüli folyamatos megfigyelésére alkalmasak: a három fázisban a feszültség, frekvencia, teljes harmonikus torzítási tényező (THDU), a feszültségaszimmetria tényezője, amely a pozitív és negatív sorrendű feszültség-összetevők többszöröse, a gyors és a lassú feszültségváltozások, amelyek a rövid idejű (P_{st}) és hosszú idejű (P_{lt}) villogásmértékkel vannak meghatározva (lásd: 1. egyenlet).

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

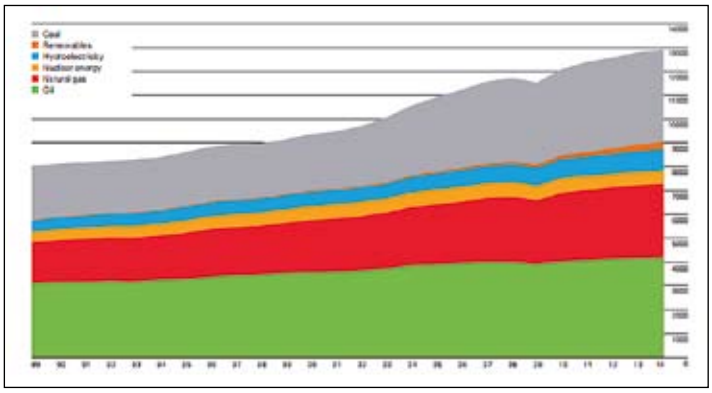
A szabványnak megfelelő berendezés képes továbbá a feszültségletörések és kimaradások, valamint ezek gyakoriságának és időtartamának a mérésére is. A mért jellemzők 10 perces időintervallumokban, ún. szegmensekben vannak feldolgozva és rögzítve (7 nap alatt 1008 intervallum). Minden egyes időintervallumra a mért jellemző átlagérték ki van számítva.

A 7 napos megfigyelési időszak után alakul ki az ún. rendezett diagram, amely a megfigyelési időszakban az adott zavarszintek összegét mutatja. (Frekvenciamérések esetén az egyes szegmensek időtartama 10 s.) A rendezett diagramra az 1. ábra mutat példát. Ezen egyértelműen látszik, hogy a mért feszültségjellemzők a megengedett szinten belül voltak-e a vizsgálati idő 95%-ában. (1. táblázat)

Normál üzemben a villamosenergia-szolgáltatók számára nem bonyolult feladat az EN 50160 követelményeit

teljesíteni. A tápfeszültség jellemzőit csak a vizsgált időtartam 95%-ában kell az előírt tartományon (1. táblázat) belül tartani, a megengedett eltérések az időtartam fennmaradó 5%-ában lényegesen nagyobbak lehetnek. Például a középértéknek az idő 95%-ában a névleges feszültség 90%-a és 110%-a között kell lennie." [2]

Azonban figyelembe szükséges venni azon nemzetközi trendeket, melyek a decentralizált energiatermelés nagymértékű elterjedését prognosztizálják. Soha nem volt még olyan magas a víz- és egyéb megújuló energia aránya a teljes primer energia struktúrában, mint 2015-ben. [5]



2. ábra *A világ energiafogyasztása primer energiahordozók fajtája szerint [5]*

A 2. ábra trendje előrejelzi a decentralizált energiatermelés növekvését, aminek következményeként a hálózatot a kétirányú energiaáramlásokra, a decentralizált energiatermelés okozta problémákra fel kell készíteni.

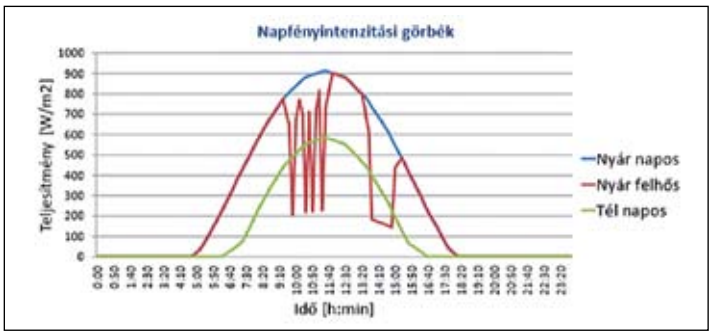
2. A DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS OKOZTA FESZÜLTSÉGPROBLÉMÁK

„A megújuló energián alapuló villamos energiatermelő berendezések a primer energiahordozó (szél, nap stb.) pillanatnyi intenzitásától függő villamos teljesítmény leadására képesek. A primer energiahordozók jelenléte azonban számos környezeti paraméter függvénye. A gyors felhőátvonulások, hirtelen széllökések, a megváltozott áramlatok következtében a leadott villamos teljesítmény akár rövid időn belül is jelentős mértékben változhat, tehát az időjárás sztochasztikus jellege változó kimeneti teljesítményhez vezet. Amikor egy decentralizált termelő (DET) a villamosenergia-rendszerre csatlakozik, a köztük lévő átviteli impedancia fellépésének következtében a hálózati feszültség megváltozik a csatlakozási ponton. A DET – hálózat-topológiai szempontból – nem megfelelő elhelyezése esetén ez a feszültségváltozás számottevő is lehet. Mértékét a betáplált hatásos teljesítmény is jelentősen meghatározza. Tehát a nagy teljesítményű vagy nem megfelelően elhelyezett rendszerek esetében a táppont feszültsége megváltozik.

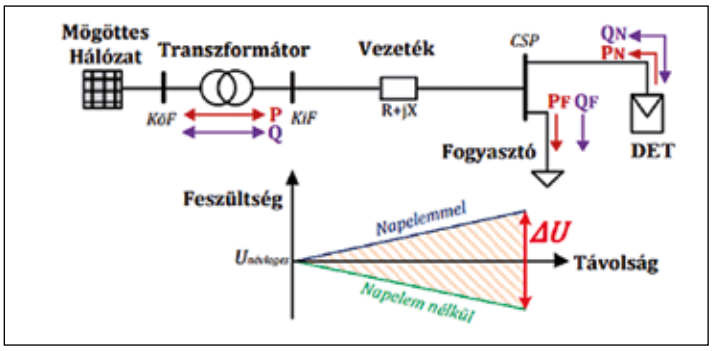
Nagyobb rendszerek esetében nem elhanyagolható a keltett villogás jelensége sem. A jelenséget elsősorban a gyors felhőátvonulások, hirtelen fuvallatok és így a rövid idejű feszültségváltozások okozzák.

Azonban léteznek olyan hosszabb ideig tartó időjárási körülmények, melyek hosszú idejű feszültségváltozást eredményeznek. Ilyen lehet a tartósan viharos, felhős időjárás vagy a hosszú távú szélcsend.

Mivel a hálózaton kialakult meddő teljesítmény viszonyok és a csomópontok feszültsége szorosan összefügg, ezért a gyakori feszültségváltozások meddő teljesítményingadozáshoz is vezethetnek.



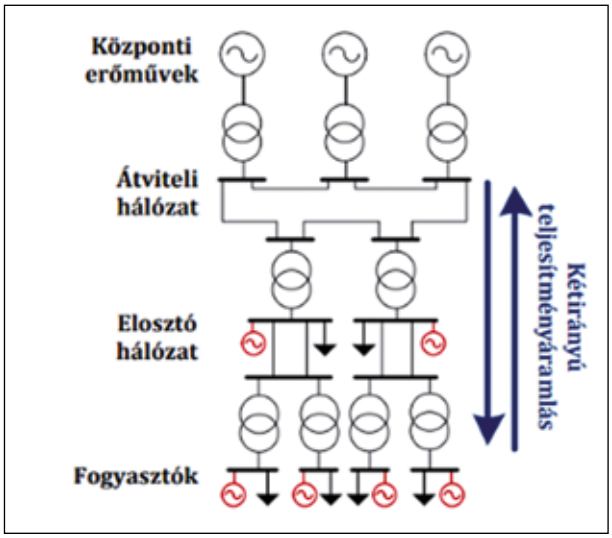
3. ábra *Napfény intenzitási görbék [17]*



4. ábra *A DET okozta feszültségemelkedés jelenségének szemléltetése [6]*

Nagyobb DET rendszerek telepítése esetén a helyi fogyasztáson felül a hálózatba betáplált teljesítmény elszállítása a szállító vezetékek túlterhelését okozhatja. Ezt a többlet energia szállításában részt vevő vezetékek méretezésénél figyelembe kell venni.

A DET sugaras felépítésű elosztó hálózatra csatlakozása módosíthatja a jelenlegi egyirányú teljesítményáramlást: fordított teljesítményáramlás jelensége léphet fel, ha a DET termelése nagyobb, mint a vele egy csatlakozási ponton lévő fogyasztók teljesítményigénye. Ilyenkor a fogyasztó felé folyó áram iránya megfordul, a nagyobb feszültségű hálózati részek irányába folyik, ami komoly hatással lehet a hálózat üzemére. Különböző védelmi berendezések léphetnek működésbe, amelyek akár üzemzavart is okozhatnak. Egy bizonyos betáplált teljesítmény fölött, a fordított teljesítményáramlás hatására a DET által termelt többlet energia a szomszédos körzetekbe áramolhat.



5. ábra *A DET megjelenése [6]*

Rövidzárlat fellépése esetén a zárlati áramot nemcsak a hagyományos erőművek, hanem a hálózatra csatlakozó elosztott energiatermelő egységek is táplálják. Így az elosztóhálózatra csatlakozó DET növeli a zárlati áram értékét." [6]

3. MINŐSÉGI MUTATÓK – MEKH

A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) által alkalmazott – nemzetközileg is használatos – hálózatminőségi, üzemzavari mutatók, amelyek a 3 percnél nagyobb tápfeszültség-kieséseket szabályozzák:

1. Az üzemzavarok során érintett fogyasztók száma/összes fogyasztó száma (magyarul MEKH 1 mutató; nemzetközi nyelvezetben SAIFI).

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{N_T}$$

2. Fogyasztónkénti üzemzavari-kiesési idők összege/összes fogyasztó száma (magyarul MEKH 2 mutató; nemzetközi nyelvezetben SAIDI).

$$SAIDI = \frac{\sum U_i U_n}{N_T}$$

3. Üzemzavarok során kiesett villamos energia, a rendelkezésre álló energia ezrelékében. [1]

E mutatók elvárt mértékét (az eltérő műszaki adottságok miatt) évente minden elosztói engedélyesre külön-külön meghatározza a MEKH. A MEKH kötbér kiszabására jogosult, amennyiben a hálózat üzemeltetője nem tartja a számára előírt mutatókat, ezért minden szolgáltatónak elemi érdeke a hálózat, és így a szolgáltatás minőségének folyamatos javítása.

4. A PROBLÉMÁK ÖSSZEGZÉSE ÉS LEHETSÉGES KEZELÉSE

A hálózat minőségi mutatóinak javítása jelen aspektus szerint két jól elkülöníthető feladatból áll: az első, az I. pontban bemutatott követelmények betartása, mely a II. pontban leírt problémák miatt helyi feszültség szabályozási beavatkozást igényel. A III. pontban bemutatott MEKH mutatók javítása mind a kisfeszültségű (KIF), mind a középfeszültségű elosztó hálózaton (KÖF) az üzemzavarok számának, kiterjedtségének és időbeli lefolyásának, elhárítási idejének csökkentését irányozza elő.

A) A DET okozta feszültségproblémák

Decentralizált kezelésére folynak kutatások [6], azonban e stratégia csupán számos műszaki feltétel együttes teljesülése esetén teljesítheti az elvárt színvonalon a szabályozást [7]. További problémaként felmerül e megoldással, hogy a hálózat egyes elemei egymást „nem látva" sztochasztikus szabályozásba kezdenek: ha a rendszerszintű optimumnál több eszköz is felszabályoz, a feszültség a kívántnál magasabb lesz. Érzékelve a magas feszültségszintet az eszközök leszabályoznak, aminél fogva újra alacsony feszültség alakul ki. Következménye tehát e megoldásnak egyfajta feszültséghullámzás, mely a DET által okozott behatásokat is figyelembe véve szabályozási anomáliákhoz vezethet. Azonban a decentralizált szabályozó eszközöket kiegészítve centralizált irányítással és decentralizált mérő és jelző berendezésekkel a problémakör könnyen kezelhetővé válik. Felmerül a kérdés, hogy mely DET sűrűség mellett érdemes egyáltalán ilyen eszközöket telepíteni, a méréseket, jelzéseket és szabályozásokat hol és milyen eszközök segítségével érdemes megvalósítani.

B.) Az MEKH mutatók

Csökkentésére számos eszköz áll az üzemeltetők rendelkezésére. Leghatékonyabb megoldás – ami egyben a legköltségesebb is – egy adott hálózatrész teljes cseréje, rekonstrukciója. A hálózat kiterjedtsége nagy, és néhány zárlat kiváltotta védelmi működés még nem indokolja a hálózati elemek cseréjét.

Létezek olyan diagnosztikai eljárások, amelyekkel a hálózati elemek állapotát fel lehet mérni. A teljes felmérésből ún. korfa készíthető, amelyből műszaki-gazdasági szempontok alapján rekonstrukciós stratégia határozható meg.

Az előbb említett – radikálisnak mondható – eljáráson kívül az üzemzavarok elhárításában résztvevők felkészítésétől a jól kidolgozott karbantartási stratégián át a kiváló hálózatfelügyeleti rendszerek alkalmazásáig számos eszköz és módszer létezik a mutatók javításának csökkentésére.

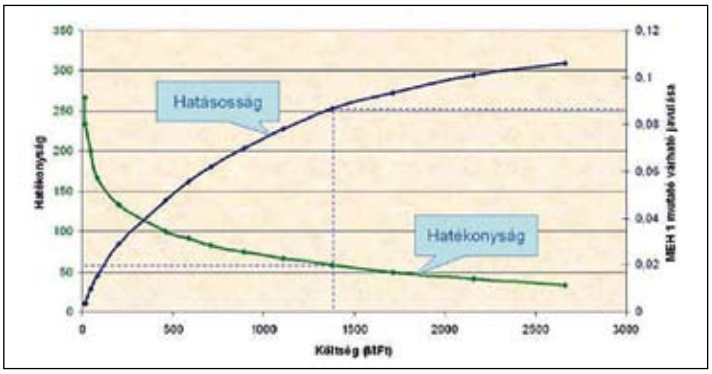
A III. táblázatban jól látható, hogy míg a klasszikusnak nevezhető beavatkozások alacsonyabb beruházási költség/minőség javulást okoznak, addig az ETM-ek telepítése nagyságrenddel jobb megoldást biztosít.

3. táblázat *Egyes intézkedések hatása az MEKH 1 mutatóra [8]*

Intézkedés	Hatékonyság[a]
Elöregedett oszlopkapcsolók cseréje	21
Elöregedett szigetelők cseréje 20 kV-os szabadvezeték hálózaton	42
Teljes rekonstrukció 20 kV-os szabadvezetéki hálózaton	36
Teljes rekonstrukció 0,4 kV-os szabadvezetéki hálózaton	28
Teljes rekonstrukció 10 kV-os kábelhálózaton	5
Diagnosztika alapján elöregedett, hibás szerelvények cseréje kábelhálózaton	35
10 kV-os és 20 kV-os ETMb telepítése	63-500

[a] Fajlagos MEKH 1 mutató javulás (10^{-6} db/M Ft)
[b] Elosztóhálózati Telemechanika

Mivel hasonló eszköz a KIF hálózaton ma még nem létezik, érdemes megvizsgálni, hogy milyen telemechanizált eszközöket érdemes telepíteni. (lásd: IV. A)



6. ábra *Az ETM hatékonysága [9]*

4. táblázat *ELMŰ Hálózati Kft., Pesti Régió KIF/KöF, MEKH 1 és MEKH 2 adatai (2015. 01.–08.)*

	MEKH 1	MEKH 2
KIF	0,09	0,72
KÖF	0,53	0,85
KIF+KÖF	0,62	1,57
KIF/KÖF	14,51%/ 85,49%	**45,85%**/ 54,14%

5. HÁLÓZATFELÜGYELETI RENDSZEREK

Az országos alaphálózat és a középfeszültségű elosztóhálózat felügyeletére már a hatvanas évek óta ún. SCADA rendszereket alkalmaztak. A SCADA rendszerek alkalmasak távmérések, távjelzések fogadására, távparancsadásra, automatizált blokkok felügyeletére és egyszerű megjelenítési felületet biztosítanak az irányító személyzet (diszpécserek) számára. E mellett különböző szoftveres támogatást nyújthatnak az operatív irányításon kívül dolgozó munkatársak számára is. Előnyei miatt a villamosenergia-iparon kívül számos kiterjedt hálózattal rendelkező közüzem (víz, gáz, telekommunikációs vállalatok) alkalmazza és ipari felhasználása is ismert. Azonban a KIF hálózaton – a nagy hálózati elemszám és a hibák esetén érintett relatív kis fogyasztói szám miatt – e rendszerek bevezetése ma még nem tűnhet gazdaságosnak.

Az egyes hálózati és az irányított berendezésekre a mérési, jelzési és beavatkozási pontok, a szoftveres támogatások, automatizált beavatkozó rendszerek és azok felügyelete különböző módon van kialakítva. Azt célszerű megvizsgálni, hogy a KIF hálózat mely pontján milyen szolgáltatás segítheti elő mind az MEKH, mind az MSZ EN 50160 szabványban megfogalmazott mutatók javítását.

Az üzemzavar-elhárítás humánerőforrás- (szerelő) igényes tevékenység. Az alkalmazott hálózatüzemeltetői személyzet munkaidejének jobb kihasználásához, munkájuk hatékonyságának növeléséhez gazdasági érdek fűzi a hálózat üzemeltetőit. Érdemes tehát vizsgálni azt is, hogy ilyen intelligens rendszer telepítésével elérhetők-e ilyen irányú előnyök.

6. SM & SSB

A kisfeszültségű hálózat a KÖF/KIF transzformátorállomás KIF oldali kivezetésétől (a KÖF/KIF transzformátor elemei, így a KIF csap még a KÖF üzemirányítás hatáskörébe tartozik) a fogyasztói első csatlakozási, kötési pontig tart. E hálózatrészen belül kisfeszültségű elosztószekrények találhatóak, amelyek a hálózatot szelektíven védő késes biztosítókkal rendelkeznek.

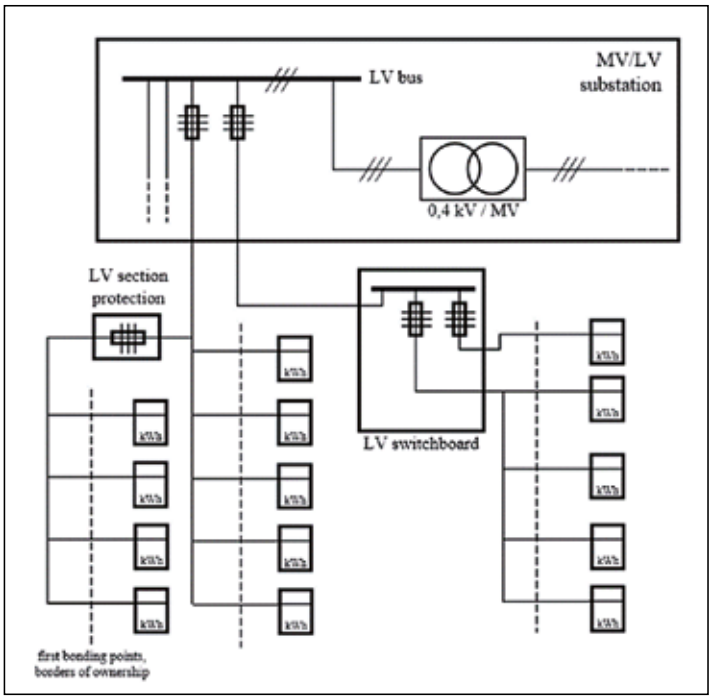
A 6. ábrán jól látható, hogy mérésekre, beavatkozásra az alábbi hálózati elemeken van lehetőség:

1. a KÖF/KIF állomások KIF gyűjtősínén és leágazásaiban
2. a KIF elosztószekrényekben
3. a leágazási biztosítóknál és a
4. fogyasztásmérő berendezéseknél

+1. Szabályozható inverterek alkalmazása

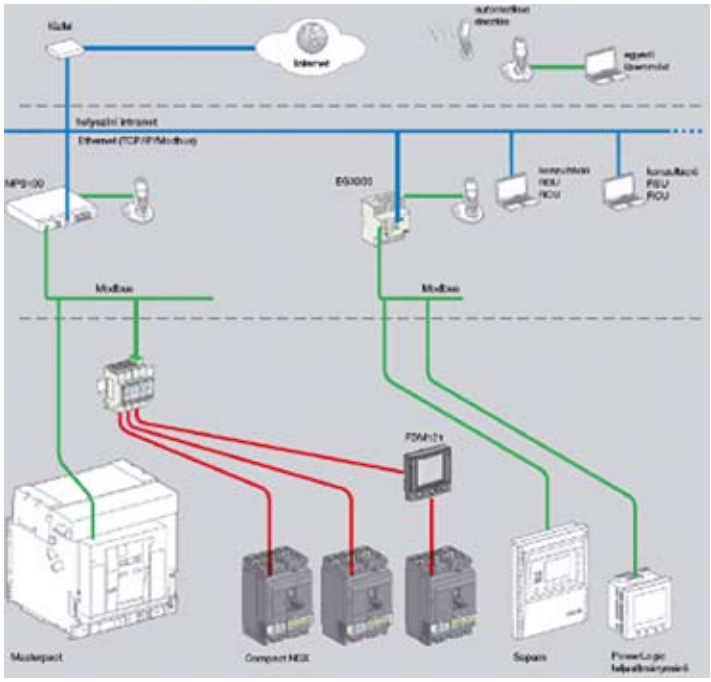
A. Smart switch boards

Az 1-3 mérési pontokon a jelenlegi késes biztosító rendszerét érdemes továbbfejleszteni a ma már az ipari környezetben széles körben alkalmazott [10][11] távfelügyelt, motoros megszakítóval rendelkező elosztó szekrényekre. Megfelelő kommunikációval és intelligenciával, így például a KÖF hálózaton



7. ábra *KIF elosztóhálózat szemléltető ábrája*

alkalmazott GVA-LVA ciklusok bevezetésével, távkapcsolások lehetővé tételével, feszültség-, árammméréssel, intelligens gradiens figyeléssel ezen eszközök a hálózat üzemeltetői számára smart switch boardként (SSB) funkcionálhatnak.



8. ábra *A Schneider Electric védelmi berendezéseinek kommunikációs rendszere*

E megoldás mindamellett, hogy az MEKH mutatók jelentős javulását eredményezheti, a biztosító pótlás miatti kiszállások számát is jelentősen csökkenti, javítva a hálózati szerelők munkaidejének kihasználását.

A DET elterjedése miatt fellépő feszültségproblémák ellensúlyozására az SSB-k egyfajta centrális szerepet tölthetnek be a decentralizált feszültségszabályozásban (termelt teljesítményszabályozásban). Az általuk az irányító központokba

valós időben megküldött mérési adatok alapján – ismerve a hálózati topológiát – valós idejű modell készíthető, amely alapján a feszültségproblémák nemcsak detektálhatóak, de villamos-, gráfelméleti módszerek alkalmazásával az optimális szabályozási szint is valós időben számítható. A lokális optimális üzemállapot a távvezérelt beavatkozási pontok alkalmazásával megvalósíthatóvá válik. A módszer további kutatása jelen cikk írójának doktori kutatási területe.

B. Okos mérők

A villamos fogyasztásmérő berendezéseknél lévő lehetőségek kutatása már megkezdődött, nemzetközi tapasztalatok és a magyarországi pilot projektek első eredményei ma már rendelkezésre állnak [14]. Azonban a Smart Metering (SM) kutatása megáll a fogyasztás távleolvasásánál és a fogyasztók aktív szerepvállalásánál (utóbbi esetben az a cél, hogy gazdasági eszközök segítségével a fogyasztást a fogyasztási völgyekbe terelje, ezáltal csökkentve a napi országos fogyasztási görbe szélsőségeit). Ezen előnyök mellett további érvek sorolhatók fel az SM kiterjesztése mellett:

1. Az SM kijelzőjén keresztül, a kétirányú online kommunikáció kihasználásával gyors és megbízható adatszolgáltatást nyújt az ügyfeleknek úm.: hibaelhárítás megkezdése, karbantartás előtti értesítés, havária esetén „megnyugtató üzenet küldése" stb. (előfeltétel: az SM mérők akkumulátoros üzemének lehetővé tétele és a „nyugtázás" vagy „tudomásul vettem" gomb beépítése)
2. A DET esetén a termelt és fogyasztott energia átláthatóbb nyomon követése
3. Szabálytalan vételezések detektálása [15][16]
4. Hibahelyek beazonosítása

A hibahelyek beazonosítása (4.) kiemelt fontosságú feladat, mivel jelenleg csak fogyasztói bejelentések alapján érkezik jelzés KIF meghibásodásokról, nem áll rendelkezésre semmilyen távjelzés. Az SM jelzéseiből és a ma még kidolgozás alatt álló matematikai algoritmus [17] segítségével a meghibásodott hálózati elem és a hibahely vélhetően beazonosítható. A matematikai algoritmussal és a szporadikusan elhelyezett SM segítségével a jövőben várhatóan először részben, majd technikai fejlesztés után teljes mértékben automatizálható a hibahely beazonosításának folyamata.

C. SM & SSB

SM és SSB párhuzamos alkalmazása mellett az SM által beazonosított hibahely csupán megerősítheti az SSB által leadott távjelzést. Azonban gazdasági okok miatt rövidtávon nem várható az SSB széles körű elterjedése, ezért az SM bevezetése – a korábban felsorolt előnyöket is figyelembe véve – kiemelten javasolt a hálózat üzemeltetői számára.

D. Távirányítható inverterek

Az áramszolgáltatók – védve saját hálózatukat – kizárólag az általuk műszaki szempontok alapján jóváhagyott inverterek csatlakozását engedélyezik az elosztó hálózatra. Ezen eszközök csatlakozási ponti feszültsége ma még nem távszabályozható.

E. Távolból teher alatt feszültségszabályozható transzformátorok

6. Lehetséges beavatkozási pontként megnevezhető a KÖF/KIF transzformátor, amely terhelés alatt, távolból szabályozható áttételével a hosszabb időbeli lefolyású feszültségproblémák kezelésére, a meddő-energiaáramlás befolyására alkalmazható. Hatékonyságának és rendszerbe integrálásának kutatása jelenleg folyamatban van. [18]

9. ábra *Szabályozható KÖF/KIF transzformátor*

7. ÖSSZEGZÉS

Jelenleg a hatályos MSZ EN 50160 szabvány által előírt minőségi mutatók betartása nem okoz gondot a hálózat üzemeltetői számára. Azonban a decentralizált energiatermelés várható nagymértékű elterjedése miatt már ma szükséges felkészülni az előre várható problémák kezelésére.

Az elvárt MEKH mutatók betartása folyamatos kihívást jelent az üzemeltetők számára. Ezért fontos minden olyan lehetséges eszköz számbavétele, műszaki, gazdasági szempontból való vizsgálata, amely e mutatók javítását eredményezi.

Jelen cikkben ismertetett megoldás egyszerre készíti fel a hálózatot a jelenlegi trendek által várható tömeges DET elterjedéséből fakadó problémákra, javítja a hálózat üzemzavari mutatóit és a hálózati beavatkozó szerelők munkahatékonyságát. E rendszerek további kutatása jelen cikk szerzőjének doktori tevékenységének középpontjában áll.

HIVATKOZOTT IRODALOM

[1] **ELMŰ Hálózati Kft.** – A szolgáltatás minősége, https://halozat.emasz.hu/szolgaltatas-minosege

[2] **Prof. Henryk Markiewicz & Dr. Antoni Klajn Wroclaw** University of Technology, Feszültségzavarok EN 50160 szabvány A közcélú elosztóhálózatokon szolgáltatott villamos energia feszültségjellemzői, Magyar Rézpiaci Központ, European Copper Institute *2004. július*

[3] **ELMŰ Hálózati Kft.,** Elosztói szabályzat Az elosztó hálózathoz való hozzáférés együttműködési szabályai 9. számú módosítás, 18. oldal.

[4] **Magyar Szabványügyi Testület** – MSZ EN 50160, A közcélú elosztóhálózatokon szolgáltatott villamos energia feszültségjellemzői, Hivatkozási szám: MSZ EN 50160:2001

[5] **BP Statistical Yearbook 2015**, Enerdata – Global Energy Statistical Yearbook *2014, pg. 15.*

[6] **Kovács Kristóf Tamás,** Kisfeszültségű hálózatra csatlakozó napelemek inverterei által megvalósítható lokális feszültségszabályozás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Villamos Energetika Tanszék, Tudományos Diákköri Dolgozat, *2014, pg. 9.*

Holcsik Péter
Óbudai Egyetem,
Biztonságtudományi Doktori Iskola,
doktorjelölt
p.holcsik@gmail.com

Gombos Ákos

Diffúz reflektorral kombinált újszerű lámpatest kialakítás

MCBOARD

A cikkben egy újszerű lámpatest kialakítási elv, valamint annak gyártási lehetőségei kerülnek bemutatásra. A koncepció alapja egy olyan többrétegű „szendvics" szerkezet, mely tartalmazza a fényforrást, a reflektív felületeket, illetve a lámpatest vázát jelentő alkatrészt is. Sík alakba történő előszerelést követően a végtermék egyidejű hőformázási eljárás segítségével nyeri el a végleges térbeli alakzatot.

A new type of concept of lighting fixture is presented in this paper. The base of the concept is a multilayer structure including light sources, reflective surfaces and also the frame of the lamp. After the assembling the fixture in plane state, the 3D shape of the lamp can be produced in one step by thermoforming method.

1. BEVEZETÉS

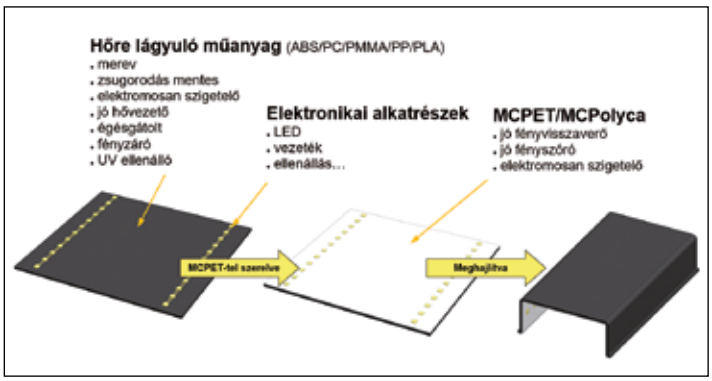
Napjaink korszerű világítástechnikai megoldásainak fényforrását szinte kizárólag LED biztosítja. Számos előnye mellett említhető az apró méretéből származó integrálhatósága, valamint a korábbi megoldásokhoz képest tapasztalható jelentősen hosszabb életciklusa. A korábban alkalmazott fényforrások esetében, a viszonylag rövid élettartamuk miatt, a lámpatestek kialakításánál gondoskodni kellett a fénycsövek, izzók egyszerű cserélhetőségéről is. Ezzel a szabványosított csatlakozók további értékes térfogatot vettek el a lámpatestből, a mai szemmel már egyébként is jelentős méretű fényforrások méretén túlmenően. A LED-es fényforrások terjedésével egyúttal a lámpatestek teljes szerkezetében is megfigyelhető a kompaktabb kialakításra való törekvés, ami természetesen magyarázható a gyártási költségek csökkentésére vonatkozó igénnyel is. Ebben a cikkben egy olyan lámpatest kialakítási koncepció kerül bemutatásra, ahol annak szerkezeti, illetve funkcionális elemei nagyfokú integráltság mellett is képesek ellátni a vele szembe támasztott műszaki igényeket.

2. MCBOARD KONCEPCIÓ

2.1. Szerkezeti kialakítás

Vizsgálva a piacon elérhető beltéri alkalmazásra szánt lámpatesteket, szinte kivétel nélkül megállapítható azokról, hogy egymástól jól elkülönülő, sok esetben 15-20-féle alkatrészből kerülnek összeállításra. A lámpatesten belül, különálló alkatrészként jelenik meg például a fényforrás, a reflektor, a diffúzor, a vezetékek, a burkolat, a hűtő bordák, a csavarok, egyéb merevítők és rögzítő elemek. A beépülő alkatrészek darabszámának csökkentésével nem csupán az összeszerelési költségek csökkenthetők, de egyúttal a meghibásodások száma és a gyártó kitettsége a beszállítói felé is. Mindezek összességében a termék árának csökkenését, annak versenyképességének javulását eredményezik.

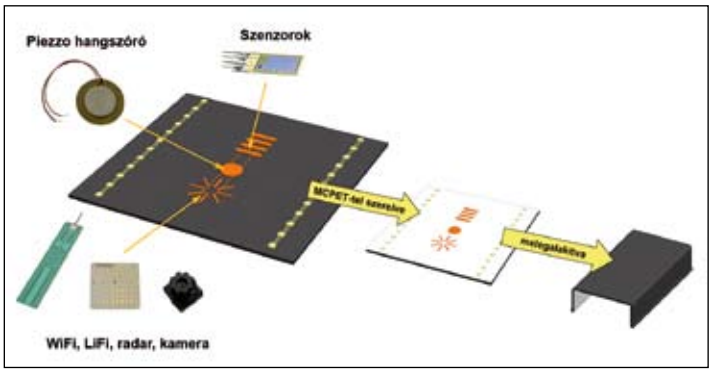
A MCBOARD koncepció lényege, hogy ezen alkatrészek megfelelő módon egymásba integrálásával olyan sík alakú, többrétegű rendszer jön létre, amely egyidejű hőformázás segítségével összetett térbeli alakzatra formálható. Az 1. ábrán látható módon a LED fényforrás, ellenállások, vezetékek és egyéb elektronikai komponensek egy hőre lágyuló (ABS, PMMA, PC, PP stb.) alaprétegen kerülnek elhelyezésre. Ezt követően egy MCPET réteggel lefedve, gyakorlatilag olyan hőre lágyuló nyomtatott áramköri panelt kapunk, melynek egyik oldala egy optikai reflektív réteggel van ellátva. Az elkészült sík alakú többrétegű rendszer hőformázás segítségével az optikai tervezésnek megfelelő térbeli alakzattá formálható. Az 1. ábrán éppen egy lineáris lámpatest élhajlítással való kialakítása látható, amelyben a fényforrások indirekt módon való felhasználása történik. A diffúz reflektort tartalmazó lámpatesteknél az indirekt megvilágítás előnye, hogy további diffúzor alkalmazása nem feltétlenül szükséges, a fény szórását, homogenizálását ugyanis a diffúz reflektor végzi el. Mivel az elektronikai alkatrészeket elektromosan szigetelő rétegek határolják, így egyben a lámpatest érintésvédelme is bizonyos mértékben biztosított.



1. ábra *MCBOARD szerkezeti kialakítása*

2.2. Kiegészítő funkciók

Az MCBOARD szerkezeti kialakításából adódóan, a hagyományos világítástechnikai célú elektronikai alkatrészeken túl, számos egyéb alkatrész integrálására is lehetőséget biztosít. A 2. ábra olyan lehetőségeket mutat be, amelyekkel a lámpatest kiegészítő funkciókkal látható el, például páratartalom-, füst-, szén-monoxid-érzékelővel, hangszóróval, kamerával, radarral, antennával. Ezek az alkatrészek is, a hagyományos világítástechnikai alkatrészekhez hasonlóan részben vagy akár teljesen fedve kerülhetnek az alap- és reflektív réteg közé, biztosítva például a por vagy nedvesség elleni védelmet.

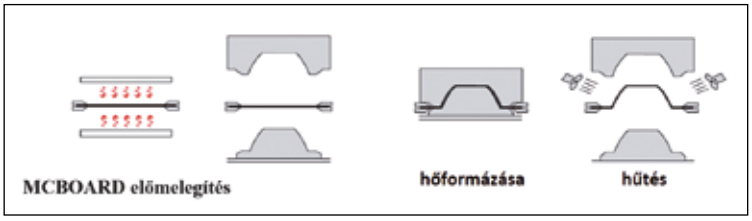


2. ábra *MCBOARD mint multifunkciós eszköz*

3. FORMÁZHATÓSÁG

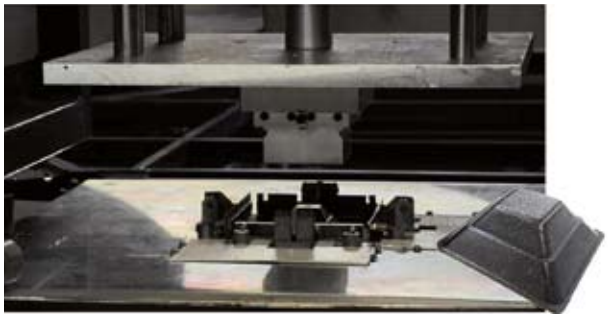
3.1. Formázási technológia

A fenti sematikus ábrákon bemutatott, él menti hajításon kívül, egyéb hőformázási technológiával is kialakítható bonyolult térbeli alakzat az egyébként sík alakú előgyártmányból, melynek főbb lépéseit a 3. ábra szemlélteti. Első lépésben a sík alakú MCBOARD lemezt, sugárzó hővel – a szerkezetet



3. ábra *Hőformázás fő lépései*

alkotó rétegek alapanyagának megfelelően – 130-220 °C-os hőmérsékletűre kell melegíteni. Ennél nagyobb hőmérsékleten az MCPET réteg optikai tulajdonságai degradálódnak, kisebb hőmérsékleten viszont a rétegek nem lágyulnak el megfelelően, alakítás során repedezhetnek vagy gyűrődhetnek. Ezt követően a megfelelő hőmérsékletre hevített alapanyag két szerszámfél közé juttatva veszi fel a térbeli termék alakját. A formázott anyag a mechanikai feszültségek csökkentése érdekében, még másodpercekig a zárt szerszámfelek között marad, majd onnan kiemelve további hűtése is indokolt.

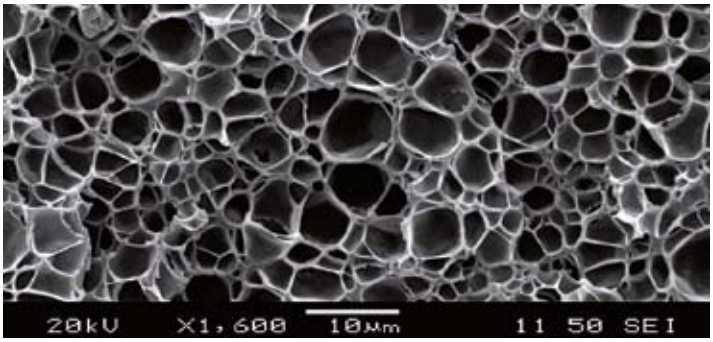


4. ábra *MCBOARD hőformázása*

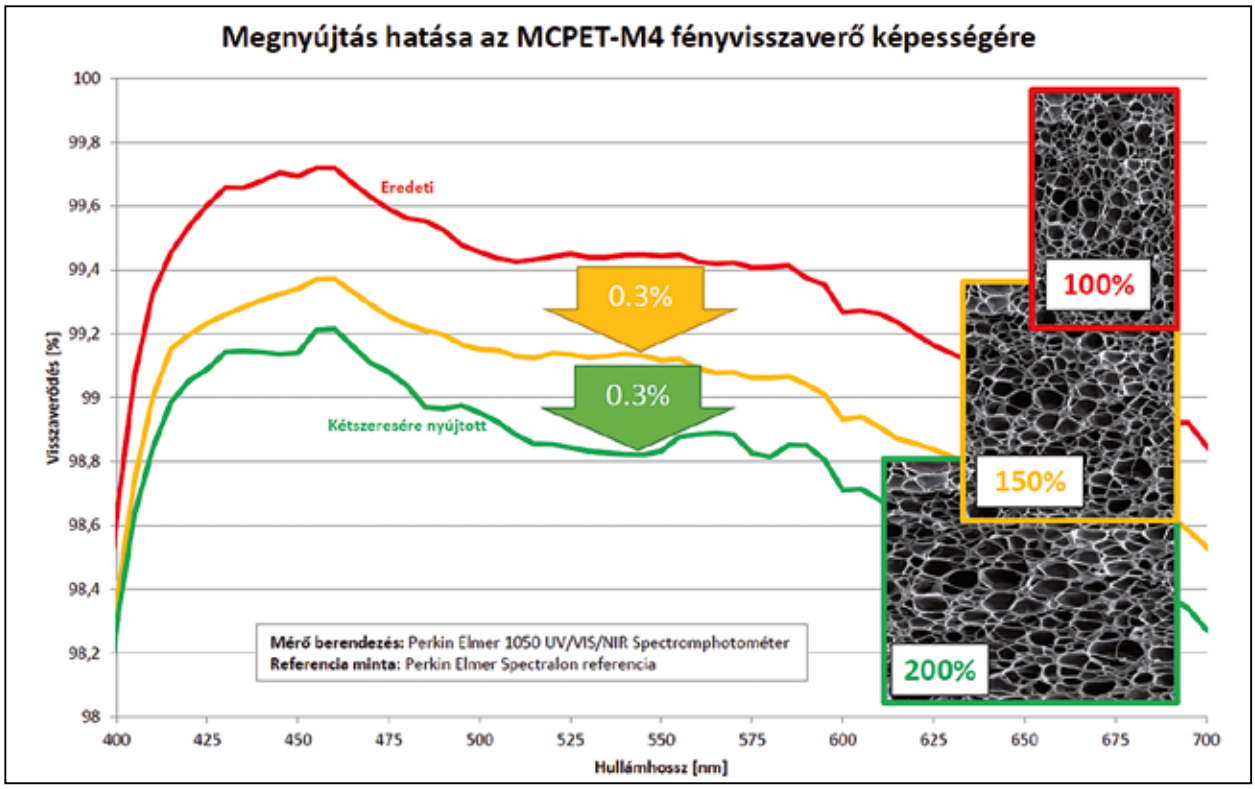
A 4. ábrán látható fénykép például a Parafix Hungária Kft. Ercsi telephelyén található berendezést mutatja, amellyel az ismertetett hőformázási technológiának megfelelő módon lehet MCBOARD alapú lámpatestet előállítani. A berendezés akár 520x520 mm méretű előgyártmányokból képes lámpatesteket formázni kevesebb mint 1 perces ciklusidővel. A formázás két hűthető-fűthető alumínium szerszámfél között jön létre, melyekből a hatékonyság növelése érdekében akár több fészek is kialakítható, így egy préselési ciklus alatt akár több termék is gyártható. A hőformázást követően, az alapréteg alapanyagától függően stancolással, marással vagy lézeres vágással hozható létre a végtermék.

3.2. Formázás hatása az optikai reflektorra

A szendvics szerkezet formázásra talán legérzékenyebb része az optikai reflektor szerepét betöltő réteg. A piacon elérhető reflektív fóliák többségének optikai tulajdonságai rendkívüli módon károsodnak a nyújtás hatására. Egyes tükör fóliák 100%-os nyújtása során a reflexiós képességének akár 50%-át is elvesztheti. Egy ilyen hőformázásra épülő technológia esetén fontos a megfelelő alapanyagok kiválasztása. Az MCPET (micro cellular polyethilene therephtalate) márkanéven forgalmazott termék megfelelőnek bizonyult. Ez az anyag kiváló reflexiós tulajdonságait nem a nyújtásra érzékeny felületi bevonatnak köszönheti, hanem alapanyagának és az abból kialakított mikroszerkezetének. Mint ahogy azt az 5. ábrán látható pásztázó elektronmikroszkópos felvétel is mutatja, a szerkezetét többnyire 5-10 µm méretű zárt cellák alkotják. A levegővel telt cellák falát átlátszó, közel víztiszta PET alkotja.



5. ábra *MCPET szerkezetének mikroszkopikus képe*



6. ábra *Nyújtás hatása a teljes optikai reflexióra*

Jogosan vetődhet fel a kérdés, hogy amennyiben a cellaszerkezet ilyen fontos szerepet játszik a kiváló optikai tulajdonság elérésében, vajon milyen hatása van a hőformázás során létrejövő nyújtásnak az optikai tulajdonságokra. Könnyen belátható, hogy a hőformázás során a sík alakból térbeli alakzattá formázás közben az alapanyag jelentősen nyúlhat és vele együtt a cella szerkezete is jelentősen torzulhat. A 6. ábra egy olyan kísérleti eredményt mutat be, amely során a melegalakítást modellezve egy egytengelyű húzás hatására deformálódott MCPET optikai reflexióját vizsgálták. Piros színnel az eredeti (100%-os), azaz deformációtól mentes minta teljes reflexiós görbéje látható a 400-700 nm-es hullámhossztartományon. Sárgával a 150%-ra, zölddel a 200%-ra megnyújtott minták teljes reflexiós görbéi láthatók. A vizsgálati eredményekből két fontos következtetés vonható le. Elsőként az, hogy bár felfedezhető változás az optikai reflexióban a nyújtás hatására, azonban azok mértéke elhanyagolhatóan kicsi. Az ábrából leolvasható, hogy 100%-os nyújtás esetén – azaz a mintát eredeti hosszának kétszeresére (200%-ra) nyújtva – a teljes reflexiós érték mindössze 0.6%-kal csökken.

A világítástechnikai alkalmazásokba szánt reflektor geometriák jellemzően nem igényelnek ekkora nyújtást, többnyire 50%-os nyújtással lehet számolni. Ebben az esetben a teljes reflexióban csak megközelítőleg 0.3% csökkenés tapasztalható. A másik fontos következtetés, hogy az eredeti reflexiós görbéhez (piros) képest a nyújtott minták görbéi (sárga, zöld) párhuzamosan tolódtak el. Ez azt jelenti, hogy a teljes 400-700 nm-es tartományon megközelítőleg azonos mértékben változik a reflexiós érték, azaz a nyújtás hatására keletkező minták színtorzítása (vagy inkább színhűsége) megegyezik az eredeti mintáéval. Mindebből arra következtethetünk, hogy az MCPET mind sík, mind térbeli formában való optikai felhasználásra egyaránt alkalmas.

4. SZERKEZETI TULAJDONSÁGOK

Annak érdekében, hogy a lámpatest végleges formájának kialakítása hőformázással megvalósítható legyen, az MCPET réteghez hasonlóan az alapréteget is valamilyen hőre lágyuló műanyagból érdemes választani. E két rétegrend jelentősen meghatározza a teljes „szendvics" szerkezet mechanikai tulajdonságát. A megfelelő vastagságú (0.5 mm vagy 1 mm) MCPET kiválasztásánál elsősorban az a meghatározó szempont, hogy a két réteg közé integrált (kb. 0.7 mm magas) LED kiemelkedjen-e az MCPET síkjából, vagy maradjon alatta. A tapasztalat azt mutatja, hogy az MCBOARD lámpatest mechanikai tulajdonságát inkább az alaplemez határozza meg. Ennek megfelelően 0.5 mm-től akár 5 mm vastag lemezek alkalmazhatók. A 7. ábra jobb felső részén látható 80x80x40 mm-es csonkagúla alakú próbatest már 2 mm vastag ABS-szel is képes elviselni a rá nehezedő 90 kg-os tömeggel való terhelést. Bizonyos beépítési környezetben fontos lehet, hogy a termék és az abból készült alapanyagok UL94-es standard szerinti minősítéssel rendelkezzenek. Megfelelő alaplemez anyagának kiválasztásával, a teljes többrétegű rendszer V0 minősítéssel a legjobb égésgátoltsági fokozatot éri el. Egy ilyen vizsgálatot mutat a 7. ábra bal felső fényképe. Az áramköri elemek alaplemezre való integrálása történhet elemi alkatrészenként is, de történhet akár 0.1 mm vastagságú úgynevezett flexibilis nyomtatott áramköri panelre összeszerelve is. Erre mutat példát a 7. ábra bal alsó fényképe, mely 9 db LED-fényforrást és azok elektromos hozzávezetését tartalmazó NYÁK lemezt mutat. Mivel a LED-fényforrások és akár egyéb hőt fejlesztő alkatrészek is részben vagy teljes mértékben az alapréteg és a reflektív réteg közé zárva működnek, a megfelelő hőelvezetésről gondoskodni kell. A lámpatest hőtechnikai tervezése során figyelembe kell venni a fejlődő hőt és a közvetlen környezetében elhelyezkedő anyagok hővezetési tulajdonságait. A 7. ábra jobb alsó fényképe olyan éppen üzemelő lámpatest hőkamerás felvételét mutatja, amely javított hővezetési tulajdonsággal rendelkező műanyagból van. Így tehát az alaplemez a formázást követően a hűtőborda szerepét is ellátja. Ennél nagyobb teljesítményű és ezzel nagyobb hőfejlődéssel járó fényforrásokhoz akár hagyományos kiegészítő alumínium hűtőborda is szerelhető.

7. ábra *MCBOARD főbb tulajdonságai*

5. TECHNOLÓGIAI ESETEK, PROTOTÍPUSOK

A diffúz reflektor réteg alkalmazásával lehetőség nyílik az indirekt módon való megvilágításra. Ehhez az eredetileg közös síkban elhelyezett fényforrást és reflektív felületet olyan módon kell megformázni, amely alakzat biztosítja, hogy a LED fénye elsőként a reflektív felületet érje és lehetőség szerint csak közvetve érhesse az emberi szemet. Ehhez azonban már az optikai tervezés szakaszában szükséges figyelembe venni a rendelkezésre álló gyártástechnológiai lehetőségeket. A hosszúkás lámpatestek kialakításához célszerű a szendvics szerkezetet él menti hajlítással kialakítani. Ebben az esetben csak az élek mentén és azok közvetlen környezetében szükséges az anyagokat felmelegíteni, meglágyítani. Ennek köszönhetően az élektől távolabbi tartományokon az alapanyag sértetlen marad. Egy ilyen kialakítási módot szemléltet a 8. ábra.

8. ábra *Élhajlítással előállított MCBOARD lámpatest*

Egy másik lehetséges megoldás az indirekt módon való megvilágítás érdekében, hogy csak a fényforrást tartalmazó

9. ábra *Kihajtással előállított MCBOARD lámpatest*

10. ábra *Préseléssel előállított MCBOARD lámpatest*

felületrész kerül kihajtásra, részlegesen szembe fordítva a reflektív felülettel. Egy ilyen megoldást szemléltet a 9. ábra, melyen akár a kihajtásból származó nyitott felületek is hasznosíthatók például kiegészítő alkatrészek számára.

Végezetül pedig a 10. ábra egy olyan megoldást mutat, amely során a szendvics szerkezet két szerszámfél között való préseléssel nyeri el a végleges alakját.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben bemutattunk egy újszerű lámpatest kialakítási elvet. Az alap koncepció összefoglalóján túl olyan ötleteket is láthattunk, amelyek többfunkciós termékek kialakítására is lehetőséget adnak. Bemutattuk az eredetileg sík alakú félkész termék térbeli szerkezetté való alakítását szolgáló hőformázási technológia lépéseit, valamint azt, hogy ez az alakítási eljárás hogyan befolyásolja a reflektív réteg optikai tulajdonságait. A lámpatest felhasználási környezetétől függően különböző alapanyag-tulajdonságokat igényelhet. Ennek megfelelően a szendvics szerkezet mechanikai, hőtechnikai és égésgátoltsági tulajdonságairól is képet kaptunk. A lámpatestek térbeli szerkezetének kialakítását szolgáló hőformázási technológia három különböző esetét is bemutattuk egy-egy prototípusról készült fényképpel szemléltetve.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] **MCPET hivatalos honlapja:** https://www.furukawa.co.jp/mcpet/english/
[2] **MCPET európai kereskedelmi honlapja:** http://mcpet.co.uk/
[3] **MCPET magyarországi feldolgozójának honlapja:** https://parafix.com/hungarian-summary-page/
[4] **Gombos Á:** Mikro-celluláris polimer hab mint diffúz reflektor alkalmazása a korszerű világítástechnikai eszközökben, X. LED konferencia, *2019.*
[5] **Gombos Á:** Mikro-celluláris polimer hab mint diffúz reflektor alkalmazása a korszerű világítástechnikai eszközökben, Elektrotechnika, *2019.*

Gombos Ákos
Okleveles gépészmérnök, fejlesztő mérnök
Furukawa Electric Technológiai Intézet Kft.
akos.gombos@furukawaelectric.com

Hírek

Gondolatok a könyvbemutató kapcsán

Az **Elektrotechnika szakterületei II.** című könyv bemutatóját 2019. szeptember 3-án tartotta dr. Kádár Péter a MEE Központi Irodában. Az elkészült kötetet első alkalommal vehette kézbe a Szakmai és Tudományos Bizottság leköszönt elnöke, a könyv tematikájának összeállítója, lapozhatták át a cikkírók és a támogatók.

„E könyv méltó folytatása az első kötetnek, amely az újabb szakcikkek gyűjteményén keresztül keresztmetszetet ad a Magyar Elektrotechnikai Egyesület, mint tudományos szervezet tagjainak szakmai munkájáról, a villamosipar folyamatairól, projektjeiről, tendenciájáról. Ezzel a válogatással nemcsak a MEE tagsága számára, hanem kicsit tágabban, a műszaki társadalom számára kívántuk bemutatni mesterségünket, a hagyományok és a legmodernebb technikák találkozását" – fogalmazta meg Kádár Péter. „Kötetünk ismét széles keresztmetszetet mutat a klasszikus transzformátortól

a megavoltos egyenáramú távvezetékekig. A jelenlegi hazai fejlesztések középpontjában van az elektromobilitás, az akkumulátortechnika, a napelemes energiatermelés és az egyre erőteljesebben megjelenő környezetvédelem. A kötet emléket állít azoknak a tudós szakembereknek is, akik találmányaikkal – mai szóval innovációjukkal – megalapozták a modern technikát, műszaki világunkat."

Kádár Péter köszönetet mondott az előző választási ciklus vezetőinek, akik támogatták és lehetővé tették a könyv megjelentetését, amely már az újonnan megválasztott vezetéshez az átmenetet képviseli. Kiemelte Tóth Péterné kötetszerkesztői munkáját, akinek a főszerkesztői gyakorlatából ismert alaposságát és igényességét tükrözi ez a könyv is.

Külön köszönet illeti a támogatókat, akik hozzájárultak a megjelentetés költségeihez, valamint a szakmához intézet bölcs üzeneteiket is megfogalmazták.

Szerkesztőség-TÉ

dr. Novothny Ferenc

Az MSZ 447 kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás szabvány változásai (2. rész)

Minden szakember szabványalkalmazó munkájának elengedhetetlen feltétele az érvényben lévő szabványok ismerete. Ez ma több okból nem könnyű feladat, egyrészt folyamatosan jelennek meg új szabványok, másrészt a meglévőket rendszeresen módosítják, ráadásul a legtöbb szabvány csak idegen nyelven érhető el. A megjelenő módosított szabványokkal az az olvasó legnagyobb baja, hogy az újonnan megjelent szabványelőírásból nem derül ki, hogy mi az új, mit töröltek, mi módosult, azaz nincs összehasonlítás az előző változattal. Ezen kíván segíteni ez az írás. Nem részletezi a változások indokait, csak közli a tényeket és megjegyzéseket!

Az érthetőséget a színek megválasztása segíti!

- fekete színű a változatlan szövegrész;
- piros színű az új szövegrész;
- ~~kék~~ színű a törölt szövegrész
- zöld színű a kisebb módosítás
- sárga színű a szerzői megjegyzés

~~4.~~ –› 6. Méretlen felhasználói hálózat CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.1.~~ –› 6.1. A méretlen fővezetékek kialakítása CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.1.1.~~ –› 6.1.1. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.1.2.~~ –› 6.1.2. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.1.3.~~ –› 6.1.3. A betápláló és a felszálló fővezeték védőcsövének megengedett legkisebb belső átmérője 36 mm.

~~1. megjegyzés: A leágazó fővezetékek védőcsöveinek átmérőjére e szabvány nem ad az MSZ 2364/MSZ HD 60364 sorozat követelményein túlmenő követelményt.~~

1. megjegyzés TÖRLÉS

~~2. megjegyzés: Alkalmazható .~~ –› **1. MEGJEGYZÉS: Használható** vastag-, illetve vékonyfalú védőcső, vagy sima belső falfelületű műanyag gégecső, az MSZ 2364/MSZ HD 60364 sorozat követelményeinek megfelelően.

~~3. Megjegyzés .~~ –› 2. MEGJEGYZÉS:

CSAK A MEGJEGYZÉS SORREND VÁLTOZOTT

~~4.1.4.~~ –› 6.1.4. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.1.5.~~ –› 6.1.5. ÁTSZÁMOZÁS ÉS KIEGÉSZÍTÉS!

Védőcsöves szerelés esetén e védőcsőszakaszokon csak vezetékbehúzás céljára ~~alkalmazható~~ használható, kizárólag zárható, és zárópecsételhető kivitelű doboz ~~és kizárólag zárópecsételhető kivitelben~~ lehet, amely teljesíti a felhasználó kizárólagos őrizetének lehetőségét. A KIEGÉSZÍTÉS!

~~4.1.6.~~ –› 6.1.6. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.2.~~ –› 6.2. A méretlen fővezeték vezetőinek és szigetelése és keresztmetszete CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.2.1.~~ –› 6.2.1. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.2.2.~~ –› 6.2.2. ÁTSZÁMOZÁS ÉS KIEGÉSZÍTÉS!

A fogyasztásmérő berendezések bekötéséhez használt vezető, fogyasztásmérő helyen belül rézvezető legyen.

A KIEGÉSZÍTÉS!

~~4.2.3.~~ –› 6.2.3.

A PEN-, illetve nullavezető keresztmetszete a fázisvezető(k) keresztmetszetével legalább azonos legyen. Megnövelt PEN-, illetve nullavezető keresztmetszet alkalmazása megengedett.

KIEGÉSZÍTÉS

~~4.3.~~ –› 6.3. Dobozok CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.3.1.~~ –› 6.3.1. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.3.2.~~ –› 6.3.2. A méretlen fővezeték vezetőit tartalmazó dobozok legalább 150×150 mm méretű, megfelelő mechanikai szilárdságú fém vagy nehezen éghető anyagú és zárópecséttel ellátható kivitelűek legyenek, amelyek szerkezeti kialakítása biztosítja a felhasználó számára a kizárólagos őrizet lehetőségét. ÁTSZÁMOZÁS ÉS KIEGÉSZÍTÉS

~~4.3.3.~~ –› 6.3.3. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.3.4.~~ –› 6.3.4. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.4.~~ –› 6.4. Betápláló fővezeték CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.~~ –› 6.5. Az első túláramvédelmi készülék és a csatlakozó főelosztó elhelyezése CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.1.~~ –› 6.5.1. Az első túláramvédelmi készüléket a következők szerint kell elhelyezni:

- a fogyasztásmérőnél, azzal közös ~~szekrényben, tokozatban~~ burkolatban (szekrényben, dobozban) vagy táblán, ha a 4.3.3. szakasz feltételeinek bármelyike teljesül;
- csatlakozó főelosztóban, ha ilyen van;
- ~~a transzformátorállomás gyűjtősínénél, ha a csatlakozóvezeték onnan indul.~~ méretlen főelosztóban, ha csatlakozó vezeték hiányában betápláló fővezeték létesül, (pl. épületben elhelyezett transzformátor esetén). KIEGÉSZÍTÉS

~~4.5.2.~~ –› 6.5.2. A csatlakozó főelosztót jól megközelíthető, hozzáférhető helyen kell elhelyezni. Előtte legalább ~~1 m~~ 0,8 m mélységű 1 m² alapterületű szabad területet kell a kezelés céljára kialakítani. KIEGÉSZÍTÉS

~~4.5.3.~~ –› 6.5.3. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.4.~~ –› 6.5.4. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.5.~~ –› 6.5.5. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.6.~~ –› 6.5.6. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.7.~~ –› 6.5.7. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.7.1.~~ –› 6.5.7.1. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.7.2.~~ –› 6.5.7.2. Anyaga megfelelő korrózióvédelemmel ellátott (pl. tűzihorganyzott) fém vagy legalább nehezen éghető ~~anyag (pl. megfelelő műanyag, villamos és tűzvédelmi szempontból megfelelően kezelt fa)~~ (megfelelő UV állóságú, IP-védettségű) műanyag legyen. PONTOSÍTÁS

~~4.5.7.2.~~ –› 6.5.7.2. A csatlakozó főelosztóban a fázis- és a nullavezetők, valamint TN-rendszer esetén a védővezetők csatlakozására szolgáló szerelvények kialakítása olyan legyen, hogy minden vezető egyenként – más vezető megbolygatása nélkül – beköthető és bontható legyen. KIEGÉSZÍTÉS

~~4.5.8.~~ –› 6.5.8. CSAK ÁTSZÁMOZÁS

~~4.5.8.1.~~ –› 6.5.8.1. A csatlakozó főelosztó és/vagy méretlen főelosztó ~~Ennek~~ nem zárópecsételhető részében kell elhelyezni:

- ~~az első túláramvédelmi készüléket (ha az nem a transzformátorállomásban van);~~
- ~~a villámáram-levezető egység (10 µs/350 µs) leágazási pontját;~~
- ~~a felszálló fővezetékek biztosítóit, illetve kapcsolóit;~~
- ~~a fővezetékek bekötésére szolgáló, rögzített felszerelésű kötőelemeket (sorozatkapcsokat);~~
- az egyenpotenciálra hozó vezetőnek (EPH-vezetőnek) a főföldelő sínen létesített kötéspontját, vagy PEN vezetővel való összekötésére szolgáló szerelvényének kapocspontját; (TN-rendszer esetén az egyenpotenciálra hozó vezetőt be kell kötni e kapocspontba. E kapocspontot TN rendszertől eltérő védelmi mód esetén is kell kialakítani a TN-rendszerre történő későbbi áttérés elősegítése érdekében) ~~a nullavezetővel való összekötésére szolgáló (TN-rendszer esetén bekötött, más rendszer esetén csak bekötésre előkészített) szerelvényt;~~

– a védővezetők csatlakozókapcsát, kivéve ez alól a csatlakozóvezeték fogadó PEN kapcsát. **TÖRLÉS, MÓDOSÍTÁS**

~~4.5.8.2~~ –› 6.5.8.2 **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.6.~~ –› 4.7. Tűzvédelem

ÁTSZÁMOZÁS ÉS TELJES SZAKASZ TÖRLÉS

~~4.6.1.~~ ~~A tűzvédelmi főkapcsolók – azokon a helyeken, ahol ezek alkalmazását jogszabály előírja – elhelyezhetők a kapualjban vagy a csatlakozó főelosztóban. Villamos kapcsolás szempontjából beiktathatók a méretlen fővezeték bármely szakaszába.~~

~~4.6.2.~~ ~~A tűzvédelmi célú berendezések működését biztosító kábelrendszereket jelölni kell.~~

~~A jelölés tartalma:~~

~~a) kivitelező (cég) neve;~~

~~b) kivitelezés dátuma;~~

~~c) kábelrendszer tűzállósági határértéke;~~

~~d) kábelrendszer megnevezése a Tűzvédelmi Megfelelőségi Tanúsítványnak megfelelően.~~

~~4.6.3.~~ ~~Tűzálló kábelrendszerek hordozó- és tartószerkezeteit olyan épületszerkezetekhez kell rögzíteni, amelyek tűzállósági határértéke legalább megegyezik a tűzálló kábelrendszerre megkövetelt tűzállósági határértékkel.~~

~~4.6.4.~~ ~~Biztosítani kell, hogy a tűzálló kábelrendszerek működőképesség- megtartását leeső szerkezeti elemek negatív módon ne befolyásolják.~~

~~4.6.5.~~ ~~A villamos berendezés és az éghető anyag között olyan távolságot kell tartani vagy olyan hőszigetelést kell alkalmazni, hogy az, az éghető anyagra gyújtási veszélyt ne jelentsen.~~

~~4.6.6.~~ ~~A csoportosan elhelyezett villamos kapcsolók és biztosítók rendeltetését, továbbá ezen kapcsolók ki- és bekapcsolt helyzetét meg kell jelölni.~~

~~Középmagas és magas épületek~~

~~4.6.7.~~ ~~Külső csatlakozó vezeték céljára kizárólag kábel használható. A középmagas és magas épületet a kisfeszültségű energiaellátó hálózathoz tartozó szabadvezeték legfeljebb 3 m-re közelítheti meg, az épület homlokzatából esetleg kiálló részek figyelembe vételével.~~

~~4.6.8.~~ ~~Magas épület számára kétoldali betáplálást kell létesíteni az élet- és vagyonvédelem szempontjából jelentős felhasználói berendezések (4.6.13. szakasz) biztonságos ellátására. A második betáplálás az üzemi energiaellátástól független transzformátorról létesítendő. Az üzemszerű energiaellátás kimaradása esetén a második betáplálásra történő automatikus átkapcsolásról gondoskodni kell.~~

~~4.6.9.~~ ~~Az épület házi főelosztó berendezését a lakóépületek villamos hálózatra kapcsolására vonatkozó előírások szerint kell kialakítani. A villamos kapcsolóhelyiség ajtóinak A1, EI 15 minősítésűnek kell lenniük.~~

~~4.6.10.~~ ~~A főelosztó berendezésből kiinduló áramköröket, valamint a felszálló és leágazó fővezeték rendszereket fogyasztócsoportonként kell kialakítani és az egyes fogyasztócsoportok energiaellátására kiinduló fővezetéket, vagy fővezetékeket csak a főelosztó berendezésben kell leválasztó-kapcsolóval ellátni. A fővezetékek födémeken történő átvezetését úgy kell kiképezni, hogy az a tűz vagy a füstgáz átterjedését meggátolja.~~

~~4.6.11.~~ ~~Lakások villamosenergia-ellátására lépcsőházanként egy vagy több, az összes szinten végigmenő fővezeték létesítése – a szintenkénti leágazásnál közbeiktatott – leválasztó kapcsolóval megengedett. Engedélyezett továbbá az előbbiek szerinti fővezetékeknél a szintenkénti leválasztó kapcsoló elhagyása, ha a fővezeték közvetlenül csatlakozik a fogyasztásmérő helyiséghez, szekrényhez. A lépcsőházban emeletenként, tartós felirattal utalni kell az emeleti leválasztó kapcsoló, és a fogyasztásmérő helyiség, szekrény helyére.~~

~~4.6.12.~~ ~~Ha az épület energiaellátását nagyfeszültségű rendszer – az épületben nagyfeszültségű kábel és több szinten elhelyezett transzformátor – biztosítja, akkor a következő 4.6.12.1–4.6.12.4. szakasz szerinti követelményeket kell betartani.~~

~~4.6.12.1.~~ ~~Az épület teljes nagyfeszültségű hálózata az épület földszintjén vagy pincéjében elhelyezett kapcsolótérben (a lakóépületek villamos hálózatra kapcsolására vonatkozó műszaki előírások szerint) lekapcsolható legyen.~~

~~4.6.12.2.~~ ~~Csak száraz transzformátorokat szabad alkalmazni.~~

~~4.6.12.3.~~ ~~Az egyes transzformátorokhoz csatlakozó felhasználói berendezések a transzformátorokhoz tartozó kisfeszültségű kapcsoló berendezésben tűzszakaszonként csoportosítva legyenek leválaszthatók.~~

~~4.6.12.4.~~ ~~A főelosztó berendezésben nagyfeszültségű energiaelosztás esetén a földszinti, legalsó transzformátorhoz csatlakozó kisfeszültségű kapcsoló-berendezésben az igényes fogyasztók részére külön fogyasztócsoporto(ka)t, és külön lekapcsolható leágazásokat kell kiképezni.~~

~~4.6.13.~~ ~~Középmagas és magas épületben az 4.6.8. szakasz szerint táplált leágazásokat kell kiépíteni az alábbi fogyasztók részére:~~

~~a) nyomásfokozó oltóvízszivattyú,~~

~~b) gépi füstelszívás,~~

~~c) füstelvezető nyílások működtetése,~~

~~d) túlnyomásos szellőző (füstmentesítés),~~

~~e) állandó felügyeletű helyiség (tűzjelzőközpont stb.) világítása,~~

~~f) biztonsági felvonók erőátviteli, világítási és biztonsági berendezései stb.,~~

~~g) a kiürítési útvonalak világítása,~~

~~h) a tűzvédelmi szakhatóság által előírt.~~

~~Megjegyzés: A tűzjelző berendezések táplálása a vonatkozó rendelkezés szerint.~~

ÁTSZÁMOZÁS ÉS TELJES SZAKASZ TÖRLÉS, ÚJ FEJEZET

4.7.1. Az építmények tűzeseti lekapcsolását úgy kell kialakítani, hogy az építmény egésze egy helyről lekapcsolható legyen.

a) Az építményrészek külön lekapcsolásának szükségességét és kialakítását a tűzvédelmi szakhatósággal kell egyeztetni.

b) Ikerházak és sorházak esetében, amikor a villamos betáplálás a közműhálózatról több csatlakozóvezetékkel önálló független csatlakozási pontokon keresztül történik, a felhasználók/ üzemeltetők által a tűzeseti lekapcsolás, a tűzvédelmi szakhatóság előírásának megfelelően lakásonként, önálló épületrészenként (akár központi helyről távműködtethetően is) kialakítható.

1. MEGJEGYZÉS: Az iker- és sorházakra vonatkozó kivételt az indokolja, hogy az egyes lakóegységeket (építményrészeket) olyan függőleges építményszerkezetek határolják, amely az egyes építményrészek között bizonyos mértékű tűzvédelmi elválasztást akkor is biztosítanak, ha ezek az építményszerkezetek nem teljesítik a tűzszakaszhatárokra vagy tűzfalakra vonatkozó előírásokat és követelményeket.

2. MEGJEGYZÉS: A tűzeseti lekapcsolás helyét, módját, a lekapcsoláshoz szükséges eszköz villamos paramétereit, a villamos tervező a szakági tervezőkkel egyeztetve, azok állásfoglalásait figyelembe véve, a hatósági előírásoknak megfelelően határozza meg.

4.7.2. Az építmény tűzeseti lekapcsolása kialakítható a

csatlakozóvezeték(ek) végén, csatlakozási pontként, a méretlen vagy a mért fővezeték(ek)be iktatott egy vagy több tűzeseti főkapcsolóval. Törekedni kell arra, hogy a lekapcsolás a lehető legkevesebb eszközzel egyetlen, jól áttekinthető helyről elvégezhető legyen.

MEGJEGYZÉS: Amennyiben a tűzeseti főkapcsoló beépítése a méretlen hálózaton történik, azt olyan módon kell kialakítani, hogy

- a beavatkozó tűzoltó számára segédeszköz nélkül hozzáférhető és kezelhető legyen,
- megfeleljen a méretlen hálózat kialakítására vonatkozó szempontoknak (zárópecsételhető),
- elhelyezése révén illetéktelenek ne működtethessék.

4.7.3. Tűzeseti lekapcsolásra alkalmas az olyan kapcsoló, távműködtethető kapcsoló, kismegszakító vagy egyéb eszköz, amely

- a beavatkozó tűzoltó számára kezelhető helyen van és
- olyan jelöléssel van ellátva, amely révén egyértelműen azonosítható, hogy mely építményrész lekapcsolására szolgál és
- megfelel a Villamos TvMI-ben leírt követelményeknek.

MEGJEGYZÉS: A hálózati engedélyes kezelésében és tulajdonában lévő kismegszakító, az egy felhasználási helyet tartalmazó épület, családi ház esetében, tűzeseti főkapcsoló céljára megfelelő, ha

- az a tűzoltó számára hozzáférhetően, kezelhetően van elhelyezve, és
- elhelyezése, vagy megjelölése alapján nyilvánvaló, hogy melyik épület lekapcsolását teszi lehetővé, és
- tűzeseti főkapcsoló céljára a készüléket a Hatóság elfogadja.

4.7.4. Középmagas és magas épületek esetében az épületen kívüli csatlakozó vezeték céljára kizárólag kábel használható.

ÚJ SZAKASZ

MEGJEGYZÉS: A középmagas és a magas építmény definíciója a 253/1997 Korm. rendeletben megtalálható.

~~4.7.~~ –› **6.6. Felszálló fővezeték** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

6.6.1. A főelosztó berendezésből kiinduló áramköröket, valamint a felszálló- és leágazó fővezetékeket fogyasztócsoportonként kell kialakítani és az egyes fogyasztócsoportok energiaellátására kiinduló fővezetéket, vagy fővezetékeket csak a főelosztó berendezésben kell leválasztó-kapcsolóval ellátni.

ÚJ

~~4.7.1.~~ –› **6.6.2.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.7.2.~~ –› **6.6.3.** A leágazó fővezetékek bekötésére burkolatot (dobozt vagy szekrényt) kell alkalmazni. Egy burkolat (doboz vagy szekrény) legfeljebb három szint leágazó fővezetékeinek indítására szolgálhat.

A leágazó burkolat (doboz vagy szekrény) foglalja magában:

- a felszálló fővezetéket és annak leágazó szerelvényeit;
- a leágazó fővezetékek bekötésére szolgáló szerelvényeket. Itt helyezhetők el a vezérlővezetékek bekötésére és elosztására szolgáló szerelvények is.

Megjegyzés: Az e célra alkalmazott ~~szerelvényekre is csak a 4.3. szakasz szerinti, a dobozokra vonatkozó követelmény érvényes. Ezeken túlmenő követelmény (pl. felirat alkalmazása, különleges jelzés) nincs.~~ dobozok, szekrények esetében is be kell tartani a 6.3. szakaszban is említetteket és figyelembe kell venni az MSZ 453, MSZ HD 60364-5-51 követelményeit is.

A szerelvények tegyék lehetővé az egy felhasználási hely ellátását végző leágazó fővezeték önálló leválasztását, a felhasználási helyhez nem tartozó vezetékek megbontása nélkül.

PONTOSÍTÁS, KIEGÉSZÍTÉS

~~4.8.~~ –› **6.7. Leágazó fővezeték** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.8.1.~~ –› **6.7.1.**

~~Megjegyzés: Középmagas és magas épületekre vonatkozóan a 4.6.10. és 4.6.11. szakasz egyes esetekben ettől eltérően intézkedik.~~ **ÁTSZÁMOZÁS ÉS MEGJEGYZÉS TÖRLÉS**

~~4.8.2.~~ –› **6.7.2.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.8.3.~~ –› **6.7.3.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

6.7.4. Lakások villamosenergia-ellátására lépcsőházanként egy vagy több, az összes szinten végigmenő fővezeték létesítése – a szintenkénti leágazásnál közbeiktatott – leválasztó kapcsolóval megengedett. Engedélyezett továbbá az előbbiek szerinti fővezetékeknél a szintenkénti leválasztó kapcsoló elhagyása, ha a fővezeték közvetlenül csatlakozik a fogyasztásmérőhelyhez. A lépcsőházban emeletenként, tartós felirattal utalni kell az emeleti leválasztó kapcsoló, és a fogyasztásmérő helyiség, fogyasztásmérőhely helyére. **ÚJ**

~~4.8.4.~~ –› **6.7.5.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.8.5.~~ –› **6.7.6.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.9.~~ –› **6.8. Vezérlővezeték** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.9.1.~~ –› **6.8.1.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~4.9.2.~~ –› **6.8.2.** A vezérlővezetékeket a központi időprogramkapcsoló (kapcsolóóra vagy hang-, rádiófrekvenciás vezérlőkészülék) részére kialakított helytől kezdve kell kiépíteni.

ÁTSZÁMOZÁS, BŐVÍTÉS

~~4.9.3.~~ –› **6.8.3.** A vezérlővezetékek részére legalább 3 szál vezetéket kell kiépíteni a fővezetékkel közös nyomvonalon, a 4.1. szakasz követelményei szerint. A vezető keresztmetszete ~~alumínium esetén 2,5 mm²~~, réz esetén 1,5 mm² legyen.

ÁTSZÁMOZÁS, RÉSZ TÖRLÉS

~~4.9.4. A vezérlővezetékeket minden felhasználási hely fogyasztásmérőihez el kell vezetni, ha az épület jellege ezt megköveteli (nincs melegvíz-szolgáltatás, távhőszolgáltatás). A szintenkénti leágazásokat egy leágazódobozban kell elkészíteni.~~ **TÖRLÉS**

~~4.9.5.~~ –› **6.8.4.** A vezérlővezetékek valamennyi dobozát felhasználói kizárólagos őrizetet biztosító zárópecsételhető ~~zárópecsétteel ellátható~~ kivitelben kell készíteni.

ÁTSZÁMOZÁS, MÓDOSÍTÁS

~~4.9.6.~~ –› **6.8.5.** A vezérlővezetékek túláramvédelmére kismegszakítót kell ~~alkalmazni~~ használni (központi vezérlés esetén), és a tűzeseti főkapcsoló vagy a közösségi célú fogyasztásmérő berendezés tűzeseti főkapcsolója után kell leágaztatni.

~~E kismegszakítókat a tűzvédelmi főkapcsoló vagy a közösségi célú fogyasztásmérő berendezés tűzvédelmi főkapcsolója után kell leágaztatni.~~ **ÁTSZÁMOZÁS, PONTOSÍTÁS**

6.8.5. Biztonsági kikapcsolások (tűzvédelem) vezérlésére szolgáló méretlen hálózatról táplált vezeték létesítése az elosztói engedélyessel történő egyeztetés alapján lehetséges. Ennek a vezetéknek a megválasztása jogszabályban (OTSZ) előírt feltételeknek megfelelően történjen. **ÚJ**

~~5.~~ –› **7. Fogyasztásmérőhely** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.1.~~ –› **7.1.** A fogyasztásmérő berendezés ~~fogyasztásmérők~~ elhelyezéséhez szükséges helyet ~~vagy az elosztóhálózati engedélyes tájékoztatása alapján, vagy~~ az elosztóhálózati engedélyessel egyeztetve ~~történő előzetes megegyezés szerint~~ kell biztosítani.

~~1. megjegyzés: Ez tartalmazza az áramváltó alkalmazásának esetleges szükségességét is, de 50 A, illetve 80 A-nél nagyobb névleges áramerősségű csatlakozás esetén erre általában szükség van.~~

ÁTSZÁMOZÁS, MÓDOSÍTÁS, MEGJEGYZÉS TÖRLÉS

~~5.1.1.~~ –› **7.1.1.** Az elosztóhálózati engedélyessel történő, ettől eltérő megállapodás hiányában új fogyasztásmérőhelyek fogyasztásmérői~~nek~~ berendezéseinek és ezek tartozékainak elhelyezésére a következők szerint kell helyet biztosítani:

~~– egyetlen felhasználási helyet tartalmazó épület esetén ennek külső falán, lehetőleg a közterületről látható helyen vagy a közterülettől elválasztó telekhatáron;~~

~~– több felhasználási helyet tartalmazó épület (épületszekció) esetén vagy épületenként (épületszekciónként) vagy szintenként (ezen belül szekciónként) összegyűjtve az épület mindenki által hozzáférhető közlekedő tereiben. A pince felhasználási helyeinek fogyasztásmérőit a földszinten vagy az alagsorban, a padlás felhasználási helyeiét a legfelső emeleten, kétszintes lakásokét azok bejárati szintjén kell elhelyezni.~~

- csatlakozó vezetékkel történő csatlakoztatás során, egyetlen felhasználási helyet tartalmazó ingatlan, vagy épület esetén, a csatlakozó főelosztóval egy egységként kialakítva, épület esetén annak külső falsíkján,
- csatlakozó vezetékkel történő csatlakoztatás során, több felhasználási helyet tartalmazó ingatlan, vagy épület (épületszekció) esetén, elsődlegesen a csatlakozó főelosztóval közös egységként kiépítve,
- ennek akadályoztatása esetén csoportos elhelyezéssel az ingatlan, vagy épület közös használatú területén, terében, kezelhető kialakítással,
- több felhasználási helyet tartalmazó épület (épületszekció) esetén, vagy épületenként (épületszekciónként) vagy szintenként (ezen belül szekciónként) összegyűjtve az épület mindenki által hozzáférhető közlekedő tereiben. A pince felhasználási helyeinek fogyasztásmérőit a földszinten vagy az alagsorban, a padlás felhasználási helyeiét a legfelső emeleten, kétszintes lakásokét azok bejárati szintjén kell elhelyezni.

Megjegyzés: Csoportos elhelyezés esetén az egyes felhasználók további árszabású fogyasztásmérő berendezések felszereléséhez a bővítésnek a lehetőségét biztosítani szükséges.

ÁTSZÁMOZÁS, MÓDOSÍTÁS, ÚJ

~~5.1.2.~~ –› **7.1.2.** ~~A fogyasztásmérőhelyeknél – szerelési célra – az 5.1. szakasz szerint megállapított helyen túlmenően, bármilyen mérőelhelyezés esetén minden irányban 50-50 mm szabad helyet kell biztosítani.~~ A fogyasztásmérő helyét függőleges falon vagy szerkezeten kell kialakítani, és úgy kell megválasztani, hogy a fogyasztásmérő akadálytalanul hozzáférhető, adattáblája és állása akadálytalanul leolvasható legyen. Előtte legalább 0,8 m mélységű 1 m² alapterületű szabad területet kell a kezelés céljára biztosítani.

Meglévő, lakáson belül elhelyezett fogyasztásmérő berendezést felújítás, átépítés, bővítés során, az elosztói engedélyessel történő előzetes egyeztetés hiányában, csak abban az esetben nem kell a külső falfelületre átszerelni, ha ott a fogyasztásmérőhely kialakításához szükséges térrész nem áll rendelkezésre és védőburkolata előtt legalább 0,8 m mélységű 1 m² hely rendelkezésre áll, valamint a közlekedést (pl. bútorszállítást) nem akadályozza.

TÖRLÉS, ÚJ

~~5.1.3.~~ –› **7.1.2.** A fogyasztásmérő helyét függőleges falon vagy szerkezeten kell kialakítani, és úgy kell megválasztani, hogy a fogyasztásmérő bármikor hozzáférhető, adattáblája és állása bármikor leolvasható legyen.

Előtte legalább 0,8 m mélységű 1 m² alapterületű szabad területet kell a kezelés céljára biztosítani.

ÁTSZÁMOZÁS, BŐVÍTÉS

~~5.1.4.~~ –› **7.1.3.**

Megjegyzés: Az elhelyezés során a szekrény gyártójának az elosztóhálózati engedélyes által elfogadott telepítési utasításait be kell tartani.

ÁTSZÁMOZÁS ÉS ÚJ MEGJEGYZÉS KIEGÉSZÍTÉS

~~5.1.5.~~ –› **7.1.4.** ~~Tokozat alkalmazása esetén, **az**~~ A fogyasztásmérő berendezés burkolata legyen ellenálló a környezeti behatásoknak. Kialakításánál gondoskodni kell olyan zárópecsételhetőségről, amely biztosítja~~, hogy a zárópecsételés eltávolítása nélkül~~ a következőket:

- a zárópecsételés eltávolítása nélkül ne legyen lehetséges a tokba szerelt berendezések cseréje vagy befolyásolása, ~~valamint magának a toknak leszerelése~~, viszont
- a felhasználó számára is legyen lehetséges a ~~számláló állásának~~ fogyasztásmérő leolvasása, valamint a vezérelt fogyasztásmérő kapcsolási állapotának ellenőrzése és a fogyasztásmérőhöz szerelt kismegszakítók kezelése.
- a fogyasztásmérő berendezés felhasználó általi kizárólagos őrizetbe vonásának lehetősége és áramütés elleni védelme megfelelő legyen.

A fogyasztásmérő~~k~~ készülékek és az időprogram-kapcsolók felerősítésére a ~~tokozat~~ szekrény ~~tartalmazzon~~ legyen felszerelve csúsztatható keresztsínes vagy ~~ennek megfelelő~~ ezzel egyenértékű rögzítőelemek~~et~~kel.

A ~~tokozat~~ burkolat~~i~~ kialakítása olyan legyen, hogy a méretlen fővezetékek vezetékei illetéktelenek által ne legyenek hozzáférhetők. ~~*A tokozatban*~~ *Az* egyazon fogyasztásmérőhöz tartozó vezetékek a többiektől jól megkülönböztethető módon legyenek vezetve.

A ~~tokozat~~ szekrény, illetve annak a többi rekesztől eltávolíthatatlanul elválasztott rekesze csak a fogyasztásmérőt és tartozékait tartalmazhatja, felhasználói berendezést és tartozékait (pl. leválasztókapcsoló, áram-védőkapcsoló) nem.

A méretlen fővezeték felújítása, cseréje alkalmával a lakáson belül elhelyezett fogyasztásmérő berendezést védő burkolattal kell ellátni. **ÁTSZÁMOZÁS ÉS ÚJ KIEGÉSZÍTÉS**

~~5.1.6.~~ –› **7.1.5.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.1.7.~~ –› **7.1.6.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.1.8.~~ –› **7.1.7.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.1.9.~~ –› **7.1.8.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.1.10.~~ –› **7.1.9.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.1.11.~~ –› **7.1.10.** **CSAK ÁTSZÁMOZÁS**

~~5.2.~~ –› **7.2.** Fogyasztásmérőhely~~nél~~en ~~belül~~ kötést csak ugyanazon felhasználási helyhez tartozó, ~~időkorlátozással üzemelő villamos berendezések fogyasztásmérőjének és~~ mérőberendezések~~,~~ és időprogram-kapcsoló~~jána~~k részére szabad létesíteni. A használt kötőelemnek meg kell felelnie az elosztóhálózati engedélyes által megfogalmazott követelményeknek.

Éghető anyagú épületszerkezeten kialakított fogyasztásmérőhelynél kötést csak az épületszerkezet és a fogyasztásmérő léckeret közé rögzített – ez utóbbival megegyező terjedelmű – nem éghető anyagú alátétlemez alkalmazásával szabad létesíteni. **ÁTSZÁMOZÁS, TÖRÉS ÉS ÚJ KIEGÉSZÍTÉS**

~~5.3.~~ –› **7.3.** Az elosztóhálózati engedélyessel történő ettől eltérő megállapodás hiányában a fogyasztásmérő berendezés és tartozékai leolvasást vagy kezelést igénylő részei~~nek alsó széle legalább 0,6 m-re, felső széle legfeljebb 1,8 m-re~~ legyen a padlószinttől legalább 0,6 m-re, de legfeljebb 1,8 m-re legyenek. Ha a fogyasztásmérő berendezés olvadóbiztosítót tartalmaz, akkor ennek részei a padozat szintje felett legalább 0,6 m, legfeljebb 1,5 m magasságban legyenek.

ÁTSZÁMOZÁS, TÖRÉS ÉS ÚJ KIEGÉSZÍTÉS

~~6.~~ –› **8. Mért fővezeték** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~6.1.~~ –› **8.1.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS

8.2. A mért fővezeték nyomvonala – a helyi adottságok figyelembe vételével – a lehető legrövidebb legyen. ÚJ

8.3. Az épület újként létesített, vagy felújított összekötő berendezése TN-S rendszerű legyen. TN-S rendszerből csak TN-S rendszerben lehet tovább csatlakozni. TN-C rendszerből TN-C és TN-S rendszerként is lehet tovább csatlakozni. ÚJ

~~6.2.~~ –› **8.4.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~6.3.~~ –› **8.5.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~6.4.~~ –› **8.6.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~6.5. A mért fővezetéket megszakítás, toldás nélkül kell létesíteni.~~ TÖRLÉS
~~6.6.~~ –› **8.7.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~6.7.~~ –› **8.8.** A mért fővezeték ~~vezetőinek megengedett legkisebb keresztmetszete 6 mm² legyen.~~ keresztmetszete ne legyen kisebb, mint az adott mérőhöz csatla-kozó méretlen fővezeték keresztmetszete. ÁTSZÁMOZÁS, MÓDOSÍTÁS

~~7.~~ –› **9. A felhasználói mért főelosztó és az arról táplált vezetékek** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~7.1.~~ –› **9.1.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~7.2.~~ –› **9.2.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~7.2.1.~~ –› **9.2.1.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~7.2.2.~~ –› **9.2.2.** Ha a fogyasztásmérő vagy az időprogram-kapcsoló csak egyetlen fogyasztókészüléket táplál, ~~akkor a felhasználói mért főelosztó helyett megengedett leválasztókapcsoló elhelyezésére szolgáló tokozat vagy tábla felszerelése.~~
~~1. megjegyzés: Ebben az esetben az elosztóhálózati engedélyes kezelésében lévő kismegszakító elegendő a túláramvédelemre.~~
~~2. megjegyzés: Ebben az esetben nincs mért fővezeték. Ezért a tokozat vagy tábla előtti vezeték 6 mm²-nél kisebb keresztmetszetű is lehet.~~
akkor ez esetben e vezeték, nem minősül fővezetéknek. Így annak keresztmetszete, a fővezeték keresztmetszeténél kisebb is lehet.

1. MEGJEGYZÉS: Ha a mért vezeték csak egyetlen hőfejlesztő, vagy vízmelegítő késszüléket táplál, akkor a vezeték túlterhelésvédelme elhagyható, de a zárlatvédelem és az áramütés elleni védelem szempontjából előírt kikapcsolási időt biztosító kikapcsoló szerv felszereléséről, gondoskodni kell.

2. MEGJEGYZÉS: Ebben az esetben, a hálózati engedélyes kezelésében lévő, zárópecséttel lezárt kismegszakító elfogadható e készülék leválasztó kapcsolójaként.
ÁTSZÁMOZÁS, MÓDOSÍTÁS, KIEGÉSZÍTÉS

9.2.3. Az egyes árszabásokhoz tartozó túláramvédelmet, kikapcsolószervet, a felhasználói mért főelosztóban kell helyezni. – Tehát itt kell elhelyezni a zárlat és túlterhelésvédelem céljára alkalmazott kismegszakítót, olvadóbiztosítót, az áramütés elleni védelem céljára alkalmazott kikapcsoló szerveket. ÚJ

7.2.4. Több különböző árszabású fogyasztásmérő esetén, több áram-védőkapcsoló is elhelyezhető a felhasználói mért (fő/al)elosztóban. ÚJ

9.2.5. Napelemes háztartási méretű kiserőmű (HMKE) hálózati csatlakoztatása a felhasználói mért főelosztó táblára, vagy – megfelelően méretezett csatlakozással rendelkező – egyéb elosztó táblára szerelt kismegszakítón keresztül történhet. ÚJ

~~7.3.~~ –› **9.3. A felhasználói mért főelosztóról táplált vezetékek** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~7.3.1.~~ –› **9.3.1.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.~~ –› **10. Fogyasztókészülékek hálózatra csatlakoztatása** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.~~ –› **10.1. Motorok** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.1.~~ –› **10.1.1.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.2.~~ –› **10.1.2.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.3.~~ –› **10.1.3.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.3.1.~~ –› **10.1.3.1.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.3.2.~~ –› **10.1.3.2.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.3.3. A közcélú elosztóhálózat vezetékein létrejövő feszültségesés elhanyagolása megengedett, ha a motor indítóárama kábelhálózat esetén a csatlakozási teljesítményből számítható áramértéknél, szabadvezeték esetén ennek 50%-ánál nem nagyobb.~~ TÖRLÉS
~~8.1.3.4.~~ –› **10.1.3.3.** CSAK ÁTSZÁMOZÁS
~~8.1.4.~~ –› **10.1.4.** Az motorok indítási áramerősségét feszültségesésére való méretezéskor ~~teljesen elhagyható:~~ figyelembe kell venni.
~~– olyan motoroknál, amelyek névleges áramerőssége nem nagyobb a fogyasztásmérő előtti túláramvédelmi készülék (lásd a 2.3.4. szakaszt) névleges áramerősségének 1,5-szeresénél;~~
~~– azoknál a háromfázisú motoroknál, amelyek indítási áramerőssége 20 A-nél nem nagyobb, és azoknál az egyfázisú motoroknál, amelyek indítási áramerőssége 15 A-nél nem nagyobb, valamint azoknál a csatlakozó főelosztóról külön vezetéken táplált motoroknál, amelyeknél a 8.1.3.3. szakasz értelmében a közcélú elosztóhálózaton létrejövő feszültségesés elhanyagolható.~~

~~8.2.~~ –› **10.2. Hegesztőtranszformátorok**
2. MEGJEGYZÉS: Alkalmilag – helyszíni javítások idejére – történő csatlakozatás esetén, a feszültségesés vizsgálata elhagyható. ÁTSZÁMOZÁS, ÉS ÚJ 2. MEGJEGYZÉS

~~8.3.~~ –› **10.3. Egyéb fogyasztókészülékek**
A 10.1. és a 10.2. szakasz tárgyához nem tartozó, egyéb villamos fogyasztókészülékeket csak olyan módon szabad más fogyasztókészülékeket is tápláló, felszálló fővezetékre csatlakoztatni, hogy indító- vagy üzemszerű áramlökésük egyenként ne okozzon 8 órás időszakonként legfeljebb 3-szori áramlökés esetén 1%-nál, egyébként 0,5%-nál nagyobb feszültségesést. Ennek meghatározására értelemszerűen alkalmazhatók a 10.1.3.1–10.1.3.3. szakasznak megfelelő elhanyagolásokat alkalmazó számítások.
Számottevő felharmonikusokat okozó készülékeknél a gyári kezelési utasítás szerinti EMC vizsgálatok elvégzése, illetve felharmonikus szűrő egységek beépítése megkövetelhető.
ÁTSZÁMOZÁS, ÉS SZÖVEGKIEGÉSZÍTÉS

Dr. Novothny Ferenc (PhD)
okl. villamosmérnök-tanár,
egyetemi docens, igazgatóhelyettes
Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán
Villamosmérnöki Kar
Villamosenergetikai Intézet
MEE-tag
novothny.ferenc@kvk.uni-obuda.hu

Kosák Gábor

A 2019. I. félévében közzétett, az elektrotechnika területeit érintő magyar nemzeti szabványok

Összeállította a Szabványügyi Közlöny számai alapján: Kosák Gábor (MSZT)

A következő felsorolás a szabvány alkalmazási területének rövid ismertetésével tartalmazza a bevezetett szabványok közül azokat, amelyek a vizsgált 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 Közlönyben a *Nemzeti szabványok közzététele, visszavonása, helyesbítése* fejezetek tartalmazzák.

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

A szabványok címének végén található EGYESÍTETT VÁLTOZAT azt jelenti, hogy a magyar nyelvű kiadás a szabvány és módosítása(i) egybeszerkesztett változata. Azonban a szabvány és a módosítás(ok) külön-külön is kiadásra kerülnek.

***MSZ 447:2019**
Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás
A szabvány tárgya a kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatról ellátandó felhasználási helyek (pl. lakóépület, irodaépület, közcélú épületek és ingatlanok, ipari és kereskedelmi felhasználók stb.) csatlakozó berendezéseinek és felhasználói vezetékhálózatának az általános biztonsági előírásokon túlmenő azon műszaki feltételei, amelyek teljesítéséhez köti a Villamos Energia Törvény (2007. évi LXXXVI. törvény, a továbbiakban VET) az ellátási kötelezettséget.
A közcélú elosztóhálózatra csatlakoztatás szabványa annyiban különleges, hogy az itt szabályozott kérdésekben nem – a szokásos módon – két, hanem három érdekelt „fél" van: az elosztóhálózati engedélyes, a vele szerződő felhasználó és az ingatlantulajdonos.
A méretlen hálózat kérdéseiben elsősorban az elosztóhálózati engedélyes és az ingatlantulajdonos, a mért hálózat kérdéseiben elsősorban az ingatlantulajdonos és a felhasználó az érdekelt. A fogyasztásmérő készülék és tartozékai kérdésében mindhárom résztvevő alapvetően érdekelt, de a méretlen és a mért felhasználói hálózat kérdéseiben sem lehet a jelenlegi és a későbbi időben jelentkező felhasználó érdekeltségét korlátozni. E szabvány ezért kitér arra, hogy mely kérdésekben megengedett a szabvány követelményeit az elosztóhálózati engedélyes és az ingatlantulajdonos vagy megbízottja (a villamos berendezést létesítő) ezektől eltérő megállapodásával helyettesíteni.
Az ennek a szabványnak, valamint az általános biztonsági szabványok létesítési követelményeinek megfelelő villamos berendezés a VET műszaki előírásait kielégíti, tehát ennek ellátására a jogszabályban előírt ellátási kötelezettség fennáll.

MSZE 50341-2:2019
1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű szabadvezetékek. 2. rész: Nemzeti előírások
Ez az előszabvány az MSZ EN 50341-1:2013 (főrész) követelményeit kiegészítő, attól eltérő, illetve a speciális nemzeti feltételekből álló, azaz a nemzeti gyakorlatot tükröző összes nemzeti előírást (NNA-kat) tartalmazza. Az NNA-kkal kapcsolatos magyarázatok a főrész bevezetésében találhatóak.
Az előszabvány követi a főrész fejezet- és szakaszszámozását. A főrész adott fejezetére, szakaszára vonatkozó kiegészítő nemzeti előírások számozása a HU előtaggal bővül. A főrész fejezet-, illetve szakaszszámozásában lévő hiányok azt jelentik, hogy a főrész szerinti vonatkozó közös és általános követelményeket kell alkalmazni.

MSZ IEC 60050-195:2019
Nemzetközi elektrotechnikai szótár. 195. rész: Földelés és áramütés elleni védelem EGYESÍTETT VÁLTOZAT
Az IEV (IEC 60050 sorozat) egy általános célú, többnyelvű szakszótár, mely az elektrotechnika, elektronika és telekommunikáció területeit fedi le. Körülbelül 18 000 terminológiai szakkifejezést és meghatározását foglalja magában, amelyek körülbelül 80 főfejezetre oszlanak. Ez a szabvány a következő főfejezetekre oszlik: Alapfogalmak, Villamos berendezések és szerkezetek, Áramütés és küszöbáramok, Üzemeltetés, Feszültségek és áramok, Védőintézkedések a villamos biztonság céljából. A szakkifejezések meghatározása magyar angol és francia nyelven szerepel, a szakkifejezéseket ezen kívül még 8 nyelven adjuk meg.

MSZ EN 60669-1:2018
Kapcsolók háztartási és hasonló jellegű, rögzített villamos szerelésekhez. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60669-1:2017, módosítva)
Az IEC 60669 e része a kézi működtetésű, általános célú, csak váltakozó áramú, legfeljebb 440 V névleges feszültségű és legfeljebb 63 A névleges áramú, háztartási és hasonló jellegű, rögzített villamos szerelésekhez, belsőtéri vagy szabadtéri használatra tervezett funkcionális kapcsolókra vonatkozik. E kapcsolók izzólámpa-terhelések, külső előtétes lámpaterhelések, beépített előtétes lámpaterhelések, 0,95-nél nem kisebb teljesítménytényezőjű, gyakorlatilag ellenállásterhelések és legfeljebb 3 A motorterhelések áramköreit vezérlik.
A kapcsolók lehetnek jelzőlámpával (jelzőfénnyel) ellátottak, elektromágneses távvezérlésűek, időkésleltetéses szerkezettel ellátottak, elektronikus kapcsolók, leválasztó kapcsolók, tűzeseti kapcsolók stb.

MSZ EN 60702-1:2019
Legfeljebb 750 V névleges feszültségű, ásványi anyag szigetelésű vezetékek és végelzáróik. 1. rész: Vezetékek (IEC 60702-1:2002 + AMD1:2015) EGYESÍTETT VÁLTOZAT
Ez a szabvány általános alkalmazású, ásványi anyag szigetelésű, réz- vagy rézötvözet köpenyű és rézvezetőjű, 500 V és 750 V névleges feszültségű vezetékekre vonatkozik. A szabvány előírásokat ad az olyan ásványi anyag szigetelésű vezetékekre, amelyek rendeltetésszerű használat esetén biztonságosak és megbízhatók, megadja az ennek eléréséhez szükséges gyártási követelményeket és jellemzőket, és előírja az ezen követelményeknek való megfelelőség ellenőrzésére szolgáló vizsgálati módszereket.
Ha szükséges, a rézköpenyre korrózióálló, extrudált külső burkolatot lehet felvinni. Ennek a külső burkolatnak nem feladata a fémköpeny villamos szigetelése.

MSZ EN 60702-2:2019
Legfeljebb 750 V névleges feszültségű, ásványi anyag szigetelésű vezetékek és végelzáróik. 2. rész: Végelzárók (IEC 60702-2:2002 + AMD1:2015) EGYESÍTETT VÁLTOZAT

A szabvány egyesített változata az IEC 60702-1 követelményeinek megfelelő ásványi anyag szigetelésű vezetékekhez használatos végelzárókra vonatkozó követelményeket tartalmazza a 2015-ben kiadott módosításokkal együtt.

MSZ EN 61810-1:2015 Elektromechanikus elemi relék. 1. rész: Általános és biztonsági követelmények (IEC 61810-1:2015).
Az IEC 61810 e része elektromechanikus elemi relékre (nem szándékosan késleltetett működésű kapcsolórelékre) vonatkozik, amelyeket a következő kisfeszültségű (legfeljebb 1000 V váltakozó áramú vagy 1500 V egyenáramú) készülékekben használnak: általános ipari berendezések, villamos létesítmények, villamos gépek, háztartási vagy más hasonló villamos készülékek, információtechnológiai és üzleti készülékek, épületautomatizálási berendezések, automatizálási berendezések, villamos létesítmények berendezései, orvosi berendezések, irányítástechnikai berendezések, adatátvitel, járművek, szállítás (pl. vasút). A szabvány tartalmazza az alapvető működési és biztonsági követelményeket, valamint a biztonsággal kapcsolatos szempontokat, valamint az ezeknek való megfelelőséget ellenőrző típusvizsgálatokat.

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

***MSZ EN 50107-3:2019**
A legfeljebb 1000 V névleges hivatkozási feszültségű, kisülőlámpákkal és/vagy LED-ekkel (világító diódákkal), és/vagy EL- (elektrolumineszcens) fényforrásokkal ellátott fényjelzések termékszabványa, az általános világítás, a közúti vagy vészhelyzeti célú fényjelzések kivételével.

MSZ EN 50129:2019
Vasúti alkalmazások. Távközlési, biztosítóberendezési és adatfeldolgozó rendszerek. Biztonsági elektronikai rendszerek biztosítóberendezésekhez.

MSZ EN 50341…..:2019
1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű szabadvezetékek című szabványsorozat *-2-12, -2-20 és *-2-24 jelzetű részei.

MSZ EN 50549…..:2019
Áramfejlesztő telepek elosztóhálózatokra való párhuzamos csatlakoztatásának követelményei című szabványsorozat -1 és -2 jelzetű részei.

MSZ EN 50556:2019
Közúti forgalomjelző rendszerek

***MSZ EN 50594:2019**
Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Kereskedelmi felhasználású, forgódobos ruhaszárítók működési jellemzőinek mérési módszerei

***MSZ EN 50640:2019**
Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Kereskedelmi felhasználású mosógépek működési jellemzőinek mérési módszerei

MSZ EN IEC 60034-4-1:2019
Villamos forgógépek. 4-1. rész: Módszerek az egyenárammal gerjesztett szinkrongépek jellemzőinek vizsgálatokkal való meghatározására (IEC 60034-4-1:2018)

***MSZ CLC/TR 60079-32-1:2019**
Robbanóképes közegek. 32-1. rész: Elektrosztatikai veszélyek, útmutató (IEC/TS 60079-32-1:2013, IEC/TS 60079-32-1:2013/A1:2017)

***MSZ EN IEC 60127-8:2019**
Miniatűr biztosítók. 8. rész: Olvadó ellenállások különleges túláramvédelemmel (IEC 60127-8:2018)

MSZ EN 60204-1:2019
Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60204-1:2016, módosítva)

MSZ EN IEC 60238:2018/A1:2019
Edison-menetes lámpafoglalatok (IEC 60238:2016/A1:2017 + COR1:2018)

***MSZ EN IEC 60297-3-110:2019**
Elektronikus és villamos berendezések vázszerkezete. A 482,6 mm-es (19 hüvelykes) sorozatú vázszerkezetek méretei. 3-110. rész: Lakossági felhasználású keretek és szekrények okosházak számára (IEC 60297-3-110:2018)

MSZ EN IEC 60332-…..:2019
Villamos és fényvezető kábelek és vezetékek égetési vizsgálatai című szabványsorozat -3-21, -3-22, -3-23, -3-24 és -3-25 jelzetű részei.

MSZ EN 60335…..:2019
Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Biztonság című szabványsorozat
–2-109:2010/A1 és -2-109:2010/A2 jelzetű részei, valamint a -4, -15. -16, -29, -55, -59, -74 és -85 jelzetű részeihez hozzáadott, az EU-irányelvekhez fűződő kapcsolatot taglaló A11 módosítások.

MSZ HD 60364-5-56:2019
Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-56. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Biztonsági berendezések (IEC 60364-5-56:2018)

MSZ HD 60364-7-721:2019
Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-721. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Lakókocsik és lakóautók villamos berendezései (IEC 60364-7-721:2017, módosítva)

MSZ HD 60364-7-722:2019
Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-722. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Villamos járművek táplálása (IEC 60364-7-722:2018, módosítva)

***MSZ HD 60364-8-2:2019**
Kisfeszültségű villamos berendezések. 8-2. rész: Termelőfogyasztók kisfeszültségű villamos brendezései (IEC 60364-8-2:2018)

MSZ EN IEC 60375:2019
Villamos áramkörökre vonatkozó megegyezések (IEC 60375:2018)

MSZ EN IEC 60376:2019
Villamos berendezésekben alkalmazott, ipari minőségű kén-hexafluorid (SF6) és a gázkeverékeiben használt komplementergázok előírásai (IEC 60376:2018)

MSZ EN IEC 60404…..:2019
Mágneses anyagok című szabványsorozat -6, *-8-11 és *-16 jelzetű részei.

MSZ EN IEC 60512-1:2019
Csatlakozók villamos és elektronikus berendezésekhez. Vizsgálatok és mérések. 1. rész: Termékfőcsoport-előírás (IEC 60512-1:2018)

MSZ EN IEC 60695-6-2:2019
A tűzveszélyesség vizsgálata. 6-2. rész: A füst láthatóságot csökkentő hatása. A vizsgálati módszerek összefoglalása és fontossága (IEC 60695-6-2:2018)

MSZ EN 60705:2015/A2:2019
Háztartási mikrohullámú sütők. A működési jellemzők mérési módszerei (IEC 60705:2010/A2:2018)

MSZ EN IEC 60812:2019
Hibamód- és hatáselemzés (FMEA és FMECA) (IEC 60812:2018)

MSZ EN IEC 60974-1:2019
Ívhegesztő berendezések. 1. rész: Hegesztőáramforrások (IEC 60974-1:2017)

MSZ EN IEC 61000…..:2019
Elektromágneses összeférhetőség (EMC) című szabványsorozat -6-1 és -6-2 jelzetű részei.
MSZ EN IEC 61051-1:2019
Elektronikus berendezésekben használatos varisztorok. 1. rész: Termékfőcsoport-előírás (IEC 61051-1:2018)
MSZ EN IEC 61191-1:2019
Nyomtatott lapok szerelvényei. 1. rész: Termékfőcsoport-előírás. Felületi szerelésű és ahhoz kapcsolódó szerelési technológiát alkalmazó forrasztható villamos és elektronikus szerelvények követelményei (IEC 61191-1:2018)
MSZ EN IEC 61204-3:2019
Kisfeszültségű kapcsolóüzemű tápegységek. 3. rész: Elektromágneses összeférhetőség (EMC) (IEC 61204-3:2016)
***MSZ EN IEC 61340-6-1:2**019
Elektrosztatika. 6-1. rész: Az elektrosztatika felügyelete az egészségügyben. Létesítmények általános követelményei (IEC 61340-6-1:2018)
MSZ EN 61466-2:1998/A2:2019
1000 V-nál nagyobb névleges feszültségű szabadvezetéki kompozit függőszigetelő-egységek. 2. rész: Méretek és villamos jellemzők (IEC 61466-2:1998/A2:2018)
***MSZ EN IEC 61496-3:2019**
Gépek biztonsága. Elektromosan érzékelő védőszerkezetek. 3. rész: A szórt visszaverődésre érzékeny, aktív optoelektronikus védőeszközök (AOPDDR) kiegészítő követelményei (IEC 61496-3:2018)
MSZ EN IEC 61800-3:2019
Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 3. rész: EMC-követelmények és egyedi vizsgálati módszerek (IEC 61800-3:2017)
MSZ EN IEC 61967-1:2019
Integrált áramkörök. Az elektromágneses zavarkibocsátások mérése. 1. rész: Általános feltételek és meghatározások (IEC 61967-1:2018)
MSZ EN IEC 62040-2:2019
Szünetmentes energiaellátó rendszerek (UPS). 2. rész: Elektromágneses összeférhetőségi (EMC-) követelmények (IEC 62040-2:2016)
MSZ EN IEC 62271-102:2019
Nagyfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 102. rész: Nagyfeszültségű váltakozó áramú szakaszolók és földelőkapcsolók (IEC 62271-102:2018)
MSZ EN 62386…..:2019
Digitálisan címezhető világítástechnikai illesztőegység (interfész) című szabványsorozat -101:2014/A1 és *-221 jelzetű részei.
***MSZ EN IEC 62435-6:2019**
Elektronikai alkatrészek. Az elektronikai félvezető eszközök hosszú távú tárolása. 6. rész: Csomagolt vagy kész eszközök (IEC 62435-6:2018)
MSZ EN IEC 62442…..:2019
Lámpaműködtető eszközök energetikai követelményei című szabványsorozat -1, -2 és -3 jelzetű részei.
***MSZ EN IEC 62477-2:2019**
Erősáramú elektronikai átalakító rendszerek és berendezések biztonsági követelményei. 2. rész: Erősáramú elektronikai átalakítók 1000 V váltakozó feszültségtől vagy 1500 V egyenfeszültségtől 36 kV váltakozó feszültségig vagy 54 kV egyenfeszültségig (IEC 62477-2:2018)
MSZ EN IEC 62822-1:2019
Villamos hegesztőberendezés. Az elektromágneses terek (0 Hz – 300 GHz) emberi expozíciójával összefüggő korlátozások felmérése. 1. rész: Termékcsaládszabvány (IEC 62822-1:2016, módosítva)
***MSZ EN IEC 62853:2019**
Nyílt rendszerek megbízhatósága (IEC 62853:2018)
***MSZ EN IEC 62862-3-2:2019**
Naphőerőművek. 3-2. rész: Rendszerek és részegységeik. Nagy méretű parabolavályús kollektorok általános követelményei és vizsgálati módszerei (IEC 62862-3-2:2018)
MSZ EN IEC 63000:2019
Elektromos és elektronikus termékek értékelésének műszaki dokumentációja a veszélyes anyagok korlátozására vonatkozóan (IEC 63000:2016)
MSZ EN IEC 63093…..:2019
Ferritmagok. Irányelvek a felületi egyenetlenségek méreteire és határértékeire című szabványsorozat -5 és -8 jelzetű részei.

Helyesbítések:

Az MSZT a következő magyar nyelven közzétett nemzeti szabványkiadványokhoz adott ki helyesbítést, ezek szövege a Szabványügyi Közlönyben teljes terjedelmében, magyarul megtalálható.

MSZ EN 50083-2:2012, Televíziójelek, hangjelek és interaktív szolgáltatások kábelhálózatai. 2. rész: Berendezések elektromágneses összeférhetősége
MSZ HD 60364-5-53:2015/A11:2018, Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-53. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Kapcsoló- és vezérlőkészülékek

A CENELEC a következő magyar nyelven közzétett nemzeti szabványkiadványok forrásdokumentumához adott ki helyesbítést, ezek szövege a Szabványügyi Közlönyben teljes terjedelmében, magyarul megtalálható.
MSZ EN 60669-1:2018 Kapcsolók háztartási és hasonló jellegű, rögzített villamos szerelésekhez. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60669-1:2017, módosítva)

Nemzeti elektrotechnikai szabványok visszavonása

A következő nemzeti szabvány(oka)t az MSZT közvetlen utód nélkül visszavonta:

MSZ EN 60068-3-2:2000, Kombinált hőmérséklet-/kisléggnyomás-vizsgálatok (IEC 60068-3-2:1976) Helyette alkalmazható az MSZ EN 60068-2-39:2016

Tájékoztatás:

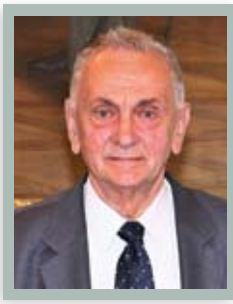
Az MSZT nemzeti szabványosító bizottságai a következő „tiszta" nemzeti szabványok kidolgozásának programba vételét tervezik:

MSZT/MB 801 „Szabadvezetékek létesítése" nemzeti szabványosító műszaki bizottság
MSZ 151-8 Erősáramú szabadvezetékek. A legfeljebb 1 kV névleges feszültségű szabadvezetékek létesítési előírásai
MSZT/MB 845 „Kábelek és vezetékek" nemzeti szabványosító műszaki bizottság
MSZ 13207 0,6/1 kV-tól 20,8/36 kV-ig terjedő névleges feszültségű erősáramú kábelek és jelzőkábelek kiválasztása, fektetése és terhelhetősége

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

Szerkesztőség

ELEKTROTECHNIKA NAGYDÍJ



ORLAY IMRE

1945-ben Kisbéren született. 1968-ban a BME-n villamosmérnökként végzett, majd 1969-ben mérnöktanári oklevelet is szerzett. 1968-ban a VERTESZ-nél kezdte szakmai pályafutását létesítményi mérnökként, de hamarosan Sárospatakra került az ÉMÁSZ Vállalathoz. 1975-ig Sárospatakon dolgozott különböző beosztásokban, majd 1975-ben áthelyezték az ÉMÁSZ Vállalat központjába először műszaki fejlesztési csoportvezetőnek, majd 1980-tól a KDSZ vezetését bízták rá. Ehhez az időszakhoz kapcsolható a vállalat üzemirányítási rendszerének korszerűsítése, ami szakmai elismerést és ismertséget szerzett számára az iparágban. 1993-tól a Miskolci üzemigazgatóság vezetését bízták rá, majd 2001-től az Üzemfejlesztési, majd később a Hálózati Stratégiai osztály szakértője lett az összevont ELMÜ-ÉMÁSZ Stratégiai igazgatóságán. Munkásságát mindig a jobb iránti törekvés, az új műszaki kihívások jellemezték. 1969-ben Sárospatakon lépett be a MEE-be és hamar feladatokat is kapott. Ez meghatározta a MEE pályáját, oktatási, szervezési felelős volt kezdetekben. 2000-ben megválasztották az egyesület főtitkárának az országban először vidékiként, amelyet két cikluson keresztül vitt, majd 2006-ban az Oktatási bizottság elnöke lett. 2009-ben újra megválasztották az oktatási bizottság elnökévé. Azóta is tagja az oktatási bizottságnak, illetve az országos elnökségnek, mint az ÉMAKO elnöke. 1990-től a Miskolci Területi szervezet titkára, majd 2003 óta a Miskolci szervezet elnöke.

A mérnöktanári végzettségből is következett, hogy hamarosan tanfolyamok szervezésében, tanfolyamokon előadóként vehetett részt. Bláthy Ottó elektrotechnika tanulmányi versenyeket, majd Szakma Ifjú Mestere és a Szakma kiváló Tanulója versenyeket szervezett Miskolcon. Részt vett az OKJ kidolgozásában és bírálatában az Elektrotechnika, elektronika szakmacsoportban. Az országban először hozták létre a MEE Miskolci szervezetén belül a mentoring programot. Ennek kapcsán 21 fiatalt szerveztek be a Miskolci szervezetbe.

Több cikket írt az Elektrotechnika, Villamosság, Villanyász, Installatör, Automatizálás, MVM folyóiratokban. Ezekért Nívó díjat is kapott. Részt vett a Regisztrált villanyszerelők oktatási jegyzetének írásában és az oktatásban. A Villamos hálózatkezelő és Villamos állomáskezelő OKJ képzéshez kidolgozta a központi tananyagot, ezen képzések vezető oktatója lett. Részt vett több MEE tanulmány készítésében részben mint főszerkesztő, illetve társszerző. A mentor program keretében számtalan szakdolgozat és diplomaterv témaadója és egyben ipari konzulense, valamint szakdolgozatok és diplomatervek bírálója.

Szakmai munkásságát MVM emlékéremmel, Áramszolgáltatói emlékéremmel ismerték el. A MEE Déri, Kandó és Bláthy-díjakkal ismerte el munkáját.

STRAUB-DÍJ

VARGA TAMÁS

1976-ban született Egerben. 1995-ben a paksi Energetikai Szakképzési Intézetben villamosenergia-ipari technikus képesítést, majd a BME-n 2000-ben okleveles villamosmérnöki diplomát szerzett. 2002-ben a BMF Kandó Kálmán Villamosmérnöki Karán távközlési szakmérnöki képzésén diplomázott.

Munkáját a GA Magyarország Kft.-nél kezdte, majd a Vilodent Kft.-nél folytatta. 2009-ben megalapította saját cégét a Vilometric Mérnökiroda Kft-t, melynek azóta is tulajdonosa és ügyvezetője.

2004-től tervezőként, 2008-tól szakértőként, 2010-től igazságügyi szakértőként is tevékenykedik építményvillamosság és az energetika szakterületein.

Munkája során jártasságot szerzett a villámvédelem és túlfeszültség-védelem (általános és robbanásveszélyes környezetben), az elektromágneses zavarvédelem (elektromágneses helyiség- és nyomvonal árnyékolások, harmonikus eredetű zavarok elleni védekezés, speciális zajmentes földelési rendszerek) és a villamos biztonságtechnika (villamos eredetű tűzesettel és áramütéssel kapcsolatos igazságügyi szakértések) területein.

2000 óta tagja a MEE-nek. Az elmúlt időszakban részt vett a villámvédelmi szabályozás pontosításában, a kapcsolódó TvMI-k és villámvédelmi minta dokumentációk kidolgozásában, gondozásában, a MEE és a Magyar Mérnöki Kamara szakmai együttműködésének fejlesztésében.

2008 óta a MEE és az MMK által szervezett villámvédelmi szaktanfolyamok kijelölt oktatója.

CSÁKI-DÍJ

PATÓCS TIBOR

Középiskolai tanulmányait a pécsi Zipernowsky Károly Ipari Szakközépiskolában, az egyetemit a BME Villamosmérnöki Karán az Erősáramú Szakon végezte. 1990-ben kezdett dolgozni a DÉDÁSZ Rt.-nél hálózatfejlesztési mérnökként. 1995-ben kapcsolódott be az országos együttműködéssel megvalósított ÜRIK projektbe, melynek során fő feladata a DÉDÁSZ Rt. alállomási telemechanika rendszerének kiépítése volt. Ezt követően telemechanika szakértőként, majd irányítástechnikai csoportvezetőként dolgozott, a közben E.ON tulajdonba került áramszolgáltató vállalatnál. 2010-től az E.ON DSO vállalatainak összevont folyamatirányítási szakterületét vezeti. Szakmai tevékenysége során részt vett az E.ON TMOK rendszereinek kiépítésében, az E.ON üzemirányítás stratégiai tervének megalkotásában. Vezetésével fejlesztették ki az E.ON DSO SCADA rendszerét, és ebben olyan innovatív egyedi megoldásokat valósítottak meg, mint pl. az ívkép alapú irányítás a GIS rendszerből kapott adatok automatikus generálásával, a hálózati tréning szimulátor, vagy a SCADA szerverek virtuális szerverrendszerre történő áttelepítése. A szakmai fejlesztések eredményeiről többször publikált az Elektrotechnikában, előadásokat tartott a MEE vándorgyűléseken, és tájékoztatott egyéb MEE szakmai rendezvényeken. A MEE Pécsi Szervezetének aktív támogató tagja.

DR. NAGY LÁSZLÓ

1944. május 8-án született Egerben. A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának erősáramú szakán, villamos gépes ágazaton szerzett diplomát 1967-ben.

Első munkahelyén, a Villamosipari Kutató Intézetben volt tudományos segédmunkatárs, munkatárs, osztályvezető, főosztályvezető, kutatási főmérnök és végül az intézet igazgatója 1990-ig. Ezt követően az EPOS PVI Rt. amerikai–magyar vegyesvállalat vezérigazgatói posztját töltötte be, majd 1993-ban lett a német VARTA konszern magyarországi leányvállalatának vezetője. Az évek folyamán a cégnek a nemzetközi integrációs folyamatokból következő többszöri átalakulása és evvel összefüggő névváltozásai ellenére ezen pozíciója lényegileg változatlan maradt, és 2013-ban a világ legnagyobb, ipari akkumulátor gyártója, az EnerSys magyar leányvállalatának éléről ment nyugdíjba. E mellett 2009-től visszavonulásáig az EnerSys Advanced Systems főnökeként a lítiumion-akkumulátorok valamint az ezeken alapuló rendszerek fejlesztését és gyártását irányította az Európát, Afrikát, Közel-Keletet felölelő régióban.

1972-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán műszaki doktori, majd 1984-ben a Magyar Tudományos Akadémián a műszaki tudomány kandidátusa címet szerzett. Címzetes főiskolai tanár (KKVMF – 1995)

Nevéhez nagyszámú szakmai cikk, előadás és 23 itthon, illetve külföldön hasznosított szabadalom fűződik.

A MEE-nek 1978 óta tagja. 1985 és 1992 között a MEE VKI szervezetének, majd 1997-től 2010-ig az Automatizálási és Informatikai Szakosztálynak (korábbi nevén Automatizálási és Számítástechnikai Szakosztálynak) elnöki posztját töltötte be.

JAKABFALVY GYULA

1935-ben született Nyíregyházán. Pályafutását műszerész szakmunkásként kezdte, majd technikusi oklevelet szerzett a Kandó Kálmán Villamosipari Technikumban. Számos tanfolyamot végzett (különféle gépkezelői, külkereskedelmi, vezetőképző, minőségszabályozó stb.). Évtizedekig az Ikladi Ipari Műszergyár Márkaszerviz és Vevőszolgálati Osztályát vezette. Tevékenysége során szerviztechnológiákat dolgozott ki, oktatott, 29 tankönyvet írt és országos szervizhálózatot épített ki.

Tevékenyen részt vett az IMI villamosgép-fejlesztésének, gyártástechnológiai és minőségbiztosítási munkáiban. Egyesületünknek 1978 óta tagja, 1984-től a gyár MEE-szervezetének – jelenleg is tiszteletbeli – elnöke. 1996-ban megalapította a „Villamosgép és Készülék Javító-Forgalmazó Vállalkozások Szövetségét", amelynek elnöki tisztségét 14 éven át töltötte be. Szakcikkeinek (Elektrotechnika, Elektroinstallateur, Fogyasztók Lapja stb.) száma csak az elmúlt másfél évtizedben meghaladta a 35-öt. Jelenleg is az Elektrotechnika c. lap Villamos gépek, Tiszteletbeli rovatszerkesztője. A Villamos Gép, Készülék és Berendezés Szakosztálynak aktív tagja, nevéhez számtalan javaslat, tapasztalat-átadás, üzemlátogatás szervezése fűződik. Munkássága 1998-ban Kandó-, 2004-ben Liska-díj átadásával nyert elismerést. Jakabfalvy Gyula a villamosgép-szakma meghatározó egyénisége, aki több évtizedes, magas színvonalú, lelkiismeretes tevékenységével, aktív kezdeményezéseivel és irányító munkájával országos szakmai tekintélyt vívott ki magának.

GYIMESI JÓZSEF

Miskolcon született 1941-ben. Iskolai végzettsége (1972) Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola villamos üzemmérnök.

Munkahelyek, beosztások:

- 1960-tól ÉMÁSZ Miskolci üzletigazgatóság kiviteli tervező, művezető.
- 1965-től az ÉMÁSZ Műszaki fejlesztési osztály. Hálózatfejlesztési feladatok, a közvilágítás koordinálása, a tervek jóváhagyása, a kivitelezés ellenőrzése.
- 1974-től az ÉMÁSZ Miskolci üzemigazgatóság kiviteli tervező csoport vezetőjeként a hálózati, köz- és díszvilágítási, technológiai (alállomási, automatikai telemechanikai) tervek készítésének irányítása.
- 1975-től a Beruházási és tervezési osztályt vezette.
- 1989-től a Salgótarjáni Üzemigazgatóság igazgatóhelyetteseként a műszaki terület – a beruházás, a tervezés és hálózatszerelés – felügyelete.
- 1992-2001 között a Salgótarjáni Üzemigazgatóság vezetője

Szakmai elkötelezettség:

Az ÉMÁSZ sokrétű feladatainak végzése mellett a közvilágítás korszerűsítése, vezérlési kérdései, egységesítése, energiatakarékos kialakítása állt hozzám legközelebb.

Egyéb tagságok:

- 1969-től MEE Közvilágítási Munkabizottsági tag,
- 1977-89 között MEE Miskolci szervezet Oktatási Bizottság vezető,
- 1996-2001-ig Nógrád megyei Mérnöki Kamara elnökségi tagja,
- 1992-2002-ig MEE Nógrád megyei Szervezet elnöke

Kitüntetések:

- 1980 és 1985-ben Miskolc város „Közösségért" jelvény arany fokozata
- 1985 Minisztertanács: Kiváló Munkáért jelvény
- 1986 MTESZ Borsod megyei Szervezet: MTESZ Emlékérem
- 1989 MEE: Egyesületi Kiváló Munkáért kitüntetés
- 1994 A Magyar Villamosenergiaipar Megújításáért Emlékérem
- 2000 Honvédelemért Érdemérem.

KÖLES ZOLTÁN

1945-ben született a Szlovákiához tartozó Nagymegyeren. A Villamos-ipari technikum első három évét a Kassai Magyar tannyelvű Gép és Villamos-energiaipari Szakközépiskolában végezte. A negyedik évfolyamot a Budapesti Üteg utcai Villamos-energia ipari Technikumban fejezte be 1963-ban. 1981-ben végezte el a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolát. Az érettségi után a DÉMÁSZ Vállalathoz került, ahol különböző beosztásokban dolgozott, mint villamos-energia hálózat tervező, kirendeltségvezető, 2006 decemberében bekövetkezett nyugdíjazásáig.

A MEE Békéscsabai Szervezetének 1967 óta tagja, sok éven át volt vezetőségi tag, titkár és elnök. Ez idő alatt oktatott az egyesület által szervezett szakmai tanfolyamokon. Rendszeresen szervezett a tagság számára tanulmányutakat, melyeket nagy lelkesedéssel végzett.

2008-ban Kandó Kálmán díjban részesült. A Békéscsabai Egyesület által alapított Ádám (Áchim) Gusztáv díjat és a Tiszteletbeli Elnök kitüntető címeket 2013-ban vehette át.

KANDÓ-DÍJ

BENYÁK LÁSZLÓ

1968-ban született Fehérgyarmaton. Középiskolai tanulmányait a miskolci Bláthy Ottó Villamos-energiaipari szakközépiskolában végezte.

1986-ban a TITÁSZ nyírbátori kirendeltségén villanyszerelőként kezdett el dolgozni, majd 1989-ben elvégezte a miskolci Bláthy Ottó Villamos-energiaipari Technikumot. 2002-ben a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karának Villamosmérnöki szakán, főiskolai szintű villamosmérnök végzettséget szerzett. 1987 óta MEE tag. 2013-tól a MEE Debreceni Szervezet vezetőségének tagja, ahol a villamosenergia szakcsoportot vezeti. 1986 óta az E.ON-nál, illetőleg jogelődjeinél dolgozik. Művezetőként, fogyasztói irodavezetőként, kirendeltségvezető-helyettesként, fejlesztőmérnökként, fejlesztési szakértőként dolgozott. Jelenleg az E.ON Áramhálózati osztályán fejlesztési területi referens.

Munkahelyén több újítási és javítási javaslata volt az elmúlt években. Az E.ON 2006-ban az év emberének jelölte, és gyémántdíjjal tüntette ki.

2011-2012-ben az E.ON Hungária Kisfeszültségű feszültség monitoring rendszerének kialakításával kapcsolatos projektet vezette. Sikeres munkájának elismeréseként, kitüntetésben részesült.

2012 óta a kisfeszültségű feszültség monitoring rendszer témafelelőse, továbbá műszaki és biztonsági követelményekkel, hálózatfejlesztéssel, valamint alkalmazott technológiai követelményekkel kapcsolatos munkát végez. Részt vett a regisztrált villanyszerelői rendszer szakmai követelményeinek kidolgozásában és aktívan közreműködik annak fejlesztésében.

Kiemelkedő munkájának elismeréséül, 2018-ban üzleti fókuszdíjat kapott.

ESZLÁRI ZOLTÁN

1974-ben született, a miskolci Bláthy Ottó Villamos-ipari Szakközépiskolában érettségizett 1993-ban. Ugyanitt 1994-ben villamosenergia-ipari technikumi végzettséget szerzett, majd az ÉMÁSZ a miskolci III. kirendeltségre került. Itt közvilágítási, kisfeszültségű, középfeszültségű kábel és szabadvezetékes hálózatok üzemviteli feladataival foglalkozott. 2001-ben került a miskolci KDSZ-be. 2002-ben elvégezte a Miskolci Egyetemen a villamosmérnöki szakot. A KDSZ-ben kezdetben diszpécser, majd szolgálatvezető diszpécser és jelenleg, mint üzemfelelős dolgozik. Feladata a Miskolc KDSZ üzemirányítási hatáskörébe sorolt 132 kV-os hálózat és a 132/KÖF alállomások, kiserőművek üzemirányítási, üzem-előkészítési, üzemértékelési feladatainak az ellátása, valamint kapcsolattartás a partnerekkel, tervek véleményezése, kapcsolási műveletek összehangolása, engedélyezése, végrehajtása, üzembe helyezések koordinálása. A MEE miskolci szervezetének 2007-től tagja. A Miskolc ÉMÁSZ Központ üzemi csoport titkáraként tevékenykedik. A MEE mentor programjában a kezdetektől részt vesz az üzemirányítási szakterületet illetően.

RUDICS JÓZSEF

1956-ban, Magyarszerdahelyen született. 1980-ban a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar Műszer és Irányítástechnika Szakán szerzett villamosmérnöki diplomát.

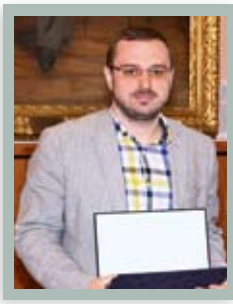
A Csepel Művek Szolgáltató Vállalatnál helyezkedett el, ahol a Csepel Művek nagybonyolultságú gépeinek üzembe helyezésével, karbantartásával, fejlesztésével foglalkozott. A szakmai feladatai mellett oktatóként, diplomamunka bírálóként is dolgozott. Szakmai tevékenysége elismeréseként több alkalommal a vállalat kiváló dolgozója lett.

A Csepel Művek hanyatlása idején a gyártelepen belül a már Siemens tulajdonban lévő Transzformátorgyárba igazolt át. Itt is törekedett arra, hogy legjobban megfeleljen új feladatainak, nagy szorgalommal, szakmai hozzáértéssel, fáradhatatlanul dolgozott a cég minőségügyi céljainak elérése érdekében. Minőség-ellenőrzés vezetőként sokat tett a termékminőség érdekében, ezen túl a vállalat minőségirányítási rendszerének fejlesztésében, auditok lebonyolításában is részt vett. Szakmai tréningeket, képzéseket tartott fiatalok, új belépők részére. Tudása legjavát adta, emberi hozzáállásával mindenki számára példát mutatott. Eljárásokat, műveleti és vizsgálati utasításokat készített.

A MEE-nek 1999 óta tagja. Küldöttként képviselte a szervezetét, majd 2006-ban titkárrá választották. Titkárként jelentős szervezési munkával elérte, hogy sok fiatal mérnök belépett a MEE-be, a tagság létszáma a nehézségek ellenére nőtt. Kiemelkedő tevékenységet végzett a tagokkal történő aktív kapcsolattartásban.

Jelentős munkát végzett a számtalan szakmai tanulmányút, üzemlátogatás, szervezeti program megszervezése, lebonyolítása, valamint a többi társszervezettel történő együttműködés érdekében.

2016-tól a MEE Csepeli Szervezet elnökeként dolgozik. Választott tisztsége mellett területi tagnyilvántartói és gazdasági ügyintézői feladatokat is ellát.



DR. VOKONY ISTVÁN

1983-ban született Mosonmagyaróváron. 2007-ben okleveles villamosmérnökként végzett a BME-n, majd 2010-ben okleveles mérnök-közgazdász diplomát kapott a Budapesti Corvinus Egyetemen. Tanulmányait folytatva 2013-ban summa cum laude védte meg doktori fokozatát a Villamosmérnöki Tudományok Doktori Iskola, Energetika, Elektrotechnika Szakmacsoportban. 2007-től a BME Villamos Energetika Tanszékén oktat, kutat, mint doktorandusz, ösztöndíjas doktorjelölt, majd ügyvivő szakértő, tanársegéd, adjunktus, és 2019-től, mint docens. 2014-től az E.ON Business Services Hungary Kft. stratégia és architect osztály architectje. Számos hazai és nemzetközi kutatás fejlesztési projekt résztvevője, vezetője. 2007-től a MEE tagja, a Gazdasági Bizottság, a Szervezési Bizottság tagja több cikluson át, 2013-tól a Diplomaterv és Szakdolgozat Bíráló Bizottság elnöke. A MEE Mechwart András Ifjúsági Tagozat alapító alelnöke 2010-2016 között. Tagja – villamoskari alelnöke – az Energetikai Szakkollégiumnak, az IEEE BUTE szervezetnek, az AEE-nek, alapító tagja a World Energy Council HYPE-nak. Az IEEE Power & Energy Societies elnöke 2016-2019 között, 2019-től alelnöke.

Tevékenységét több szervezet is díjazta, többek között diplomaterv pályázat első helyezés ETE-ESZK által, MVM és MAVIR doktoranduszi ösztöndíj, E.ON Scientific Award díj és doktorjelölti ösztöndíj, a Magyar Mérnökakadémia Rubik Nemzetközi Alapítvány támogatása, Dékáni dicséretben részesült, UNKP kutatói ösztöndíjban, valamint az Országos Tudományos Diákköri Tanács Pro Scientia aranyérmét is elnyerte.

Szakterülete a megújuló energiatermelés rendszerintegrációs hatásai, dinamikus stabilitás vizsgálat, szintetikus inercia és hálózat elemzés.

URBANEK-DÍJ

ZAYMUS VINCE

1953-ban született Budapesten. Gimnáziumi tanulmányait a Pannonhalmi Bencés Gimnáziumban végezte. 1976-ban szerzett erősáramú villamosmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen. Szakmai pályafutását a Villamosenergiaipari Kutató Intézetben kezdte, ahol kutató-fejlesztő mérnökként dolgozott. MEE tag 1980 óta, ill. a Világítástechnikai Társaság tagja annak megalakulásától kezdve. A VEIKI MEE üzemi szervezetének titkáraként dolgozott Dr. Karsai Károly elnöksége alatt.

1985-től 1992-ig világítástechnikai fejlesztésekkel és mérésekkel foglalkozott, Dr. Takács György vezetésével részt vett a VEIKI Útvilágítási laboratóriumának felépítésében és fejlesztésében.

1993-tól 2011-ig világítástechnikai projektek tervezésén és megvalósításán, világítástechnikai szaktanácsadásokon dolgozott több világítástechnikai cégnél: General Electric, AEG Lichttechnik, Reflect Kft., Zumtobel Lighting, Sonepar Kft. 2011-től ismét visszatért a közvilágításhoz, azóta a BDK Budapesti Dísz- és Közvilágítási Kft. műszaki főtanácsadója. A Főváros dísz- és közvilágításának lámpatest és fényforrás közbeszerzéseit koordinálta. Budapest közvilágításának fokozatos ledesítése az elmúlt években az ő szakmai felügyeletével történt. A MEE-vel és a VTT-vel való együttműködést mindegyik munkahelyén fontosnak tekintette, mindig igyekezett aktuális cége és a MEE, ill. VTT kapcsolatát szorosabbra fűzni.

Az elmúlt 34 év alatt részt vett szinte minden MEE vagy VTT által szervezett világítás tárgyú ankéton, konferencián, és azokon számos előadást tartott. Négy alkalommal részt vett a négy évenként megrendezésre kerülő LUX Európa konferencián, két alkalommal poszter előadás társszerzőjeként.

2012-2015-ig részt vett a VTT LED Követelmények Munkabizottságában, amely a ledekkel üzemelő közvilágítási világítótestek alkalmazhatóságának követelményeit állította össze.

2012-2013-ban Budapest képviseletében részt vett az Európai Bizottság városok LED-es közvilágításának létesítésével foglalkozó brüsszeli munkacsoportjában.

2015-ben megkapta a VTT „Sziráki Zoltán–Gergely Pál díj a magyar világítástechnikáért" elismerését.

LISKA-DÍJ

HIPSZKI GYULA

1958-ban született, iskoláit Egerben és a Budapesti Műszaki Egyetemen végezte, 1982-ben diplomázott erősáramú villamosmérnökként. Ezt követően tervezőmérnökként kezdett dolgozni a Csepel Művek Transzformátorgyárában, jelenleg is itt dolgozik, bár a vállalat időközben a Siemens részévé vált. Eddigi szakmai munkája az elosztó transzformátorok tervezéséhez, fejlesztéséhez és gyártásához kötődik. 2000-ben kapcsolódott be a Siemens nemzetközi fejlesztési tevékenységébe.

2006-ban alakult meg a budapesti gyár önálló fejlesztési csoportja, amelynek vezetője lett. Ezt követően évente kerültek ki a csapat jó hírét erősítő, olykor szabadalmi oltalommal bíró, illetve publikált fejlesztési eredmények, melyek többnyire a Siemens társgyárakban is bevezetésre kerültek.

2010-től Fejlesztés és Mérnökség vezető, ez 2013-ban kiegészült a gyártástechnológia irányításával, majd 2014-től a Siemens olajos elosztó transzformátor gyárainak műszaki-fejlesztési koordinációja is feladatává vált.

2018-ban kérésére a cégvezetés lehetővé tette, hogy a továbbiakban csak szakmai feladatokra koncentráljon, azóta a Siemens elosztó transzformátor üzletágának központi műszaki szervezetét támogatja szakértőként. Fő feladatai a szabványosítás aktív támogatása vállalati, nemzeti és nemzetközi szinten, továbbá részvétel különféle hazai és nemzetközi szakmai projektekben.

Szakmai tevékenységét a Siemens 2008-ban „Key Expert – Oil Distribution transformers", majd 2014-ben „Principal expert – Distribution transformers" címek odaítélésével ismerte el.

A MEE-nek az 1980-as évek vége óta tagja. Az egyesület életét számos szakmai előadás megtartásával gazdagította.

BLÁTHY-DÍJ

KOVÁCSNÉ JÁNI KATALIN

Egyetemi tanulmányait a BME Gépészmérnöki Karán végezte, ahol 1989-ben szerzett gépészmérnöki, majd 1995-ben menedzser gazdasági mérnök diplomát. Egyetemi tanulmányai alatt már külföldi szakmai gyakorlatokon vett részt Portugáliában a setúbali hőerőműben, majd 1989-ben Görögországban az athéni vízműnél.

Az egyetem elvégzése után 1989-ben az Ernst & Young Kft. vezetési tanácsadási részlegénél kezdte szakmai pályafutását, mint üzlet- és vagyonértékelési tanácsadó. Az ott töltött években országszerte több mint félszáz vállalatnál dolgozott, amivel sokrétű ismereteket, a gazdaságba mélyebb betekintést nyert.

1993-tól a bankszférában folytatta pályáját a Portfolio Bank Rt. Befektetési és Privatizációs Igazgatóságánál, majd a Kereskedelmi & Hitelbank Rt.-nél, mint befektetési menedzser. Ez a munka szintén széles körű kitekintést engedett a gazdasági szférába.

2000-től a Magyar Mediprint Szakkiadónál elvállalta az Elektroinstallateur című szaklap szerkesztését, majd 2001-től felkérték a lap főszerkesztői tisztének ellátására. 2002-ben kinevezték a kiadó Műszaki Lapcsaládjának igazgatójává. 2012-ben kivásárolva az Elektroinstallateur szaklapot, saját vállalkozásban folytatja a közel három évtizedes lap kiadását.

2000-től aktív tagja a MEE-nek, valamint a VTT-nek. 2008–2010 között a Kommunikációs és Marketing Bizottság tagja, majd 2010–2013 között annak elnöke, valamint a VTT elnökségi tagja volt. 2016–2019 között pedig a MEE Felügyelő Bizottság tagja.

A MEE-ben végzett munkája mellett évek óta az EMOSZ-ban (Elektromosipari Magánvállalkozók Országos Szövetsége) is aktívan segíti az elnökség munkáját.

GARAY JÁNOS

1988-ban végzett a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola Erősáramú Automatika és Berendezések Intézet Villamos gépek és készülékek szakán. Ezt követően 1993-ban diplomát szerzett a Külkereskedelmi Főiskolán Külkereskedelmi Áruforgalmi szakon. Mérnök-üzletkötőként dolgozott 1993-tól a Stiebel Eltron Kft-nél, majd ezt követően 2004-től jelenlegi munkahelyén, az OBO Bettermann cégcsoportnál helyezkedett el értékesítési vezetőként. A cégcsoporton belüli átszervezések miatt 2006-tól az értékesítéssel foglalkozó OBO Bettermann Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. ügyvezetőjeként dolgozik. A MEE-nek 2010-től tagja. Az egyesület Épületvillamossági és Biztonsági Szakosztályának elnöke 2010-től. Egyéb szakmai szervezetekben is aktív tag: Elektromosipari Magánvállalkozók Országos Szövetsége (EMOSZ) felügyelő bizottságának tagja. Ezen kívül 2010-től tagja Villamosipari Vállalkozók Egyesületének (VVE). 2015-ben miniszteri elismerő oklevélben részesült az Építők Napja alkalmából szakmai tevékenységének elismeréséül. Szakterülete villamos szerelési anyagok, túlfeszültség- és villámvédelem, tűzálló kábeltartó rendszerek.

DÉRI-DÍJ

DR. HARTMANN BÁLINT

Dr. Hartmann Bálint 1984-ben született Veszprémben. Villamosmérnöki diplomát 2008-ban, PhD fokozatot 2013-ban szerzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, Dr. Dán András témavezetésével. 2012 óta a Villamos Energetika Tanszék munkatársa, 2018 óta docense. A tanszéken közel 40 szakdolgozat és diplomaterv konzulense, hallgatói több alkalommal kaptak díjat az Egyesület szakdolgozat és diplomaterv pályázatán. Jelenleg 3 doktorandusz témavezetője. 2013 óta az MTA Energiatudományi Kutatóközpont részmunkaidős tudományos munkatársa. 2015-ben vendégkutatóként dolgozott a Karlsruher Institut für Technologie-n.

Szakmai munkájának fókuszában az energiatárolás villamosenergia-rendszeren belül betöltött szerepe, az elosztóhálózatok számítógépes modellezése és szimulációja, illetve az időjárásfüggő megújuló energiaforrások rendszerintegrációja állnak. A FASTER BME Kiválósági Kutatócsoport vezetője. Az elmúlt 5 évben 25 kutatási projektben vett részt, köztük jelenleg is zajló H2020 projektekben (FLEXITRANSTORE, INTERRFACE). 27 tudományos folyóiratcikk és 44 konferenciaközlemény szerzője vagy társszerzője.

A Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek 2007 óta tagja; 2011-2016 között a Mechwart András Ifjúsági Társaság elnöke, 2013-2019 között a Kommunikációs és Marketing Bizottság vezetőjeként az egyesületi elnökség tagja. 2010-2017 között a World Energy Council „Future Energy Leaders" programjának tagja. 2019 óta az IEEE PES Hungary Chapter elnöke.

A díjjal járó pénzjutalmat az „Alapítvány az Idős nyugdíjas villamos szakemberek megsegítéséért" számára ajánlotta fel.

SŐRÉS PÉTER MÁRK

1989-ben született Kiskunhalason. 2013-ban végzett okleveles villamosmérnökként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem mesterképzésén, majd PhD-képzését kezdte meg a Villamos Energetika Tanszéken.

Kutatási területei a villamosenergia-piac, hálózatmodellezés, piacüzemeltető algoritmusok, melyek kapcsán a tanszék oktatási feladataiban is részt vesz, 2016-tól részmunkaidős tanársegédként. A MAVIR kutatói ösztöndíjában több alkalommal is részesült 2011 és 2015 között.

Az elmúlt években számos hazai ipari megbízás teljesítésében vett részt, továbbá nemzetközi kutatás-fejlesztési projektekben járul hozzá energiapiaci újító ötletek kialakításához és megvalósításához. Az eredmények előmozdítják a tiszta energiaforrások térnyeréséhez kapcsolódó műszaki, szabályozási, piaci ösztönzési és rendszerszintű kihívások megoldását az átalakuló villamos energetikában.

2017-től az MVM Zrt. stratégiai, majd árszabályozási területén dolgozik szakértőként. A BME-vel együttműködésben megvalósuló Felsőoktatási Ipari Együttműködési Központ (FIEK) projektben a vállalatcsoport kutatási feladatainak szakmai koordinálásában vesz részt. 2019-ben az MVM Zrt. vezérigazgatói elismerésében részesült.

A Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek 2011-től tagja. 2016-tól az egyesület Mechwart András Ifjúsági Tagozatának elnöke.

HAJDÚ-BENKŐ ZOLTÁN

1977-ben született Kiskunmajsán. Végzettsége: Debreceni Egyetem, Megújuló Energetikai szakmérnök; Pécsi Tudományegyetem, PMMFK, Villamos energetikus szak, Pécs Villamos mérnök. 2017. novembertől Hálózati Innovációs osztályvezető az NKM Áramhálózati Kft. – Hálózati Innovációs Osztályon. Szakmai elkötelezettségei között fontosnak tartja: „Szerencsésnek tartom magam, mivel számos szegmensét tudtam megismerni az energetikának, az elmúlt években végzett érdekes és néhol kihívó feladatokon keresztül és tudom, hogy minden esetben sikerült értékelhető és hasznos munkát végeznem. Támogató és nyitott kollégaként jellemeznek a munkatársaim, sokszor kérnek tőlem tanácsot és támogatást, ami jóleső érzés és egyben komoly felelősség is. Vezetői tudásomat folyamatosan fejlesztem és csiszolom, hiszem azt, hogy nem szégyen kérdezni és bárkitől lehet és érdemes tanulni!

Hiszem azt, hogy megfelelő és eredményes vezetője vagyok a csapatomnak, aminek a munkáját a felhatalmazás, a transzparencia, a nyitott és tiszta kommunikáció, valamint az NKM érdekeinek megfelelően alakítom. Hiszek az együttműködésben és közös munkában a vállalatcsoporton belüli és kívüli kollégákkal, mivel egy jól érthető és közös célunk van, amivel minden érintett tud azonosulni. Hiszek abban, hogy az innováció és a non-core tevékenységek észszerű súlyozása és stratégiába illesztése szükséges egy ilyen méretű cégcsoport fenntartásához, és én szívemből és hitemből tudom támogatni azt!

ZIPERNOWSKY-DÍJ

DR. VESZPRÉMI KÁROLY

1960-ban Győrött született. Kitüntetéses villamosmérnöki oklevelet a BME Erősáramú Szakán 1984-ben, kandidátusi (PhD) fokozatot 1994-ben, MTA Doktora fokozatot 2010-ben szerzett. A doktori képzés után 1987-ben kezdett dolgozni a BME Villamos Gépek és Hajtások Tanszékén. Tanszékvezető 2001-2002 között. Jelenleg a Villamos Energetika Tanszéken egyetemi tanár. 2015 óta a BME oktatási rektorhelyettese.

Oktatási és kutatási területei: Szabályozott villamos hajtások: Áramirányítós váltakozóáramú hajtások. Mikroszámítógépes irányítású villamos hajtások. Modern szabályozási elvek váltakozóáramú hajtásokban: Mezőorientált szabályozású váltakozóáramú hajtások; Fordulatszám érzékelő nélküli villamos hajtások; Közvetlen szabályozások.
Tisztségei: MTA Köztestületi tag 1995-től. MTA Elektrotechnika Bizottságának tagja 2002 óta. A BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar Villamosmérnöki Szakbizottságának elnöke 2008-2016 között. MEE Szakirodalmi Díjbizottságának elnöke 2015-től. MRK MTB elnöke 2017-től.

Egyesületi tagságai: MEE tag hallgató kora óta. IEEE Industrial Electronics Society, Industry Application Society tagja 2004 óta. IEEE IAS Hungarian Chapter, alapító tag.

Díjai, elismerései: Siemens Kutatói Díj 1999; Az Év Környezetirányítási Szakirodalmi Díja 2001; Bolyai János Kutatási Ösztöndíj 1998-2001; Széchenyi István Ösztöndíj 2001-2004; E.ON Scientific Award 2008 és 2010, MEE Nívódíj 2009, MEE Déri Díj 2011.

Publikációi: Több mint 100 tudományos publikáció, 5 könyv-fejezet, számos folyóirat cikk (jelentős számú az Elektrotechnikában), számos konferencia cikk és előadás magas színvonalú külföldi konferenciákon. Rendszeres bíráló színvonalas folyóiratoknál.

NÍVÓ-DÍJ

DR. FARKAS CSABA

1987-ben született Berettyóújfaluban. 2012-ben végzett okleveles villamosmérnökként a BME-n. 2012-2015 között PhD hallgató, 2015-2017 között tanársegéd, 2017-től adjunktus a BME Villamos Energetika Tanszékén, számos tárgy oktatásában, laboratóriumi és táblás gyakorlatok vezetésében vesz részt. Doktori címét 2017-ben szerezte meg. 2017-től a MAVIR Zrt.-nél a Hálózati Operatív Szolgálatnál, majd a Forrás- és Hálózattervezési Osztályon részmunkaidős foglalkozásban dolgozik az egyetemi katedra mellett. Kutatási, oktatási és az iparban végzett tevékenységének fókuszában a villamos autók hálózati hatásainak vizsgálata, valamint a villamosenergia-rendszer üzemével és irányításával kapcsolatos kérdések állnak.

DR. HALÁSZ SÁNDOR

1934-ben született Moszkvában. Kitüntetéses diplomát kapott 1957-ben a leningrádi Műszaki Egyetemen. Tudományos fokozatai: műszaki tudomány kandidátusa (1968), műszaki tudomány doktora (1983). Oktatói tevékenysége 1959-ben kezdődött, egyetemi tanár 1985-2004 között, majd Professzor Emeritus. Oktatott tárgyak: Villamos Hajtások, Automatizált Villamos Hajtások, Villamos Gépek üzemeltetése, Impulzus szélesség moduláció inverteres hajtásokban, Szervo és Robot Hajtások (orosz nyelvű képzés), Electric Drives (angol nyelvű képzés), Villamos Gépek és Hajtások szabályozása (doktori képzés). Tudományos képzésben betöltött kiemelkedő szerepe: vezetésével 4 fő szerezte meg a kandidátusi címet (ebből 3 fő külföldi), 4 fő egyetemi doktori fokozatot és 1 fő PhD fokozatot. Tudományos területei az egyenáramú és váltakozó-áramú villamos hajtások szabályozása; impulzus szélesség modulációs inverterek vizsgálata; villamos gépek tranziens üzemének vizsgálata. Kutatóintézeti tevékenységet végzett az MTA SZTAKI-nál tudományos tanácsadóként 1968-1975 között. Ipari tevékenységei között magáról a TRANSVILL-VILATI (1957-1959) tervező mérnöki; a VILATI (1959-1969) félállású tervező mérnöki és a Ganz Ansaldo (1994-1995) félállású szakértői pozíciókat emeli ki. Publikációi száma: 175 cikk, 15 könyv, könyvrészlet és egyetemi jegyzet. Nemzetközi tudományos területeken betöltött tisztségei: IEEE tagság, több konferencia szervező bizottságának a tagja.
Kitüntetései:
Oktatásügy Kiváló dolgozója 1978, Nívó-Díj (Villamos hajtások tankönyvért) 1972, Nívó-díj (Elektrotechnika cikkekért, 3 alkalommal) 1963,1976, 1978. Zipernowsky-díj 1990, Akadémiai Díj 1996. József Nádor Emlékérem 2002.

KIRÁLY TAMÁS

1981-ben született Budapesten. Diplomáját 2008-ban a The Univerisity of Manchester Lighting Design szakán szerezte. Ekkor még szórakoztatóipari világítástechnikával, jellemzően rendezvény-, koncert- és színházvilágítással foglalkozik. 2008-ban a londoni West End Theatre Royal Haymarket Marguerite című musicaljének vetítés programozója. Később érdeklődése az építészeti világítástechnika felé fordul. 2010-ben létrehozza saját vállalkozását, a Luxcon Kft.-t. 2011-12-ben az Óbudai Egyetem Világítástechnikai szakmérnöki képzését hallgatja. Vállalkozásának fő tevékenységi profilja a világítástervezés, világítástechnikai vezérlőrendszerek tervezése és programozása, valamint világítástechnikai szaktanácsadás. Kiemelt érdeklődési területe az építészeti elképzelést támogató, emberközpontú és energiahatékony világítás. Fontosabb munkái az Amerikai Nagykövetség új Szabadság téri épületének, a Haworth Hungary Kft. budapesti irodájának és bemutatótermének, a CBA Príma budapesti Anker-ház és kecskeméti Malom Központ üzletének, a JP Autó jászberényi Mercedes-Benz bemutatótermének és szervizének, valamint a Signify Hungary Kft. (korábban Philips Lighting Hungary Kft.) budapesti irodájának világítástervezése. A Világítástechnikai Társaság tagja.

6. Védelmi és Irányítás-technikai Fórum

Május 28-30. között Siófokon, a Hotel Balatonban zajlott le az idei Védelmi és Irányítástechnikai Fórum (VIF). A korábbi ún. Védelmes értekezletek hagyományára építve 2014-ben az irányítástechnikával is kibővített tematikával, az MEE szervezésében újraindult szakmai rendezvény az új keretek között immár hatodik alkalommal került megrendezésre. A megszokott területek mellett idén a fokozatosan növekvő számú naperőművek miatt a kiemelt téma az inverter védelmi és irányítástechnikai hatása lett.

1. ábra

Az előző években bevált gyakorlat szerint a rendezvény szakmai előkészítésében a MAVIR Zrt., a Protecta Kft. és a főszponzor képviselői is részt vettek. Az idei VIF fő támogatója és az egyik kiállító a Com-Forth Kft. volt. A C+D Automatika Kft., a Maxicont Kft., a Prolan Innolab Kft., a Prolan Power Zrt., a Protecta Kft., a Túróczi és Társa Kft. és a Weidmüller Kft. kiállítóként képviseltette magát.

Az előző évek jó fogadtatása nyomán a 0. napon a Protecta Kft. támogatásával és lebonyolításában szakmai tréningre került sor, idén a kiserőműves rendszerek védelmi funkciói témakörében. A tréningre minden eddiginél több, összesen 150 érdeklődő regisztrált. A tréning végére mindenki számára tudatosult, hogy az inverterek nagy számú alkalmazása számos kérdést vet fel, köztük olyat is, amelyre egyelőre még nem létezik egzakt válasz.

A VIF 1. napján három szekcióban zajlottak előadások egyebek mellett a kiserőművek hálózati csatolásának, valamint a kiberbiztonság témakörében. Dr. Raisz Dávid, a BME docense „Az inverter barát vagy ellenség?" címmel tartott bevezető előadást. A délutáni kiberbiztonsági szekcióban Görgey Péter EISZ-alelnök adott részletes tájékoztatást az ún. SeConSys-együttműködésről. Ennek részleteiről az Elektrotechnika 7–8. összevont lapszámában olvashatnak. A délutáni workshopok további két téma (kiberbiztonsági esettanulmányok és a hálózatmenedzsment, biztonságos hálózat kialakítása IEC62443 szabványnak megfelelően) megismerésére adtak kötetlen lehetőséget. A témák iránti érdeklődést jól jelzi, hogy a megszokottal ellentétben mindkét workshop „telt házas" volt a délutáni baráti eszmecserék „kárára".

A VIF 2. napján további két szekcióra került sor, melyekben egyebek mellett a naperőművek tervezéséről, hálózati csatlakozásáról, irányítástechnikai kivitelezéséről, az akkumulátoros energiatárolók feszültségszabályozási alkalmazási lehetőségeiről, az áramváltó méretezés kihívásairól, illetve a hazai és nemzetközi szabványok védelem-automatika területen történő változásairól hallhattunk.

A hivatalos szakmai programot csakúgy, mint az előző években, úgy idén is közvetlen, kötetlen eszmecserék egészítették ki.

3. ábra

A múlt évben bevezetett – a résztvevők által megszavazott – legjobb előadói díj idén is kiosztásra került: Hegyaljai László nyerte el a naperőművek tervezéséről szóló előadásával. A nyertesnek ezúton is gratulálunk!

A rendezvény az E.ON Székesfehérvár–Dél 120/20 kV-os alállomásán telepített admittancia elvű védelmi rendszer megtekintésével zárult.

A VIF sikerét, az évről évre növekvő érdeklődést az is jelzi, hogy idén minden eddiginél többen, 258-an regisztráltak.

Az intenzíven átalakuló villamosenergia-rendszer védelmeire és irányítástechnikájára vonatkozó számos szakmai kérdés vár még válaszokra. Ezek megvitatása legkésőbb jövőre, a 7. VIF-en folytatódik.

Dr. Danyek Miklós
EISZ elnök

2. ábra

Hallgatói élménybeszámoló a 6. Védelmi és Irányítástechnikai Fórumról

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület immár hatodik alkalommal rendezte meg a Védelmi és Irányítástechnikai Fórumot, melynek idén a siófoki Balaton Hotel adott helyet. Május 28-30. között a védelmi és irányítástechnikai terület képviselői és dolgozói találkoztak újra egymással a konferencián, melynek során magas színvonalú, tartalmas előadásokat hallgattak, illetve tartottak meg a kollégák. A rendezvényen több neves iparági cég is képviseltette magát, néhányuk pedig kiállítói standdal érkezett, amelyeknél a részt vevő közönség számára lehetőség nyílt testközelből megismerkedni a legújabb technológiákkal és fejlesztésekkel.

1. ábra

A tavalyi év sikereire alapozva, az Egyesület hallgatói pályázatot hirdetett, amelynek keretein belül öt hallgatót jutalmaztak a fórumon való ingyenes részvételi lehetőséggel, teljes ellátással. A MEE EISZ nekünk – a cikk szerzőinek – szavazott bizalmat. Már a bemutatkozások során kiderült, hogy a rendezvényre meglehetősen különböző előképzettséggel érkeztünk: voltunk néhányan BSc-sek, akik tanulmányaink során még csak érintőlegesen találkoztunk védelmekkel, de volt köztünk PhD hallgató is, aki már a tantárgy oktatásában is szerepet vállal. Egy közös pontot azonban mindenképpen találtunk: érdeklődési körünkként az erősáramú villamosmérnöki szakma egy igen komplex és kihívásokkal teli területét sikerült választanunk.

A háromnapos program elsősorban szekciókra bontott szakmai előadásokat jelentett, de tréning és workshop is színesítette a palettát. Az idei év egyik fő témája a hagyományos értelemben vett fizikai védelem mellett a kiberbiztonság volt. A nulladik napi tréningen dr. Petri Kornél tárta elénk ismereteit a középfeszültségű kiserőműves rendszerek védelmi funkcióiról. A jelenlevők nagymértékű tudásra tehettek szert, de számos aktuális, eddig még megválaszolatlan kérdés is kibontakozott az előadás során. A nap zárásaként a vacsora után kötetlen beszélgetés és sörözés vette kezdetét. Eleinte kicsit bátortalanok voltunk – főként az idősebb – kollégák leszólításában. A végére azonban egész jól belejöttünk, így nagyon sok új névjegykártyával gazdagodtunk. Nagyon pozitív élmény volt, mikor beszélgetéseink során kiderült, hogy már dolgoztunk is együtt, csak éppen nem tudtunk egymásról.

2. ábra

Pozitív élményként éltük meg azt is, hogy akár tervezővel, akár magasabb rangú vezetőkkel is könnyedebb hangvételű beszélgetést tudtunk folytatni, illetve esetleges segítségüket is felkínálták, ha problémába ütközünk, vagy szakdolgozati témában szeretnénk tevékenykedni náluk, esetleg plusz információra van szükségünk.

3. ábra

A másnapi előadások fő témája a teljesítményelektronikai berendezések hálózatra gyakorolt hatásai és a már említett kiberbiztonság voltak. Az első nap délelőttjén az inverterek előnyeivel és hátrányaival, a mikrogridek zárlatvédelmi problémáival és E.ON hálózati kiserőművekkel ismerkedtünk meg. Egy idegen nyelvű előadásban is részesülhettünk, hiszen Martin Jenkner angolul ismertette az elosztott energiaforrások használata által okozott kiberbiztonsági problémákat és megoldásukat. Ebédünk elfogyasztása után folytatódott a szekció, elmélyültünk a kiberbiztonság világában. Első kézből értesülhettünk a SeConSys együttműködésről, majd hálózatmenedzsment és kiberbiztonsági esettanulmány témájú workshopokon vettünk részt. Nagyon jó élmény volt, hogy a workshopon felmerült kérdések egy részére azonnali válaszok születtek, melyeket akár részletes adatokkal is alátámasztottak a hallgatóság számára.

Az utolsó nap délelőttje szintén néhány előadással telt, amelyek leginkább a növekvő naperőmű penetráció védelmi, irányítástechnikai és tervezési problémáira fókuszáltak. A délelőtti szekciók, a zárszó, valamint a legjobb előadói díj átadása után még egy utolsót ebédeltünk együtt, amelynek folyamán átbeszélhettük első „védelmes fórumunk" tapasztalatait.

A rendezvény előadásain való részvétel mellett segítettünk a szervező kollégáknak kisebb feladatok ellátásában.

A három nap alatt nem csak a szakmában tevékenykedő kollégákat ismerhettük meg, hanem lehetőségünk nyílt egymást, mint hallgatótársakat is megismernünk. Az egyetemközi kommunikáció hiánya ellenére remek lehetőség volt egymással megbeszélni a saját egyetemünk által nyújtott képzési formákban felmerült eltéréseket, elméleti gyakorlati tapasztalatokat, előnyöket, esetleges hátrányokat. Mindez esetleges későbbi együttműködésünk lehetőségét is elősegítette egyben.

Összességében nagyon tartalmas három napot tudhatunk magunk mögött. Őszintén nem gondoltuk, amikor első nap beléptünk a Hotel Balaton ajtaján, hogy ennyi élménnyel, tudással és ismeretséggel fogunk gazdagodni az itt töltött rövid idő alatt. A konferencia végén két főbb célkitűzést fogalmaztunk meg: egyrészt szeretnénk elérni, hogy a legfrissebb védelmi és irányítástechnikai problémák bekerüljenek a releváns egyetemi tantárgyaink tematikájába. Másrészt reméljük, hamarosan mi is aktívan közreműködhetünk a jelen és jövő védelmi és irányítástechnikai problémáinak megoldásában. Nagyon szépen köszönjük a Magyar Elektrotechnika Egyesületnek a vendéglátást, a ránk fordított energiát, a kitűnő szervezői tevékenységet, és hogy megismerhettünk benneteket.

Kömíves Örs Gyula (OE), Mohos András (BME)
Molnár Martin (BME), Scheich Richárd János (PTE)
Sukály Botond (ME)

Hírek

Nőtt a hibrid-elektromosok és csökkent a dízelek aránya az újonnan forgalomba helyezett autók között az EU-ban

Nőtt a hibrid és elektromos autók, csökkent a dízelek aránya az első negyedévben az Európai Unióban újonnan forgalomba helyezett autók körében. Az első negyedévben az Európai Unióban forgalomba helyezett új autóknak 37,9 százaléka volt dízel és 55,5 százaléka benzinmotoros. Az alternatív hajtású autók részaránya az újonnan forgalomba helyezett járművek között 6,5 százalék volt, ezen belül 1,7 százalék volt az elektromos járműveké. Részben vagy teljesen elektromos autót 69,9 ezret helyeztek forgalomba az EU-ban az első negyedévben, 26,9 százalékkal többet, mint egy évvel korábban. Az újonnan forgalomba helyezett alternatív hajtású autók száma Németországban nőtt a legnagyobb mértékben.

Szlovákiában gyártja majd elektromos kisautóját a Volkswagen

Szlovákiában tervezi gyártani elektromos kisautó modelljeit a Volkswagen az Automotive News Europe hírportál német Handelsblatt lap jelentését idéző beszámolója szerint.

A Siemens jelentős jövőt lát a villamos hajtású távolsági kamion forgalomban úgy, hogy felsővezetéket építenek az autópálya fölé

Németország első ún. „eHighway" rendszerű kamionútját a közelmúltban nyitották meg, kiszélesítve a meglévő pályát és felsővezetékkel kiegészítve azt, hogy hosszú távolságon próbálhassák ki az új technológiát. Az első kísérleti utat a közelmúltban nyitották meg egy német autópálya-szakaszon, kormányzati segítséggel, a Siemens és a privát szektor közreműködésével.

Az Iberdola Európa legnagyobb – 590 MW teljesítményű – naperőműfarmját fogja megépíteni

Az Iberdola SA spanyol energetikai társaság azon dolgozik, hogy Európa legnagyobb napelemtelepét építse meg, melynek bekerülési költsége 300 millió euróra várható. A naperőművet Extremadura térségében építik fel. (Extremadura autonóm közösség és történelmi tájegység Spanyolország délnyugati részén.) Az Iberdola a világ számos területén épített óriási naperőműveket nemcsak Spanyolországban, de az Amerikai Egyesült Államokban és Mexikóban is, hogy csak a fontosabbakat említsem. Ez az új erőmű 1,7 millió napelempanelt tartalmaz, amely 1300 hektáron helyezkedik el.

Forrás: internet

Szemlézte: Dr. Bencze János

Nekrológ

Lengyel János

1933-ban született. Épületgépész-mérnöki oklevelét 1958-ban szerezte a BME-n, 1959 és 1980 között állami tervezőirodákban (ÁETV, LAKÓTERV, KÖZTI) dolgozott villamos tervezőként. Ezen időszakon belül két alkalommal az Építésügyi Minisztérium épületgépész és villamos szakági főmérnöki teendőit is ellátta. Rövid ideig a Nehézipari Minisztérium Energiagazdálkodási Hivatalában az épületek energetikai kérdéseivel foglalkozott. Több évtizeden át egyetemen oktatott, gyakorlati elektrotechnikát és világítástechnikát. 1993-ban törzsgárdatagként ment nyugdíjba a Magyar Rádiótól, de nem az aktív munkából.

Megvalósult létesítményei a több százat is meghaladják, ezek között voltak üzemi épületek, kommunális létesítmények, lakóépületek. Külföldre tervezett munkái közül jelentősek: Berlin Alexander Platzon lakóépület, Magdeburgban 3000 lakás, Algírban transzformátorállomások. Az utóbbi években tervezte a Marina és az Átrium Hyatt szállodák villamos és világítástechnikai rekonstrukcióját, a frankfurti könyvvilágkiállítás magyar pavilonjának és a Népszabadság Bécsi úti irodaépületének villamos berendezését stb.

A Mérnöki Továbbképző Intézetben tartott előadásokat, szakcikkeket írt. Megszervezte a Magyar Mérnöki Kamara épületvillamos szakosztályát. Több mint 30 évig vezette az MEE Tervezési Munkabizottságát.

Ha ezek után még volt rá alkalma, aktív tagja volt az MEE VGKBSZ szakosztálynak. Fontos szakmai tanácsaival és észrevételeivel gazdagította a szakosztály céljainak elérését. Az utóbbi időkben keletkezett vaksága ellenére is folyamatosan bejárt a szakosztály üléseire.

Egyesületi munkáját 1997-ben MEE Életpálya Díjjal, 2003-ban Straub Díjjal jutalmazták.

Nagy szakmai felkészültsége és nagyon eredményes munkái mellett igen szerény, mindenki által tisztelt és elismert, kedves kolléga volt. Olyan csendben hagyott itt bennünket, ahogyan egész munkás életében élt.

Nagy tisztelettel emlékezünk rá:

A VGKBSZ szakosztály tagjai és még sokan mások.

Galamb István

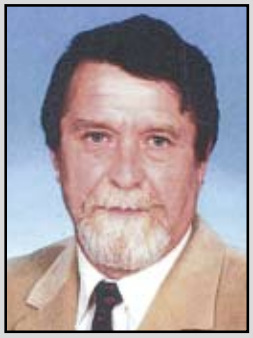
Galamb István szakmai pályafutását 1963-ban a Csepeli Erőmű és Szolgáltató Üzemeknél kezdte üzemeltető technikusként, majd 1965-ben a nagy múltú **Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézetnél (MEEI)** folytatta vizsgáló technikusként. Tanulmányai befejeztével fokozatosan haladt a szakmai ranglétrán: először vizsgálómérnökként, majd vizsgálati osztályvezetőként, a rendszerváltás után vállalkozási osztályvezetőként, később pedig műszaki igazgatóként tevékenykedett. Jelentős szerepe volt a villamos ipari termékek biztonságtechnikai minősítésében és a hazai termékvizsgálati szabványok kidolgozásában. A vizsgálati eredmények kölcsönös elismerését biztosító genfi központú IECEE CB rendszerben (IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechical Equipment and Components) elismert szakértőként Ő képviselte laboratóriumunkat a CTL Bizottságában (Committee of Testing Laboratories).

Fontos szerepet játszott az MEEI szakmai színvonalának és műszaki eszközparkjának a német **TÜV Rheinland** Csoportba való integrálásában, amely biztosítja ma is tevékenységeinkhez a stabil tulajdonosi hátteret.

Nyugdíjba vonulása után is szakértőként, tanácsadóként folyamatosan dolgozott egészen az utóbbi hónapokig. Hosszú betegsége mellett is bejárt munkahelyére, ahol évtizedes nemzetközi vizsgálati és akkreditációs tapasztalataival, alapos műszaki szakértelmével mindvégig támogatta a Társaságunk munkáját. Szakmai tanácsai, iránymutatásai nagyban hozzájárultak a vizsgálati tevékenységünk nemzetközi és hazai elismertségéhez, a vállalat eredményes működéséhez. Pragmatikus felfogása, a villamos vizsgáló szakma iránti elkötelezettsége miatt folyamatosan a cég érdekének leginkább megfelelő megoldásokat kereste. Az évtizedek tapasztalatával megalapozott és gazdagon dokumentált szakmai irányvonalát visszük tovább a vizsgálati tevékenységeinkben!

Galamb Istvánt a **TÜV Rheinland InterCert Kft.** saját halottjának tekinti. Búcsúznak Tőle egykori és a mostani munkatársai, kollégái, a családja, barátai, ismerősei. Kedves István, emlékedet kegyelettel őrizzük, nyugodjál békében!

MEEI – TÜV Rheinland InterCert Kft.



Farkas András

Életének 73. évében, 2019. július 17-én, hosszabb szenvedés után, de mégis tragikusan elhunyt Farkas András kollégánk és barátunk, öt évtized kandós hallgatóinak tanára.

Édesapja építőmérnök volt, akitől az 1950-es és 60-as évek nehézségei mellett is a mérnöki munka szeretetét örökölte meg. Szakmai alapképzettségét a Bláthy Ottó Erősáramú Ipari Technikumban szerezte (1964), majd a BME Villamosmérnöki Kar Automatizálási Szakát elvégezve kapott mérnöki oklevelet (1970).

Az oktatási tevékenységet a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola Erősáramú Kar Villamos gépek Tanszékén kezdte el ugyanebben az évben. A szakmai gyakorlati időszak eltelte után az Irányítástechnikai szakmérnöki oklevelet is megszerezte levelező hallgatóként (1977).

Később szervezeti átalakulások során, a kari rendszer megszűnésével, az Automatika Intézet Villamos gépek Szakcsoportjának tagja lett (1979). Kezdettől fogva aktívan részt vett az intézeti munka minden fázisában, a laborfejlesztésben, a tantárgyi programok további bővítésében és a publikációs tevékenységben. Ez utóbbiak során 12 jegyzet és könyv elkészítésében volt társszerző. Kiemelkedően sikeres volt a Villamos gépek példatár c. szakkönyv, amely orosz fordításban 20.000 példányban került kiadásra és az orosz nyelvű felsőoktatásban jegyzetként alkalmazták. (1984)

Kezdeményezője és szervezője volt a Robotok és CNC gépek oktatási modul kifejlesztésének és gyakorlati bevezetésének. 1990-ig jelentős szerepe volt a Ganz Villamossági Művekkel és az EVIG-gel működő szakmai kapcsolatok fenntartásában.

A főiskolák integrációja kapcsán a Bp.-i Műszaki Főiskola (BMF) Kandó Villamosmérnöki Karán (KVK) főiskolai docensként, a Villamos gépek Szakcsoport vezetője lett. (2000) Széles körű tevékenységét folytatva részt vett a távoktatás és a kooperatív képzés megszervezésében, az Épület és Közmű Automatizálási labor kifejlesztésében. Évtizedig dolgozott az Intelligens Épület Automatika konferenciák szervezésében, amely a Kar egésze szempontjából is mindig fontos esemény volt.

Miután a KVK 2010-ben az Óbudai egyetem alapító tagja lett, feladatkörét megtartva dolgozott az új körülmények között 2016-ig, amikor címzetes egyetemi docensként vonult nyugállományba, de a munkát tovább folytatta.

Az Egyesületnek 1970-től volt tagja. A közel öt évtized alatti tevékenysége rendkívül széles, szinte felsorolhatatlan és a mai napig ható. 1990-ig a Villamos hajtások munkabizottság, majd az Automatizálási szakosztály tagja volt.

1991-től a Kandó Főiskola, 2010-től az Óbudai Egyetem MEE üzemi szervezetének a titkára. 1992 óta az Elektrotechnika rovatszerkesztője. Vándorgyűlések, szakmai konferenciák, OET ülések állandó résztvevője. Egy ciklusban az Egyesületi Elnökség tagja is volt. Két cikluson keresztül az SzTB, és közel két évtizede a VGKB szakosztály tagja.

Szakirodalmi tevékenységéért két ízben tüntették ki társszerzőként: 1984-ben Zipernowsky-díj, 2011-ben Nívó-díj. Az egyesületi munkáért, illetve szakmai eredményeiért 2005-ben Kandó- és 2013-ban Liska-díjat kapott.

Teljes élete volt a alattomosan rátört betegség ellenében is minden vonatkozásban. Egy híján 60 évet töltött a számára kedves óbudai környezetben, és mindvégig ragaszkodott a Bláthy szobor és zászló őrzéséhez.

Búcsúztatása az Óbudai Egyetem saját halottjaként 2019. augusztus 10-én történt nagy részvét mellett. Élete és tevékenysége összefonódott a Kandó Villamosmérnöki Kar és az Egyesület 50 évnyi történelmével, így mindig velünk marad.

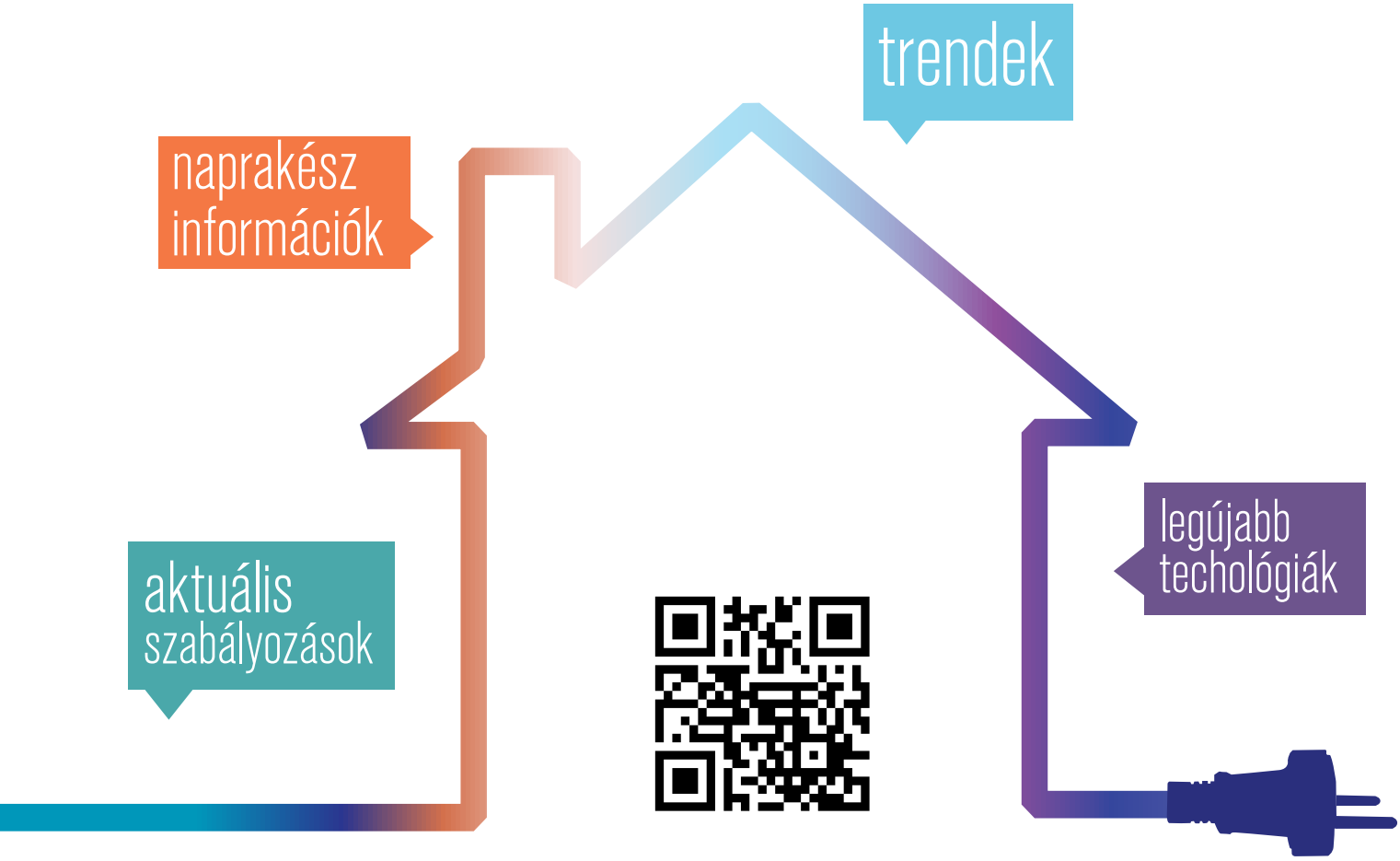
Villamos gép, készülék és berendezés szakosztály
Pálfi Zoltán

INFO HOW

BIZTONSÁGOS VILLANYSZERELÉS

ORSZÁGOS SZAKMAI KIÁLLÍTÁS ÉS KONFERENCIASOROZAT TERVEZŐ, KIVITELEZŐ, ÜZEMELTETŐ ÉS FELÜLVIZSGÁLÓ SZAKEMBEREK SZÁMÁRA

2019.10.01 MISKOLC / 2019.10.22 VESZPRÉM / 2019.11.05 GYŐR / 2019.11.19 DEBRECEN / 2019.12.03 BUDAPEST / 2020.02.04 SZEGED / 2020.02.18 PÉCS / 2020.03.03 KECSKEMÉT / 2020.03.17 ZALAEGERSZEG



ÚJ ORSZÁGOS TŰZVÉDELMI SZABÁLYZAT (OTSZ)

VILLAMOS EREDETŰ TŰZKÁROK MEGELŐZÉSE ÉS CSÖKKENTÉSE, ÚJ TECHNOLÓGIÁK ELMÉLETBEN ÉS GYAKORLATBAN

MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET

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

Part of innogy
elmű·émász
elmű·émász
elmű·émász
elmű hálózat
Csatlakozz az ELMŰ-ÉMÁSZ-hoz!
Szakmai fejlődés, változatos munka, kiemelt juttatási csomag
energiakarrier.hu