

# Elektrotechnika

A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET HIVATALOS LAPJA  
JOURNAL OF THE HUNGARIAN ELECTROTECHNICAL ASSOCIATION

■ ALAPÍTVÁ: 1908  
■ FOUNDED: 1908



## EnerSys

Power/Full Solutions

*Kellemes karácsonyi ünnepeket  
és  
sikerekben gazdag, boldog  
új esztendőt kívánunk!*



EnerSys Hungária Kft. 2040 Budaörs Gyár utca 2

Akkumulátoros energiatárolás

A Magyar Tudomány  
Ünnepe 2014

■  
A tudomány szerepe  
a nukleáris energetika  
fejlesztésében

■  
Hibahely behatárolási  
módszerek kompenzált  
hálózaton

■  
HYPE jelentés -  
Megújuló energiatermelés  
fejlődési lehetőségei 1. rész

■  
Villamos autók  
töltöttségének  
sztochasztikus modellezése

■  
Az Magyar Királyi Posta  
villamos autói 1. rész

■  
Érintésvédelmi  
Munkabizottság ülése,  
2014.12. 03.

■  
Magyar fejlesztés,  
magyar gyártás

107. ÉVFOLYAM  
**2014/12**

[www.mee.hu](http://www.mee.hu)



MINDEN KEDVES OLVASÓNAK  
BOLDOG ÜNNEPEKET ÉS SIKEREKBEN GAZDAG,  
EREDMÉNYES ÚJ ÉVET KÍVÁNUNK!

MAVIR Zrt.

**Felelős kiadó:** Haddad Richárd  
**Főszerkesztő:** Tóth Péterné

**Szerkesztőbizottság elnöke:**  
Dr. Bencze János

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

**Szerkesztőségi titkár:** Szeli Viktória

**Témafelelősök:**  
**Automatizálás és számítástechnika:**  
Farkas András  
**Energetika, atomenergia:** Hárfás Zsolt,  
**Energetikai informatika:**  
Woyanovich András  
**Energetikai hírek:** Dr. Bencze János  
**Lapszemle:** dr. Kiss László Iván  
**Oktatás:** Dr. Szandtner Károly †  
**Szabványosítás:** Somorjai Lajos  
**Szakmai jog:** Arató Csaba  
**Technikatörténet:** Dr. Antal Ildikó  
**Világítástechnika:**  
Némethné Dr. Vidovszky Ágnes  
**Villamos fogyasztóberendezések:**  
Dési Albert  
**Villamos gépek:** Jakabfalvy Gyula

**Tudósítók:**  
Arany László, Horváth Zoltán,  
Kovács Gábor, Lieli György

**Korrektor:** Tóth-Berta Anikó  
**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

Telefax: 353-4069

E-mail: [elektrotechnika@mee.hu](mailto:elektrotechnika@mee.hu)

Honlap: [www.mee.hu](http://www.mee.hu)

**Kiadja és terjeszti:**

Magyar Elektrotechnikai Egyesület  
Adóigazgatási szám: 19815754-2-42

**Előfizethető:**

A Magyar Elektrotechnikai Egyesületnél  
Előfizetési díj egész évre: 6 000 Ft + ÁFA

Kéziratokat nem őrünk meg, és nem  
küldünk vissza.

A szerkesztőség a hirdetések, és a  
PR-cikkek tartalmáért felelősséget nem  
vállal.

**Index: 25 205**

**HU ISSN: 0367-0708**



**IMEDIA**

## Hirdetőink / Advertisers

- ENERSYS HUNGÁRIA KFT.
- MAVIR ZRT.
- OBO BETTERMANN KFT.

## TARTALOMJEGYZÉK 2014/12

## CONTENTS 12/2014

<b>Prof. Dr. Aszódi Attila:</b> Beköszöntő .....	<b>4</b>	<b>Prof. Dr. Attila Aszódi:</b> Greetings
<b>Tóth Éva:</b> A Magyar Tudomány Ünnepe 2014 .....	<b>5</b>	<b>Éva Tóth:</b> Feast of Hungarian Science 2014
A tudomány szerepe a nukleáris energetika fejlesztésében .....	<b>6</b>	Role of science in the development of nuclear energetic
<b>ENERGETIKA</b>		
<b>Dr. Raisz Dávid:</b> Hibahely behatárolási módszerek kompenzált hálózaton .....	<b>8</b>	<b>Dr. Dávid Raisz:</b> Fault Localization Methods on Compensated Networks
<b>Vokony István:</b> HYPE jelentés - Megújuló energiatermelés fejlődési lehetőségei 1. rész .....	<b>11</b>	<b>István Vokony:</b> HYPE report - Development perspectives of renewable energy production. Part 1
<b>Farkas Csaba – Dr. Dán András:</b> Villamos autók töltöttségének sztochasztikus modellézése .....	<b>15</b>	<b>Csaba Farkas – Dr. András Dán:</b> Stochastic modeling for state of charge of electric cars
<b>TECHNIKATÖRTÉNET</b>		
<b>Dr. Tajthy Tihamér:</b> Az Magyar Királyi Posta villamos autói 1. rész .....	<b>20</b>	<b>Dr. Tihamér Tajthy:</b> Electric cars of Hungarian Royal Post. Part 1
<b>BIZTONSÁGTECHNIKA</b>		
<b>Dr. Novothny Ferenc – Kádár Aba – Arató Csaba:</b> Érintésvédelmi Munkabizottság ülése, 2014.12. 03. ....	<b>23</b>	<b>Dr. Ferenc Novothny – Aba Kádár – Csaba Arató:</b> Meeting of the Committee on Electrical Shock held on 03. 12. 2014
<b>EGYESÜLETI ÉLET</b>		
<b>Dr. Bencze János:</b> A MEE 61. Vándorgyűlés, Konferencia és Kiállítás III. rész .....	<b>26</b>	<b>Dr. János Bencze:</b> MEE 61st Plenary Meeting, Conference and Exhibition Part.III.
<b>Tóth Éva:</b> Újdonságok a kiállítási standokon ...	<b>30</b>	<b>Éva Tóth:</b> Novelties at the exhibitors
<b>Lieli György:</b> Látogatás a PROTECTA Kft-nél ..	<b>32</b>	<b>György Lieli:</b> Visiting the PROTECTA Ltd.
<b>Arany László:</b> A „jövőben” jártunk.....	<b>32</b>	<b>László Arany:</b> A trip to the “future”
<b>Dobi László:</b> A szegedi szervezet tanulmányútja .....	<b>33</b>	<b>László Dobi:</b> Study trip of the MEE Szeged Organization
<b>Szigeccsánné Burgyán Gabriella:</b> Szakmai kirándulás egy vízerőműhöz .....	<b>34</b>	<b>Gabriella Burgyán, Mrs Szigeccsán:</b> Professional excursion to a hydroelectric power plant
<b>HÍREK</b>		
<b>Mayer György:</b> Hitelből fejleszt az MVM .....	<b>19</b>	<b>György Mayer:</b> Loans to develop the MVM Group
Hosszabb ideig és gazdaságosabban működik az atomerőmű .....	<b>35</b>	Nuclear power plant operates more economic and for a longer time
2018-ban kezdődhet az új paksi blokk építése .....	<b>35</b>	The construction of new nuclear block of Paks can start in 2018
<b>Lepp Klára:</b> Fél időn túl az InfoShow .....	<b>36</b>	<b>Klára Lepp:</b> InfoShow over the first half-time
<b>Dr. Kádár Péter:</b> Beszámoló az Energiastratégiák 2014 konferenciáról .....	<b>37</b>	<b>Dr. Péter Kádár:</b> Report from the conference on energy strategies
<b>Farkas András:</b> Egy szakmai napról .....	<b>10</b>	<b>András Farkas:</b> Report from a professional day
Hálás az utókor?? .....	<b>37</b>	Grateful for posterity??
<b>Kiss Árpád:</b> Magyar fejlesztés, magyar gyártás .....	<b>38</b>	<b>Árpád Kiss:</b> Hungarian development, Hungarian production
Duális képzést indít a BGF és a Siemens .....	<b>14</b>	The BGF and the Siemens sponsored a so kind dual teaching
<b>NEKROLÓG</b> .....		
<b>34</b>	<b>OBITUARY</b>	
<b>FELADVÁNY</b> .....		
<b>34</b>	<b>PUZZLE</b>	

# Kedves Olvasók!

Igen emlékezetes év végére értünk.



Az Elektrotechnika olvasói az elmúlt években végig figyelemmel kísérhették a hazai energetikában zajló változásokat, különös tekintettel a Paksra tervezett új blokkok építésének előkészítésére. A folyóirat 2012 elején egy teljes különszámot is szentelt a témának – „Hogyan tovább atomenergia” címmel, amely a nukleáris alapú villamosenergia-termelés helyzetét mutatta be a világban, illetve hazánkban. Ezen kívül is számtalan cikk jelent meg az energetika kihívásairól, az atom-

energia és a megújuló energiák kapcsolatáról, az energiaellátás biztonságáról. Az Elektrotechnika tudósított az atomenergetikával kapcsolatos új fejlesztésekről, technológiai újításokról is, az új orosz nátriumhűtésű gyorsreaktorról, vagy a fúziós energia alkalmazásának státuszáról.

Az olvasó tehát valószínűleg tudja: nem a semmiből érkezõ döntés született 2014 elején, hanem hosszú évek előkészítő munkája hozott gyümölcsöt akkor, amikor aláírták a két új paksi blokk építéséről szóló magyar-orosz államközi egyezményt, majd nem sokkal később a finanszírozás fő paramétereit meghatározó újabb államközi megállapodást. A döntést követően felgyorsultak az események: megkezdődtek a részletes szakmai tárgyalások az orosz féllel a szállítandó erőmű műszaki részleteiről, a szerződések pontos tartalmáról. Ehhez a korábban a tendereztetéshez előkészített, mintegy 11 600 műszaki, biztonsági, üzemeltetési, karbantartási stb. követelményt vettük alapul.

Ennek a hosszan tartó, igen kemény tárgyalási szakasznak – amelyben több mint százezer munkaóránk fekszik – lezárásaként végül december 9-én megszületett három részletes megvalósítási megállapodás. Az ún. fővállalkozói szerződés a reaktorok tervezési, beszerzési és kivitelezési feltételeit rögzíti, a hazai beszállítói arány 40%-os célkitűzése mellett. Az üzemeltetés és karbantartás támogatási szerződés a kész

blokkok üzemeltetési-karbantartási feltételeit rögzíti, teljes mértékben hazai üzemeltető személyzetet feltételezve. A harmadik megállapodás a friss nukleáris üzemanyag szállítását részletezi.

Eközben megkezdődött az új blokkok engedélyezési folyamata is, amely ezres nagyságrendű különböző engedély beszerzését jelenti a különböző hatóságoktól. Ezek között több éves, hatalmas kutatási-elemzési feladatokkal járó folyamatok is vannak (ilyen például a már zajló környezetvédelmi engedélyezési folyamat), amelyekhez bizonyosan szükség lesz a hazai szakemberek és intézetek évtizedes tapasztalására. Az új blokkok első jelentősebb engedélyüket, a telephely-vizsgálati és értékelési engedélyt 2014 novemberében kapták meg az Országos Atomenergia Hivataltól. Ez alapján kezdődhet meg a telephely pontos értékelése, ami a telephely-engedélyezési folyamat alapját képezi.

A közeljövőben tehát még az eddigieknél is több munka áll előttünk. A jelenleg üzemelő paksi blokkok jó üzemi, biztonsági mutatói nagyrészt a hazai szakma hozzáértésének, munkájának köszönhetőek, ezekben a reaktorokban valóban az egész nukleáris szakma tudása, tapasztalata benne van. Remélem, az új blokkok előkészítési munkálatai, elemzései, értékelése is ilyen széles szakmai konszenzuson alapulhat. A projekt a következő évtizedek legnagyobb beruházása lehet, amelyhez minden tudásunkra szükség lesz, de amely – hasonlóan a hetvenes évekhez – ismét olyan tudásbázist hozhat létre, ami a világ élvonalába emelheti a magyar mérnöki szakmát.

Bízom abban, hogy az Elektrotechnika továbbra is hitelesen tájékoztatja a lap olvasóit az energetika és az atomenergia világáról.

*Prof. Dr. Aszódi Attila*

*Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartásáért  
felelős kormánybiztos*

A Magyar Elektrotechnikai  
Egyesület kiemelt támogatói:



# A Magyar Tudomány Ünnepe 2014

A **Magyar Tudomány Napjáról** az MTA már 1997 óta megemlékezik. Hivatalosan azonban 2003 óta ünnepeljük minden év november 3-án, azon a napon, melyen 1825-ben Széchenyi István birtokainak egy évi jövedelmét felajánlotta a Magyar Tudós Társaság megalapítására, és ezzel lehetővé tette a Magyar Tudományos Akadémia megalapítását.

A Magyar Tudomány Ünnepe 2014. évi rendezvényei ország-szerte november 3-30. között került megrendezésre. Az események témaválasztásai és előadásai egy központi gondolat köré szerveződtek.

Ezúttal a kiemelt téma és a főcím a „Messze látó tudomány: felelős válaszok a jövőnek”

## Az iparágak jövőjét alakító kutatásokról az Akadémián

**Hogyan inspirálhatják a kutatási eredmények a technológiai fejlesztéseket – e fő kérdéssel osztották meg gondolataikat a gyógyszeriparban, az információtechnológiában, az energiaszektorban, a járműgyártásban, valamint a kutatásokban is alkalmazható csúcstechnológia megújításában élen járó cégek vezetői „A tudomány megrendelői” című konferencián 2014. november 7-én az MTA Dísztermében. Az Akadémia országos rendezvénysorozata, a Magyar Tudomány Ünnepe kiemelt eseményén az üzleti élet képviselői beszéltek az iparágaknak a tudományos kutatásokkal szemben támasztott igényeiről, az MTA kutatóhelyeivel közösen elért eredményekről, és megfogalmazták a tudomány jövőbeni szerepével kapcsolatos vízióikat.**

Az MTA kutatóintézet-hálózata hagyományosan jó kapcsolatot ápol a vállalati szférával. A cégek mint a „tudomány megrendelői” és a velük együttműködő akadémiai kutatók számára először tavaly szervezett tanácskozást az MTA. A nagy sikerű rendezvény folytatásaként idén az Akadémia Székházának Dísztermében az Egis Gyógyszergyár Zrt., a Graphisoft SE, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt., a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft., valamint a Nikon Instruments Europe B.V. vezetői ismertették azokat az akadémiai kutatási eredményeken is alapuló innovatív megoldásaikat, amelyek a következő években, évtizedekben megkönnyíthetik az emberek mindennapjait.

Lovász László, az MTA elnöke ünnepi köszöntőjében példák sorával szemléltette, hogy nagy felfedezések szülehetnek a kíváncsiságból fakadó elméleti kutatásokból és a konkrét igények által életre hívott fejlesztésekből is. Kiemelte, hogy a vállalatok és az MTA közötti kollaborációban a kutatók és a szakemberek kölcsönösen inspirálják egymást. Az Akadémia célja, hogy ezeknek az együttműködéseknek a katalizátora legyen, és olyan kutatási feltételeket biztosítson, amely a meglévő kapcsolatok erősítésének és újabb együttműködések kialakításának egyaránt megteremti a lehetőségét.

Frank Péter, a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft. kutatás-fejlesztési igazgatója a jövő közlekedésébe nyújtott bepillantást. A cég budapesti Kutatási és Fejlesztési Központja szoros együttműködést ápol az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézettel. Az MTA SZTAKI-val folytatott eredményes együttműködések konkrét példákkal illusztrálva kitért arra a még fejlesztés alatt álló projektekre, amely a konvojban haladó járművek automatizálását, egyben a kamionok üzemanyag-fogyasztásának csökkentését és a közlekedésbiztonság növelé-

sét tűzi ki célul. „Ez talán futurisztikusnak hangzik, de a témával foglalkozó kutatók egyetértenek abban, hogy a közlekedésbiztonság szempontjából a leggyengébb láncszem az emberi tényező” – utalt a Magyar Tudomány Ünnepe jegyében a messze látó tudomány által nyitott távlatokra a szakember.

Szentpéteri Imre, az Egis Gyógyszergyár Zrt. kutatási igazgatója, aki fontosnak tartja, hogy az akadémiai és az ipari szféra megértse egymás szempontjait, gondolkodását. Az Egis több programban is részt vesz az MTA Természettudományi Kutatóközponttal és az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézettel közösen. Az Egis szakemberei az MTA TTK kutatóival arra a kérdésre keresik a választ, miként lehet korszerűbb, környezetbarát és gazdaságosabb eljárásokat kidolgozni a szabadalmi védelemmel már nem rendelkező gyógykészítmények esetében. Az Egis stratégiája az, hogy növelje a külső kutatóhelyekkel folytatott együttműködésének intenzitását.

Peter Drent, a Nikon Instruments Europe B.V. ügyvezetője a mikroszkópia fejlődésének köszönhetően az élettudományi kutatásokban rejlő óriási lehetőségekről beszélt. Emlékeztetett rá: a sejtszintűnél is kisebb mérettartományba tartozó folyamatok megfigyelését is lehetővé tevő szuperrezolúciós mikroszkópok jelentőségét mutatja, hogy a kifejlesztésükben kulcsszerepet játszó kutatók kapták idén a kémiai Nobel-díjat. Az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetben működő Nikon Kiválósági Központban hat ilyen műszer található. Peter Drent hangsúlyozta, hogy az európai Nikon Kiválósági Központok közül az MTA KOKI kiemelkedő teljesítményt tudhat magáénak.

Bojár Gábor, az innovatív megoldásairól világszerte ismert Graphisoft elnöke – az MTA elnöke 2010 elején felállított Stratégiai Tanácsadó Testületének tagja – az üzleti-vállalkozói szféra és a tudomány világa közötti távolság csökkentésén dolgozik. Ezt a célt szolgálja a cégvezető által megálmodott és megvalósított Aquincumi Technológiai Intézet is, amelybe indulásakor nagyrészt az MTA tagjai közül választott tanácsadókat és oktatókat. A tudomány és az ipar két évszázad alatt megváltozott viszonyát úgy jellemezte: a 19. században a tudomány még irányt mutatott az iparnak, a 21. században viszont már a szolgálatában áll.

A 20. század legnagyobb ipari beruházása Magyarországon a Paksi Atomerőmű létesítése volt. A hazai villamosenergia-termelés és a villamosenergia-rendszer irányításának meghatározó szereplője, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. vezérigazgatója, Hamvas István László azokat az akadémiai intézményekkel közös fejlesztéseket ismertette, amelyekkel a jövő villamosenergia-ellátása biztonságos és fenntartható lesz. „Egy atomerőmű létesítésének, tervezésének, működtetésének minden fázisa rendkívül tudásigényes feladat” – hangsúlyozta a vezérigazgató, aki arra is rámutatott, hogy a paksi erőmű megnyitása óta szigorodó nemzetközi biztonsági előírásokkal a hazai magyar kutatók tudására támaszkodva tudott lépést tartani a létesítmény. Hamvas István László emlékeztetett rá: az európai uniós vizsgálat megállapította, hogy az erőmű blokkjainak biztonsága eléri, sőt meghaladja a vele egykorú nyugati blokkokét. „Ez az iparág nem létezhet tudományos háttér nélkül” - nyomatékosította a kutatói szférával folytatott együttműködés jelentőségét a vezérigazgató, felidézve, hogy az MTA kutatóinak közreműködésével a blokkokban elért teljesítménynövelés nyomán 2000 MW névleges teljesítményű erőmű és az Akadémia közötti stratégiai együttműködésben több akadémiai intézmény – az MTA Energiatudományi Kutatóközpont, az MTA Atommagkutató Intézet, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet – is részt vesz.

Hamvas István László előadásáról készült összefoglaló a 6. oldalon olvasható.

# A tudomány szerepe a nukleáris energetika fejlesztésében

**„Engem első pillanattól kezdve, ahogy kapcsolatba kerültem, megismerkedtem az első erőművel, lenyűgözött annak ember alkotta emberfelettsége.”**

Szabó Benjamin

**Egy atomerőmű létesítésének, tervezésének, működtetésének minden fázisa rendkívül tudásigényes folyamat, éppen ezért a Paksi Atomerőmű jelentős mértékben támaszkodik a tudomány eredményeire – hangsúlyozta Hamvas István, az erőmű vezérigazgatója a Magyar Tudományos Akadémián 2014. november 7-én megtartott, a „Tudomány Megrendelői” című konferencián.**

A Paksi Atomerőmű évtizedek óta stabil, megbízható eleme a hazai villamosenergia-rendszernek. Már a 4. blokk üzembe helyezésével egy időben megkezdődött az a biztonságnövelési program, amely alapvető célja volt, hogy a paksi blokkok biztonsága teljes mértékben megfeleljen a folyamatosan szigorodó szakmai normáknak is.



Az uniós csatlakozási tárgyalások során az Európai Unió és az általa felkért szakmai szervezetek részletesen vizsgálták a Paksi Atomerőmű biztonságát, és arra a megállapításra jutottak, hogy az minden vonatkozásban megfelel a vele hasonló korú nyugati atomerőművi blokkok biztonságának.

A biztonságnövelő intézkedések sikerességét bizonyítja, hogy a hazai és külföldi szakemberekre, kutatókra támaszkodva az erőmű továbbra is képes megfelelni az egyre szigorodó nemzetközi biztonsági elveknek és követelményeknek is. A számos fejlesztés közül ki lehet emelni a blokkok föld-rengésállóságának növelésére, valamint a rendkívül kis valószínűséggel bekövetkező, súlyos balesetek kezelésére végrehajtott átalakításokat. A passzív katalitikus hidrogén rekombinátorok alkalmazásával biztosítható, hogy baleseti helyzetekben a keletkező hidrogén koncentrációja semmilyen körülmények között se érje el a robbanáshoz szükséges minimális értéket. Az elmúlt évtizedekben végrehajtott fejlesztések és átalakítások eredményeként a zónasérülés gyakoriságának valószínűsége egy nagyságrenddel csökkent.

Az atomerőmű szakemberei a nukleáris biztonság folyamatos növelése mellett a kezdetektől törekedtek a blokkok eredeti 440 MW teljesítményének növelésére is. A lépésről lépésre történő fejlesztések eredményeként a paksi négy blokk beépített teljesítménye 2009-ben elérte a 2000 MW-ot.



... „ami lenyűgözi a hozzánk látogatókat”

A stratégiai célok között szerepel a blokkok 30 évre tervezett üzemidejének 20 évvel történő meghosszabbítása is, amely a blokkok gondos üzemeltetésének, jó állapotának, valamint az öregedéskelésnek köszönhetően – a beépített mérnöki tartalékok révén – valósítható meg, a műszaki és biztonsági követelmények betartása mellett. Az 1. blokk 2012-ben, a 2. blokk pedig 2014 novemberében kapta meg a nukleáris hatóság engedélyt a 20 éves üzemidő-hosszabbításra.

A program tovább folytatódik, a következő években a 3. és a 4. blokk üzemidejének meghosszabbítására készülnek, így a Paksi Atomerőmű 2032-37-ig alappillére maradhat a hazai villamosenergia-rendszernek. Ez a munka hatalmas kihívás a szakembereknek, éppen ezért nélkülözhetetlen a hazai tudományos és szakmai kompetencia folyamatos fenntartása és fejlesztése.



Az erőmű turbinacsarnoka

Hamvas István az előadás zárásaként kifejtette: „A nukleáris alapú energiatermelés rendkívül tudásigényes iparág. A múltbéli példák vitathatatlanul igazolták a tudományos háttér szükségességét, ezért az erőmű csak a tudomány szereplőivel lehetett sikeres most és a jövőben egyaránt. Mindezeket mi, az iparág képviselői tudjuk, és nyilván így gondolják a tudomány képviselői is. Üdvözölve az új blokkok építésére vonatkozó terveket úgy látom, hogy mindannyiunknak hangsúlyoznunk kell a tudományos háttér meglétének fontosságát, nélkülözhetetlenségét. A tudósok felelőssége nemcsak a kutatásban, a megalapozott fejlesztésben van, hanem abban is, hogy segítse a döntéshozókat tudományával, legyen szó atomerőmű-építésről, környezetvédelmet célzó fejlesztésekről, vagy éppen elektromobilitási programról, illetve azok megalapozásáról!”

Szerkesztőség

## A Magyar Elektrotechnikai Egyesület meghirdeti a 62. Vándorgyűlés Konferencia és Kiállítás alapelveit.

**Helyszín: Siófok, Hotel Azúr**

**Időpont: 2015. szeptember 16-18.**

**Főtámogató: ABB Kft.**

**Társrendező: ABB MEE szervezete**

**Központi téma: Formáljuk együtt az energetika jövőjét!**

**Mottó: „Globális gondolkodás, lokális megvalósítás”**

Az előadás javaslatok (téma és rövid annotáció) beérkezési határideje **2015. március 31.**

A feltöltési felület megnyitása: **2015. január vége.**

A javaslatok beérkezése után április végéig megtörténik a javaslatok elbírálása és az előzetes program összeállítása. A kiválasztott előadók értesítést kapnak javaslatuk elfogadásáról, valamint a szekció elnökök felveszik a kapcsolatot, az előadások véglegesítése érdekében. A Szervező Bizottság 2015. májusban véglegesíti az előadás programot.

Ahogy előző években idén is a rendezvény dedikált honlapján folyamatosan frissülnek a 62. Vándorgyűlés Konferencia és Kiállításhoz kapcsolódó információk.

<http://vandorgyules.mee.hu>

*Haddad Richárd sk.  
főtitkár*



A fő támogatói vándorszerleg átadása



Csernok Tibor ABB, Szabó Mihály divízió vezető ABB – Pántya Attila, TITUKO régió elnök és Rubint Dezső, Debreceni Szervezet elnöke



Az ABB a MEE 62. Vándorgyűlés fő támogatója, átveszi a vándorszerleget a 61. MEE Vándorgyűlés fő támogatójától, az E.On képviselőitől

## Hibahely behatárolási módszerek kompenzált hálózaton

A folyamatos villamosenergia-ellátás zavartatásáért legnagyobb mértékben a közepfeszültségű hálózaton bekövetkező zárlatok (amelyek nagy része egyfázisú földzárlat) felelősek. A jelen cikk röviden bemutatja a hibák behatárolásának hazai gyakorlatát, kis kitekintéssel a német gyakorlatra. Ezután ismerteti a BME Villamos Energetika Tanszékén kifejlesztett új berendezés és eljárás elvét, valamint az elmúlt években zajlott tesztüzem egyes eredményeit. Az eddigi ígéretes eredmények szerint egy gyors és pontos hibahely meghatározási módszer van születőben.

*The main causes of unplanned outages are single-phase to ground faults on medium voltages lines. This paper gives a short review on the Hungarian practice applied for localization of such faults with a glance at the German methodology. The paper presents the principle of a novel system developed at the Budapest University of Technology and Economics. The review of field test results shows that this system can be turned into a fast and accurate fault localization tool.*

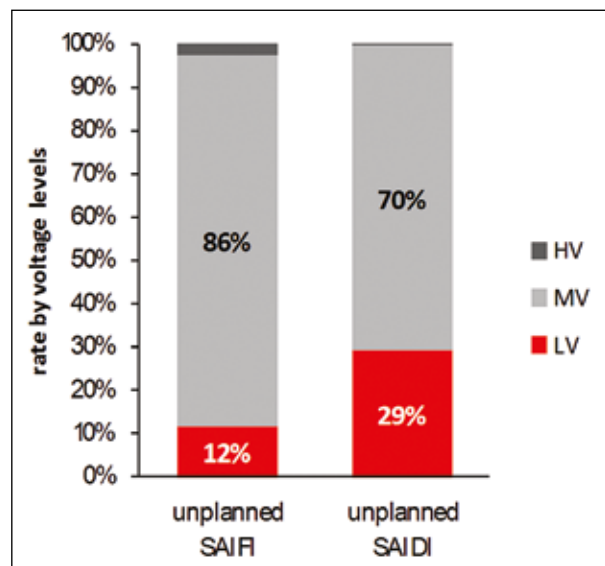
### 1. BEVEZETÉS

A villamosenergia ellátás egyik legfontosabb minőségi jellemzője a rendelkezésre állása, más szóval a szolgáltatás folytonossága. Nagy ipari fogyasztóknál az üzemzavarok, még ha azok csak viszonylag rövid ideig tartanak, jelentős pénzügyi veszteségeket okoznak [1], [2]. A kieséseket a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) szankcionálja, vagyis az elosztók számára megengedett maximális kiesési mutatók (pl. SAIDI ill. SAIFI) túllépése esetén jelentős pénzbüntetéssel, ill. a rendszerhasználati díjból származó bevétel csökkentésével sújtja. Az anyagi káron kívül az elosztókat érő erkölcsi kár is jelentős lehet.

Az elosztók Hazánkban is és Európa többi országában is azzal a kihívással küzdenek, hogy miként tudják csökkenteni a kiesési mutatóikat, vagyis megbízhatóbbá tenni az ellátást, miközben [3]

- kimutatható, hogy növekszik a szélsőséges időjárási körülményekre (viharokra) visszavezethető zárlatok száma, ám a MEKH a szélsőséges időjárásból adódó kieséseket, következményeket nem mindig ismeri el „force majeure” eseményként;
- hosszabb távon növekszik a hálózatok terhelése (a fogyasztói igények fokozatos növekedése miatt), ezzel nő a kiesések kockázata, súlyosbodnak következményei;
- Hazánkban különösen is nagy kihívást jelent, hogy a MEKH évről évre szigorúbb követelményeket állít az elosztók elé annak érdekében, hogy a kiesési mutatók 2030-ra elérjék a fejlett európai országokénak átlagát;
- a költségek folyamatos csökkentése állandó elvárás a villamosenergia ipari társaságokkal szemben is.

Az egyik hazai elosztói engedélyes adatai azt mutatják, hogy a kiesési mutatók 70-86%-áért a közepfeszültségű hálózaton bekövetkező események felelősek [3]:



1. ábra Kiesési mutatók megoszlása feszültség szintek szerint

Hasonló arányok figyelhetők meg világszerte [4]. A villamosenergia szolgáltatás folytonosságát zavaró tényezők közül a legfontosabbak a **közepfeszültségű hálózaton bekövetkező** zárlatok, ezek közül is a maradó (GVA ill. LVA ciklus után is fennálló) zárlatok. A statisztikák szerint az **egyfázisú földzárlatok** az összes zárlati esemény 80-85%-át adják. Az elosztói engedélyesek feladata a zárlatok helyének felderítése, majd a zárlat elhárítása és a szolgáltatás helyreállítása.

Az elosztók által alkalmazott, tervezett vagy kutató, a minőségi mutatók javítására szolgáló lehetőségek (pl. táppont-sűrítés, földkábelek alkalmazása, burkolt szabadvezetékek alkalmazása, hálózat automatizáltságának növelése) közül az egyik legígéretesebb – sőt, [5] szerint **leginkább költséghatékony** – megoldás a zárlatok behatárolási pontosságának növelése.

Jelen cikk röviden áttekinti a hibahely behatárolásának hazai gyakorlatát, és rápillant néhány érdekes német megoldásra. Továbbá ismertet egy prototípus berendezést, és az azzal elért eddigi eredményeket.

### 2. A HIBAHELY-BEHATÁROLÁS GYAKORLATA

Az egyfázisú földzárlat következtében folyó zárlati áram kicsi, ezért a **zárlatok észlelése** a zérus sorrendű feszültség megnövekedésén keresztül történik.

A **zárlatos vonal kiválasztását** a hazai gyakorlatban a FÁNOE bekapcsolása segíti, amely megnöveli a zárlatos vonalon folyó áramot, és ezáltal lehetővé teszi a zárlatos vonal szelektív kiválasztását.

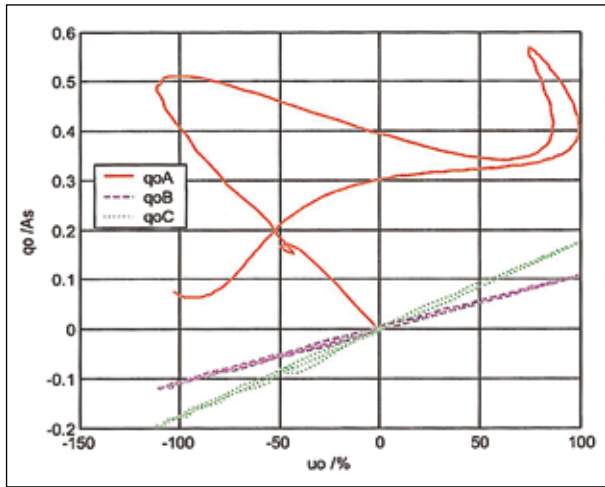
Érdekes, hogy a német gyakorlatban ezt a módszert ma már csak elvétve alkalmazzák. Helyette többféle eljárást (ill. ezek kombinációit) alkalmaznak, ezek közül a legelterjedtebbek [6]:

- admittancia-módszerek
- hatásos teljesítményirány módszer
- harmonikus meddőteljesítmény-irány módszer
- tranziens-módszerek
- q-u módszerek
- impulzus-módszer.

A tranziens módszerek azon alapulnak, hogy a földzárlat bekövetkeztének pillanatában a zérus sorrendű áramok az ép vonalakon és a zárlatos vonalon ellentétes irányban indulnak meg.



A q-u eljárás során a zérus sorrendű áram integráljának és a zérus sorrendű feszültségnek a viszonyát vizsgálják: ép vonalak (az alábbi ábrán B és C) esetén ezek egymással arányosak, zárlatos vonal (A) esetén nem:



**2. ábra** A q-u módszer eredménye zárlatos (A) és zárlatmentes (B, C) vonalak esetén [6]

Az impulzus-módszerek lényege pedig, hogy a csillagpontban valamilyen módon (pl. a Petersen tekercs segédtekercsén egy kondenzátort ki-be kapcsolgatva) zérus sorrendű áram-impulzusok hozhatók létre, amelyeket a vonali védelmek szelektíven érzékelnek.

Jelenleg a **zárlati hibahely (mélységi) behatárolása** Hazánkban többnyire próbakapcsolásokkal történik [7], vagyis a zárlatos vonalon található valamely szakaszolóval vagy oszlopkapcsolóval a vonalat kettéosztják (a vonal egy részét leválasztják), majd az állomásban a vonal megszakítóját bekapcsolják. Amennyiben a zárlat a szakaszoló és az állomás között helyezkedik el, úgy a védelem kiold (hiszen zárlatra kapcsolás történt), ellenkező esetben nem. Ilyen próbakapcsolások sorozatával meghatározható az a két kapcsolóelem, amelyek között a zárlat elhelyezkedik. A pontos hibahely meghatározás ezután szabadvezetéken bejárással, kábelhálózat esetén mérőkocsival és reflexióméréssel történik.

A próbakapcsolások

- időigényesek (az egyik hazai elosztó területén a 2010-ben bekövetkezett események elemzése kapcsán átlagosan 1,5 órás, de sok esetben akár 3, sőt 24 óráig tartó hibahely behatárolást mutattak ki),
- ráadásul a sok fogyasztó zavartatásával járnak (ugyanis a zárlatra történő visszakapcsolás az állomási Köf gyűjtőn – és így sok zárlatmentes vonal – feszültségletörését okozza).

Ezért világszerte több tudományos műhely kutatja annak lehetőségét, hogy hogyan lehetne a hibahely behatárolást gyorsabban, csak az állomási feszültség- és áramjelek mérésével elvégezni ([8],[9] stb).

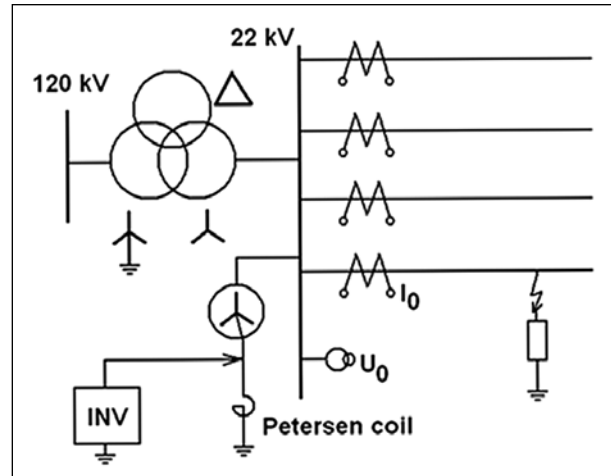
### 3. ÚJ BEHATÁROLÁSI MÓDSZER ÉS BERENDEZÉS

Két hazai állomásban évek óta tesztüzemben működik egy újfajta berendezés, amelyet a BME Villamos Energetika Tanszék, Villamos Művek és Környezet Csoportjának munkatársai fejlesztettek ki, Dr. Dán András vezetésével.

A berendezés több részegységből áll, ezek:

1. Inverter, amely kisfeszültségen tetszőleges rendszámú felharmonikus feszültség előállítására alkalmas

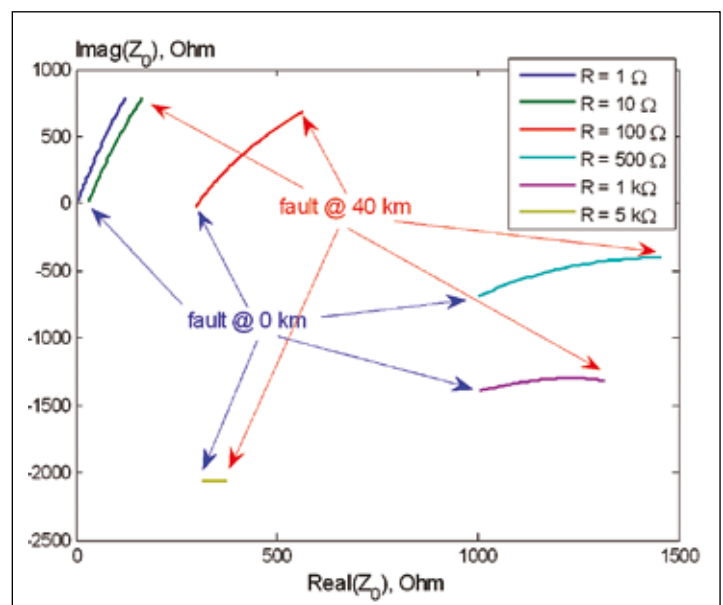
2. Csatoló egység, amely az inverter áramát a középvezetési hálózatra csatolja
3. Mérőegység, amely a Köf gyűjtőn feszültségeit és a vonalak zérus sorrendű áramait méri
4. Kiértékelő számítógép, amely a mért jeleket feldolgozza (a hálózat aktuális topológiáját figyelembe véve), valamint kapcsolatot tart az állomási irányítástechnikai rendszerrel.



**3. ábra** Az új berendezés felépítésének vázlata

Az eljárás lényege a következő: Földzárlat fellépésekor a csillagpontba a páratlan számú felharmonikusoktól eltérő frekvenciákon áramot injektálunk, és a mért vonali zérus sorrendű áramokból, ill. a zérus sorrendű feszültségből zérus sorrendű impedanciákat számolunk. A hálózat topológiája és villamos jellemzői ismeretében kiszámítjuk a lehetséges hibahelyek és hibahelyi ellenállások összes kombinációjához tartozó, állomásból mérhető zérus sorrendű impedanciák értékeit az injektálási frekvencián. A mért impedancia értékek kikeresve a számított impedancia értékek közül megkapható a hibahely és a hibahelyi ellenállás is.

Bonyolult hálózati topológia esetén az eljárás több lehetséges hibahelyet ad meg, a hibahelyi ellenállás pedig a zárlat jellegére, okára engedhet következtetni (pl. fabenövés stb).

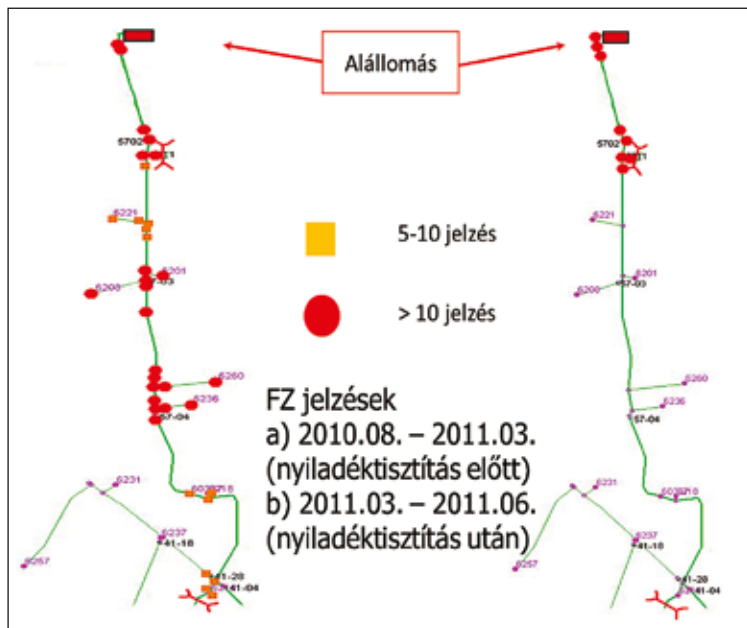


**4. ábra** Az új eljárás működésének szemléltetése az impedancia-síkon

## 4. EREDMÉNYEK

A jelenlegi – meglehetősen egyszerű – kiértékelési módszerrel az egyik alállomásban az elmúlt három évben keletkező maradó földzárlatok 37%-ának 1 km-en belüli, további 15%-ának pedig 5 km-en belüli pontosságú meghatározása lehetséges.

A mérési adatok részletes elemzése során feltártunk számos továbbfejlesztési lehetőséget, amelyek implementálása folyamatban van, és amelyek során a fenti kiértékelési pontosságban további jelentős javulás várható.



5. ábra Múlt zárlatok kiértékelése nyiladéktisztításra utal

Fontos megemlíteni továbbá, hogy a berendezés sok esetben múlt földzárlatok behatárolását is elvégzi. Ez lehetőséget ad arra, hogy kieséshez vezető hibákat idejekorán észlelni lehessen és el lehessen hárítani. Az 5. ábra szemlélteti, hogy a 2010. augusztus és 2011. március között a hálózat adott pontjai körül akkumulálódó zárlati jelzések az ott 2011. márciusban elvégzett nyiladéktisztítások nyomán megszűntek. Hasonlóképpen múlt zárlatok behatárolása nyomán került sor törött szigetelők, szennyeződés kapcsán bekövetkező szigetelő-átvitelések, vagy meglazult áramkötések felderítésére.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatja a hazai középvezettségű hibahely behatárolás gyakorlatát. Kitekintve a német gyakorlatra látható, hogy a FÁNOE alkalmazása ma már nem szükségszerű. A hiba helyének 1 km-nél pontosabb meghatározására egy új eljárás rendkívül biztató eredményeket mutat. Ez a földzárlat bekövetkeztekor egy 1,5 s alatt elvégzett mérésen és annak pár másodperc alatti kiértékelésén alapul (maradó zárlat esetén további mérések pontosíthatják a mélységi behatárolás eredményét). A módszer továbbfejlesztése folyamatban van, ennek során fel kívánunk használni egyéb forrásokból (pl. zárlatjelzőkből) származó információkat is.

### Irodalomjegyzék

- [1] **Council of European Energy Regulators (CEER):** Guidelines of Good Practice on Estimation of Costs due to Electricity Interruptions and Voltage Disturbances, Ref: C10-EQS-41-03, 7 Dec. 2010
- [2] **Markku Hyvärinen:** ELECTRICAL NETWORKS AND ECONOMIES OF LOAD DENSITY, Doctoral Dissertation, Helsinki University of Technology, Faculty of Electronics, Communications and Automation, Department of Electrical Engineering; TKK Dissertations 146, Espoo 2008
- [3] **Dr. Raisz Dávid et. al.:** „New approaches regarding network structure and operation”, K+F jelentés, Budapest, 2013
- [4] **5th CEER Benchmarking Report** on the Quality of Electric Supply, 2011
- [5] **Anna Taskanen:** Analysis of electricity distribution network operation business models and capitalization of control room functions with DMS, Doktorati értekezés, Lappeenranta 2010
- [6] **Druml G.:** Entscheidungshilfen zur Auswahl geeigneter Verfahren zur gerichteten Erdschlusserfassung, OMICRON Anwendertagung, Darmstadt, Klaus, 2011
- [7] **Elosztói szabályzat:** Az elosztó hálózathoz való hozzáférés együttműködési szabályai, MELLÉKLETEK, 7. számú módosítás, Budapest, 2012. március 29.
- [8] **Georg Achleitner et.al.:** An Earth Fault Distance Location Algorithm in Compensated Networks with Additional Estimation of the Fault Impedance and Fault Current, Power Quality and Supply Reliability Conference, PQ 2008, 27-29 Aug. 2008.
- [9] **Bogdashova, L.V.; Kachesov, V.E.:** Parametric on-line fault location methods for distribution MV networks, Power Tech, 2005 IEEE Russia, 27-30 June 2005

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



### Dr. Raisz Dávid

docens, csoportvezető  
BME Villamos Energetika Tanszék  
Villamos Művek és Környezet Csoport  
raisz.david@vet.bme.hu

## HÍREK

### Egy szakmai napról

A MEE Energetikai Informatika Szakosztály (EISZ), az EnerSys Hungária Kft. és az Óbudai Egyetem MEE Üzemi szervezete 2014 november 26-án szakmai napot rendezett. A helyszín az Óbudai Egyetem Pauli konferencia terme volt.

**A rendezvény címe:** Akkumulátor telepek, létesítési, üzemeltetési kérdései.

Az EISZ nevében Fülöp Zoltán ügyvezető, míg az Üzemi Szervezet nevében pedig Farkas András c. egyetemi docens köszöntötte a nagy létszámban megjelent érdeklődőket.

**Az elhangzott előadások:**

- Fülöp Zoltán (EnerSys Hungária Kft.): Napjaink ipari akkumulátorai.
- Dr. Nagy László: Li-ion akkumulátorok az iparban.

- Dr. Kádár Péter (Óbudai Egyetem Villamos Energetikai Intézet): Az energiatárolás hazai realitása.
- Koberger Márk (EX-ON Mérnökiroda Kft.): Gyakorlati robbanás védelem az akkumulátortöltéseknél.
- Fülöp Zoltán (EnerSys Hungária Kft.): Ipari akkumulátorokra vonatkozó telepítési és létesítési szabványok, ellentmondások.

Az előadások bemutatták a különböző akkumulátorok tulajdonságait, ipari alkalmazási területeiket, töltési és kisütési módszereket, optimális üzemeltetési feltételeket, és a biztonságtechnikai követelményeket. Külön előadás foglalkozott a energiatárolási költségeket figyelembe vevő megoldásokkal.

Az előadások anyagai megtekinthetők a MEE honlapján.



Dr. Kádár Péter előadása

Farkas András

Dr. Vokony István

# HYPE jelentés - Megújuló energiatermelés fejlődési lehetőségei

## 1. rész

**A WEC Hungarian Young Professionals in Energy (HYPE) szervezet a WEC víziójához igazodva céljának tekinti a fenntartható energetikai fejlődés elvének Magyarországon történő terjesztését. A HYPE feladata, hogy a magyarországi energetikai szektor nézőpontját közvetítve országos, regionális és nemzetközi eseményeken vegyen részt, tanulmányok készítésén keresztül bemutassa és értékelje az ország legfontosabb energetikai kérdéseit, valamint elősegítse a jövő energetikai szakembereinek fejlődését.**

*The organization - WEC Hungarian Young Professionals in Energy (HYPE) - in line with WEC's visions aims for the dissemination of the principle of sustainable energy development in Hungary. HYPE's goals are to represent the Hungarian energy sector's viewpoint at national, regional and international events; to introduce and evaluate the key energy issues by preparing studies; and to foster the development of future energy professionals.*

### 1. BEVEZETÉS – A WEC HYPE

Az 1924-es alapítású World Energy Council (WEC - Világ Energia Tanács) az egyik legbefolyásosabb energiapolitikai szervezet a világon. A WEC küldetése „a fenntartható energiaellátás előmozdítása és az energia leghatékonyabb felhasználása minden ember számára”.

A Tanácsnak (melynek Magyarország is alapítója volt) mára több, mint 3000 tagja van, több, mint 90 országban. Az együttműködésben kormányok, magán- és állami vállalatok, egyetemek, civil szervezetek és egyéb energetikával foglalkozó társaságok vesznek részt.

Az ENSZ által akkreditált WEC (és az energetika) egyik legjelentősebb eseménye a háromévente megrendezésre kerülő konferencia, a World Energy Congress, amelyen az iparág meghatározó személyiségei vesznek részt, hogy megvitatásuk az aktuális energiapolitikai kérdéseket.

A magyarországi szervezet, a Hungarian Young Professionals in Energy (HYPE) megalapítását 2012-ben határoztuk el. Tagjaink az energiaiparhoz szorosan kötődő fiatal, kiemelkedő elhivatottsággal és kellő ismerettel rendelkező szakemberek. Célunk, hogy teret biztosítsunk az egyetemi tanulmányokon túlmutató, komplex ismeretek megszerzésére, valamint a konstruktív, szakmai véleménycserére. Tevékenységünk eredményeként a munkánkról egy jelentést (*Reportot*) jelentünk meg, amelyben összefoglaljuk az aktuális szemeszterek témáját érintő kérdéseket és alapvető ismereteket.

A 2012-13-as őszi félév témája a megújuló energiaforrások versenyképességének elemzése, lehetséges szerepe a közeljövő európai és magyarországi energetikájában volt. A jelentés 5 fő fejezetből áll. Az Elektrotechnika 2013/12 decemberi lapszámában a 4. fejezetet már ismertettük, a megújulóenergia-források versenyképességének elemzését, a támogatási rendszereket az elterjedést befolyásoló ténye-

zőket vettük górcső alá. Ezúttal az 5. fejezetet mutatjuk be, mely a megújuló energiatermelés reális fejlődési lehetőségeivel, kitorési pontjainak feltérképezésével foglalkozik. Ennek vizsgálatához elengedhetetlen az eddigi törekvések áttekintése, és Magyarország szempontjából talán a legfontosabb dokumentum – a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve – áttekintése, kritikai elemzése, hiszen a vállalások felülvizsgálata egyre időszerűbbé válik. Az alábbiakban ennek a fejezetnek a részletes bemutatása következik, míg a teljes *Report* és a többi féléves jelentések részben a szervezet tagjainál, részben a WEC HYPE honlapján (<http://www.wec.hu/>) elérhetőek.

### 2. MEGÚJULÓENERGIA-TERMELÉS FEJLŐDÉSI LEHETŐSÉGEI - ELŐZMÉNYEK

Az Európai Unió hosszú távú energiapolitikájának célja, hogy biztosítsa állampolgárainak jólétét és a gazdaság megfelelő működését, az energiatermékekhez való zavartalan hozzáfutást a piacon valamennyi (magán- és ipari) fogyasztó számára, megfizethető áron, s e közben tekintetbe vegye a környezetvédelmi szempontokat, valamint a fenntartható növekedés felé történő elmozdulást.

Az EU energiapolitikája hármas célkitűzés szerint működik: az ellátás biztosítása, a versenyképesség fejlesztése, valamint a környezetvédelmi szempontok szem előtt tartása az a három kritérium, amely az 1995-ös bizottsági fehér könyv óta meghatározza az uniós energiaügyi együttműködést.

Az energiapolitika annak ellenére, hogy a három alapszerződésből kettő is – az ESZAK-ot létrehozó Párizsi Szerződés (1951) és az Euratomot létrehozó Római Szerződés (1957) – ebben a témakörben született, hosszú ideig tagállami hatáskörbe tartozott, és a közösségi politikák közé való beemelése lassan haladt.

A Bizottság már 1974-ben kidolgozta a közös energiastратégiát, melyet a Tanács is jóváhagyott. A kezdeményezés a kőolajválság hatására az energiafelhasználás racionalizálását, az olajimport-függőség csökkentését célozta meg. A hazai energiatermelés bővítését elsősorban a nukleárisenergia-szektorba való beruházások növelésével, valamint a széntermelés stabilizálásával kívánta megvalósítani.

1986-ban átfogó energiapolitikai célkitűzéseket határoztak meg a Bizottság Fehér Könyve alapján, mely a további racionalizálás és felhasználás-csökkentés mellett az energiaszektor átalakítását jelölte meg feladatként. A célkitűzések tükrözték az energiapiacra végbement változásokat. Az ellátás bőséges volt, a racionalizálás mellett az árak csökkentése volt a cél. Az atomenergia fejlesztése háttérbe szorult.

Ebben az időszakban került előtérbe az egységes belső piac kialakítása, melynek meghatározó elemét képezte az energiapolitika, hiszen közvetlenül képes befolyásolni az európai ipar egészét. E cél elérése érdekében a közösségi energiapolitika központi célkitűzései közé bekerült a szabályok egységesítése több területen is (energiaszubszenciák, állami monopóliumok, árképzés). A tagállamok tiltakozása azonban megnehezítette és lassította a központi ellenőrzés kialakítását, így valódi eredményeket leginkább a szabványok összehangolása terén sikerült csak elérni.

A nyolcvanas-kilencvenes évek fordulóján végbemenő kelet-európai változások motiválták az 1991-ben, Hágában aláírt Energia Charta kidolgozását. A szerződés a volt szocialista országok és az EU energiaügyi kapcsolatainak intézményesítését, fejlesztését hivatott előrevinni. Az együttműködés kiemelt céljai közt szerepel az energiahatékonyság növelése és a környezetvédelmi szempontok előtérbe helyezése.

2011-re a Chartát 51 ország és az Európai Unió írta alá, ezzel túlnőtt eredetileg tervezett keretein. Oroszország azonban mindeddig nem ratifikálta a megállapodást, ami nehezíti a célkitűzések megfelelő mértékű megvalósulását.

1995-ben újabb fehér könyvben foglalta össze az energiapolitikai iránymutatásokat a Bizottság, mivel ekkor járt le a '80-as évek közepén indított program. A '95-ös célkitűzés azóta is a mindenkor uniós energiapolitika fundamentuma. Ezek:

- az ellátás biztonsága;
- az energiapiacok kompetitívitása;
- a környezetvédelmi szempontok figyelembevételé.

A fenti célkitűzésekkel összhangban, azokat elősegítvén a '90-es évek közepétől a nemzeti energiapolitikák szorosabb koordinációjának megvalósítására, valamint energiapiaci liberalizációra törekedtek. Ezen törekvések mellett működtek különféle energiahálózati fejlesztési projektek, beruházások, a határokon átnyúló gáz- és villamosenergia-hálózatok kiépítésére.

## 2.1 1991: Az Energia Charta

Az Európai Tanács 1990. júniusi dublini ülésén a holland miniszterelnök javaslatot tett az energiaágazaton belül a kelet-európai országokkal és a volt Szovjetunió egykori tagállamaival folytatott együttműködésre azzal a céllal, hogy előmozdítsa az említett országok gazdasági növekedését és javítsa a közösségi energiaellátás biztonságát. A Tanács azon felkérésének eleget téve, hogy vizsgálja meg, milyen módon valósítható meg a legeredményesebben ez az együttműködés, a Bizottság 1991-ben előterjesztette az Európai Energia Charta elképzelését. 1991 júliusában, Brüsszelben megkezdődtek a Chartáról folyó egyeztetések, amelyek 1991. december 17-én a hágai záróokmány aláírásával értek véget.

Az Európai Energia Charta 51 aláírója vállalta, hogy követi a Charta célkitűzéseit és tiszteletben tartja az abban foglalt elveket, valamint hogy együttműködésüket jogilag kötelező erejű megállapodás, azaz a későbbi Energia Charta Egyezmény keretében hajtják végre. Az Egyezmény célja a kelet és nyugat közötti ipari együttműködés előmozdítása többek között a befektetések, a tranzitszállítás és a kereskedelem terén nyújtott jogi garanciák biztosításával. 1994. december 17-én, Lisszabonban az 1991. évi Charta aláírói – az Egyesült Államok és Kanada kivételével – aláírták az Energia Charta Egyezményt, valamint az energiahatékonyaságról és a kapcsolódó környezeti vonatkozásokról szóló Jegyzőkönyvet. Az Európai Községek és annak tagállamai az Egyezménynek és a Jegyzőkönyvnek is részes felei.

Az Egyezmény szigorú vitarendezési eljárásokat irányoz elő a tagállamok közötti, illetve az egyes befektetők és azon tagállam közötti jogviták esetére, ahol a befektetés megvalósult. A befektető és a tagállam közötti vita esetén a befektető dönthet úgy, hogy az ügyet nemzetközi választott bíróság elé viszi. Tagállamok közötti jogvita esetén, ha a vitát diplomáciai úton nem lehet rendezni, ad hoc választott bíróság állítható fel. Az említett mechanizmusok keretében elért vitarendezési megoldások jogilag kötelező erővel bírnak.

A verseny, az átláthatóság, a szuverenitás, az adózás és a környezet tekintetében az Egyezmény az alábbiakról rendelkezik.

- Verseny: minden fél törekszik arra, hogy az energiaszektorhoz kapcsolódó gazdasági tevékenységekben csökkentsen a piacot torzító hatásokat és a versenyt korlátozó akadályokat. A felek gondoskodnak arról, hogy jogalkotási környezetük lehetővé tegye az energiaszektorhoz kapcsolódó gazdasági tevékenységekben az egyoldalú és összehangolt versenyellenes magatartás elleni fellépést.

- Átláthatóság: minden szerződő fél kijelöl egy vagy több olyan tájékoztató központot, ahol az energetikai anyagokkal és termékekkel kapcsolatos, általánosan alkalmazott törvényekről, jogszabályokról, bírósági határozatokról és közigazgatási rendeletekről érdeklődni lehet.
- Szuverenitás: a szerződő felek az energiaforrások fölötti felségjogokat a nemzetközi jog szabályaival összhangban és annak megfelelően gyakorolják, ahogyan azon jogukat is, amelynek értelmében önállóan dönthetnek arról, hogy saját területük mely földrajzi térségeiben engedélyezik az energiaforrások feltárását és kitermelését.
- Környezet: az Egyezménybe beillesztették a „szennyező fizet” elvét, ami támogatja a környezetvédelem költségeit és előnyeit teljes körűen tükröző, piacorientált árképzést. A szerződő felek gazdaságilag hatékony módon és a biztonság szempontjainak érvényesítésével minimálisra csökkentik területükön az energiaciklus összes műveletéből akár a saját területükön belül, akár azon kívül jelentkező káros környezeti hatásokat.
- Adózás: az Egyezmény az adózás tekintetében nem hoz létre jogokat vagy ír elő kötelezettségeket. A közvetlen adózásra továbbra is az egyes országok nemzeti jogszabályai vagy a vonatkozó kétoldalú egyezmények irányadók.
- Állami és privilegizált vállalatok: minden állami vállalatnak vagy olyan vállalatnak, amelynek egy szerződő fél kizárólagos és különös privilégiumokat juttat, eleget kell tennie a szerződő fél számára az Egyezményben előírt kötelezettségeknek.

A szerződő felek vállalják, hogy olyan energiahatékonyasággal kapcsolatos politikákat, jogi és szabályozási kereteket dolgoznak ki, amelyek előmozdíják többek között a piaci mechanizmusok hatékony működését, beleértve a piacorientált árképzést is.

## 2.2 1996: A Zöld Könyv

A zöld könyv egy fontos mérföldkő az Európai Unió (EU) energiapolitikájának fejlődésében. Ha Európa el akarja érni a gazdasági, társadalmi és környezeti célokat, akkor megoldást kell találni a legfontosabb kihívásokra, a főbb energiával kapcsolatos kérdésekre, mint a növekvő importfüggőség, olaj-és gázárak növekedése, az éghajlatváltozás, a növekvő kereslet, és az akadályok egy teljesen versenyképes belső energiapiacra. Az EU-nak ki kell használnia pozícióját, mint a világ második legnagyobb energiapiacának, amely világelső a kereslet irányításában, valamint a megújuló energiaforrások alkalmazásában.

A Bizottság felkéri a tagállamokat, hogy tegyenek meg minden tőlük telhetőt, hogy végre létrejöjjön egy európai energiapolitika, amelynek három fő célja van:

- fenntarthatóság – aktív éghajlatváltozás elleni küzdelem a megújuló energiaforrások és az energiahatékonyaság figyelembevételével;
- versenyképesség – hatékonyság növelése az európai energiahálózat létrehozása révén; ténylegesen versenyképes belső energiapiac;
- ellátásbiztonság –, hogy jobban összehangolják az uniós energiakereslet és -kínálatot nemzetközi kontextusban.

A zöld könyvben a Bizottság konkrét javaslatokat fogalmaz meg hat kiemelt területen való végrehajtásra. Kezdvé a belső piac megvalósításához szükséges közös külső energiapolitika megfogalmazásával.

Az első kihívás: Európának létre kell hoznia a belső gáz- és villamosenergia-piacát. Számos nemzeti energiapiac létezik, amelyekre jellemző a protekcionizmus, és néhány nagy

cég uralja. Ezek a piacok károsak a fogyasztóknak, mert folyamatosan magas árakat tartanak és az infrastruktúra nem versenyképes.

Az ilyen piacok megnyitása, a tisztességes verseny megteremtése, a vállalatok közötti európai szintű biztonság javítása és a versenyképesség növelése elengedhetetlen Európa energiaellátásában. 2007 júliusáig a fogyasztóknak joga kell, legyen, hogy szabadon vásárolhassanak gáz- és villamos energiát bármely szállítótól az EU-ban. Annak érdekében, hogy a belső energiapiac megvalósuljon a következő központi területekre különös figyelmet kell fordítani:

- az európai rendszer közös szabályok és szabványok alapján működjön, a határokon átnyúló kereskedelemre van szükség, a szállítók harmonizált hozzáférést biztosítsák a nemzeti hálózatokhoz. Ezen közös szabályok kidolgozását a hálózatüzemeltetők együttműködve, és ha szükséges, egy európai energetikai szabályozó bevonásával kell megvalósítani;
- kiemelt összekapcsolási tervet kell készíteni, hogy ösztönözze az infrastrukturális beruházásokat, melyek összekötik a különböző nemzeti hálózatokat, amelyek nagy része még mindig nem eléggé összekapcsolt;
- a megfelelő kapacitás, hogy megfelelő keresleti csúcsokkal lehessen ösztönözni a piacok megnyitását, amelyek valóban versenyképesek;
- a tevékenységek egyértelmű szétválasztására van szükség, világosan megkülönböztetni azokat, amelyek előállítás, szállítással és elosztással foglalkoznak a gáz- és villamos energia területén;
- az európai ipar versenyképességének növelése is lehetséges, a rendelkezésre álló energia megfizethető áron való terjesztésével.

Mivel Európa függősége nagy az importenergia szempontjából és folyamatosan ingadozik a kereslet, cselekvésre van szükség annak érdekében, hogy folyamatosan legyen az energiaellátás. Az EU-nak hatékony mechanizmusokat kell létrehozni, hogy elkerüljék az energiaellátás-válságokat.

A piacok megnyitásának egyik pozitívuma lehet, hogy garantálja az energiaellátás biztonságát, mivel megteremti a stabil, versenyképes környezetet, amelyben a cégek befektetnek. A Bizottság azt is javasolja, hogy egy európai energiaellátási megfigyelőközpont kísérje figyelemmel az energiapiacot és mérje fel a potenciális hiányosságokat.

Az EU-nak megfelelő energiataralékot kell fenntartani, hogy megbirkózzon a lehetséges ellátás-kiesésekkel. Ezért a Bizottság azt javasolja, vizsgálja felül a meglévő jogszabályok szempontjából az ellátás biztonsága kérdéskörét, különös tekintettel az EU kőolaj- és földgázkészleteire vonatkozólag.

Minden tagállam szabadon választhatja meg saját energiamixének összetételét a rendelkezésre álló forrás alapján. Ezek a döntések fontosak az európai energiabiztonság szempontjából, és európai szinten összehangolt lehet a teljes EU energiapolitikájának stratégiai felülvizsgálata.

Az energiahatékonyság az első terület, ahol az EU továbbra is példát mutat világszinten. A cél az, hogy elválassza a gazdasági növekedést és az energiafelhasználást, azaz fogyasztáscsökkentés mellett még mindig verseny- és fejlődőképes maradhat a gazdaság. A 2005-ös Zöld Könyvben a Bizottság rámutatott, hogy akár 20%-os energiamegtakarítást lehetne elérni a jelenleg felhasználható képest 2020-ig. Ez a cél a Bizottság által javasolt legfontosabb eleme a cselekvési terv energiahatékonyságra gyakorolt hatásának. A cselekvési terv egy felhívás, elsősorban a tagállamoknak, hogy mozgósítsa az összes politikai erőt a túlzott energiafogyasztás elleni kampányban.

Az ellátásbiztonság, a fenntarthatóság és a versenyképesség jelentős mértékben függ az új energetikai technológiák fejlesztési és telepítési irányzataitól. Az energiahatékonysági és a megújuló energiaforrásra vonatkozó kutatások jelentős mértékben hozzájárultak ahhoz, hogy az EU szembenézzen az energiaügyi kihívásokkal az elkövetkező években. Az EU 7. kutatási keretprogram célja, hogy új energetikai technológiákat fejlesszenek ki, amelyek növelik a hatékonyságot.

Az előállítás és szállítás is fontos szerepet játszik az EU és szomszédai közötti kapcsolatok kezelésében. A Bizottság ezért azt javasolja, hogy az EU saját energiapiacait és a szomszéd piacokat integrálja, egy páneurópai energiaközösség létrehozásával. A Zöld Könyv újabb fontos mérőföldkő egy közös európai energiapolitika létrehozása felé tett röögő úton. Ez is jelzi a kezdetét a nyilvános konzultációs időszaknak, amely során konkrét intézkedések indulnak az energetika területén. A 2006. tavaszi Európai Tanács is alkalmazta, alapul vette a Zöld Könyv ajánlásait az új európai energiapolitika kialakítása során.

### 2.3 1997: A Fehér Könyv

A megújuló energiaforrások jelenleg egyenetlenül és nem kellően kihasználva terjednek az Európai Unióban. Bár sok országban jelentős mennyiségben áll rendelkezésre, és az ehhez szükséges gazdasági potenciál is jelentős, a megújuló energiaforrások részaránya kiábrándítóan kicsi, kevesebb, mint 6%-a az Európai Unió teljes bruttó belföldi energiafogyasztásának, ami az előrejelzések szerint folyamatosan nőni fog a jövőben. Mind a Közösség, mind a tagállamok szintjén szükség van közös munkára, hogy képesek legyenek megfelelni ennek a kihívásnak.

Amennyiben a Közösség nem fogja érdemben növelni a támogatást a megújuló részarány növelésére a következő évtizedben, jelentős fejlesztési lehetőségek maradhatnak el, és ugyanakkor egyre nehezebb lesz eleget tenni a kötelezettségvállalásainak mind európai, mind nemzetközi szinten a környezetvédelem területén. A hazai megújuló energiaforrások támogatása azért is fontos, mert hozzájárulna az energiaimport-függőség csökkentéséhez és az ellátás biztonságának növeléséhez. A megújuló energiaforrások növelése aktívan hozzá tud járulni a munkahelyteremtéshez, elsősorban kis- és közepes méretű vállalkozások esetében, sőt maguk alkotják a többséget a különböző megújuló energiaforrás szektorban. A megújulók fejlesztése kulcsfontosságú eleme lehet a regionális fejlesztésnek azzal a céllal, hogy nagyobb társadalmi és gazdasági kohézió alakulhasson ki a Közösségen belül. Az energiafogyasztás várható növekedését számos fejlődő országban, Ázsiában, Latin-Amerikában és Afrikában ki lehetne elégíteni a megújuló energiák által kínált megoldásokkal.

A moduláris jelleg egyszerűsíti és gyorsabbá teszi a legtöbb megújuló technológia fokozatos megvalósítását, ezáltal a finanszírozás is könnyebbé válik. Valamint a társadalmi elfogadottsága is sokkal jobb a megújuló technológiáknak elsősorban környezetvédelmi okokból. Öt évvel a riói konferencia után az éghajlatváltozás ismét a nemzetközi viták központi témájává vált, különös tekintettel a közelgő „Third Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change” címmel megrendezésre kerülő kiotói konferenciára 1997 decemberében. Az Európai Unió felismerte, hogy sürgősen szükség van a klímaváltozás kérdésének tárgyalására, tisztázására.

A modern társadalom oly mértékben függ az energiától, hogy egy ország számára az energiahordozókkal történő ellátottság mindenkorai biztosítása mára az egyik legfontosabb

feladattá vált. Energiahordozók nélkül nemcsak a gazdaság, hanem a háztartások működése is ellehetetlenül, amely komoly kockázatot jelent.

Európa és különösen Közép-Kelet-Európa jelentős mértékű szénhidrogén behozatalra szorul. Az ellátásbiztonsági kockázatok mérséklésére két lehetőség adódik: a fogyasztás visszaszorítása (hatékonyságnöveléssel vagy a fogyasztási szerkezet átalakításával) és a források diverzifikálása. Az EU komoly erőfeszítéseket tesz utóbbi irányban, azonban a források diverzifikálásának lehetőségei meglehetősen korlátosak.

Bár a források diverzifikálása az ellátás megszakadásának kockázatát csökkentheti, a tény nem változtatja meg, hogy az ország importálni kényszerül az adott energiahordozót, ami közvetlenül rontja a külkereskedelmi mérlegét, vagyis az ország jövedelemtermelő képességét.

A fogyasztás visszaszorítása tehát sokkal hatékonyabb módszer az ellátásbiztonsági kockázat mérséklésére, hiszen egyúttal a külkereskedelmi mérleget is javítja. Az energiahatékonyság növelése és a fosszilis energiahordozók megújuló energiaforrásokkal történő kiváltása tehát rendkívül hatékony eszköz a magas importfüggőséggel rendelkező országok ellátásbiztonságának növelésére.

A cikk második részében bemutatásra kerül Magyarország Megújuló Energia Hasznosítás Cselekvési Terve, valamint a terv és az Európai Unió által előírt sarokszámok teljesülési esélyeit, lehetőségeit vizsgáljuk meg.

A jelentést a WEC-HYPE tagjai készítették - Almási László, Bonda Balázs, Gerse Pál, dr. Hartmann Bálint, Hegedűs Zoltán, Holló Gergő, Talamon Attila, dr. Uhrin Eszter, Vágó Tamás, dr. Vokony István - a 2012-13-as őszi féléves workshop előadói - dr. Bacskó Mihály: A megújuló részarány növelésének hatása az energiaszektorra; dr. Kaderják Péter: Megújuló energiaforrások versenyképessége és támogatási rendszerek; dr. Gerse Károly: Megújuló piacképessége – útmutatása alapján.

#### Irodalomjegyzék

- [1] **Almási L., Bonda B., Gerse P., Hartmann B., Hegedűs Z., Holló G., Talamon A., Vágó T., Vokony I.:** HYPE jelentés 2013 – Megújuló/Energia/Tervezés/Politika [http://www.wec.hu/wp-content/uploads/2013/10/WEC\\_HYPE\\_report\\_2013.pdf](http://www.wec.hu/wp-content/uploads/2013/10/WEC_HYPE_report_2013.pdf) [online]
- [2] Memorandum Európai Bizottság Energiaügyi és Közlekedési Főigazgatóság – A bővítés és az Európai Unió energiapolitikája
- [3] Vidékfejlesztési Minisztérium – Háttér tanulmány Norvég Alap „zöld ipari innováció” program
- [4] **Ihász Ágnes** (BGF) – Az Európai Unió energiapolitikája és a francia út
- [5] Jacek Saryusz-Wolski (EURÓPAI PARLAMENT JELENTÉS) - Az energiára vonatkozó közös európai külpolitika felé
- [6] A Tanács és a Bizottság 98/181/EK, ESZAK, Euratom határozata (1997. szeptember 23.) az Energia Charta Egyezmény, valamint az energiahatékonyságról és a kapcsolódó környezeti vonatkozásokról szóló Energia Charta Jegyzőkönyv Európai Közösségek általi elfogadásáról [Hivatalos Lap L 69., 1998.3.9.]
- [7] A Bizottság közleménye (2007. január 10.) a Tanácsnak és az Európai Parlamentnek – Európai energiapolitika
- [8] Az Európai Közösségek Hivatalos Lapja L 61. - A BIZOTTSÁG 447/98/EK RENDELETE
- [9] Nemzeti Fejlesztési Minisztérium – Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve
- [10] World Energy Council, „Policies for the future – 2011 Assessment of country energy and climate policies”, 2011
- [11] World Energy Council, „Time to get real – the case for sustainable energy policy”, 2012
- [12] **Dr. Stróbl Alajos,** „A szabályozási energia piacáról”, Elektrotechnika, 2004
- [13] **Nováky Erzsébet** (szerk.), Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, Jövőkutatási Kutatóközpont, „Magyarország holnap után”, 2001, [Online]
- [14] **Bulla Miklós, Tamás Pál** (szerk.), „Fenntartható fejlődés Magyarországon – jövőképek és forgatókönyvek”, Budapest: Új Mandátum Könyvkiadó, 2006
- [15] MAVIR Zrt., „A Magyar Villamosenergia-rendszer fogyasztói igényeinek előrejelzése”, 2012, [Online]

- [16] MAVIR Zrt., „A Magyar Villamosenergia-rendszer közép- és hosszútávú forrásoldali kapacitásfejlesztése”, 2012, [Online]
- [17] UK Department of Energy & Climate Change, „Electricity Generation Costs”, [Online]
- [18] OECD – Nuclear Energy Agency, „Technical and Economic Aspects of Load Following with Nuclear Power Plants”, 2011, [Online]
- [19] Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, „Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve 2010-2020”, 2011, [Online]
- [20] ENTSO-E, „Operations Handbook”, [Online]
- [21] RWE AG, „Facts & Figures 2012”, 2012, [Online]
- [22] **Divényi Dániel, Bertalan Zsolt,** „Villamosenergia-piac és minőség szabályozás”, egyetemi jegyzet
- [23] Energy Regulators Regional Association, „Tariff and Pricing Committee Issue paper: Renewable Support Schemes for Electricity Produced from Renewable Energy Sources. Review of the ERRA Member Countries and 2 Country Case Studies: Czech Republic and Sweden
- [24] European Commission, „Climate Action”, [Online], <http://ec.europa.eu/clima>
- [25] ACT Government, „Greenhouse Gas Reduction Targets in the ACT”, [Online], [http://www.environment.act.gov.au/climate\\_change/greenhouse\\_gases\\_in\\_the\\_act](http://www.environment.act.gov.au/climate_change/greenhouse_gases_in_the_act)
- [26] Intergovernmental Panel on Climate Change, [Online], <http://www.ipcc.ch/>
- [27] INOGATE Textbook, „Renewable Energy Regulation”, 2011, [Online]
- [28] ENVIROINVEST Környezetvédelmi és Biotechnológiai Zrt., „CO2 kvóta kereskedelem – Európai Kibocsátás Kereskedelmi Rendszer”, [Online]
- [29] Hungarian Energy Power Kft., „CO2 kibocsátási kvóta kereskedelem”, [Online]
- [30] Az Európai Közösségek Bizottságának közleménye, „The support of electricity from renewable energy sources”, [Online]
- [31] Regionális Energiagazdálkodási Kutatóközpont, „A kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés versenyképessége és szabályozási kérdései Magyarországon”, 2010, [Online]
- [32] European Commission, „Energy Roadmap 2050”, 2011, [Online]
- [33] **Horváth Zoltán,** „Kézikönyv az Európai Unióról”, Bzdapest: HVG-ORAC, 2011
- [34] European Commission, „Energy for the future: renewable sources of energy”, 1997, [Online]
- [35] **Szabó László, Faludi Andor,** „Villamosenergia-rendszer üzeme és irányítása”, egyetemi jegyzet
- [36] Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, „Magyarország megújuló energia hasznosítási nemzeti cselekvési terve 2010-2020”, 2011, [Online]



#### Dr. Vokony István

egyetemi adjunktus  
BME Villamos Energetika Tanszék  
Villamos Művek és Környezet Csoport  
[vokony.istvan@vet.bme.hu](mailto:vokony.istvan@vet.bme.hu)

## HÍREK

### Duális képzést indít a BGF és a Siemens

Duális képzésre vonatkozó együttműködési megállapodást írt alá a Budapesti Gazdasági Főiskola és a Siemens Zrt. 2014. december 8-án. A képzésben részt vevő hallgatók tanulmányaik alatt több mint másfél évet töltenek szakmai gyakorlaton a német tulajdonú nagyvállalatnál, amelyért munkadíjat kapnak, és vizsgáik egy részét is a vállalatnál tanultak alapján kell letenniük. A BGF 2015-től öt alapképzési szakon indít duális képzéseket, mintegy 20-30 vállalkozással együttműködve.

Szerkesztőség

Farkas Csaba, Dr. Dán András

## Villamos autók töltöttségének sztochasztikus modellezése

**Cikkünkben az akkumulátorok töltöttségének becslésére alkalmas sztochasztikus modellt mutatunk be. A modell nagyszámú villamos autóra érvényes, forgalomstatisztikai, valamint járműhasználati adatokon alapul. Az algoritmust MATLAB-ban implementáltuk és szimulációkat végeztünk vele: egy 100 autóból álló taxiflottát vettünk alapul, amely számára egy központi töltőállomásban 10 gyors és 10 lassú töltőt feltételeztünk. Az algoritmus futtatásával meghatároztuk, hogy az egyes járművek töltöttsége időben hogyan változik, valamint a telepített töltők száma elegendő-e a beérkező igények kiszolgálására. A szimulációs eredmények a modell használhatóságát támasztják alá. Az adatok finomítása esetén az előrejelzés tovább pontosítható.**

*In this paper a simple stochastic model for electric car charging is presented. The algorithm is based on measurements and statistics regarding drive cycles and driver behaviour. The diversity of battery capacities, charging power, etc. are also taken into consideration. The algorithm was implemented in MATLAB and simulations were conducted to present the modelling capabilities of the algorithm: the state of charge of a taxi fleet of 100 cars was simulated and we also investigated whether the charging need of this fleet can be fulfilled with a given number of fast and slow chargers.*

### 1. BEVEZETÉS

A villamos autók várható elterjedésével az általuk képviselt előnyök kihasználására minél pontosabb, a járművek használatát modellező algoritmusokra van szükség. Ilyen modellek segítségével lehetőség van megbecsülni, hogy nagy számú villamos autó esetén várhatóan mikor és mekkora nagyságú töltési igény jelentkezik a hálózaton. Ugyanakkor a modell segítségével előre lehet jelezni, hogyan alakul a járművek akkumulátorainak töltöttsége, mikor parkolnak, s ezáltal képet kaphatunk arról, hogy milyen mértékben vonhatók be a rendszerszintű szabályozásba vagy legalábbis a tartalékképzésbe.

A járműhasználati szokások, valamint a járművek sokfélesége miatt egy ilyen modell kizárólag valószínűségszámítási eszközökkel alkotható meg, determinisztikus modellek alkalmazásának ebben a kontextusban nincs értelme.

A kifejlesztett algoritmust egy 100 autóból álló taxiflotta kiszolgálására létesítendő töltőállomás vizsgálatán ismertetjük. A modellel a szimulációban részt vevő minden járműre meg lehet határozni, hogy éppen milyen állapotban van, illetve információt nyerhetünk az akkumulátoruk töltöttségi állapotáról is. A sztochasztikus modell jellegéből fakadóan természetesen nem tudja a valóságot tökéletesen modellezni, azonban a tervezéshez szükséges kielégítő pontosság megfelelő minőségű bemeneti adatok esetén elérhető.

### 2. A SZTOCHASZTIKUS MODELL

A sztochasztikus modell magja egy Markov-láncokhoz hasonló, átmenetvalószínűségekkel operáló, iteratív algoritmus, [2]

alapján. A Markov-láncok alkalmazása körültekintést igényel, hiszen az állapotátmeneteket jelentősen befolyásolja a jármű múltbeli állapota, pl. az akkumulátor töltöttsége; a tény, hogy a jármű éppen mozog-e, stb., így a modellben nem Markov-láncokkal dolgozunk, csak az átmenetvalószínűségek használatát vettük át a sorbanállási rendszerek elméletéből. Statisztikai adatok alapján meghatároztuk, hogy mekkora lenne az egyes pillanatokban az átmenetvalószínűség értéke (nevezzük ezt a továbbiakban az átmenet-valószínűségek kezdeti értékének), ha semmilyen külső esemény (elindulás, akkumulátortöltöttség kritikus szint alá csökkenése, stb.) nem hatna a járműre, s az algoritmus ezt követően az egyes, ezeket a valószínűségeket módosító tényezőket a kiindulási értékektől függetlenül veszi figyelembe, felülírva az adott pillanatra érvényes átmenetvalószínűségi parancsot. Minderről a 3. fejezet szól részletesebben.

#### 2.1. Statisztikai adatelemzés

A modell számára bemenő adatként szükség van az egyes járművek által megtett úthosszakra, valamint egyéb statisztikai jellemzőkre, ezért először ezeket a jellemzőket kell meghatároznunk. Erre a [3], [4] forrás állt rendelkezésre, amely 10 357 db New York-i taxira tartalmaz GPS-adatokat.

A megtett utakra, valamint az egyes utak időtartamára eloszlásfüggvényeket illesztettünk, hogy a szimuláció során Monte Carlo szimuláció jelleggel az egyes járművek számára megteendő utakat tudjunk kisorsolni.

##### 2.1.1. Mozgó járművek részaránya

A mozgó járművek részaránya közvetlenül nem került felhasználásra a modell során, közvetetten azonban hatással van a többi statisztikai jellemzőre. Az autóhasználat időbeliségét mutató diagramot az 1. ábra mutatja a járművek mozgásának részarányán keresztül: jól látható, hogy a hajnali órákban ez a részarány alacsony, majd az idő előrehaladtával nő.

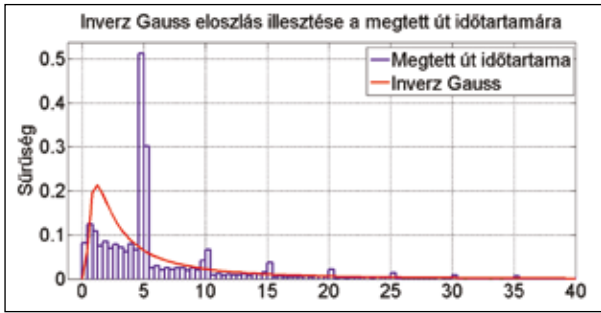


1. ábra Mozgó járművek részaránya egy napos bontásban

##### 2.1.2. Eloszlásfüggvények illesztése

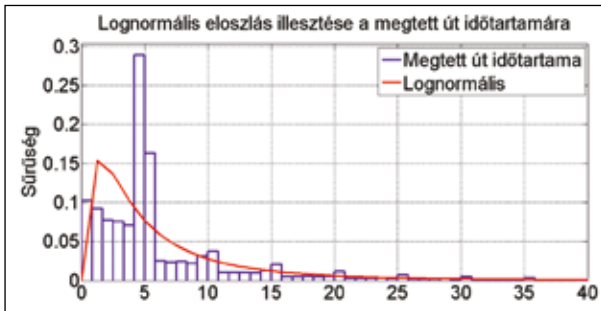
A statisztikai adatelemzéssel meg tudtuk határozni, hogy milyen eloszlást követ a járművek által megtett út hossza, valamint az út megtételéhez szükséges idő. Részletes szakirodalmi elemzések [5]-[18] szerint a megtett utat exponenciális vagy ún. Lévy-eloszlással lehet közelíteni (ez utóbbi pl. a természetben vándorló állatok mozgását jól közelíti). Az illesztést MATLAB, valamint Wolfram Mathematica segítségével végeztük.

Ugyanígy illesztést elvégeztünk a megtett utakhoz tartozó időtartamokra is: erre vonatkozóan a szakirodalom nem adott útmutatást, a modellünk azonban nem a km-ben, hanem az egységnyi idő alatt megtett utak alapján dolgozik, így ez az illesztett eloszlás számunkra fontosabb, mint az előbbi, km-ben adott úthosszakra vonatkozó. Végül az inverz Gauss, valamint a lognormális eloszlást választottuk, mint az adatokat jól közelítő eloszlásokat.



2. ábra Inverz Gauss eloszlás illesztése a mozgás időtartamát mutató histogramra

A közelítés jóságát az itt nem ismertetett kumulatív eloszlásfüggvény is mutatja.



3. ábra Lognormális eloszlás illesztése a mozgás időtartamát mutató histogramra

A szimulációk során az inverz Gauss eloszlást használtuk, vagyis a megtett utak időtartamát ilyen eloszlás szerint soroltuk ki. Az inverz Gauss eloszlás sűrűségfüggvénye a következő:

$$f(x; \mu, \lambda, \gamma) = \left[ \frac{\lambda}{2\pi \cdot (x - \gamma)^3} \right]^{\frac{1}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda(x-\gamma-\mu)^2}{2\mu^2(x-\gamma)}}$$

ahol  $\mu > 0$  a várható érték,  $\lambda > 0$  az alaktényező,  $\gamma$  pedig a helytényező. Esetünkben a vonatkozó paraméterek a következők voltak:  $\lambda=3,436$ ,  $\mu=6,778$ ,  $\gamma=0$ .

A nagy mintaszám alapján sajnos nem volt lehetőség az illesztés jóságának megállapítására statisztikai tesztet (pl. Kolmogorov-Szmirnov) futtatni, a használt programok ekkora mintaszám esetén erre nem képesek (ez egy ismert numerikus probléma).

### 2.1.3. Átmenetvalószínűségek

A következőkben a szimuláció számára fontos átmenetvalószínűségek értékeit határozzuk meg: először 5 perces bontásban minden napra megnéztük, hogy az adott 5 perces intervallumban az autó mozog-e vagy sem. Mozgónak tételeztünk fel egy autót, ha a sebessége 1 és 34m/s között van (a kisebb értékek a tapasztalat szerint GPS-pontatlanságnak, a nagyobbak pedig hibás mérésnek bizonyultak). Ezáltal minden jármű 5 perces bontásban kapott egy "mozog-nem mozog" bináris értéket.

Az átmenetvalószínűségeket a Markov-láncokon alapuló leíráshoz hasonlóan átmenetvalószínűség-mátrixokba írhatjuk, amelyek szerkezete a következő:

állapot \ állapot	mozog	parkol, de nem tölt	parkol és tölt
mozog	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$
parkol, de nem tölt	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$
parkol és tölt	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$

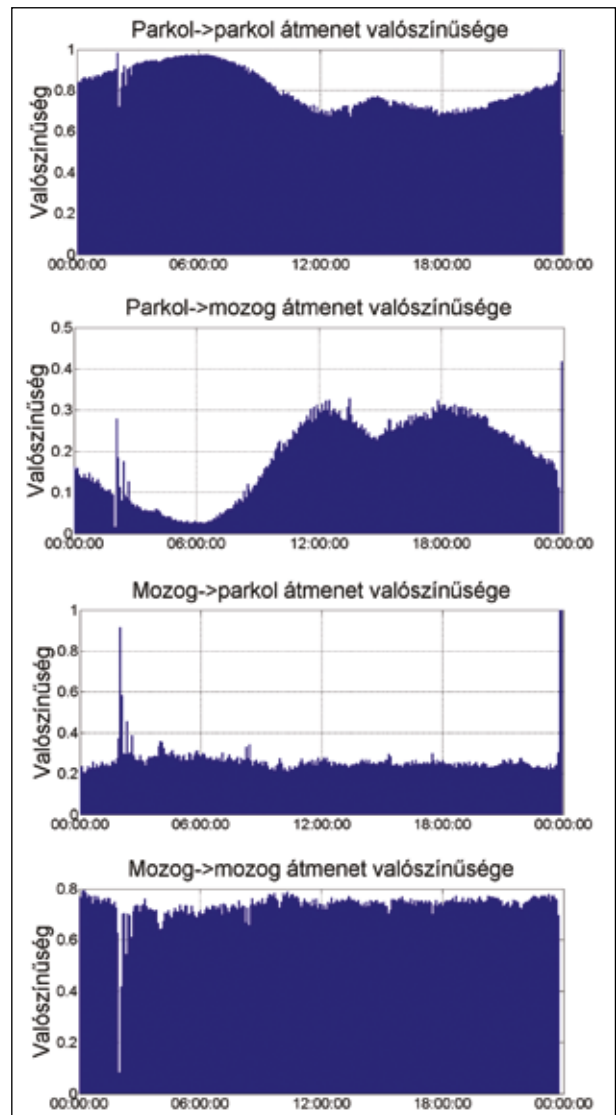
tehát háromféle állapotot különböztetünk meg:

- a jármű mozog,
- a jármű parkol, de nem tölt,
- a jármű parkol és tölt.

Természetesen ennél több állapot is megkülönböztethető lenne, pl. [2] alapján a parkolási állapot is tovább differenciálható helyszín alapján, ezt azonban nem vettük figyelembe, mert további rendelkezésre nem álló adatokra lenne szükség az egyes állapotokhoz tartozó átmenetvalószínűségek meghatározására. Az átmenetvalószínűség-mátrix ún. sztochasztikus mátrix, vagyis minden sorának sorösszege 1.

Az átmenetvalószínűség-mátrixok a modellben 4-dimenziósak, ahol a fentebb látható valószínűségek mellett információt hordoznak arról a pillanatról is, amelyre vonatkoztatva az átmenetvalószínűségi értékeket tartalmazzák, valamint egy negyedik indexük is van, amelyik meghatározza, hogy az N számú jármű közül melyikről van éppen szó. Ez azt jelenti, hogy minden egyes autóra saját átmenetvalószínűség-mátrixok vannak definiálva. Erre tehát azért van szükség, mert - ahogy a későbbiekben majd látni fogjuk - az egyes autók esetén nem egyformán alakulnak az átmenetvalószínűségek, így nem lehet egyetlen mátrix segítségével a számításokat elvégezni.

Ezt követően azt vizsgáltuk meg, hogy milyen átmenetek valósulnak meg:



4. ábra Az átmenetvalószínűségek grafikus megjelenítése

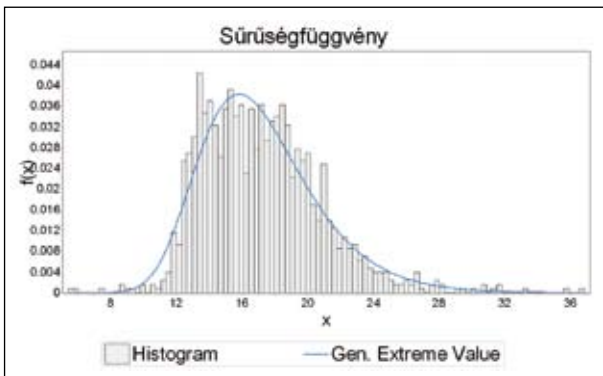


- 0 → 0 átmenet esetén az autó parkolt és a következő mintavételi ablakban is parkolni fog;  
 0 → 1 átmenet esetén a parkoló autó mozogni kezd;  
 1 → 0 átmenet esetén a mozgó autó megáll;  
 1 → 1 átmenet esetén a mozgó autó továbbra is mozogni fog.

Az átmenetvalószínűségeket a következőkben vizuálisan jelenítjük meg, azonban sokkal fontosabbak mindennél a konkrét számértékek, melyek a mátrix elemeit alkotják (4. ábra).

#### 2.1.4. Fogyasztási adatok

A villamos autók fogyasztása – belső égésű motoros társaikéhoz hasonlóan – több dologtól is függ, elsősorban a vezetési stílustól, a fűtés/klíma használatától, stb. Mindezen hatásokat a modellben figyelembe kell venni, a fogyasztásra megadott eloszlásfüggvény segítségével. Villamos autókra vonatkozó fogyasztási adatokat a [19] forrásból vettünk. Mivel itt kisebb mintaszámról van szó, mint a korábbi, forgalomstatisztikai elemzésnél, ezért itt alkalmazni tudtuk az EasyFit StatAssist nevű programot [20], amely az illesztés mellett különféle statisztikai tesztek alapján rangsorolni is tudja az illesztett eloszlásokat. A tesztek elvégzése után végül az általános extrémérték-eloszlást választottuk, mint a fogyasztást jellemző eloszlást (ilyen eloszlással a MATLAB is tud generálni véletlen számokat).



5. ábra Általános extrémérték-eloszlás illesztése a fogyasztásra

Az általános extrémérték-eloszlás sűrűségfüggvénye a következő:

$$\frac{1}{\sigma} \cdot t(x)^{\xi+1} \cdot e^{-t(x)}$$

ahol

$$t(x) = \begin{cases} \left(1 + \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) \cdot \xi\right)^{-\frac{1}{\xi}}, & \text{ha } \xi \neq 0 \\ e^{-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)}, & \text{ha } \xi = 0 \end{cases}$$

ahol  $\mu$  a helytényező,  $\sigma > 0$  a skálátényező,  $\xi$  pedig az alaktényező. Esetünkben az egyes paraméterek értéke a következő:  $\xi = -0,06923$ ,  $\sigma = 3,0368$ ,  $\mu = 15,603$ .

A járművek fogyasztása a rendelkezésre álló adatbázisban kWh/100km dimenzióban adott, modellünk azonban időben és az akkumulátortöltöttség (SOC) részarányában számol; emiatt át kell számítani a fogyasztást SOC-részarányra. Ezt a következőképpen tehetjük meg: megadhatunk egy akkumulátorkapacitást kWh-ban; ez jelenti az SOC=1 állapotot. Ha megy a jármű, akkor az akkumulátor töltöttsége csökken. Tegyük fel, hogy az adott intervallumra a fogyasztás  $y$  [kWh] és az osztásköz, amivel vizsgálódunk,  $osztás$  nagyságú. Ekkor az elfogyasztott villamos energia SOC részarányban kifejezve a következő arányban adható meg:

$$1 - \frac{\{\text{akkumulátor kapacitása kWh} - \text{ban}\} - y \cdot \text{osztás}}{\{\text{akkumulátor kapacitása kWh} - \text{ban}\}}$$

amire egyszerűsítés után

$$\frac{y \cdot \text{osztás}}{\{\text{akkumulátor kapacitása kWh} - \text{ban}\}}$$

adódik. Modellünkben 22kWh-s akkumulátorokat feltételeztünk, amely több típus (pl. Nissan Leaf) akkumulátorkapacitásával megegyezik.

A szimuláció során a fogyasztás minden időosztásban változik, vagyis minden alkalommal új értéket sorsolunk ki a véletlenszám-generátor segítségével.

#### 2.2. Az algoritmus működése

A szimuláció során az egyik időintervallumbeli állapotból a következő intervallumbeli állapot az átmenetvalószínűség-mátrixszal való szorzással határozható meg (az algoritmusban igazából az történik, hogy a háromféle lehetséges állapot közül az átmenetvalószínűségeknak megfelelően véletlenszerűen választ egy állapotot a program, s az adott autó a következő időintervallumban abban az állapotban lesz). Alapesetben a mátrix szerkezete a fenti általános esethez képest egyszerűbb: feltételezzük, hogy parkol és tölt állapotba nem kerülnek úgymond "maguktól" a járművek (vagyis a harmadik oszlop  $a_{13}$  és  $a_{23}$  eleme 0 értékű, míg  $a_{33}$  értéke 1, hogy a mátrix sztochasztikus maradjon), hanem különböző kényszerek felülírják a mátrixokat:

- Ha egy jármű mozogni kezdett, akkor a számára a megteendő útra előzetesen, a vonatkozó eloszlásfüggvény alapján kisorsolt érték eléréséig mozogni is fog, tehát az átmenetvalószínűség-mátrix elemei közül  $a_{11} = 1$  lesz, míg az ebben a sorban található többi elem 0 értékű (a könnyebb programozhatóság érdekében ilyenkor az egész első oszlopot 1 értékűre, a többi oszlopot pedig 0 értékűre állítja az algoritmus, de ennek igazából nincs jelentősége).
- Ha a számára kisorsolt utat megtette a jármű,  $a_{12} = 1$  akkor megállítjuk, ilyenkor tehát lesz, míg a sor többi eleme 0-ra vált (ismét egész oszlopot állítunk át). A következő intervallumra újra sorsolás fog már történni, tehát az átmenetvalószínűség-mátrix visszaáll az eredetileg meghatározott, adott időintervallumra érvényes (a 2.1.3. fejezetben ismertetett) állapotára.
- Ha egy jármű akkumulátorának töltöttsége az előírt limit (a szimulációban 30%) alá csökken, akkor a járművet tölteni kell. Ilyenkor az átmenetvalószínűség-mátrix úgy módosul, hogy a harmadik oszlop elemei 1-re váltanak, a többi elem pedig kinullázódik. A töltőállomásig azonban el kell előbb jutni, így ilyenkor a töltöttsége még tovább csökken (ez látható a 10. ábrán).
- Ha a jármű tölt, akkor azt a teljes feltöltésig teszi, tehát ilyenkor a harmadik sor utolsó eleme 1, a többi pedig 0 (most is teljes oszlopot módosítottunk).
- Ha nincs szabad töltő (először a gyors, majd a lassú töltők foglaltságát vizsgálja meg a program), akkor várni kényszerül a jármű: ilyenkor az átmenetvalószínűség-mátrix második oszlopát állítjuk 1 értékűre, a többi elem pedig 0. Fontos, hogy ez az állapot csak egy intervallum időtartamig áll fenn: a következőben újra ellenőrzi a jármű, hogy van-e szabad töltő, s ha van, akkor oda felcsatlakozik, így töltő állapotba kerül.
- Ha a jármű feltöltött, akkor a töltőállomásról elindítjuk, tehát az első oszlop elemeit 1 értékűre állítjuk (ez látható

a 9. ábrán), majd ha a kijelölt utat megtette, akkor visszaáll alapállapotba, tehát az átmenetvalószínűség-mátrix kezdeti, az adott időintervallumra érvényes állapotára.

- Ahogy említettük, az autók számára egy autóhasználati mennyiség is kiosztásra került, amely meghatározza, hogy az adott járművet egy nap hányszor fogják használni. Ha a jármű számára előírt autóhasználat számát túlléptük, akkor az autó a továbbiakban az adott napon már nem indítható. Természetesen több napra vonatkozó szimuláció esetén a számlálás minden nap újraindul. Jelen szimuláció során ezt a paramétert nem használtuk.

### 3. SZIMULÁCIÓS EREDMÉNYEK

A következőkben a szimulációs eredmények közül bemutatunk egy példát. Természetesen többféle beállítással is lehet futtatni a szimulációt, így eltérő eredményeket kaphatunk. A következő beállításokat használtuk:

- az autók száma 100;
- a szimulációs napok száma 3 nap;
- 5 perces lépésközököt használtunk (osztás);
- a járművek akkumulátorkapacitása 22kWh;
- a gyorsöltők 0,5 óra, a lassú töltők 4 óra alatt töltik fel teljesen az akkumulátorokat;
- 10 gyors és 10 lassú töltőt tételeztünk fel.

A kapott eredményeket a következőkben diagramokon ismertetjük.

A 6. ábra mutatja, hogy az adott beállítások esetén az egyes állapotokban hány autó tartózkodik (a vízszintes tengelyen az időosztást látjuk: egy osztás 5 percet jelent, ami fixen beállított érték).



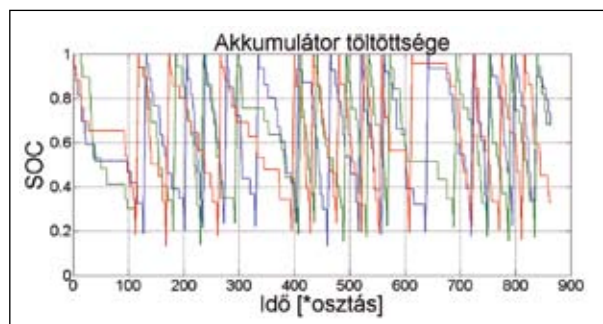
6. ábra Az egyes állapotokban tartózkodó járművek száma

Látható, hogy a 3 napi szimulációs eredmények periodicitást mutatnak: gyakorlatilag ugyanolyan viselkedés figyelhető meg a napok során. Az is látható, hogy a töltők száma nem elég, a piros görbe kiütkezik a maximum értékre.



7. ábra A várakozni kényszerülő autók száma

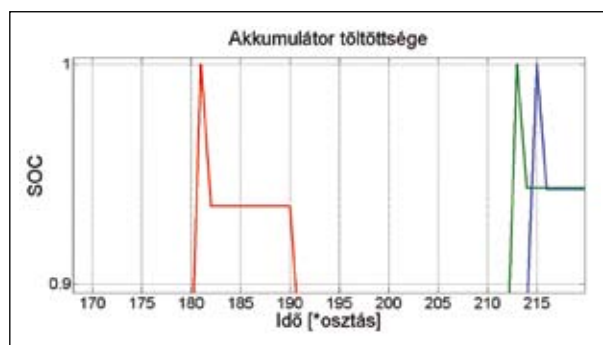
Látható, hogy vannak periódusok, amikor várakozni kell autóknek: ilyenkor a töltők száma nem elég a beérkező igények kielégítésére. A töltők számának változtatásával és



8. ábra Az egyes autók akkumulátorai töltöttségének változása a szimuláció során

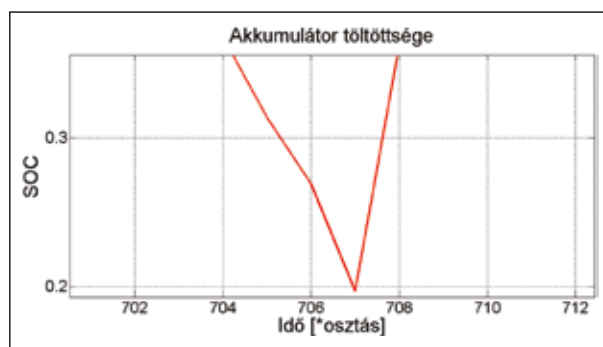
további futtatásokkal elérhető, hogy egy időintervallumban se kelljen járműnek várakoznia.

A 8. ábra mutatja, hogy a szimuláció során hogyan változik az egyes autók (a példában az első három autó) töltöttsége. A 9. ábra mutatja, hogy a töltőállomásra a járműveknek el kell menniük, így töltöttségük csökken (emiat látható az SOC=1-ről történő azonnali csökkenés). Mind a töltőállomáshoz, mind a töltőállomástól megtett út egyetlen időosztást feltételez, ami az algoritmus továbbfejlesztésekor kiegészíthető úgy, hogy az ide véletlenszerűen kiosztott utat hosszabb idő alatt tegye meg a jármű.



9. ábra Feltöltés után a járművek a töltőállomásról elmennek

A 10. ábra mutatja, hogy a kritikus töltöttségi szint alá csökkenést követően a járműnek még el kell mennie töltenie, az SOC így tovább csökken.



10. ábra Ha elértük az SOC=30%-os határt, akkor el kell menni tölteni, a töltöttség tehát tovább csökken

### 4. TOVÁBBI FELADATOK

Végül néhány további megoldandó feladatot ismertetnénk röviden:

- A töltőállomásra vezető, illetve a töltőállomásról elirányuló mozgás pontosabb leképezése.

- Mi az optimális töltőkiosztás (vagyis hány lassú és hány gyors töltőre van szükség), ha a telepítésükhöz egy adott összeg áll rendelkezésre. Ez egy optimalizálási feladat, amit iteratív futtatással lehet megvalósítani.
- Több töltőállomásra méretezés optimalizálása: az eddigi vizsgálatok egyetlen, központi töltőállomást tételeztek fel. Érdeemes lenne megvizsgálni azt is, hogy ha több töltőállomás van, akkor milyen módon alakul az autók megoszlása az egyes töltőállomások között (ez útvonal-optimalizálást is magába foglal).
- Mindemellett további statisztikai elemzéseket is kellene tenni, hogy megvizsgálhassuk, hogy az egyes autók töltőállomásra beérkezése milyen eloszlást követ. Az eloszlás ismeretében (tehát a beérkezési intenzitás ismeretében), valamint a kiszolgálási intenzitást ismerve sorbanállási rendszert tervezhetünk, amely segítségével további teljesítményjellemzők határozhatók meg.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünkben egy, nagyszámú villamos autóra érvényes, forgalomstatisztikai, valamint járműhasználati adatokat alapul vevő, az akkumulátorok töltöttségének becslésére alkalmas sztochasztikus modellt mutattunk be. A modell segítségével lehetőség van a járművek állapotának (mozog, parkol, parkol és tölt), valamint az akkumulátorok töltöttségének előrejelzésére. Az így nyert információ felhasználható a járművek hálózati hatásainak, továbbá rendszerszintű szabályozás céljára felajánlható kapacitásának becslésére. A modell tetszőlegesen paraméterezhető, így adott alkalmazáshoz szabható.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton szeretnének köszönetet mondani Orlay Imrének, az ÉMÁSZ Hálózati Kft. műszaki szakértőjének a szöveg lektorálásában nyújtott segítségéért, továbbá Bósz Péternek, a City Taxi kereskedelmi és marketingvezetőjének a rendelkezésre bocsátott forgalmi adatokért.

A cikkben bemutatott munka kapcsolódik a "Power Converter Optimization Technology in e-Vehicles (e-AutoTech)" projekthez, amely a Magyar Kormány Új Széchenyi Programja támogatásával a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap finanszírozásával valósul meg.

(Projekt szám: KMR\_12-1-2012-0188).

### Irodalomjegyzék

- [1] **R. Smith, S. Shahidinejad, D. Blair, E.L. Bibeau**, "Characterization of urban commuter driving profiles to optimize battery size in light duty plug-in electric vehicles", *Transportation Research*, part D, vol. 16. (2011), pp. 218-224.
- [2] **F.J. Soares, J.A. Peças Lopes, P.M. Rocha Almeida, C.L. Moreira, Luís Seca**, "A stochastic model to simulate electric vehicles motion and quantify the energy required from the grid", 17th Power Systems Computation Conference, Stockholm, August. 22-26., 2011.
- [3] **Jing Yuan, Yu Zheng, Xing Xie, and Guangzhong Sun**. Driving with knowledge from the physical world. In The 17th ACM SIGKDD International conference on Knowledge Discovery and Data mining, KDD'11, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [4] **Jing Yuan, Yu Zheng, Chengyang Zhang, Wenlei Xie, Xing Xie, Guangzhong Sun, and Yan Huang**. T-drive: driving directions based on taxi trajectories. In Proceedings of the 18th SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, GIS '10, pages 99-108, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [5] **Xiaowei Hu, Shi An, Jian Wang**, "Exploring urban taxi drivers' activity distribution based on GPS data", *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2014 (2014), Article ID 708482, 13 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/708482>
- [6] **Marco Veloso, Santi Phithakitnukoon, Carlos Bento**, "Urban mobility study usin taxi traces", TDMA'11, September 18, 2011, Beijing, China
- [7] **Marco Veloso, Santi Phithakitnukoon, Carlos Bento, Patrick Olivier, Nuno Fonseca**, "Exploratory study of urban flow using taxi traces", 1st International Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA), San Francisco, 12. June 2011., pp. 1-8.
- [8] **Xi Liu, Li Gong, Yongxi Gong, Yu Liu**, "Revealing daily travel patterns and city structure with taxi trip data", arXiv:1310.6592
- [9] **Jianting Zhang**, "Smarter outlier detection and deeper understanding of large-scale taxi trip records: A case study of NYC", Beijing, 18. September 2011., pp. 157-162.
- [10] **Chengbin Peng, Xiaogang Jin, Ka-Chun Wong, Meixia Shi, Pietro Lió**, "Collective human mobility pattern from taxi trips in urban area", DOI: 10.1371/journal.pone.0034487
- [11] 2014 Taxicab fact book, [http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/2014\\_taxicab\\_fact\\_book.pdf](http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/2014_taxicab_fact_book.pdf)
- [12] **Yu Liu, Chaogui Kang, Song Gao, Yu Xiao, Yuan Tian**, "Understanding intra-urban trip patterns from taxi trajectory data", *Journal of Geographical Systems*, October 2012., vol. 14., issue 4., pp. 463-483.
- [13] **Xiao Liang, Jichang Zhao, Li Dong, Ke Xu**, "Unraveling the origin of exponential law in intra-urban human mobility", arXiv:1305.6364
- [14] **Xiao Liang, Xudong Zheng, Weifeng Lu, Tongyu Zhu, Ke Xu**, "The scaling of human mobility by taxis is exponential", arXiv:1109.5460
- [15] **Marta C. González, César A. Hidalgo, Albert-László Barabási**, "Understanding individual human mobility patterns", *Nature* 453, 779-782 (5 June 2008)
- [16] **Joshua Stephen Nicholas**, "Examination of taxi travel patterns in Arlington County", MSc thesis, Virginia Tech., [http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-05112012-115641/unrestricted/Nicholas\\_JN\\_T\\_2012.pdf](http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-05112012-115641/unrestricted/Nicholas_JN_T_2012.pdf)
- [17] **Zoi Christoforou, Christina Milioti, Dionysa Perperidou, Matthew G. Karlafts**, "Investigation of taxi travel time characteristics", Transportation Research Board 90th Annual Meeting, 23-27. January, 2011., Washington D.C.
- [18] [http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/electric\\_taxi\\_task\\_force\\_report\\_20131231.pdf](http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/electric_taxi_task_force_report_20131231.pdf)
- [19] <http://www.spritmonitor.de/en/>
- [20] <http://www.mathwave.com/help/easyfit/html/tools/assist.html>



### Dr. Dán András

professor emeritus  
BME Villamos Energetika Tanszék  
Villamos Művek és Környezet Csoport  
MEE-tag  
[dan.andras@vet.bme.hu](mailto:dan.andras@vet.bme.hu)



### Farkas Csaba

PhD-hallgató  
BME Villamos Energetika Tanszék  
MEE-tag  
[farkas.csaba@vet.bme.hu](mailto:farkas.csaba@vet.bme.hu)

## HÍREK

# Hitelből fejleszt az MVM Csoport

Az MVM Magyar Villamos Művek Zrt. egy új, hosszú távú, 100 millió euró keretösszegű beruházási hitelszerződést írt alá december 12-én az Európai Beruházási Bankkal. A hitel célja a magyar energetikai rendszer kulcsfontosságú elemeihez kapcsolódó 22 kiemelt beruházás finanszírozása. A mintegy 53 milliárd forintot fejlesztések tovább növelik az MVM Csoport szerepét a régió ellátásbiztonságában, modern, nemzetközi normák szerint is magas színvonalú és hatékony villamosenergia-átviteli eszközök létrehozásával és a meglévő gáztárolói eszközök fejlesztésével.

Mayer György

dr. Tajthy Tihamér

## A Magyar Királyi Posta villamos autói

### 1. rész

#### BEVEZETÉS

A XIX. sz. második felében a közlekedés-szállítás területén igen nagy változások következtek be. A vízi szállításban és közlekedésben a vitorlás hajókat csaknem teljesen leváltották a megbízhatóbb és folyamatos szállítást lehetővé tevő gőzhajók. Európa nagy részét behálózta már a vasút, forradalmasítva a szárazföldi közlekedést-szállítást. Az egyéni és a városi tömegközlekedés esetében is nyilvánvalóvá vált, hogy a korábbi lovon alapuló személy- és áruszállítás sem megnyitásban, sem minőségben jelentősen már nem növelhető, új megoldásokat kell keresni. Ezen utóbbi területen igen jó kilátásokkal kecsegtetett a benzin, illetve a villamos energia felhasználásán alapuló közlekedés-szállítás. Történtek kísérletek gőz-, illetve gázmotorokkal is, de ezek akkor, több okból is, nem váltak be.

#### I. BENZIN, ILLETŐLEG VILLAMOS MOTOROK ALKALMAZÁSA

A Benz által 1886-ban szabadalmaztatott első háromkerekű, benzinmotoros autó (tricikli) (1. ábra) megjelenése után a Magyar Királyi Posta világviszonylatban is korán, már 1896-tól kezdve foglalkozott motoros járművek üzemeltetésével, melynek következtében Budapesten 1900-ban - hazai terve-



1. ábra (Forrás: Internet)



2. ábra (Forrás [4.])

zésű és gyártású - 21 háromkerekű (tricikli) (2. ábra) és egy négykerekű levélgyűjtő gépkocsi volt már üzemben.

Ezekkel a motoros levélgyűjtés lényegesen gazdaságosabbá és gyorsabbá vált, mint a fogatolt járatokkal, és megszűnt a „lövész” (ragályos kór) veszélye is, amely többször is szinte katasztrofális helyzet kialakulását eredményezte. A szerzett tapasztalatok alapján az Magyar Királyi Posta Európában elsőként gépesítette a levél- és csomagszállítást. A nagyobb arányú motorizáció a postánál az 1905-ös évvel kezdődött meg.

A korai benzines járművek indítása nehézkes volt (önindító még nem volt és az indítás „bekurblizással” történt). Így nem tökéletesen illeszkedett sem a posta, de más szolgáltató vállalat követelményeihez sem (pl. szakaszos üzem, gyakori indítás, nagy indítónyomaté-igény stb.).

Az első akkumulátort 1859-ben állították elő, és 1880-ra már piacra érett, a villamosenergiát olcsón és jó hatásokkal, valamint nagy üzembiztonsággal tároló, akkumulátorok is megjelentek. Ez tette lehetővé az első, három kerekű elektromos jármű (3. ábra) megjelenését 1881-ben.



3. ábra (Forrás: Internet)

Érdekes, hogy mind a benzinmotoros, mind a villanymotoros első járművek háromkerekűek voltak, és utasiknak semmiféle időjárás elleni védelmet nem nyújtottak. Az első négykerekű villamos autót 1888-ban a coburgi gyáriparos, Flocken mérnök készítette. Hintójába épített be villamos motort (4. ábra). Az első, nagyobb darabszámú előállított villamos autó 1898-ban készült el (5. ábra). Az első autók hintóra, szekérré hasonlítottak, ezek előállításuk során szerzett tapasztalatok alapján, és ezek kocsiszekrényeit is még bognárok készítették. A kormány kezdetben függőleges tengelyű volt.



4. ábra (Forrás: Internet)

A villamos autók hátrányára rótták fel, hogy az akkumulátoraik általában 90 km út megtételét tették csak lehetővé. Ennek ellenére a forgalomba került villamos autók darabszáma gyorsan növekedett. 1912-ben az USA-ban mintegy 30000 villamos autó volt már üzemben, melynek mintegy a kétharmada magánhasználatú volt, míg 1914-ben az Európában üzemben lévő villamos autók száma 3170 volt (ebből 1579 db személy- és 1230 db teherautó). A legtöbb villamos autó Németországban volt (1689 db), míg az Osztrák-Magyar Monarchiában Franciaországot és Angliát is követve, 265 villamos autó üzemelt.



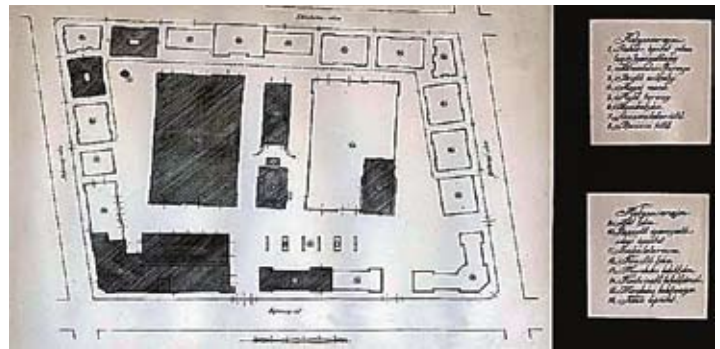
5. ábra (Forrás: Internet)

A Magyar Királyi Posta már az első Világháborút megelőzően is működtetett német importból származó szállító kocsikat (6. ábrán). Arra, hogy hány darabos volt ez az állomány, nem találtam adatokat.



6. ábra (Forrás: Internet)

A megnövekedett gépjárműállomány üzemeltetése, garázsírozása, javítása, karbantartása nagy feladatot jelentett a posta számára, ezért 1910-ben elhatározták és 1913-ra már meg is tervezték egy Központi Járműtelepet, amely azonban csak a Világháborút követően, 1923-tól kezdődően valósulhatott meg. A telep helyszínrajzát a 7. ábrán láthatjuk. A gazdasági realitások a háborút követően nem tették lehetővé az eredetileg eltervezett telep teljes megvalósítását, és csak a feketével jelölt egységek épültek meg 1927-ig, úm. 1.) Irodaépület és raktár, 2.) kétemeletes garázs (Közép-Európában az első többszintes garázsépület, *műszaki műemlék*). 3.) többszintes javítóműhely, 4.) kocsimosó 5.) hűtőtorony, 6.) kazán- és generátorház, 7.) akkumulátortöltő-állomás, 8.) benzintöltő-állomások, valamint két darab háromszintes lakóépület (A és B) és a szivattyúház. Az, hogy már a korai ter-



7. ábra (Forrás: [8.])

vekben is szerepelt egy akkumulátortöltő-állomás létesítése, igazolja, hogy a posta már az első háborút megelőzően is gondolkodott egy villamosautó-flotta kiépítésében. A Járműtelepen tervezett akkumulátortöltő-állomás mintegy 60 villamos autóból álló flotta kiszolgálására volt alkalmas.

Ilyen nagyságú villamosjármű-flotta azonban nem épült ki, ugyanis a „Posta mérnöki szolgálat 50 éve” anyagban az szerepel, hogy 1937-ben a posta 221 darab motoros járművéből csupán 42 darab volt villamos működtetésű (8. ábra). A villamos autók állománya egészen a hatvanas évekig csökkent.

A táblázatban szereplő Rába és Magomobil elektromobilmek beszerzésének ideje ismert, míg a Hansa-Llyod és a Bleichert járművek beszerzésének ideje csak becsülhető. A 9. ábrán a posta Hansa-Llyod elektromobilját láthatjuk.

Felfűzést	A gépjármű		
	megnevezése	gyártmánya, típusa	darabszáma
1	Üzem személyszállító	Opel P <sub>4</sub>	3
		Opel Kadett	3
		Benz	3
		Magosix	2
		Daimler	1
		Buick	1
2	3-kerekű motorkerékpár oldalkocsival	Magomobil	5
		Méray	1
3	Közvetítő	személy	34
		levélgyűjtő	5
		1 m <sup>3</sup> -es	7
		4 m <sup>3</sup> -es	14
4	Elektromobil	Rába A. Fe.	38
		Rába	5
		Mávag, Merc-Benz	24
		Rába	1
5	Autobusz	Bleichert	5
		Hansa-Llyod	1
		Magomobil	7
		Rába	28
6	Teher szállító és különleges	Rába „L”	1
		Rába A Fa	1
		„ ”	2
Összesen:		Rába	14
		Mávag	9
		Magosix	2
		Weiss Manfréd	2
	Benz	2	

8. ábra (Forrás: [5.])



9. ábra (Forrás: [4.])

Ezt a típust a német posta 1914-től alkalmazta (10. ábra), még 1928-ban is vásárolta (11. ábra), sőt az NDK-ban, 1967-ben is volt még üzemben belőle (11. ábra).

A 9-12. ábrákon szereplő elektromos autók fa felsőszekrényvel és lánckerék-meghajtással készültek.



10. ábra (Forrás: Internet)



11. ábra (Forrás: Internet)



12. ábra (Forrás: Internet)

Figyelembe véve, hogy a lánckerék-meghajtás a húsz-harminc évre már korszerűtlennek számított, valamint, hogy belőle a magyar posta csak egy darabot rendelt, valószínűsíthetjük, hogy ezen járművet csak tapasztalatszerzésből vásárolták, egy nagyobb darabszámú rendelésről való döntés meghozatala előtt, vagyis 1927-et megelőzően. Az Elektrotechnika 1929. évf. pp. 260-270. oldalain ugyanis megjelent Lenkei Andor cikkből értesülhetünk, hogy a posta



13. ábra (Forrás: [6.])



14. ábra (Forrás: [6.])



15. ábra (Forrás: [4.])

1927 elején 19 darab 2,5 tonna teherbírású 8 m<sup>3</sup> rakterű villamos autót rendelt a győri Rábától, melyet a következő években 15+1 újabb egység rendelésével egészített ki. A +1 megrendelés 1,5 tonna teherbírású, 4 m<sup>3</sup> rakterű járműre vonatkozott.

A Rába-Ganz Pe típusú elektromobil a 13. ábrán, míg a Jár-műtelep javítóműhelye előtt felsorakozott elektromobilok egy része a 14. ábrán látható. Az Elektromobilból 28 darabot a Győri Rába Waggon és Gépgyár, és 7 darabot a Mátýásföldi Magyar Általános Gépgyár R.t. (Magomobil) szállított. A kocsik villamos berendezései a Ganz Villamossági Művektől származtak. A két gyár kocsijai csak a meghajtás kialakításában, valamint kissé méreteiben tértek el egymástól, míg külalakjuk teljesen azonos volt. A Rába gyártmányismertetőjében utalás történik arra, hogy a Pe típus kialakításában az idősb Csonka János is résztvett. A Pe elektromobil külalakja hasonló volt a már több éve gyártott, és bevált benzinmotoros Rába L típushoz (15. ábra). A Rába L típusú járműből több célkocsit (kábelmérő, hálózatszerelő, létrás stb..) is gyártottak, főleg a posta részére.

Folytatjuk...

## Érintésvédelmi Munkabizottság ülése

2014. december 3.



Az *Érintésvédelmi Munkabizottság 273.* ülésén **dr. Novothny Ferenc** először tájékoztatást adott a Villanyszerelők Lapjában megjelent és általunk kifogásolt írással kapcsolatos levélváltásról, a Villamos Biztonsági Szabályzat kiadásának előkészítéséről és egy – a CE-jelöléssel kapcsolatos – korábbi válaszuk kiegészítéséről, illetve helyesbítéséről. Majd az egyesülethez beérkezett szakmai kérdéseket tárgyalta meg és fogalmazott meg válaszokat. Így többek között válaszolt egy mezőgazdasági üzem PEN-vezetős betáplálásával, kapcsolók színjelölésével, földelő-rövidrezárók időszakos felülvizsgálatával, frekvenciaváltók és mobil áramforrások áramütés elleni védelmével kapcsolatos kérdésekre.



### 1.) TÁJÉKOZTATÁS

**a.) A VILLANYSZERELŐK LAPJA (VL)** című elektromosipari és épületvillamossági szaklapban Rátai Attila villamosmérnök „*Navigálás a változó előírások tengerében*” címmel cikk-sorozatot tett közzé.

A MEE Érintésvédelmi Munkabizottsága úgy véli, hogy nem engedhető meg, hogy egy szakmai lapban tévedésekkel és hibákkal teli írások jelenjenek meg. Ezért a MEE elnöksége nevében a szakmai kifogásaink ismertetésével levélben tájékoztattuk észrevételeinkről a VL főszerkesztőjét és a szakmai szervezeteket. Az észrevételeinket közzétette az Elektrotechnika című szakmai lap is.

A VL főszerkesztője válaszában megköszönte, hogy figyelemmel kísérjük munkájukat, ugyanakkor azt is kifejtette, hogy különbségek vannak az egyes sajtótermékek között. A VL büszke arra, „*hogy olvasható és a szakmai berkeken belül népszerű lapot készítünk, amely piaci alapokon képes megállni a helyét, azaz értékes tartalmat közvetít.*”

### b.) A Villamos Biztonsági Szabályzatról (VBSZ)

A közelmúltban a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal munkatársa többek között a VBSZ kiadásáról is tárgyalta az illetékes államtitkárral, aki szabályzattal kapcsolatban hatékonysági, gazdasági jellegű kérdéseket tett fel. A kérdésekre elküldtük a válaszokat.

**c.) SCHWARTZ PÉTER a CE-jelöléssel** kapcsolatban intézett hozzánk levelet, amelyben az ELEKTROTECHNIKA 2014/10. számában az ÉV. MuBi üléséről készült emlékeztető 7. kérdésére adott válaszunkat kiegészítette.

Az eredeti kérdés az volt, hogy a közelmúltban átszerelt lámpatesteket helyeztek üzembe, ilyenkor szükséges-e az átalakított lámpatesteken a CE-jel alkalmazása? A válaszukban azt írtuk, hogy nem kell a lámpákra CE-jel. A válaszuk helyes volt, de az indoklása azonban nem volt

elég szakszerű és pontatlanság is volt benne. Egyetértünk a levél írójával: „...ha valaki egy CE-jellel ellátott terméken olyan mértékű átalakítást végez, ami **BÁRMELY**, a CE-jel feltüntetéséhez szükséges tulajdonságot érint, akkor az eredeti CE-jelet el kell távolítani, és ha az átalakítás után ezt forgalomba akarja hozni, akkor a megfelelőségi eljárást újra le kell folytatni.”

Úgy véljük, hogy ebben a konkrét esetben a CE-jel feltüntetésének két alapvető eleme hiányzott: az eset nem tekinthető forgalomba hozatalnak és úgy építették be a lámpatesteket, hogy nem végezték el a megfelelőségértékelési eljárást, illetve az ehhez tartozó vizsgálatokat – ez eleve kizárja, azt hogy a CE-jelet alkalmazzák a készülékeken. És még egy pontosítás, ezt írtuk: „a megfelelőségi nyilatkozat kiállításához szükséges vizsgálatokat akkreditált laboratóriumban kell elvégezni.” A helyes szöveg itt a következő: „ha a CE-jel mégis feltüntetésre kerül, akkor a megfelelőségi nyilatkozat kiállításához **az adott vizsgálatra bejelentett szervezet (laboratórium) vizsgálati is szükségesek lehetnek.**”

**2.) BOKORPÉTER egy mezőgazdasági telephelynek TN-C rendszerű (PEN-vezetős) betáplálása van. Kérdésében a PEN-vezető szétválasztási helye, és a potenciálrögzítő földelések elhelyezése, illetve a rendszer tervezett kialakításának helyessége után érdeklődött. A levél leírása szerint a telekhatáron fogyasztásmérő szekrény kerül elhelyezésre, amely gyárilag TN-C rendszerű. Innen lenne táplálva egy belső elosztó szekrény, ahol a TN-C hálózat szétválasztásra kerülne TN-S hálózattá (a PEN-vezetéből PE- és N-vezető lesz). A fogyasztásmérő szekrényénél és a belső elosztó szekrényénél is potenciálrögzítő földelést telepítenének, amelyeket összekötnének, és ez folytatódna egyéb fémtárgyak feléllátva az EPH-vezető feladatát.**

### VÁLASZ:

A létesítési szabványsorozatban található **MSZ HD 60364-7-705:2007** szabvány **705.411.4.3.** szakaszában nem az van leírva, hogy az áramszolgáltatói csatlakozási ponttól nem használható a PEN-vezető, hanem: „*a berendezés táppontjától elmenően külön nulla és védővezető alkalmazására van szükség.*” (A szakasz dőlt betűs magyarázatában szerepel ugyan az áramszolgáltatói csatlakozás, de az nem a szabvány hivatalos szövege, hanem általános esetre vonatkozó, magyarázó példa.)

A belső elosztó szekrényt nyugodtan tekinthetjük a „berendezés táppontjának”. Ha más szempontból is szabványos a szerelés, akkor nem sérül a biztonság. Ami a földelési kérdéseket illeti, azt javasoljuk, hogy a PEN-vezető csak az épület belső elosztó szekrényében legyen földelve, és a telekhatárnál ne csatlakozzon a földeléshez, mert akkor a köracél „0” vezetővel párhuzamos kapcsolatba kerülne, így számottevő üzemi áramot vezetne.

**3.) HORCSÁK TAMÁS kérdése: Melyik szabvány foglalkozik a kapcsolók színjelölésével? Konkrétan a gép mellé felszerelt karbantartási kapcsolóra vonatkozó (szín és egyéb jelölések) szabványokat szeretném megismerni.**

### VÁLASZ:

Korábban a már visszavont MSZ 1600-1:1977 jelű létesítési szabvány 6. fejezetében voltak kapcsolók állására és jelölésére vonatkozó előírások (KI-BE, illetve O-I), ezeket irányelv-ként most is lehet alkalmazni. A kiefeszültségű villamos berendezések létesítésével az **MSZ 2364/MSZ HD 60364** szab-

ványsorozat foglalkozik jelenleg. A leválasztókapcsolás és üzemi kapcsolás eszközeivel a sorozat **MSZ 2364-537:2002** jelű szabványa foglalkozik. A szabvány mindent leír a kapcsolókról, de jelölésekkel nem foglalkozik.

A kérdező figyelmébe ajánljuk az itt felsorolt érvényes szabványokat, ezek követelményeit figyelembe véve alakíthatják ki a kapcsolók jelöléseit.

- **MSZ EN 60073:2003** (Angol nyelvű!)  
Az ember-gép kapcsolat, a megjelölés és az azonosítás alapvető és biztonsági elvei. Jelzőkészülékek és működtetőelemek kódolási elvei (IEC 60073:2002)
- **MSZ IEC 60417-SN:2014** (Angol nyelvű!)  
Berendezéseken használt grafikai jelképek
- **MSZ EN 60204-1:2010** szabvány **10.** fejezete  
Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános előírások (IEC 60204-1:2005, módosítva)
- **MSZ EN 60947-5-1:2005** szabvány **5.2.4.** szakasza:  
Vészleállító gomb  
Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 5-1. rész: Vezérlő-áramköri készülékek és kapcsolóelemek. Elektromechanikus vezérlő-áramköri készülékek (IEC 60947-5-1:2003)
- **MSZ EN ISO 7010:2013** (Angol nyelvű!)  
Grafikus szimbólumok. Biztonsági színek és biztonsági jelzések. Regisztrált biztonsági jelzések (ISO 7010:2011)
- **MSZ 453:1987**  
Biztonsági táblák erősáramú villamos berendezések számára
- **MSZ 2364-537:2002**  
Épületek villamos berendezéseinek létesítése. 5. rész: Villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. 53. kötet: Kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 537. főfejezet: A leválasztókapcsolás és üzemi kapcsolás eszközei (IEC 60364-5-537:1981 + A1:1989, módosítva)

**4.) SERBÁN GYÖRGY (Debrecen) A villamos berendezések feszültségmentesítésének végrehajtására feszültségkémlelőket és földelő-rövidrezáró eszközöket vásároltak. Kérdése: a földelő-rövidrezáró eszközök időszakos felülvizsgálatára jelenleg milyen jogszabály és/vagy szabvány vonatkozik?**

#### **VÁLASZ:**

A különböző villamossági termékek forgalomba hozatalához szükséges biztonsági követelményeket és az azoknak való megfelelésértékelését, valamint a termékek használata során a kötelező időszakos felülvizsgálatok rendjéről és gyakoriságáról mindig jogszabályok intézkednek. Ugyanakkor ezen vizsgálatok műszaki tartalmát (milyen vizsgálatokat, hogyan kell végezni), a termékre vonatkozó szabványok tartalmazzák.

A kisfeszültségű termékek forgalomba hozatalára a **79/1997.(XII.31.) IKIM** rendelet vonatkozik, illetve az általa meghívott szabványok. Ezek szerint kell vizsgálni, tanúsítani és forgalomba hozni megfelelésértékelési nyilatkozattal, **CE**-jellel stb. A rendelet szerint a gyártónak/forgalomba hozónak minden információt meg kell adni a vevőnek, ami felhasználáshoz szükséges – beleértve időszakos felülvizsgálatokra vonatkozó javaslatát is.

A nagyfeszültség berendezésekre, készülékekre, szerelvényekre nincs ilyen jogszabály, csak általános kereskedelmi rendeletek vannak és a rájuk vonatkozó szabványok. Ez azt jelenti, hogy a gyártónak a szabványok szerint kell gyárta-

ni, vizsgálni (a felelőssége itt is fennáll az előírt biztonsági szintre!) és a vevővel kell egyeztetni, hogy milyen vizsgálatot, jegyzőkönyveket és tanúsítványokat készítenek hozzá. Az üzem közbeni ellenőrzések idejét és műszaki tartalmát (a szükséges vizsgálatokat) szintén az eladó használati útmutatója és az itt felsorolt vonatkozó szabványok alapján kockázatelemzéssel kell meghatározni az igénybevétel és az állagromlás, elhasználódás figyelembe vételével.

A munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről kapcsolatban általános szabályokat a **14/2004. (IV. 19.) FMM** rendelet tartalmaz. A következőkben tájékoztatásul közreadjuk azokat az érvényes nemzeti szabványokat, amelyek a kérdésben szereplő, valamint a Munkabizottság ülésén szóba került eszközökre vonatkoznak.

- **MSZ EN 60832** sorozat (Angol nyelvű!)  
Feszültség alatti munkavégzés. Szigetelőrudak és csatlakoztatható szerelvényeik
- **MSZ EN 60900:2013** (Angol nyelvű!)  
Feszültség alatti munkavégzés. Kéziszerszámok legfeljebb 1000 V váltakozó feszültségen és 1500 V egyenfeszültségen való használatra (pl. fogókra, csavarhúzókra stb. vonatkozik!)
- **MSZ EN 61219:2000** (Angol nyelvű!)  
Feszültség alatti munkavégzés. Földelő- vagy földelő és rövidre záró szerkezetek lándzsaföldelővel. Lándzsaföldelés
- **MSZ EN 61230:2009**  
Feszültség alatti munkavégzés. Hordozható földelő- vagy földelő és rövidre záró eszközök
- **MSZ EN 61243-1:2005 + A1:2011** (Angol nyelvű!)  
Feszültség alatti munkavégzés. Feszültségkémlelők. 1. rész: Kapacitív feszültségkémlelő 1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségre
- **MSZ EN 61243-2:1999 + A1:2000 + A2:2002**  
Feszültség alatti munkavégzés. Feszültségkémlelők. 2. rész: Ellenállásos feszültségkémlelő 1 kV és 36 kV közötti váltakozó feszültségre
- **MSZ EN 61243-3:2011** (Angol nyelvű!)  
Feszültség alatti munkavégzés. Feszültségkémlelők. 3. rész: Kétpólusú, kisfeszültségű típus
- **MSZ EN 61243-5:2001**  
Feszültség alatti munkavégzés. Feszültségkémlelők. 5. rész: Feszültségkémlelő rendszerek
- **MSZ EN 61481:2001 + A1:2002 + A2:2005** (Angol nyelvű!)  
Feszültség alatti munkavégzés. Hordozható fázisegyeztető 1 kV-tól 36 kV-ig terjedő váltakozó feszültségekre

**5.) FEHÉR ZSOLT több olyan kérdést is feltett, amelyek más szakembereket is érdekelhetnek.**

**a.) Megengedett-e, hogy egy villamos fogyasztó (adott esetben egy villanymotor) megtáplálásakor a védővezető funkcióját pusztán a tápkábel rézszövet árnyékolása lássa el, és ne egy külön PE-kábelér, ahogy az megszokott, ahogy az elfogadott?**

#### **VÁLASZ:**

Igen, az **MSZ HD 60364-5-54:2012** szabvány **543.2.1.** szakasza alapján megengedett, mert a védővezetőket többek között alkothatja:

„az **543.2.2. szakasz a) és b)** pontjában meghatározott feltételeknek megfelelő fém kábelköpeny, kábelárnyékolás, kábelpáncélzat, huzalbeszövés, koncentrikus vezető,



fém védőcső.” – a következő feltételek betartása esetében: „a szerkezeti kialakításukkal vagy megfelelő csatlakoztatásokkal biztosítani kell a villamos folytonosságukat oly módon, hogy védve legyenek mechanikai, vegyi és elektrokémiai károsodás ellen;” és azok feleljenek meg a szabvány **543.1.** szakaszában meghatározott keresztmetszeti követelményeknek.

**b.) Önmagában a frekvenciaváltó használható-e, alkalmas eszközként fogadható-e el az áramütés elleni védelem túláramvédelmi kikapcsoló szerveként, vagy ki kell-e egészíteni a fogyasztói leágazást valamilyen erre alkalmas készülékkel, s ha igen, akkor mivel?**

#### VÁLASZ:

Ha a frekvenciaváltó tápoldali váltakozó feszültsége kerül ki a testre, akkor a védővezetőn akkora testzárlati hibaáram folyik, amelyik a hibavédelmet működteti. Ez **TN**-rendszerben lehet **ÁVK** vagy a túláramvédelmi eszköz, de **TT**-rendszerben ma már biztosan csak **ÁVK**-val oldható meg.

Ha az egyenirányító utáni **DC**-sín feszültsége kerül ki a frekvenciaváltó testére, akkor a tápáramkörbe épített **A** vagy **AC** típusú **ÁVK** érzéketlen, csak **B** típusú **ÁVK**-val, vagy túláramvédelmi eszközzel lehet lekapcsolni.

Ha az inverter váltakozó feszültségű oldalán lép fel testzárlat, azaz az inverter váltakozó feszültsége kerül ki az inverter, vagy a motor testére, akkor mind az egyenirányító híd diódáin mind az inverter egyes tranzisztorain, diódáin testzárlati áram fog folyni. Ez a túláram a félvezető elemek károsodását okozhatja, megszüntetése a frekvenciaváltóba integrált zárlatvédelem (földzárlatvédelem) kialakításától függ. Miután a hurokimpedancia (vagy föld-hurokimpedancia, pl. **TT**-rendszer) korlátozza a testzárlati áramot, ennek értéke lehet kisebb is a frekvenciaváltóba integrált védelem küszöbszintjénél. Azaz a frekvenciaváltó nem minden esetben képes a hibavédelem feladatát ellátni, ezért egy legfeljebb 300 mA különbozati kioldóáramú **ÁVK** beépítése szükséges. Az **ÁVK** alkalmazása még olyan **TN**-rendszerben is indokolt, ahol a tápoldalon a túláramvédelmi kikapcsoló készülék látja el a hibavédelem funkcióját is, de a frekvenciaváltó után nagyon hosszú kábel halad a motorig.

**c.) Jelenleg milyen szabvány, vagy előírás határozza meg, a középfeszültségű villamos rendszerek áramütés elleni védelmének felülvizsgálati gyakoriságát?**

#### VÁLASZ:

Az üzemelő villamos berendezések biztonsági szintjét csak az időszakosan, rendszeresen ismétlődő felülvizsgálatokkal és karbantartásokkal lehet fenntartani. Jelenleg a nagyfeszültségű berendezések vonatkozásában *nincs olyan hatályos jogszabály*, amely előírná az áramütés elleni védelem időszakos felülvizsgálatát és annak gyakoriságát.

Ilyen esetekben a visszavont szabványokat célszerű figyelembe venni, amelyek ugyan nincsenek érvényben, de az érvényes szabványok előírásaival nem ütköző részei alkalmazhatók! Különösen javasolt ez akkor, ha nincs más hatályos, vagy érvényes előírás. Ezért azt ajánljuk, hogy a már visszavont **MSZ 172-2:1994** szabvány 5., illetve az **MSZ 172-3:1973** szabvány 6. fejezetének előírásait alkalmazzák, amelyek a műszaki követelmények mellett a felülvizsgálat gyakoriságát is előírják.

**6.) MORVAI LÁSZLÓ** arról tájékoztatott, hogy egy kereskedő társaság háromfázisú áramfejlesztőket hoz forgalomba

**lomba úgy, hogy a generátoron lévő szerelvénylapon hárompólusú kismegszakító után egy db háromfázisú és egy db egyfázisú csatlakozó aljzat van felszerelve áram-védőkapcsoló nélkül. Kérdése: helyes-e ez a műszaki megoldás?**

#### VÁLASZ:

Az IEC és a CENELEC (és ennek alapján az **MSZ HD** is) külön-külön szabványban tárgyalja a *kizárólag a generátorokat és ezek hajtóművét* tartalmazó szerkezeteket (ezeket „**áramfejlesztőknek**” nevezi) és a dugaszolóaljzatokat is tartalmazó szerkezeteket (ezeket „**egységnek**” hívja). A kérdésben tehát nem áramfejlesztőről van szó, hanem mobil egységről, s ennek megfelelően nem az **MSZ HD 60364-5-551**, hanem az **MSZ HD 60364-7-717:2010** szabványt kell alkalmazni (erre egyébként az **551.1.3.** szakasz fel is hívja a figyelmet). A **MSZ HD 60364-7-717:2010** szabvány szerint az egységről táplált rendszer vagy a **717.411.4.1.** szakaszban leírt **TN**-rendszerű, vagy a **717.411.6.2.** szakasz rendkívül bonyolult követelményei szerinti **IT**-rendszerű.

Az egységekre felszerelt dugaljzak *elő* az **MSZ HD 60364-4-41:2007** szabvány **411.3.3.** szakasza szerint áram-védőkapcsoló beiktatása egyértelműen követelmény. Mivel pedig maguk a dugaljzak is az egységre vannak építve, az áram-védőkapcsoló ez előtti beépítése csak úgy lehet, ha ez is az egység része.

Ugyanezt írja elő a *mobil vagy szállítható egységekkel* foglalkozó **MSZ HD 60364-7-717:2010** jelű szabvány a táplálás önműködő lekapcsolásával történő védelem alkalmazásakor, ahogy ez a szabvány **717.1.** és **717.2.** ábráin látható. Itt még az is követelmény, hogy a mobil egységen kívül használt készülékek áramköreinek védelmére alkalmazott áram-védőkapcsoló kioldó árama legfeljebb 30 mA legyen.

E követelmény alapján nem helyes a kérdésben vázolt megoldás, ugyanis a gyártónak vagy forgalmazónak minden esetben be kell építenie legfeljebb 30 mA kioldóáramú áram-védőkapcsolót a dugaszolóaljzatokkal felszerelt mobil egységbe. Nem elég beírni a gépkönyvbe, hogy a mobil egység csak 30 mA-es áram-védőkapcsolóval üzemeltethető és a laikus felhasználóra bízni a beépítést. Az áram-védőkapcsoló nélkül forgalomba hozott mobil egységek esetében minden felelősség a gyártót, illetve a forgalmazót terheli!

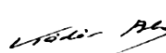
\*\*\*


Az **ÉV. Munkabizottság** a következő ülését az újesztendőben, 2015. február 4-én, szerdán du.14.00 órakor tartja. 2015-ben a Munkabizottság a következő napokon tartja a további üléseit: április 1-jén, június 3-án, október 7-én és december 2-án, mindig szerdai napon, du 14.00 órakor a **MEE** központi székhelyén: 1075 Budapest, VII. kerület, Madách Imre út 5. III. emeleten a nagytárgyalóban.

*Végül minden kollégának kellemes ünnepeket és boldog újesztendőt kívánunk!*

Az emlékeztetőt összeállította:

  
Arató Csaba

  
Kádár Áb,  
lektor

  
Dr. Novotny Ferenc  
ÉVÉ Mubi vezető

## A MEE 61. Vándorgyűlés, Konferencia és Kiállítás

### III. Beszámoló az „B” szekció üléseiről

Szeptember 10-12-én a debreceni Kölcsey Központ termében került sor a 61. Vándorgyűlés és Kiállítás megrendezésére. A rendezvény főtámogatója az E.ON volt.

**A Vándorgyűlés központi témaköre:**

„Igények és lehetőségek új egyensúlya”

#### A „B” szekció előadásai

##### **B1 szekció: Az épületvillamosság aktuális kérdései**

**Szekcióvezető: Garai János**

A szekció első előadása: „Változások a villámvédelmi szabványosításban” (dr. Szedenik N., BME) volt. Az előadás ismertette a tárgyi szabványosítás körül kialakult - finoman szólva - nem egyszerű helyzetet. 2014 januárjában visszavonták a 2006-ban megjelent szabvány 1. kiadását, amelynek hazai átültetése nem volt zökkenőmentes. A 2. kiadás természetesen angol nyelven jelent meg, 400 oldalon. Ennek az összetett műszaki előírásokat tartalmazó szabványsorozatnak az alkalmazása - még angolul jól tudó szakembereknek is - nehézségeket jelent. A MEE sürgette a magyar nyelvű hivatalos kiadást, de erre a mai napig nem került sor. Az előadás célja volt, hogy felhívja a figyelmet a 2. kiadásban szereplő legfontosabb változásokra.

A következő előadás a „Villamos vezetékrendszerek tűzvédelmét” (Kruppa A., OBO) tárgyalta. Az épülettüzek keletkezése gyakran a villamos berendezések helytelen kivitelezésére és kezelésére vezethető vissza. Az épületek villamos berendezése nagyon összetett szerepet játszik a tüzesetek kialakulásában. Hatásában egyszerre van jelen veszélyt növelő és csökkentő tényezőként (Tűzjelző rendszer). Éppen ezért nem mindegy, hogy az alkalmazott vezetékrendszer kivitelezése milyen módon, milyen minőségben történik. Az előadás rávilágította a figyelmet az épületek tűzvédelmének átgondolt kialakítására.

A „Villamos és nem villamos robbanásbiztonság-technika, azonosság és eltérések a témakör megközelítésében” (Veress Á., STAHL) előadás a robbanásbiztos környezet kialakítása során figyelembe veendő villamos és nem villamos eredetű gyújtóforrásokról tájékoztatott. Amíg a villamos gyújtóforrások tekintetében már 100 éve kialakult a szabályozás, addig a nem villamos gyújtóforrások tekintetében még ma sincs kialakult eljárásrend. A felelősség megoszlik a kivitelező és az üzemeltető között. Az előadás rávilágított arra, hogy a felelősség tekintetében nyilatkozni kell arról, hogy a teljes üzemidőben robbanásbiztos állapotban tartottuk a komplex rendszer minden elemét.

„Napelemes rendszerek karbantartása, védelme és biztonsága” (Novothy F., Óbudai Egyetem) tárgyú előadás keretében megismerkedhetett a hallgató azzal a tévhitel, hogy a telepített napelemes rendszereket 20-25 éves élettartamuk során nem kell karbantartani. A modulgyártók, függően a telepítéstől, pontosan előírják a tisztítási/karbantartási irányelveket. Ezek be nem tartása garanciális és élettartam-következményeket von maga után. Az ilyen jellegű karbantartási munkára minősített, szakosodott cégek jöttek létre, melyek részleteiben ismerik az előírásokat, és munkájukat felelősséggel végzik.

A szekció a „Fogyasztás mérőhelyek lehetséges szerelési irányai - elégedett felhasználó” (Kormos I., ÉMÁSZ) előadással zárult. Az előadó beszámolt az áramszolgáltató tapasztalatairól. Megállapította, hogy a szakmai sokszínűségnek és az



egyszerűnek tűnő fogyasztói igényeknek megfelelni csak két alapelem létrehozásával lehetséges, nevezetesen a regisztrált szerelők hálózata létrehozásával és a fogyasztásmérő helyek - a fogyasztókkal korábban egyeztetett - helyi szabványosításával. A fentiek biztosításával minden érintett szereplő megelégedése tapasztalható.

##### **B2 szekció: A jövő közvilágítása - a LED-eken túl**

**Szekcióvezető: Kovács Csaba**

A „Közvilágítás engedélyezésének hazai tapasztalatai” (Tilcsik P., MEKH) témában kezdődött a szekció előadás-sorozata. Az előadó bevezetesként a közvilágításhoz kapcsolódó alapvető jogokat tekintette át, majd ismertette a hazai közvilágításban alkalmazott fontosabb fényforrásokat; kompakt fénycső 50,9%, nátriumlámpa 45,22%, higanylámpa 1,8%, fénycső 0,5%, fém-halogén lámpa 0,2%, egyéb 0,3%. Az engedélyesek által üzemeltetett lámpatestek száma meghaladja az 1,2 milliót, ezek elszámolási teljesítménye 94,1 MW. Végezetül az előadó látványos esti köz- és díszvilágítási képeket mutatott be.

„Adaptív közvilágítási rendszerek felépítésének bemutatása az E+Grid projekt kapcsán (Batai R., Balázs L., Both T., Kuti A., Kovács N., GE) előadással folytatódott a szekció. 2013-ban a GE együttműködve az MTA különböző intézményeivel, konzorciumot hozott létre energiapozitív, ICT-s (infokommunikáció), adaptív közvilágítási rendszer kifejlesztésére. Ennek a rendszernek a neve az E+Grid. Ez a rendszer hatékonyan ötvözi az innovatív adaptív világítási rendszer és a megújuló energia-termelés előnyeihez igazodni képes közvilágítási struktúrát. Az E+Grid rendszerben a LED-es lámpatestek az integrált mozgásérzékelők segítségével képesek felismerni a környezetükben lévő forgalom mértékét, ezzel szabályozva a megvilágítást úgy, hogy az ne legyen zavaró hatással se a gyalogos, se a járműforgalomra.

Hasonló témát érint a „Pozitív energiamérlegű intelligens közvilágítás energetikai rendszerének bemutatása” (Pikler L., Dr. Dán A., (BME), Dudás P., Batai R., Dr. Balázs L., (GE), Dr. Kovács A (MTA-SZTAKI) tárgyú előadás. A világítási célú villamos-energia-fogyasztás 15%-át közvilágításban használjuk fel. Az előadás bemutatott egy olyan hazai finanszírozású K+F projektet, melynek keretében ICT (infokommunikáció) eszközök segítségével, a környezethez és a forgalmi igényekhez alkalmazkodni képes intelligens közvilágítási rendszer energetikai komponenseit tekinthetjük át, és azokra befolyást gyakorolhatunk. Az ICT-rendszer biztosítja a világítás aktív elemeinek összehangolt működését, pozitív energiamérleg mellett.

LED-es közvilágítás korszerűsítés közszolgáltatói megközelítésben (Papp Z., BDK), címmel tartott előadást a Budapesti Dísz- és Közvilágítási Kft (BDK). A cég küldetését 2011-ben fogalmazták meg. Légyege, hogy magas színvonalon átlátható gazdálkodással biztosítsa a főváros köz- és díszvilágítását, korszerű energiatakarékos megoldások segítségével. 2013-ban a hosszabb távú fejlesztésekre való

felkészülés és tapasztalatszerzés céljából, teszt jelleggel két LED-lámpatesteket alkalmazó közvilágítási rekonstrukció mintaprojektet valósítottak meg. Beszámolt az előadó továbbá a szerzett tapasztalatokról, a megtakarított energiáról, levonva a legfontosabb következtetéseket is.

A szekció utolsó előadása: „Kültéri vezeték nélküli világításvezérlés” (Patócs Á., Kovácsné I., GE/ELMŰ-ÉMÁSZ) volt. Az EMŰ-ÉMÁSZ társaságcsoporthoz és a GE 2014. év elején együttműködési megállapodást kötött, egy, Magyarországon eddig még ismeretlen technológia – közvilágítás-vezérlés - kísérleti megvalósítására. A projekt színhelyül Szentendrét választották ki, ahol két utcában, helyszínenként 100-100 db lámpatest cseréjére került sor. A kutatás célja az utca világítására fordított energia csökkentése, a biztonsági tényezők befolyásolása nélkül. A megtakarítás elemei a legújabb fejlesztésű LED-es fényforrás és a mozgásérzékelővel kiegészített fényvezérlő egység. Az alkalmazott technológiáról összegyűjtik a felhasználók visszajelzéseit és tapasztalatait, majd ezek összegzését követően javaslatot tesznek a vonatkozó szabványok kiegészítésére.

### **B3 szekció: Informatika a hálózatüzemeltetésben** **Szekcióvezető: Nagy Géza**

„BI a hálózaton, hálózati adatok elemzése az ELMŰ/ÉMÁSZ Hálózati Kft-ben” (Bakonyi P., Nagy L., ELMŰ Hálózati Kft.) volt a szekció nyitó előadása. Az áramszolgáltatók - és egyéb közműszolgáltatók – műszaki feladatainak ellátásához rendelkezésre álló hálózati ismeretek nagyrészt a különböző IT-rendszerekben, azok adatbázisaiban található meg. A hasznos információ előhívása egyre bonyolultabb „adatbányászt” követel meg. Az egyszerű lekérdezések már nem elegendők. Az adatok csak akkor kezelhetők megfelelően, ha azok feldolgozott formában állnak rendelkezésre, grafikonok, diagramok, illetve térkép alapú megjelenítési formában. Ezen megjelentetési módok egyszerűbb áttekintést biztosítanak, mint akármilyen táblázat. Erre a célra dolgozták ki a BI (Business Intelligence) szoftvereket. Erről szólt ez az előadás.

„Külső források integrált kezelése” (Árvai S., EDF DÉMÁSZ, Csernák G., Geometria Kft.) tárgyban hangzott el a szekció következő előadása. Az áramszolgáltató vállalatok számára a működési hatékonyság növelésének egyik eszköze a külső erőforrások kontrollált bevonása. A külső erőforrások kezelése különösen fontos lehet kritikus üzemzavarai szituációk kezelése esetén. A külső erőforrások integrált kezelése segít kiegyenlíteni a vállalatnál fellépő kapacitásigény-ingadozásokat, tehát segít hatékony szinten tartani a belső erőforrásokat, szabályozhatóvá teszi a külső partnerekkel történő együttműködést. Az előadó bemutatta, hogy mindez hogyan történik az EDF DÉMÁSZ-nál.

„Vegetációkezelés IT-támogatása” (Gyimóthy B., Geometria) volt a szekció következő előadása. Megállapítást nyert, hogy a hibastatisztikák szerint a KÖF-hálózaton keletkezett üzemzavarok 50%-a valamilyen természeti jelenség következménye, aminek a felét a vegetáció okozza. A cél tehát annak a megállapítása, vajon található-e szignifikáns kapcsolat a vegetáció okozta üzemzavarok és az érintett vezetékszakaszok környezeti jellemzői között. A vonatkozó vizsgálatra egy 1500 km<sup>2</sup>-es pilot területet jelölték ki az ÉMÁSZ szolgáltatási területén, ami kerekén 1000 km KÖF szabadvezetékét tartalmaz. Az adatbázis kialakításához vizsgálták a környezeti viszonyokat, a meteorológiai viszonyokat, és az erdészettől beszerezték a nyomvonal menti erdőrészeletek legfontosabb leíró adatait. Ezek elemzése során sikerült egyértelmű kapcsolatot kimutatni az üzemzavarok és a természeti környezet különböző paraméterei között.



„Statisztikai élettartam-elemzés alkalmazása és korlátai a villamosenergia-hálózat eszközgazdálkodásában” ( Kiss I., Cselkó R., Németh B., Balangó D. (BME). A költséghatékonyság emelése mára már megkerülhetetlen. Ennek egyik módszere a hálózati elemek minél jobb kihasználása, ami a karbantartások és cserék időalapú tervezése helyett információ alapú döntéshozatalt követel meg. Ez a módszer teszi lehetővé, hogy alacsonyabb költségszint mellett is meg lehessen őrizni vagy javítani lehessen a szolgáltatás minőségét. Ennek a munkának az alapja az élettartam-analízis, amely a statisztikai hibaanalízisre épül. Az élettartam-analízis lehetővé teszi az öregedő eszközpark meghibásodásainak előrejelzését, ezáltal a szükséges cserék ütemezését. Az előadás bemutatja az élettartam-analízis alapjait, alkalmazási lehetőségeit és különböző módszereket az említett problémák kezelésére.

A szekció utolsó előadása a „Mobilitás a villamosenergia-iparban” (Für A., Geometria) volt. A mobil eszközök elterjedése a villamosenergia-iparban már a technológiai fejlődés szakaszában bekövetkezett, elsősorban a munkairányítási és az anyagkezelési folyamatokat célozva. A mobil eszközök multimédiás képességének fejlődése segíti a terepi adatbevitelt és hozzáférést. Az előadás célja az volt, hogy bemutassa az energiaipari mobilitás fejlődését a Geometria Kft. kutatás-fejlesztési projektjein keresztül. Ezen belül először a második generációs mobil work-flow menedzsmentrendszer, valamint a harmadik generációs VR (virtuális valóság) és AR (kiterjesztett valóság modell) demó alkalmazások és technológiájának jövőképeit vázolta fel az előadó.

### **B4 szekció: Innováció a hálózatfejlesztésben és -üzemeltetésben**

#### **Szekcióvezető: Dr. Somogyi Attila**

„Beruházás tervezés IT-támogatása az ELMŰ-ÉMÁSZ Társaságcsoporthoz” (Horváth D., ELMŰ) előadással indult a szekció. Felelős gazdálkodáshoz elengedhetetlen, hogy a közép- és hosszú távú beruházási terveket a lehető legalaposabban, az elérhető információkat felhasználva állítsák össze, illetve a meglévő forrásokat a lehető legoptimálisabban használják fel. Ehhez ma már elérhetők különféle számítógépes rendszerek, amelyek segítenek az optimális döntés meghozatalában. Az ELMŰ-ÉMÁSZ az ún. ASIM (Asset Simulation Model) rendszert használja, kiegészítve azt az RBM (Risk Based Maintenance) rendszerrel, amely az optimális forráselosztásban nyújt segítséget. Ennek részleteiről szólt az előadó.

„Műszaki biztonság az ÉMÁSZ 132 kV-os nagyfeszültségű szabadvezeték-hálózatán” (Sajtos S., ELMŰ) előadással folytatódott a szekció munkája. A villamosenergia-termelő, szállító és szolgáltató villamos művek részéről a műszaki biztonsági szintjének fenntartása elsődleges prioritás. A leromlott biztonsági szint helyreállításának elmaradása jogszabályban rögzített kötelezettségzegést jelent, következményeket



A viszontlátás öröme

vonhat maga után. Az ÉMÁSZ Hálózati Kft., mint Engedélyes a 132 kV-os főelosztó hálózati szabadvezetékek és környékük műszaki biztonsága közvetlen kockázatokat és veszélyeket rejtő tényezők feltárására hatékony hálózatfelügyeleti rendszert működtet. Az előadás során bemutatásra került a módszer alkalmazása és a jellemző javítási technológia.

„Védelem-irányítástechnika integrációja” (Pallagi E., ELMŰ). Az ELMŰ-ÉMÁSZ kb. 10 éve döntött az integrált készülékek védelmi-irányítástechnikai rendszereiben történő alkalmazásáról. A döntés célja egy költséghatékony, de kis kockázatú műszaki megoldás megalkotása volt. Ezt az érintett hazai gyártók bevonásával dolgozták ki közösen a hazai áramszolgáltatókkal. Az alkalmazás elsősorban a 20 kV-os hálózat védelmi rendszerében alkalmazták. Az erősáramú jelzések feldolgozása mellett fokozatosan tért hódított a készülékek különböző szabványokon alapuló kommunikációjának alkalmazása is. Miután megjelent az új MSZ EN 6185 szabvány, ennek alkalmazása során 2012-13-ban, több olyan projektet valósítottunk meg, amelyek már a 10 kV-os leágazásoknál is alkalmazható volt.

„Hálózati inverterek – elektronikus mérők mérési pontosságára gyakorolt hatásának vizsgálata” (dr. Ladányi J., BME) az előadás a közeli jövőben a KIF-hálózatokon nagy számban megjelenő hálózati méretű kiserőművek, hálózatra kapcsolt impulzusszélesség modulált invertereinek a 2-150 kHz frekvenciatartományban, az elektronikus felépítésű műszerekre (smart mérők, stb.) gyakorolt hatásait mutatja be. Az EMC-szabványokban eddig sem zavarkibocsátási sem zavarcsökkentési határértékek az említett frekvenciatartományban nem voltak definiálva. A smart mérőkkel kapcsolatosan azonban kiderült, hogy a hálózati inverterek a smart mérők pontosságát döntően befolyásolják. Ezek részleteiről, az elvégzett vizsgálatokról hallottunk tájékoztatást.

„A recloserek alkalmazási lehetőségei és ezzel kapcsolatos előnyök az ELMŰ-ÉMÁSZ középvezetési hálózatán” (Orlay I. ÉMÁSZ, Kiss J., BME) Az üzembiztonsággal, üzemfolytonossággal kapcsolatos elvárások szigorodása a rövid idejű fogyasztói zavartatások csökkenését igényli. A jelenlegi hálózatbontási lehetőségekkel a rendelkezésre állás már tovább nem növelhető, új eszközt kell keresni. Ez az új eszköz a recloser, amely olyan kapcsolóelem, ami saját intelligenciával rendelkezik. Ez az eszköz biztosítja a rövid idejű kimaradások jelentős csökkenését, és azt, hogy az átmeneti hibák (villámcsapás, vihar okozta zavarok) nem működtetik a tápponti védelmeket. A recloser a 20 kV-os szabadvezetési hálózatra kihelyezett védelemmel, visszakapcsoló automatikával ellátott megszakító. Intelligenciája révén felmér, dönt és végrehajt. Az előadásban a jelenlegi állapot bemutatása mellett a továbbfejlesztési lehetőségek is szóba kerültek.

## B5 szekció: Környezettudatos gondolkodásmód, tervezéstől a gyártási folyamatokig

**Szekcióvezető: Dr. Madarász György**

„Energiatakarékos villamos gépek helyzete és hatásuk a fejlődésre” (Farkas A., Óbuda egyetem) A villamos motorok a fogyasztó berendezések között „élenjárnak” energiafogyasztásukat tekintve. A megtermelt villamos energia 47%-át villamos motorok fogyasztják el. Az ipari alkalmazások 70%-ot képviselnek, a háztartási és szervizágazatban lévő motorok 33%-ot jelentenek a fogyasztásban. Nem csoda tehát, hogy az EU évről évre szigorítja a villamos gépek energiahatékonyságára vonatkozó direktívákat. Ezzel egy időben szigorodnak az előírások a villamos hajtások, inverterek hatásfokát illetően, miután ezek az „eszközök” is szerves részét képezik a motoros fogyasztóknak.

„EcoDesign – Transzformátorok új generációja” (Csernoch V., ABB). Az ABB mint a legnagyobb transzformátorgyártó, igen jelentős összegeket fordít fejlesztésre. A fejlesztések kitérnek az új anyagokra, a gyártástechnológiára és a tervezésre egyaránt. Napjaink elvárásának megfelelően sikerült jelentősen csökkenteni a felhasznált anyagok mennyiségét, korszerűbbekkel kiváltva azokat, emellett pedig javítva a transzformátorok műszaki paramétereit. Azonban az új anyagok és technológiák új problémákat is vetnek fel. Az előadás ez utóbbiakból felvillantott néhányat, azok megoldásával együtt. Az EU ezen a területen is időről időre szigorítja az előírásokat.

„Környezettudatos beruházások megvalósítása a magyar átviteli hálózaton” (Szendi Cs., Pöryr Erőterv). Az előadó tájékoztatást adott a távvezetési oszlopok környezettudatos cseréjéről, a meglévő oszlopok fejszerkezetének átalakításáról, valamint ezek hatásáról a biztonsági övezetre és az erdőnyiladékok nagyságára. Említette továbbá a meglévő oszlopok alsó részének átalakításának hatását az elfoglalt területre, a madárvédelmet, valamint új környezettudatos, korszerű oszlopcsalád kialakítását és ennek hatásait. Szó volt még az előadásban továbbá a távvezetési erdőnyiladékok környezettudatos kezelésének, módszereiről is, valamint az átviteli hálózati alállomások energetikai korszerűsítéséről, az energiahatékonyság javításáról és a megújulóenergia-felhasználási lehetőségek további alkalmazási lehetőségeinek felkutatásáról, alkalmazásáról.



A WAGO standon a kiállítás ideje alatt is folyik a munka

„Az ECO DESIGN direktíva hatása az elosztó transzformátor piacra” (Hipszki Gy. Siemens) Az előadás a kezdetektől indulva (Déri, Bláthy, Zipernowsky) napjainkig, áttekintette a transzformátor fejlődését. Ismertette a transzformátor szerepét a CO<sub>2</sub>-kibocsátásban, a transzformátorokkal kapcsolatos elvárásokat, a követelményeket és természetesen az azokkal kapcsolatos lehetőségeket. Szól a szabványosítási kérdésekről, a szabványok várható változásáról, és végül, de nem utolsósorban a jövőképről, amit elsősorban az alapanyagok fejlődése,

az alapanyagok piaci átrendeződése és a termékek szabványosítása fog jelentősen befolyásolni. A jövőbeni transzformátorokra vonatkozóan az előadó nem nyilatkozott.

„Továbbfejlesztett alállomás-kialakítás alacsonyabb költségen, SF6 mentes szakaszoló megszakítóval (Magnussen M., Larsson R., ABB) Az alállomások kialakítása változott az évek során, a tervezési felfogás és a rendelkezésre álló megoldások változása miatt. Az elrendezés kialakítása a karbantartás-orientáltól a meghibásodásorientált irányába változott. Ma a nagyfeszültségű megszakítóknál legáltalánosabban használt szigetelőközeg az SF6 gáz, amely rendkívül jó szigetelő és termikus tulajdonságokkal rendelkezik. Azonban ez a gáz erősen üvegházhatású. Ennek kiváltására a CO<sub>2</sub> kiváló alternatíva. CO<sub>2</sub> gáz segítségével egybe épülő megszakító és szakaszoló egységeket építenek, ez az ún. DCB készülék. A CO<sub>2</sub>-es DCB technológia és a kompozit szigetelők kombinációja jelentősen befolyásolja majd az alállomás-építést.

### B6 szekció: Új technológiák és megoldások a villamos iparban

#### Szekcióvezető: Jakabfalvy Gyula

„A magas energiahatékonyságú szinkron motorsorozatok követelményei és a korszerű frekvenciaváltós hajtástechnika” (Farkas Sz., Siemens). Az ipar villamosenergia-fogyasztásának jelentős részét a villamos hajtások teszik ki. A motor teljes élettartamára vonatkozó költségek 95%-át az ez idő alatt felhasznált villamos energia ára adja. Ezért fontos, hogy a felhasználók az üzemeltetési költségeket technológiai optimalizálással csökkentsék. Az előadás a Siemens megoldásain keresztül rávilágít arra, hogy egy mai gyártónak nem elegendő a hajtáslánc egyes elmeit magas minőségben a piacra vinni, hanem felelősen, korszerű támogató eszközöket is fejlesztenie kell, hogy valóban elérhessék a kívánt megtakarítást.



„A fotovillamos napenergia-hasznosítás helyzete” (Pálffy M., Solar Ssystem). Az előadó áttekintette a napelemekkel kapcsolatos, általános, a közérdeklődésre számot tartó helyzetet. Foglalkozott a nem túl biztató hazai alkalmazás lehetőségeivel és ismertette a hazai potenciált. Előadásában kitért a főbb napelemgyártókra, azok piaci helyzetére, általában a nemzetközi piac állapotára. Technikai szempontból beszámolt a hálózati üzemű és a szigetüzemben dolgozó napelemes rendszerek működéséről, azok előnyeiről és hátrányairól. A hazai helyzetkép (múlt és jelen) áttekintése után kitért az előadás a globális helyzetre, elemezte a trendeket a világ különböző térségeiben. Az előadás végén megbeszélte a várható fejlődést.

„Dielektromos ívmegszakítás szimulációja” (Szabó K., Hyundai) Nagyfeszültségű megszakítóknál a kistávolságú zárlati áramok megszakításának kivételével többnyire dielektromos jellegű az ív újragyulladás. Sikeres dielektromos ívmegszakításról akkor beszélünk, amikor a váltakozó áramú ív az áram-nulla átmenetben kialudván, azért nem gyullad



A B6 szekció, szekcióvezetője Jakabfalvy Gyula

újra, mert az érintkezők között a gáztér annyira lehül, hogy szigetelőképesége ellen tud állni a növekvő visszatérő feszültségnek. Az előadásban ismertetett új módszerrel nagy valószínűséggel szimulálhatók a megszakítóban végbemenő folyamatok és vizsgálható az érintkezők között kialakuló gáztér villamos szilárdsága. A kidolgozott módszer gyakorlati alkalmazásával hasznos eszközt kapunk kézhez a megszakító fejlesztési munka során.

„H hőosztályú impregnáló lakkok” (Gajda J., Korax) A Korx Kft. Több különböző 180 °C-ig hőálló impregnáló lakkal jelenik meg a piacon. Ezen különféle lakkok közös vonással is rendelkeznek, nevezetesen a kikeményített lakkfilm magas hőállóságú; kiváló dielektromos tulajdonságokkal rendelkeznek; a mechanikai tulajdonságaik is kiválóak. A különféle H osztályú lakkok eltérő tulajdonságaik elsősorban a feldolgozási paramétereikben vannak. Az előadás részletesen ismertette az egyes típusokat, ismertette továbbá azokat a legfontosabb szempontokat, melyek segíthetnek a legalkalmasabb impregnáló lakk kiválasztásában. Végezetül szó volt a különböző felhasználási területekről.

„Kötőtpályás aszinkronmotoros járművek Magyarországon – egykor és napjainkban” (Stráner P., K.) Az előadó 1860-ba visszatekintő történelmi áttekintéssel kezdte előadását. Eredeti fényképek és kapcsolási rajzok segítségével áttekintette a különböző rendszerű villamos vontatási rendszerek különböző paramétereit, a vonóerő- és teljesítményviszonyokat, a sebességszabályozás módozatait és az energetikai viszonyokat. Külön előadásrész szólt a magyarországi nagyvasúti aszinkron motoros járművekről, a Kandó-rendszeréről, és ezek helyéről a villamos vontatás technikatörténetében. Az előadás második fele napjainkról szólt, amelybe említést nyertek a nagyvasúti aszinkron vontatómotoros nagyvasúti, és közúti járművek egyaránt.

### B7 szekció: Technológiák a jövő hálózatában

#### Szekcióvezető: Korponai István

„Környezetbarát megoldás, kétszeres energiaátvitel a FUX Zrt. által gyártott új típusú vezetéken” (dr. Barkóczy P. FUX) Világszerte általánosan felmerülő igény a régi szabadvezetékek átviteli kapacitásának növelése. Számítások egyértelműen igazolták, hogy a már meglévő szabadvezeték átviteli kapacitásának növelése sodronykeresztmetszet növelésével nem oldható meg, mert az a tartószerkezetekre túlzott igénybevételt jelent. Az egyetlen gazdaságos megoldás a különleges magas hőmérsékletű sodronyok alkalmazása, oszlopszerkezetek változatlanul hagyása mellett, és hagyományos kialakítású, de hőálló szerelvények alkalmazásával. Az előadás a különböző típusú magas hőmérsékletű szerkezeteket, azok előnyeit és alkalmazási lehetőségeit és módjait foglalta össze.

„3D oszlop állékonyságvizsgálata” (Egyed R., GA.) Az elmúlt évtizedekben a mindennapi életünket szinte észrevétlenül

hálózták be a különböző modern szolgáltatások, a villamos energia, a telekommunikáció, a tömegközlekedés. Ezen szolgáltatások hozzátartozói a különböző fém – fa, fém és beton – oszlopok, amelyek jelentős statikus és dinamikus erőknek vannak kitéve. Ezen oszlopok életkora és állapota jelentősen eltérő. Biztonságunk és a szolgáltatások biztonsága egyaránt megköveteli ezen szerkezetek állapotfelmérését. A német REI-LUX csoport egy olyan lézer alapú 3 dimenziós eljárást fejlesztett ki, amelynek segítségével rövid idő alatt, teljes körű roncsolásmentes állapotfelmérés végezhető el. Ezen módszert ismertette az előadó.

„Madárvédelmi eszközök vizsgálata az üzembiztonság szempontjából” (Göcsei G., dr. Berta I., Cselkó R., Németh B., BME) A középfeszültségű szabadvezeték-hálózatokon egyre nagyobb számban jelennek meg, különböző elveken működő, különböző anyagokból készülő, változatos kialakítású madárvédelmi eszközök. Ezen eszközöket semmilyen vizsgálatnak nem vetik alá. Az áramszolgáltatói tapasztalatok alapján, számos üzemzavar köthető közvetve, vagy közvetlenül ezen eszközök használatához. A BME Nagyfeszültségű Laboratóriumában számos vizsgálat és mérés irányult a meghibásodások okainak felmérésére. Ezen vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy a különféle madárvédelmi eszközök villamos tereloszlásra gyakorolt torzító hatása olyan aggályokat vet fel, melynek ismerete nélkül nem lehetséges a hálózatokat biztonsággal üzemeltetni.

„Új külterületi kábelfektetési technológia” (Kancsár L. EDF DÉMÁSZ) Az EDF DÉMÁSZ elosztó hálózatának mintegy 90%-a légvezeték. A minőségi áramszolgáltatás fejlesztése érdekében a cég növelni kívánja a földkábeles hálózatok arányát. Mint ismeretes, Magyarországon a légvezeték építése lényegesen olcsóbb a földkábeles megoldásnál. A DÉMÁSZ Primavill Kft. beszerzett egy láncos árokásó gépet, amely lehetővé teszi a földkábeles hálózatok költséghatékony létesítését. A gép óránként 150-200 m nyomvonal hosszúságú, mindössze 20 cm szélességű, 1,5 m mélységű kábelárkot



A záró plenáris ülés és a vándorserleg átadása

képes ásni. Ezt a gépet a cég szakemberei kiegészítették a földkábel azonnali lefektetésének képességével is. Ez a technológia környezetbarát és hatékony.

„Érintésvédelmi szabvány változás az elosztó hálózatok fejlesztésére, üzemeltetésére” (Márcz L., ELMŰ) Az EU-tagországok az áramütés elleni védekezés részletesebb szabályozását tartották szükségesnek. Ennek hatására új EU-szabvány született, ennek átvételével MSZ EN jelzettel új magyar szabványt vezettek be. Az új szabvány deklarálta az erősáramú berendezések kérdéseit szabályozza, a vezetékek áramütés elleni védelmének kérdéseit nem tartalmazza. Megfelelés szempontjából a hosszú távú megoldásként a gyengeáramú zárlatérzékelésre való áttérés kínálkozik, rövidtávon pedig a probléma a védelmi idők beállításának változtatásával, és szükség esetén a szabvány alóli ideiglenes felmentésével lehet kezelni.

A vándorgyűlés zárónapján a szekcióülések után a kiemelt témakörök összefoglalása következett, majd a MEE Állásfoglalásának ismertetése. Az MEE állásfoglalása az Elektrotechnika 2014/11 számában megjelent.

A rendezvényt a Vándorserleg átadása zárta.

Dr. Bencze János

## ÚJDONSÁGOK A KIÁLLÍTÁSI STANDOKON



A termékújdonságok egyike: ÜSM-LED túlfeszültség-védelmi eszköz LED-es közvilágításhoz

### OBO Bettermann 30.000 termék – végtelen számú lehetőség

Az OBO Bettermann Kft. évek óta résztvevője a vándorgyűlést kísérő kiállításnak, mivel az lehetőséget ad a cégcsoport termékújdonságainak a szakmai közönséggel történő megismertetésére. Idén a fókuszban a túlfeszültség- és villámvédelem termékköre volt, amely a cégcsoportnál zajló következetes termékfejlesztésnek köszönhetően folyamatosan megújul, s Magyarországon is az OBO egyik meghatározó jelentőségű termékcsoportja. Jelentőségét az is növeli, hogy a gyártás egy része hazánkban történik.

Az OBO Bettermann több mint 100 éves múltra visszatekintő, immáron négy generáció óta családi tulajdonban



lévő vállalkozás, amely a világ 60 országában képviselteti magát. Az OBO Magyarországon piacvezető a villamos szerelési anyagok területén.

A pest megyei Bugyi község határában, 20 hektáros ipari parkban, 58.000 nm-es üzemterületen termelő OBO Bettermann Hungary Kft. és a kereskedelmi feladatokat ellátó OBO Bettermann Kft. jelenleg több mint 920 főt foglalkoztat.

# GYULAI Irányítástechnikai Kft.

## Ipari elektromos megoldások

A GYULAI Irányítástechnikai Kft 1992-ben alakult, Kelet-Magyarország egyik vezető alkatrész nagykereskedő és villamos kapcsoló szekrényszerelő vállalata.

Az ipari automatizálás és energiaellátás mellett egyre jobban ismertek az áramszolgáltatói (E.ON, ELMŰ és ÉMÁSZ) rend-



szereggel rendelkező kültéri fogyasztásméréshez és távleolvasáshoz kialakított csatlakozószekrény család tagjai is: legyen az direktmérés vagy áramváltós mérés, olvadóbiztosító szakaszolóval vagy terheléskapcsolóval védett kialakítású.

A több, mint 65 féle fogyasztásmérő szekrény közül mindenki megtalálhatja a számára legoptimálisabb megoldást, amelyeket mindig beépített túlfeszültség – védelemmel ajánlunk.

# OMICRON electronics GmbH

## Új generációs megszakító vizsgáló

Az idei Vándorgyűlésen az OMICRON bemutatta az új CIBANO 500 típusú megszakító vizsgáló készülékét. A CIBANO 500 egyesíti a mikroohm-mérőt, a kapcsolási idő és a mozgás analízátort illetve a tekercs-és motoráram rögzítő készüléket. Így az összes szokásos mérés minden megszakító típusnál hatékonyan elvégezhető.

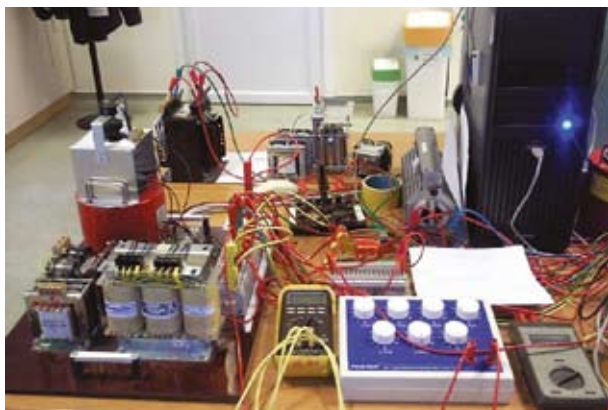
Az OMICRON világszerte tevékenykedő céggént a villamos energiaszolgáltatás számára fejleszt és értékesít innovatív vizsgáló, diagnosztikai és monitoring megoldásokat. Az OMICRON termékeinek alkalmazása a primer és a szekunder technológia készülékeinek állapotminősítésénél a legnagyobb megbízhatóságot nyújtja. A tanácsadás, üzembe helyezés, diagnosztika és oktatás területeinek széleskörű szolgáltatásai teszik kerek egészzé a szolgáltatásspektrumot.



CIBANO 500

## Látogatás a PROTECTA Kft-nél

A **PROTECTA Elektronikai Kft.**-t látogatta meg a VGKB szakosztály és a Nyugdíjasok KKP szervezete november 12-én. Küldöttségünket – amelyben zömmel nyugdíjas, de fiatal és aktív kollégák is részt vettek – *dr. Petri Kornél* úr, a Fejlesztési Osztály munkatársa fogadta. Rendkívül érdekes és sok új ismeretet nyújtó előadásának kezdetén e mondattal jellemezte cégüket: „A PROTECTA Kft. a villamosenergia-rendszer védelmeinek és automatikáinak magyar fejlesztője és gyártója”, tehát 100%-ban magyar tulajdonú vállalkozás.



PROTECTA készülékek

A jogelőd a VEIKI egyik osztályából alakult 1949-ben, 1990-tól a jelenlegi neve alatt működik. 55 főnek ad munkát, akik közül 25 munkavállaló felsőfokú képzettséggel rendelkező mérnök.

Termékeik a védelmi készülékek teljes skáláját átfogják, megtalálhatók a világ 20 országában és nem csak Európában. Sikeresnek mondhatók az Olaszországban üzemelő távolsági védelmek, a CERN egy tápláló alállomásának védelmi rendszere, a Dél-Afrikában üzemelő vasúti felsővezeték-védelmek, az algériai generátorvédelmek, az Iránnak eladott távolsági védelmi rendszerek, valamint a Tajvanon működő központi gyűjtősínvédelmek is.

Magyarországon több mint 270 referenciaállomáson 20 000-nél több készülékük üzemel megbízhatóan.



A szakosztály tagjai

Az előadó a védelmi készülékek (elektromechanikus – tranzistoros – integrált áramkörös – mikroprocesszoros működési elvű) fejlődésének rövid áttekintése után a legkorszerűbb gyártmányok ismertetésére tért át, amelyek közül kiemelkedik az EUROPROT+ család.

Az IEC 61850 számú szabvány szigorú követelményeinek való megfelelés a hazai és külföldi piacokon való jelenlét alapvető feltétele.

Berendezéseik moduláris felépítésű hardvereszközeinek, valamint a különböző védelmi feladatokhoz alkalmazott szoftverek fejlesztése a telephelyükön történik, a részegységek gyártása kooperációban. Nagyon szigorú, több szintű az ellenőrzés, mind a beérkezett alkatrészek, mind a késztermékek tekintetében. A gyártásirányítás igen jól szervezett, a részegységek és a késztermékek „sorsa” jól követhető. Röviden: minden védelmi funkciót meg tudnak valósítani az energiaellátásban.

Küldöttségünk megtekintette a fejlesztő laboratóriumot, a gyártást és a minőségellenőrzést, mindenhol alapos és szakszerű magyarázatokkal kísérve. Mód nyílt kérdések feltevésére és megvitatására is.

Ha a Tisztelt Olvasók közül valaki erről a korszerű, sikeres, példaértékű és főleg magyar vállalkozásról szeretne bővebbet tudni, látogassa meg a [www.protecta.hu](http://www.protecta.hu) honlapot.

A látottakkal és hallottakkal a jelenlévők szakmailag gazdagabbak lettek, s a színvonalas, részletes ismertetésért, a műhelyek, osztályok bemutatásáért, valamint a vendéglátásért - további sikereket kívánva - ezúton mond köszönetet a szakosztály nevében,

*Lieli György*

## A jövőben jártunk

Nagy várakozás előzte meg az Audi gyárában tett második látogatást, melyre 2014. október 3-án került sor. Nagy érdeklődés előzte meg az indulást. A közel 50 résztvevő a korai indulás és a szemerkélő eső ellenére jó hangulatban várta a nagy találkozást.

A Látogatói Központban a csoportunkat fogadó kísérőnk a gyár részletes bemutatásával indította a látogatást. Megismertük az Audi Hungaria történetét és azokat a számokat, amelyek már magukban is lenyűgözőek voltak, így többek között:

- közel 4 000 000 m<sup>2</sup>-es gyárterület,
- 8150 napi motorkapacitás,
- 235 motorválozat,
- 4 autómodell,
- közel 9000 fő foglalkoztatott.

A gyárlátogatás során lenyűgözték a résztvevőket a korszerű, laboratóriumi tisztaságú munkahelyek, a beépített sok száz robot és persze a méretek. A látogatást követő órák



Várakozás a Látogatói Központnál

szükségesek voltak a látottak feldolgozására. A résztvevők egybehangzó véleménye volt, hogy mi, ma a jövőben jártunk. Az ezt követő szabadidős program, a sétahajózás és a városnézés már csak hab volt a tortán.

*Kép és szöveg:  
Arany László, Szeged*



# A szegedi szervezet tanulmányútja

2014. október 10-én a Magyar Elektrotechnikai Egyesület Szegedi Szervezete egynapos tanulmányutat szervezett 48 fő részvételével.

**A délelőtti program a CG Electric Systems Hungary Zrt.** – amely az indiai Crompton Greaves magyarországi leányvállalata (korábbi nevén: Ganz Villamossági Művek) - tápiószelai transzformátorgyárának megtekintése volt.

A CG Electric Systems Hungary Zrt. egy- és háromfázisú olajszigetelésű transzformátorok tervezését és gyártását végzi szabadtéri és beltéri használatra 600 MVA-ig terjedő teljesítmény- és a 750 kV-ig terjedő feszültségtartományban. A transzformátorok olaj-levegő vagy olaj-víz hűtéssel készülnek (ONAN, ONAF, OFAF, ODAF, OFWF, ODWF hűtések rendelhetők). A transzformátorokat felszerelik a szállításhoz és az üzemeltetés alatti védelemhez szükséges szerelvényekkel és ellenőrző egységekkel.

A transzformátor tervezésekor a következő irányelveket alkalmazzák: speciális megrendelői követelmények kielégítése (zaj, túlterhelhetőség, stb.), üzemvitel szempontjából optimális veszteségarányoknak megfelelő gazdaságos konstrukció kialakítása, zárlat- és túlfeszültségbiztonság, hosszú termikus élettartam, különleges beépítési igények kielégítése.

A gyárlátogatás során először a próbaterem, majd az összeszerelő üzemrész és végül a tekercselő üzemrész következett. Kísérőink nagy lelkesedéssel és szakértelemmel kalauzoltak bennünket.

**A délutáni program a 100 éves Kelenföldi Erőmű megtekintése volt.**

Az erőmű 1914 júniusában kezdte meg a villamosenergia-termelést Budapesten. A centenáriumi év alkalmából lehetőségünk nyílt belépni az erőmű falai – sőt gépei, berendezései – közé.

A Kelenföldi Erőműben a főváros villamosítási programjával összefüggésben, 1914 júniusában kezdődött meg a villamosenergia-termelés. A kor adottságainak megfelelően széntüzeléses, kisnyomású kazánokban termelték meg a gőzt, és 2 db 7,5 MWe teljesítményű turbógenerátor egység szolgáltatta a 10 kV feszültségszintű villamos energiát.

1922-től 1943-ig két bővítési szakaszban újabb gőzkazánokat, turbinákat telepítettek. A II. világháború előtt a 19 kazán és 8 turbina már 38 bar gőznyomáson dolgozott, és 30 kV-os közvetlen fogyasztói kábeleken biztosította a növekvő villamos igények kielégítését. Az akkor világszínvonalú berendezések nagy részét a magyar ipar gyártotta.

A háború után a fejlesztés irányait a tüzelőanyag-váltás (a szén mellett megjelent a fűtőolaj) és az ipari célú forróvíz- és gőz-, majd a lakossági célú forróvíz-szolgáltatás megkezdése határozta meg. 1953-tól megkezdődött az ipari üzemek, majd 1958-tól az épülő lakótelepek ellátása.

1962-72 között a hőszolgáltatási igényeknek megfelelően az erőmű teljesen átalakult. Ellennyomású és fűtőturbínákra cserélték a korábbi kondenzációs technológiát, a távfűtés biztonságát pedig forróvízkazánokkal növelték. A szén- és fűtőolaj alapú tüzelést fokozatosan kiváltotta a földgáz. 1972-ben itt helyezték üzembe az ország első gázturbináját is – 32 MWe teljesítménnyel –, amely elsősorban csúcsidőben segítette a villamosenergia-hálózatot.

1980-ban véglegesen megszűnt a széntüzelés, és Kelenföldön befejeződött a távfűtési rendszer bővítése, amely ezáltal az ellátott fogyasztókat figyelembe véve az ország legnagyobb hőkapacitású körzete lett.

1995-ben újabb fejlesztési szakasz kezdődött: az energetikailag legmagasabb hatásfokot biztosító, nagy teljesítményű hő- és villamos kapcsolt erőművi technológia alapját jelentő 132 MWe-os gázturbina és egy hőhasznosító kazán került üzembe. A már elavult kazán- és gőzturbinapark kiváltási programja 2006-ban fejeződött be. Ekkor vált igazi kogenerációs erőművé Kelenföld.



A Kelenföldi Erőmű...



...és a csapat

2007-ben korszerű és optimalizált kapacitású vízelőkészítő üzem készült, majd 2010-ben a kisteljesítményű gázturbinák telepítésével fejeződött be az eddigi utolsó fejlesztési szakasz. A 2011-ben átalakított gázturbina és a korszerűsített kazán tüzelőberendezések környezetvédelmi szempontból kimagaslóan jó emissziós jellemzőkkel üzemelnek.

Az elsődleges tüzelőanyag csővezetéken beszállított nagy nyomású földgáz, tartalék tüzelőanyag csővezetéken beszállított tüzelőolaj, melyből 5 000 m<sup>3</sup>-t a helyszínen tárolnak.

*Néhány számadat a Kelenföldi Erőműről:*

- Az erőmű által ellátott távhőközetek: Őrmező, Gazdagrét, Lágymányosi lakótelep, Budai Vár.
- Szerződött hőteljesítmény-lekötés (2014-re FÖTÁV): 279 MWth.
- Beépített villamos teljesítmény: 178 MWe.
- Kis gázturbinák beépített villamos teljesítménye: 10 MWe.

*Külön köszönet Kovács Lajosnak a látogatás megszervezéséért és kollégáinak a szakavatott vezetésért.*

Dobi László

# Szakmai kirándulás egy vízerőműhöz

A MEE veszprémi szervezete 2014.10. 03-án elindult megtekinteni a Gabčíkovo település melletti vízerőművet. A nyolc gépegységből hat, három kettős tekercselésű transzformátorral (220 MVA, 15,75 / 420 kV) beltéri, tokozott SF6 szigetelésű alállomáson át (AEG) kapcsolódik a 400 kV-os alaphálózatra. További két gépegység pedig két (100 MVA, 15,75/121 kV) transzformátoron át táplál be a szlovák, főelosztó hálózat 110 kV-os szabadtéri állomásába. A két kapcsolóteret 400 kV-os kábel köti össze egy autotranszformátor (400 kV/110 kV, 250 MVA) segítségével. A bösi 400 kV-os alállomás a szlovák végpontja a Győr–Gabcikovo nemzetközi távvezetéknek.

Az erőműben tett látogatás után a Morva és Duna összefolyásánál található a dévényi vár, majd a Pozsonyi Vár megtekintése volt a programban. A várnézések után szlovák jellegű vacsorával fejeztük be a napot.

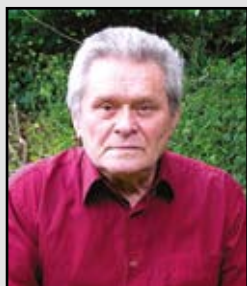


Másnap egész délelőttre idegenvezetőnk tartalmas programot állított össze. Az új híd kilátójába is feljutottunk, ami formája miatt az UFO nevet kapta, magasból is élvezhettük a város szépséges látványát.

Közel 1,5 órás utazás után érkeztünk a Galanta járásban található Kralov Brodiba, ahol a helyi biogázéreművet látogattuk meg, amelyben a helyi termelőszövetkezet által termelt kukoricamaradvány, csirkeürülék, szarvasmarhatrágya segítségével állítanak elő villamos energiát, a termelődő hővel pedig az istállókat, csirkenevelőket fűtik.

Szigecsné Burgyán Gabriella  
MEE Veszprémi Szervezete

## Nekrológ



### Máté Jenő (1940-2014)

Mázán született 1940. 02. 10-én. Általános és középiskolai tanulmányai után felvételt nyert a BME villamos mérnöki karára. 1963. 12. 20-án szerzett mérnöki diplomát. Két gyermek apja. Ezután a DÉDÁSZ szekszárdi és pécsi kirendeltségén üzemviteli mérnökként dolgozott. A PTE Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karán ill. jogelődjein 1976. 06. 19-től 2014.11.14-én bekövetkezett haláláig tanított. Az erősáramú

technika- és a világítástechnika területén rendkívüli szakismerettel rendelkezett és ezt a hallgatóknak is nagyon jól tudta érthetővé tenni. Elévülhetetlen érdemei vannak a Műszaki Informatika és Villamos Intézet! villamos mérés jegyzeteinek összeállításában és a villamos mérések gyakorlati oktatásában. Tagja volt a MEE pécsi csoportjának valamint a budapesti székhelyű Világítástechnikai Társaságnak. A Mérnök-továbbképző Intézetnél Lantos Tibor úrral együtt írták! „A gyakorlati világítástechnika alapjai” című jegyzetet. Elkészítette Magyarországon először az EMIKA gyár lámpatesteire DOS alapon írt világítástechnikai méretező szoftvert. Több konferencián tartott előadást, VTT szemináriumokat, országos világítástechnikai konferenciák aktív résztvevője és többször előadója is. A MEE- Villamosság- és később az Elektrotechnika - folyóirataiban rendszeresen publikált szakmai cikkeket. Ő tervezte a pécsi Séta tér-, Ókeresztény sírkamra- világítását, valamint a TV- torony- és dzsámi- díszvilágítását is.

A villamosság számtalan területén rendkívüli szakmai jártassággal rendelkezett. A teljesség igénye nélkül a következő kitüntetések, illetve elismerések kapták: Kiváló Munkáért (ÉVM) 1982, Kiváló Munkáért (MM) 1987, Kiváló Oktató 1990, Főiskolai Oktatásért 1992, Pedagógus Szolgálati Emlékérem 1996, MEE Urbanek díj 2008. Halálával egy nagyszerű villamosmérnök és oktató távozott el közülünk. Családjával együtt gyászolja a PTE PMMIK, a VTT- és a MEE Pécs- csoportjának minden tagja. Több mint ötvenéves munkássága után hátrahagyott szakmai örökségét, emberi értékeit megőrizzük, és tovább visszük.

Vastag László

## FELADVÁNYOK

### JÁTÉKOS SZAKMAISMERET

#### 11. Rejtvény

Miért nem használnak vasmagot a zárlatkorlátozó fojtótekercekekben?

#### MEGOLDÁS

A) Mert vasmag nélkül is elérhető a szükséges impedancia, amely üzemi állapotban nem okoz túl nagy feszültségesést.

A fojtótekercsen üzemi állapotban keletkező feszültségesésnek minél kisebbnek (ideális esetben nullának) kell lennie. Nagy zárlati áram viszont elég nagy feszültségesést okoz, vasmag nélkül megvalósítható kis impedancián is. A vasmag üzemi állapotban feleslegesen nagy feszültségesést okozna, zárlatkor viszont telítődne, és nem lenne semmi hatása. A vasmag alig növeli meg a tekercsben keletkező hőmennyiséget. A zárlati áram erőhatása nem függ a vasmagtól.

**Erre a feladványra négy jó válasz érkezett:**

Éva Bana [banuska33@gmail.com]

Brenner Kálmán [brenner1@invitel.hu]

Czap Attila [attila.czap@elmu.hu]

Kovács Imre [imre.kovacs2@freemail.hu]

Brenner Kálmán válasza:

A zárlatkorlátozó fojtótekercekek, vasmag nélkül készülnek, mert a vasmag kisáramokkal szemben nagy impedanciát képez, tehát nagy üzemi feszültségesést eredményez, míg zárlat esetén telítődik és korlátozó hatása csökken.

**Gratulálunk a helyes választ beküldőknek!**

Szerkesztőség

#### 12. Rejtvény

Mekkora egy 100 MVA teljesítőképességű transzformátor üresjárási (mágnesező) árama?

A) Kiseb, mint 1 amper.

B) Kiseb, mint 10 amper

C) 10 A és 100 A között van

**Beküldési határidő: 2015. január 10.**  
az [elektrotechnika@mee.hu](mailto:elektrotechnika@mee.hu) email címre

## Hosszabb ideig és gazdaságosabban működik az atomerőmű

**Miután az Országos Atomenergia Hivatal kiadta a paksi atomerőmű kettes blokkjának az üzemidő-hosszabbítási engedélyét, Baji Csaba, az MVM Magyar Villamos Művek Zrt. elnök-vezérigazgatója, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. igazgatójának elnöke és Hamvas István, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. vezérigazgatója november végén sajtótájékoztatót ismertette azt az utat, amely elvezetett ehhez a döntéshez, valamint bemutatták azt is, hogy egy másik kiemelt projekt is zajlik az atomerőműben, melynek segítségével még tovább növelhető a kapacitáskihasználás.**

Baji Csaba többek között azt hangsúlyozta, hogy az MVM Csoport ékkövének számító atomerőmű újra bezabonyította, hogy képes megfelelni a nagyon szigorú előírásoknak, és kiváló műszaki állapotban van. Az atomenergia használatának számos előnye fontos szerepet játszik abban, hogy az ország számára rendelkezésre álljon a megfelelő mennyiségű és megfizethető árú villamos energia, és abban is, hogy az MVM Csoport a hazai és regionális energetikai piac hosszú távú meghatározó és eredményes szereplője legyen.

Hamvas István bevezetőjében azt emelte ki, hogy az atomerőműben rendszeres nemzetközi kontroll mellett és a legjobb nemzetközi gyakorlatnak megfelelően folyt az előkészítés, így a szakemberek több éves munkájának eredményeként, a hazai villamosenergia-termelés több mint 50 százalékát adó paksi atomerőmű négy blokkjából már kettőt megkapta a 20 éves továbbüzemelési engedélyt. Az egyes blokk 2032 végéig, a kettes blokk pedig 2034.



Hamvas István, Baji Csaba és dr. Kovács Antal

december 31-ig működhet majd tovább. A társaság azon dolgozik, hogy a következő években a hármas és négyes blokkot is felkészítsék az üzemidő-hosszabbításra. A hármas blokk esetében 2016-ban, a négyes blokk esetében pedig 2017-ben lesz esedékes az üzemidő-hosszabbításhoz szükséges engedélyek megszerzése. Az atomerőmű ennek megvalósulásával az ellátásbiztonság fenntartásán túl, hosszú távon is képes lesz alacsonyan tartani az erőmű önköltségi árát. Az üzemidő-hosszabbítás mellett pedig egy másik kiemelt projekt is zajlik az atomerőműben, melynek segítségével még tovább növelhető a kapacitáskihasználás. Szakembereiknek köszönhetően egy új, hatékonyabb üzemanyag-típust is kifejlesztettek, ennek használatát a következő években fokozatosan fogják bevezetni az egyes blokkokban, így a jelenlegi 11 hónapos üzemeltetési ciklusról átállnak a 15 hónapos ciklusra. Hamvas István azt is hangsúlyozta, hogy meggyőződésük: mind a négy blokk kitűnő műszaki és biztonsági színvonalat képvisel, ezt több független nemzetközi vizsgálat is igazolja. Az eddigi engedélyeztetési tapasztalatokra építve a hatóság – várakozásaik szerint – a két további blokk üzemidő-hosszabbítását is engedélyezi majd.

## 2018-ban kezdődhet az új paksi blokk építése

**A Pakson építendő új blokkok VVER-1200/V491-es típusúak lesznek, bruttó teljesítményük 1170 MW lesz.**

**A referencia erőmű a Leningrád II-es VVER-1200-as, melynek első blokkja 2016-ban, a második 2018-ban fog elindulni - mondta Aszódi Attila kormánybiztos, az IIR Magyarország EnKon EXTRA 2014. című december eleji budapesti konferenciáján.**

Aszódi Attila bevezetőjében a hazai villamosenergia-piac helyzetét tekintette át, bemutatva először a nagyerőművek, majd a kiserőművek helyzetét a 2013-as adatok alapján. Mint mondta a paksi atomerőmű és a Mátrai erőmű adja a hazai termelés 71 százalékát, a gázbázisú erőművek pedig gazdasági okokból alig működnek, ezzel együtt a kiserőművek is visszafogottan termelnek. Tavaly a teljes hazai villamosenergia-felhasználás mintegy 42 TWh volt, ebből 33,3 TWh a hazai termelés és nagyjából 11 TWh volt az import. Majd előre tekintve jelezte, hogy 2030-ig mintegy 7300 MW új erőművi kapacitást kell üzembe helyezni. Magyarország jelenleg az uniós országok közül a harmadik legnagyobb villamos energia importőr. Alapvetően cseh, lengyel és ukrán áramot

importálunk, ezek nagy része pedig szénbázisú erőművekből származik, vagyis jelentős a CO<sub>2</sub> hatása, ami hosszú távon számos kérdést felvet. Tehát mindezek környezetében kell az új paksi beruházást megítélni – tette hozzá.

Mint Aszódi Attila jelezte, a megkötött megállapodás az 1966-os akkori államközi egyezményen alapul, a cél pedig két új 1000 MW-os blokk felépítése. Ezt követően a megállapodás és finanszírozás kérdéseit mutatta be, jelezve, hogy a 60 éves teljes üzemidőre vetítve 15-17 Ft/kWh termelési egységköltséggel számolhatunk, ez pedig lehetővé teszi a gazdaságos működést. Jelenleg három szerződés megkötésén dolgoznak, ezek a tervezési, beszerzési és kivitelezési (EPC) szerződés, az üzemeltetési és karbantartási szerződés, valamint az üzemanyag ellátási szerződés. Ezt követően azt hangsúlyozta, hogy az unióval folyamatosan egyeztetnek a szerződésről, majd áttért a műszaki kérdésekre. Arra vonatkozóan, hogy milyen erőművet szeretnének azt mondta, hogy már korábban meghatároztunk egy 11600 követelményből álló elvárást, amely a lehető legbiztonságosabb és legmodernebb erőműre vonatkozik.

A legjelentősebb eltérés a jelenleg is üzemelő paksi blokkok és az új között az egy duplafalú konténment épület, amely teljes biztonságot garantál akár földrengés, akár egy nagyméretű utasszállító repülő becsapódása esetén is. Alapvető a blokkok menetrend tartása 100 és 50 százalék

közötti tartományban. A blokkok VVER-1200/V491-es típusúak lesznek, melynek alapja a VVER-1000-es típus és 60 éves üzemidőre tervezik. Bruttó teljesítménye 1170 MW lesz. A referencia erőmű a Leningrád II-es VVER-1200-as, melynek első blokkja 2016-ban, a második 2018-ban fog elindulni. A telephely vizsgálati engedélyt a közelmúltban megkapta a Paks 2, de még rengeteg a tennivaló. A tervek szerint 2018-ban kezdődhet a tényleges építési munka. A hitel visszafizetése pedig az új blokkok üzembe helyezését követően, de legkésőbb 2026. március 15-én kezdődik. Aszódi Attila ezt követően röviden ismertette a hétfőn, a Parlamentnek benyújtott Paks 2 törvénytervezet főbb javaslatait. Majd azt is jelezte, hogy elkészült a környezeti hatástanulmány, ez is hamarosan nyilvánosságra kerül.

Ezt követték kérdésre válaszolva elmondta, hogy várhatóan 6-8 olyan év lesz, amikor együtt fognak termelni a régi és az paksi blokkok, de ez kezelhető lesz. Ebben az időszakban a számítások szerint évi 1-2 TWh villamos energiát kell majd „ügymond” kényszerértékesíteni, ami egyáltalán nem fog

gondot okozni a kb. évi 33 TWh nukleáris áramtermelésből. A kedvezményes hitellel kapcsolatos uniós reagálásra vonatkozóan pedig azt mondta, hogy várjuk az Európai Bizottság véleményét, de a mi álláspontunk szerint nincs szó tiltott állami támogatásról. A szerződést pedig úgy készítjük elő, ha az Európai Bizottság mégsem engedélyezné a projektet, ki tudunk lépni belőle, de ezzel nem számolunk – tette hozzá. Azzal kapcsolatosan pedig, hogy határidő csúszás vagy egyéb probléma esetén mit tudunk tenni, azt mondta: a határidő és a költségek vonatkozásában különféle garanciákat építettünk be a szerződésbe. Mi egy kulcsrakész erőművet szeretnénk venni, ezért a kockázatokat az építő viseli. Majd még azt is jelezte, hogy majd kell egy Paks –Albertirsa közötti nagyfeszültségű távvezeték építeni, ennek költsége 30 – 50 milliárd forint között lesz, de az a teljes beruházáshoz képest elenyésző. Végül jelezte, hogy a Paks 2 megépíti az erőművet, de majd az üzemeltetés a jelenlegi paksi atomerőmű, mondhatjuk, hogy a Paks 1 feladata lesz.

Lepp Klára

## Félidőn túl a 2014-15-ös InfoShow

A 2014-es országjáró InfoShow-t változatlanul nagy érdeklődés kísérte. Az „Épületek villamos berendezéseinek biztonsága II., Üzemeltetés” címmel októberben újtúra indított RoadShow öt állomásra jutott el. Székesfehérváron, Szegeden, Pécsen az előző évekhez képest - köszönhetően a helyi MEE-szervezetek munkájának - kiemelkedő részvétel volt. A patinás új helyszínen Gyulán, majd Budapesten telházal zajlott a kiállítással egybekötött egész napos előadás-sorozat.



Budapesti InfoShow a Lurdy házban

A minőségi villanyszerelés jegyében zajló szakmai továbbképzés, tájékoztatás mostani évada kiemelten foglalkozik a szabványok, jogszabályok gyakran változó elvárásaival. A Kormányhivatal Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Hatósága mellett az Országos Katasztrófavédelem megyei képviselői lehetőséget kaptak az üzemeltetéshez kapcsolódó jogszabályi környezet bemutatására. Az állandó kiállítók és előadók, mint a C+D Automatika Kft., Dehn+Söhne GmbH.+CO. KG, Eaton Industries Kft., Enersys Hungária Kft., Hensel Hungária Kft., OBO Bettermann Kft. és WAGO Hungária Kft. mellett lehetőséget kapnak a kizárólag kiállítóként jelen lévő vállalkozások, nagykereskedések, médiapartnerek a vásárlóikkal, közönségükkel, illetve az üzleti partnereikkel történő találkozásra.



Dr. Kvasznicza Zoltán megnyitja a pécsi rendezvényt



Érdeklődők az OBO standnál

A szünetekben az előadókkal folytatott konzultációk lehetőséget adnak a regisztráció során megkapott kvíz kérdéseinek mélyebb megvitatására.

A napot a tesztek kiértékelése zárta. A hibátlanul megoldók körében hasznos tombolanyeremények kerültek kisorsolásra. Így a résztvevők nem csak értékes szakmai tapasztalatokkal, az előadások anyagát tartalmazó CD-vel is távoztak a rendezvényről.

A 2015-ös év elején további három helyszínen várjuk az érdeklődőket. **Február 3. Miskolc, február 19. Győr** és végül, de nem utolsósorban **március 10. Debrecen** ad otthont a rendezvénynek. Jelentkezzen online a [www.infoshow.hu](http://www.infoshow.hu) oldalon, előzetes regisztráció esetén DÍJTALANUL!

## Beszámoló az Energiastratégiák 2014 konferenciáról



Az Óbudai Egyetem 2014. november 11-én a Magyar Tudomány Ünnepe programsorozat keretében immár kilencedik alkalommal rendezte meg az energetikai konferenciát 'Energiastratégiák' témában. A rendezvény szervezésében Óbuda-Békásmegyer Önkormányzata is részt vett, a konferencia védnöke Bús Balázs, Óbuda-Békásmegyer polgármestere volt.

Az utóbbi években hazánkban egyre szélesebb szakmai-társadalmi vita bontakozik ki az energiaellátás fejlesztési irányairól. A konferencia a stratégiaalkotás történetének és módszereinek bemutatása mellett az utóbbi évtizedek hazai energiastratégiai lépéseit elemezte. Képet kaptunk a közeljövő kihívásairól, a nemzeti energetika szereplőiről, jövőbeli scenáriókról.

A konferenciát az Óbudai Egyetem részéről dr. Fodor János, az OE rektora köszöntötte, míg Óbuda-Békásmegyer Önkormányzata részéről Virág Benedek, Óbuda-Békásmegyer Városfejlesztő Nonprofit Kft. ügyvezetője mondott köszöntőt. A konferenciát megnyitotta dr. Vajda István, a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar dékánja, majd dr. Temesvári Zsolt, az OE KVK Híradástechnikai Intézet igazgatóhelyettese vezette le.

Bevetető előadásában dr. Kádár Péter, az Óbudai Egyetem KVK Villamosenergetikai Intézetből a stratégiaalkotásról és az energetikai útkeresésről beszélt. Dr. Krómer István (ÓE Alkalmazott Informatika Doktori Iskola) a hosszú távú energetikai fejlesztési stratégiák bevalását elemezte, majd Börcsök Endre, az MTA Energiatudományi Kutatóközpontból a megújuló energiaforrást fólhasználó energiafejlesztési technológiákat gazdasági és környezeti szempontok alapján hasonlította össze. Felsmann Balázs (a Corvinus Egyetemről) az elektromos járművek elterjedésének energiapiaci hatásait vizsgálta. Ámon Ada az Energiaklub képviseletében a fenntartható önkormányzati energia-gazdálkodási és stratégiaalkotási tapasztalatokról számolt be. Konferenciánkat megtisztelte dr. Mészáros Alajos, a pozsonyi

Szlovák Műszaki Egyetem tanára, volt EU-s parlamenti képviselő, aki az európai energiastratégia-alkotást mutatta be. Dr. Drucker György, az Ex-Libris Consulting vezetője az 'ellátásbiztonság' és az 'energiabiztonság' paradigmái közötti bizonytalanságot ábrázolta. Dr. Munkácsy Béla, az ELTE, Környezet- és Tájföldrajzi Tanszékének docense egy holisztikus energiatervezési módszerről számolt be az „Erre van előre” projekt tükrében. A délelőtti moduldt dr. Filetóth Levente (BME Építészmérnöki Kar) alacsony energiafogyasztású épületekhez ajánlott tervezési munkafolyamata c. előadással zárta.

A kávészünet után dr. Raisz Dávid a BME Villamos Energetika Tanszékéről a piac-összekapcsolások és piacok konvergenciáját elemezte, míg dr. Novothny Ferenc (Óbudai Egyetem Villamosenergetikai Intézet) a megújuló energiaforrások integrálásának stratégiai lépésein vezetett végig. Ezt követte Boza-Kiss Benigna (GreenDependent) nagy érdeklődést kiváltó magyar ESCO piaci előadása. Dr. Vokony Istvánról a megújuló energiatermelés fejlődési lehetőségei, míg Hackel Kristóftól az erőmű-beruházások és hosszú távú hatásai a hazai villamosenergia-piacra témában hallhattunk előadást, mindketten a BME-t képviselték.

Hárfás Zsolt, az Atomenergia Info szakértője az új paksi blokkoknak a Nemzeti Energiastratégiában betöltött szerepét ecsetelte. A MAVIR részéről Gerse Ágnes mutatta be a forráselemzés és a hálózattervezés helyzetét a piaci feltételrendszerben, majd Szűts András (Óbudai Egyetem) az energiatudatos építészet hatásait elemezte. Az utolsó két előadás a jövőt vetítette elénk. Kozma László (Schneider Electric) a smart city koncepciót támogató okos elosztószekrényeket mutatta be, míg Szabó Ervin (Prolan Zrt.) a smart cityk világításvezérlő megoldására mutatott egy alkalmazást.

Kádár Péter zárszavában kiemelte, hogy az előadók között a műszakiak mindegyik generációja képviseltette magát, így megvan a lehetőség a folytonos és kiegyensúlyozott fejlesztésre. Az energiastratégiák tekintetében csak reményét fejezte ki, hogy egy konszenzus alapú, kevéssé hektikus gondolkodás az iparág nyugodtabb fejlődését vonhatja maga után.

Az előadásokat megtekinthetik a

<http://conf.uni-obuda.hu/energia2014> honlapon.

Dr. Kádár Péter

## Hálás az utókor??

Tavaly ünnepelhettük Ziperowsky Károly (1853-1942) születésének 160-ik évfordulóját.

Ahhoz képest, hogy Ő a magyar Elektrotechnika legnagyobb alakja kevés megemlékezésről hallhattunk.

Több éves Kecskeméti gyógyszerési munkája után 1878-ban végezte el Műegyetem Gépészmérnöki Karát. Már hallgatóként előadást tartott a dinamó alkalmazásáról a világítástechnikában. Mechwart András a Ganz Gyár vezérigazgatója felajánlotta neki, hogy elektrotechnikai kísérleteihez biztosítja a helyet, embereket és az anyagiakat. Ezzel indult az a nagy ívű szakmai pálya, amelyet élete során elért.

**Munkássága:** villamos világítás elterjesztése, a váltakozó áram előnyeinek bizonyítása, a vasmagos transzformátor megalkotása (Déri, Bláthy), villamos gépgyártás elindítása, Róma-Tivoli erőmű és távvezeték, vasút villamosítás stb.

1893-ban Műegyetem újonnan alapított Erősáramú Elektrotechnikai Tanszékének lett a vezetője. Ugyanebben az évben választották meg a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjának is. 1924-ig vezette az egyetemi tanszékot, több évtizedes oktatói pályáján mérnökök generációit oktatta. Az 1900-ban megalakult Magyarországi Elektrotechnikusok Egyesülete (ma Magyar Elektrotechnikai Egyesület) 1903-ban Dérivel és Bláthival együtt tiszteletbeli tagjává nyilvánította, majd 1905-ben Ziperowskyt választották elnöknek. Ezt a tisztséget 33 éven át látta el,

1942. november 29-én halt meg - 90. életévében - Budapesten. Emlékét a Magyar Elektrotechnikai Egyesület Ziperowsky-emlékérmé őrzi, valamint az alábbi közterületek és intézmények nevei:

- Ziperowsky Műszaki Szakközépiskola, Pécs, Ziperowsky kupa,
- Ziperowsky általános iskola, Óbuda
- Utcanév: Pécsset, Óbudán
- Idősek otthona: Pécs
- Óvoda: Óbuda (Békásmegyer)
- Ziperowsky Tudományok és Művészetek háza, Bp. XI. Bartók Béla út 33.



Hogy mégis miért szerepel a címben kérdőjel? Ennek az oka, hogy a síremléke a Farkasréti temetőben elhanyagolt állapotban van, amely a bemutatott felvételen látható.

A képet 2014. júliusban készítettem. A felső márványtáblán olvasható: Ziperowsky és Vikár család. Alatta a baloldali táblán Flóra (1958), a jobboldalin pedig Ziperowsky Fülöp (1929) név olvasható. Valószínűleg a középső tábla lehetett Ziperowsky Károlyé.

Remélhető e, hogy valamelyik elektrotechnikával foglalkozó cég, szervezet változtat a jelenlegi állapotot?

Farkas András

# Magyar fejlesztés, magyar gyártás evopro Modulo autóbuszcsalád

Szeptember 18-án mutatkozott be a nagyközönségnek a magyar **evopro** cégcsoport által kifejlesztett Modulo autóbuszcsalád legújabb tagja, a soros hibrid hajtással szerelt Modulo Medio Hybrid. A bemutatóval egybekötve adták át ünnepélyes keretek között a tavaly alapított Budapest Márka díjat is, amelyet ebben az évben a „termék” kategóriában az evopro csoport érdemelt ki, sokéves innovatív járműipari tevékenysége elismeréseként. Ezt a típust mutatták be a Hungexpo Automotive novemberi kiállításán is.



Felvétel: Tóth Éva

VII. Magyar-Orosz Nemzetközi Gazdasági Fórum és Üzletemlő találkozó. Leonid Shurygin, Újhelyi Sándor, Milnár Péter, Mészáros Csaba



Felvétel: Tóth Éva

Miközben itthon a BKK a hírek szerint a drága külföldi midibuszokat tervezi beszerezni az elektromos buszokból, az **evopro** kompozit karosszériás típuscsaládjára iránt külföldről élénk érdeklődés mutatkozik. A Modulo elektromos változatából ugyanis ötven darabot készítenek különböző méretben, orosz megrendelésre. Ezt a buszt lapunk már bemutatta az Elektrotechnika 2014/06 számában. Az új midibuszok a keleti térség autóbuszparkját színesítik majd. A magyar gyártó emellett a hazai piacon is lát lehetőségeket, ezért a közelmúltban több magyarországi városban nagy sikerrel mutatták be ezt a típust. Hamarosan további tagokkal – köztük trolibusz és földgázüzemű hajtással – bővül a Modulo család.

Az első 50 darabos megrendelés is megérkezett a magyar **evopro** cégcsoport által kifejlesztett Modulo midibusz-



Felvétel: Buszinfo



Felvétel: Buszinfo

Hungexpo Automotive kiállításon a Modulo

családra – ugyanis huszonöt darabot készítenek az elektromos hajtású változattól. A bejelentésre jó alkalmat biztosított a VII. Magyar-Orosz Nemzetközi Gazdasági Fórum és Üzletemlő találkozó, amelyet a budapesti Danubius Hotel Hélia szállóban rendeztek meg. A szálloda főbejárata előtt a Modulo típuscsalád legújabb hibrid hajtású prototípusát tekinthették meg és próbálhatták ki az érdeklődők.

A moszkvai Open Innovations Fórum szakkiállításán megszületett megállapodás értelmében Oroszország a moszkvai központú NCC (Nanotechnology Center for Composites) vállalatot keresztül bekapcsolódik a kompozit karosszériás Modulo buszcsalád gyártásába. Az erről szóló szerződést október 15-én írták alá a felek. Az egykori Moszkvics gyár területén működő NCC olyan modern technológiai eszközparkkal és kapacitással rendelkezik, amely megfelelő alapot jelenthet a Modulo nagy sorozatban történő gyártásához. Az együttműködő cégek reményei szerint a magyar innováció, az orosz eszközök és a nemzetközi technológia egyesítésével megindulhat a könnyűszerkezetes midibuszcsalád sorozatgyártása és nemzetközi, első lépésben keleti térhódítása. A Hungexpo Automotive Hungary kiállításának autóbuszos szempontból a legjelentősebb eseménye az **evopro** sajtótájékoztatója volt, amelyre az Elektrotechnika szerkesztősége is meghívást kapott.

A csoport többévi sikeres nemzetközi szereplés után a jövőben Magyarországon is intenzíven jelen kíván lenni. A cégcsoport autóipari és mérnöki tevékenységének bemutatására, melynek kulcsfontosságú példája a moduláris felépítésű, kompozitkarosszériás autóbuszcsalád, remek lehetőséget kínál a kiállítás. A sajtótájékoztatón több, a gyártóval és az általa fejlesztett autóbuszokkal szemben korábban megfogalmazott kérdésre választ kaptunk, és egyúttal bepillantást nyerhettünk a cég gyártmányfilozófiájába és távlati terveibe is. Egy biztos: a cég sok szempontból másként gondolkodik, mint a jelenlegi magyar buszgyártók többsége, és ez alatt nem csak a járművek felépítését kell érteni. Ez látható sikereket hozott egyelőre a keleti piacokon.

*Boldog ünnepeket  
és eredményes  
új esztendő  
kívánunk minden  
kedves Olvasónknak!*



*Köszönjük az eddigi bizalmat  
és a közös célok elérése érdekében  
nyújtott támogatást.*

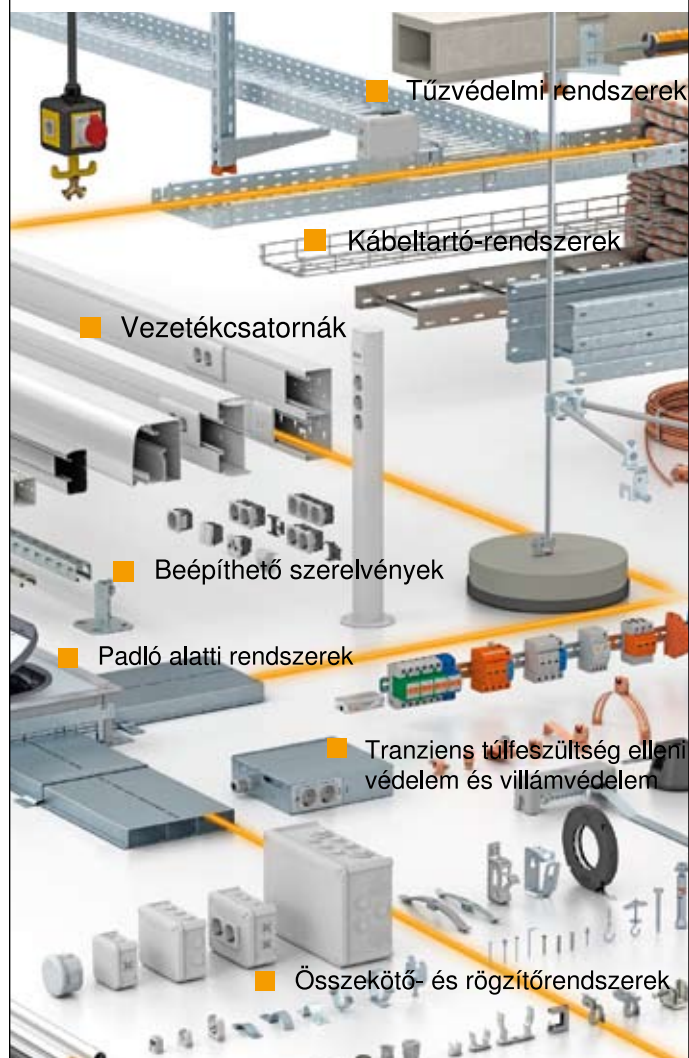
*Szerkesztőség*



## Az energiaszállítás és az adatátvitel biztos kézben az OBO-nál.

Az OBO rendszerei komplett megoldásokat kínálnak az elektromos installáció területén. A termékek tökéletes mechanikai és elektromos csatlakozást biztosítanak, megbízhatóak és magas műszaki színvonalat képviselnek. Fejlesztőink nagy hangsúlyt fektetnek a gyors szerelhetőség mellett a terhelhetőségre, a funkcionalitásra, illetve a biztonságra.

**OBO Bettermann Kft.** H-2347 Bugyi, Alsóráda 2.  
Telefon: +36 29/349-000  
[www.obo.hu](http://www.obo.hu) • [info@obo.hu](mailto:info@obo.hu)



*Minden partnerünknek  
kellemes karácsonyi ünnepeket  
és sikeres új esztendőt  
kívánunk!*

**OBO**  
BETTERMANN

**THINK CONNECTED.**

# I ♥ MEE

2015. 02. 14.

VALENTIN NAPI MEE BÁL

HELYSZÍN: HOTEL GELLÉRT



## **AJÁNDÉKOZZON ÉLMÉNYT!** LEPJE MEG ÜZLETFELEIT, MUNKATÁRSAIT **VALENTIN NAPI BÁLI MEGHÍVÓVAL**

EXKLUZÍV VALENTIN NAPI BÁLI MEGHÍVÓ  
A MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET  
**22. ALKALOMMAL,**  
**2015. FEBRUÁR 14-ÉN**  
**MEGRENDEZÉSRE KERÜLŐ BÁLJÁRA,**  
A DANUBIUS HOTEL GELLÉRTBEN

A MELLÉKLETBEN TALÁLHATÓ JELENTKEZÉSI LAP  
KITÖLTÉSÉVEL JOGOSULT  
A JEGYEK ÁTVÉTELÉRE IRODÁNKBAN