

LVI. évfolyam | 2020. 1. szám

ENERGIAforrás <

Az MVM Csoport szakmai lapja



MVM: Biztosított az ország energiaellátása

Az MVM NET jövőképe – interjú Téren Róberttel

Az MVM Csoport műszaki szolgáltatásokat végző tagvállalatainak strukturális és tevékenységi konszolidációja

Az ukrajnai földgáztranzitról szóló új megállapodás

ENERGIAforrás <

Az MVM Csoport szakmai lapja

Felelős kiadó
Kóbor György

Felelős szerkesztő
Jákó Eszter Júlia

Szakmai főszerkesztő
Ozsvárt Dániel Péter

Főszerkesztő
Mayer György

Szerkesztő
Kreissné Hartai Gabriella

Szerkesztőbizottság
Fáber Dániel, MVM Zrt.
Feleki Zoltán, MAVIR Zrt.
Fodor Sándor, MFGK Zrt.
Gerencsér Dorottya,
Smart Future Lab Zrt.
Kál Cecília, MVM XPert Zrt.
Király Géza, MVM Partner Zrt.
Kovács Lilla, MVM NET Zrt.
Lengyel Gábor, MVM ERBE Zrt.
Péter Andrea, NKM Zrt.
Pintér Tamás, MVM GTER Zrt.
Pintér Zsuzsanna, MVM Zrt.
Pulai Fruzsina, MFGT Zrt.
Regős Márta, MVM Zrt.
Szoboszlai Beáta, MVM Zrt.
Torma Dóra, MVM PA Zrt.
Vladár Sándor, MVM Zrt.

Lapmenedzser
Ozsvárt Dorina
Lapterv
Horváth Vivien
Korrektor
Mucsi Csaba

ISSN 1216-4992 (nyomtatott)
HU ISSN 1786-674X (online)

Címlapkép
Az MVM XPert Zrt. szerelési munkákat végez a Duna felett
(Fotó: MVM OVIT Zrt.)

Illusztrációk
iStock,
Freepik (67. oldal – Molostock,
112. oldal – Dooder)

group

M
V
M

AJÁNLÁS

1

MVM: BIZTOSÍTOTT AZ ORSZÁG ENERGIAELLÁTÁSA

2

MVM ZRT. KOMMUNIKÁCIÓS IGAZGATÓSÁG

AZ MVM NET JÖVŐKÉPE - INTERJÚ TÉREN RÓBERTTEL

8

MVM NET KOMMUNIKÁCIÓ

AZ MVM NET MOBILHÁLÓZATÁNAK KÉPESSÉGEI AZ IOT VILÁGÁBAN

14

MVM NET KOMMUNIKÁCIÓ

AZ MVM CSOPORT MŰSZAKI SZOLGÁLTATÁSOKAT VÉGZŐ
TAGVÁLLALATAINAK STRUKTURÁLIS ÉS TEVÉKENYSÉGI KONSZOLIDÁCIÓJA

21

FÜRCHTNÉ BODROGI KAROLINA, OZSVÁRT DÁNIEL PÉTER

AZ UKRAJNAI FÖLDGÁZTRANZITRÓL SZÓLÓ ÚJ MEGÁLLAPODÁS

29

MAROSVÁRI CSABA

A SZABOLCSBÁKA 750/400 KV-OS ALÁLLOMÁS ÉS
A KAPCSOLÓDÓ TÁVVEZETÉKEK MEGVALÓSÍTÁSA

38

NIKL FERENC, STRÁDL JÁNOS, DÉSI TAMÁS, SZILÁDI NORBERT

A VÍZ-URÁN VISZONYRA OPTIMALIZÁLT ÜZEMANYAGKAZETTA
FEJLESZTÉSE ÉS BEVEZETÉSE A PAKSI ATOMERŐMŰBEN

46

PRANCZ ZOLTÁN

AZ EGYSÉGES EURÓPAI ENERGIAPIACI CÉLMODELL,
A JÖVŐBELI PIACDIZÁJN FELTÉRKÉPEZÉSE

50

DR. ZÁVECH ÁGNES

OKOSHÁLÓZAT INNOVÁCIÓS PROJEKT AZ NKM ÁRAMHÁLÓZATI KFT.-NÉL

54

LIBOR JÓZSEF

KORSZERŰ MEGBÍZHATÓSÁGI SZÁMÍTÁSOK A VILLAMOSENERGIA-IPARBAN

64

FAZEKAS ANDRÁS ISTVÁN

AZ ENERGIATÁROLÁS SZEREPE A JÖVŐ ENERGETIKÁJÁBAN

74

DR. PÁLFI GÉZA

JUBILEUMOK

84

SIRAGAKIS-KOLTER ZSUZSANNA KATALIN, VELKEI LILLA, KÓSA-BODA GYÖRGY

HÍREK

97

< AJÁNLÁS

Tisztelt Olvasó!

Az ENERGIAforrás 2020/I. számát ajánljuk a figyelmébe. Gondolom, nem okoz nagy meglepetést, hogy ez egy rendhagyó lapszám lett. De milyen is lehetne, ha ilyen embert próbáló, történelmi időket élünk meg. Sokáig nem kellett gondolkodnom azon, hogy milyen idézettel is kezdjem ennek a lapszámnak a bevezetését: „...Hogy elmeséljem, milyen jó, hogy itt vagyunk. S mint régi jó barátok egyet mondunk s egyet gondolunk...”

Büszkén mondhatjuk, hogy működünk a pandémia alatt is, az MVM Csoportban mindenki teszi a dolgát. Cégcsoportunkra a fogyasztók – mint ahogy eddig is – maradéktalanul számíthatnak.

Habár semmi nem olyan, mint régen és soha nem éltünk meg még ilyen helyzetet. Azt hiszem, hogy utódaink, ha majd ezt a kort a történelemkönyvekből tanulják, sok mindent úgy fognak majd emlegetni, hogy előtte még így volt, utána meg úgy.

Az elmúlt időszakban sok mindent elfelejtettem, amiről azt hittem, hogy tudom, és sok mindent tudtam, amiről azt hittem, hogy már elfelejtettem.

Más lett a világ. Meggyőződése, hogy minden energiaipari szakembernek, aki a szakmáját igazán szereti, három kiemelt feladata van, volt és lesz: először tudni, másodszor alkalmazni, harmadszor, ha szükséges, akkor elmagyarázni.

Ha mi többet értünk meg a változó világból, akkor ezt használhatjuk arra, hogy még több és jobb technológiát, eszközt hozzunk létre.

Ezek után már tényleg csak egy feladatunk maradt: elmagyarázzuk, hogy ezeknek a technológiáknak, eszközöknek milyen a hatásuk a világunkra, az életünkre. Ha ezt meg tesszük, akkor azt hiszem, minden, ami a mi feladatunk, annak eleget tettünk.

Teller Ede egyszer azt mondta: „A tudománytól, a technológiától félni [...] nézetem szerint bűn. A technológiát nem szabad ellenezni, a technológiát irányítani kell.”



OZSVÁRT DÁNIEL PÉTER

Milyen egyszerű a hétköznapi életünkben a technológiát alkalmazni, amikor lámpát gyújtunk a konyhában, mégis milyen nagyszerű és komplex az a technológia, amely ezt lehetővé teszi.

Az ember hajlamos ezt úgy értelmezni, hogy az a technológia, tudás, amellyel együtt nőttünk fel, egyszerűen csak van. A technológia valóban nem old meg minden problémát. De tudomásul kell venni, hogy a technológia nélkül a legtöbb problémát nem lehet megoldani.

Reméljük, kiadványunk ezúttal is hasznos, informatív ismereteket jelenít meg a szakmai közvélemény számára.

Minden kedves Olvasónknak kívánok kitartást és jó egészséget!

Ozsvárt Dániel Péter
ENERGIAforrás
szakmai főszerkesztő

MVM Zrt. Kommunikációs Igazgatóság

< MVM: BIZTOSÍTOTT AZ ORSZÁG ENERGIAELLÁTÁSA

Minden szükséges lépést megtett az elmúlt időszakban az MVM Csoport annak érdekében, hogy a járványhelyzetben is biztosítsa az ország állandó, stabil energiaellátását. A nemzeti energetikai holding több mint 50 tagvállalatának mindegyike felkészült a jelenlegi helyzet kezelésére.

Megerősített biztonsági védelmet, illetve a korábbinál is szigorúbb beléptetést rendelt el az ország villamosenergia-ellátásának háromnegyedét biztosító erőműveiben az MVM Csoport azt követően, hogy 2020. március 11-én veszélyhelyzetet rendelt el a magyar kormány. A szükséges esetekben új munkarendet vezettek be, illetve kialakították a szétlakásos munkavégzés feltételeit is a dolgozók számára, a járványhelyzetben is a folyamatos energiaellátás biztosítása érdekében. Az MVM Csoport energiatermelését, illetve a kapcsolódó műszaki szolgáltatásokat sok ezer munkatárs folyamatos munkája teszi lehetővé a jelenlegi időszakban is. A vállalatcsoport az elmúlt időszakban több százezer darab védőeszközt szerzett meg dolgozói védelmére, többek közt szem- és légzésvédőket, védőkesztyűket, illetve kézfertőtlenítőket. Az összesen 15 ezer főt foglalkoztató nemzeti energetikai holding munkatársainak mintegy 60 százaléka otthoni munkavégzésre állt át. Az otthonról dolgozókat rugalmas munkaidővel, illetve online pszichológiai tanácsadással és online, videós sportolási lehetőségekkel is támogatja a vállalat.

– Mindennapjaink biztonsága felértékelődött ezekben a krízisnapokban, célcsoportunkra a fogyasztók maradtak teljesen számíthatnak. Az energetikai szolgáltatások biztosítása nélkül a gazdaság nem tud működni, a lakosság nem képes létezni. Az MVM Csoport ezért a magyar kormány intézkedéseivel összhangban fokozatosan hozza meg azon döntéseit, amelyekkel folyamatosan biztosítható az ellátás, még az olyan kritikus időszakokban is, mint a mostani. Munkatársainkkal most is – ahogyan mindig – azon dolgozunk, hogy mindig, mindenhol rendelkezésre álljon a szükséges energia, mind a lakosság, mind a gaz-

daság számára, ezzel is támogatva a koronavírus elleni küzdelmet – hangsúlyozta **Kóbor György**, az MVM Zrt. elnök-vezérigazgatója.

A járványügyi helyzetre tekintettel az MVM Csoport már 2020. március elején, még a veszélyhelyzet kihirdetése előtt meghozta azokat a rendkívüli intézkedéseket, amelyekkel biztosítja Magyarország energiabiztonságának stabil fenntartását, mind a lakossági, mind az üzleti fogyasztók számára. Az MVM Csoport szakemberei évről évre folyamatosan tesztelik és modellezik a lehetséges krízishelyzeteket, és az azokkal kapcsolatos problémákat, a most kialakult pandémiás állapotot ezért a szervezetten belül gyorsan és hatékonyan tudták kezelni. Ugyanakkor számos, korábban éles helyzetben ki nem próbált kihívással is meg kellett birkóznia mind a cég vezetésének, mind a 15 ezer munkavállalónak. Így többek között: hogyan működik ebben a rendkívüli helyzetben a home office egy 15 ezer fős cégnél? Mivel támogatja a vállalat a dolgozók lelki és testi egészségét? Működhet-e a távport? Hogyan jutnak el az információk egy ekkora szervezetben az egyes munkatársakig? Minderről az MVM Zrt. felsővezetői beszéltek.

Fluck Benedek humán erőforrás vezérigazgató-helyettes arról beszélt, hogy egy ilyen hatalmas szervezet hogyan alakította át működését, milyen újszerű, egyedi megoldásokat vezetett be a kollégák támogatása és a járványhelyzetben is hatékony működés érdekében. Ez nem egy mindennapi helyzet, hiszen a home office bevezetése teljesen új munkakultúrát igényelt, például azért, mert az otthon dolgozó kollégáknak, főleg a női munkatársaknak – akiknek sok



esetben az iskolák bezárása miatt a gyermekeik távoktatását is segíteni kell – teljesen át kellett alakítaniuk a munkamódszereiket, úgy, hogy a napi 8 óra munkaidőt mindezek mellett is ki tudják tölteni. A kollégák segítségével többek között közös programokat is szervez a cég, például az MVM Sportegyesület oktatói segítségével, hogy miként tudnak egy Facebook-csoporton keresztül hozzájárulni a különböző munkavállalók testedzéséhez. Számos ötlettel is segítettük kollégáinkat, hogyan tudják hasznosan megoldani az egész napos családi együttlétet és a munkát, ezért szükség szerint még pszichológus igénybevételét is biztosítani tudjuk.

Kiss Csaba, az MVM Csoport műszaki vezérigazgató-helyettese többek között azt emelte ki, *milyen ko-*

moly feladat fenntartani a vállalatcsoport villamosenergia- és hőtermelésének biztonságát a mostani, megváltozott helyzetben is. A nehézségek ellenére az MVM-es kollégák folyamatosan készülnek a megváltozó körülményekre, és megtesznek minden szükséges lépést az energiaellátás biztonsága érdekében. Mindeközben számos olyan karbantartási és felújítási munkát kell elvégezni, például a Paksi Atomerőműben, ahol speciális tudású külföldi szakemberek közreműködésére van szükség, ennek megszervezése és folyamatos biztosítása rendkívül nehéz feladat. Biztosítani kell az MVM teljes termelői és műszaki szolgáltatói portfóliójában a zavartalan energiatermelést, kevesen tudják, de mintegy 8 ezer kolléga dolgozik ezen. Vagyis ennyi ember folyamatos munkavégzését kell megszervezni úgy, hogy

közben biztosítsuk a dolgozók biztonságát, a megfelelő védőeszközök rendelkezésre állását is. A vírushelyzet miatt még olyan szükséghelyzetre is készülni kell, hogy az adott területen megszervezzük a bentlakásos munkavégzést is.

Dr. Tomaj Balázs ügyfél vezérigazgató-helyettes az átalítás nehézségeiről beszélt. Komoly kihívás volt megszervezni azt, hogyan oldja meg az MVM Csoport ügyfélszolgálati területe a személyes ügyfélkapcsolati irodák bezárását, a folyamatos ügyintézés mellett miként biztosítsuk a kollégák „hazaköltöztetését”, az eddig személyesen végzett munka home office-ra állítását. Ezen a területen több mint 2 ezer munkavállaló dolgozik azért, hogy a több mint 4 millió ügyféllel való kapcsolattartást folyamatosan biztosítsák. A szakterület már a pandémiás helyzet kezdetén mind az energiahivatallal, mind az iparág többi szereplőjével, mind pedig az MVM Csoporton belül erőteljes együttműködést alakított ki. Az ügyfélkapcsolati csapat mindvégig kimagasló munkát végzett, nekik köszönhető, hogy az ügyfelek kiszolgálása továbbra is gördülékenyen zajlik.

Alkér Zoltán, az MVM Csoport infrastruktúra vezérigazgató-helyettese leginkább azt hangsúlyozta, hogy mekkora előrelépést ért el a vállalat a digitalizáció területén. Például azzal, hogy személyes meetingek helyett telefonos és online távműködtetésre álltak át a munkatársak a mindennapi munka megszervezésében. Teljesen új munkarendet kellett felállítani egy 15 ezer fős vállalatnál, ez pedig igen jelentős kihívás volt. Számos intézkedést vezetett be az MVM Csoport ügyfelei, és persze munkatársai védelme érdekében. Valamint a mostani nehéz helyzetben nemcsak a cégcsoport munkavállalói, hanem az egészségügyi dolgozók támogatására is nagy hangsúlyt fektet az MVM Csoport, ezért az orvosok, ápolók, illetve betegszállítók elektromos és sűrített földgázzal, azaz CNG-vel hajtott járműveibe ingyen biztosít üzemanyagot a cégcsoport.

Bognár Ádám infokommunikációs igazgató szerint informatikai szempontból szinte soha nem látott kihívás volt több ezer ember „hazaköltöztetése” home office-ba úgy, hogy közben stabil IT-hátteret kellett biztosítani ennyi ember otthoni munkavégzéséhez. Azt sem szabad elfelejteni, hogy a távolról működtetett IT-rendszer korábban néhány száz, legfeljebb ezer felhasználó kiszolgálására lett kialakítva,

melyet most több ezren használnak. Nagy eredmény, hogy mindezt jelentősebb hiba és leállás nélkül sikerült biztosítani. Ez persze komoly kultúráváltást igényelt a kollégáktól is, ami néhány nap alatt megvalósult. Tulajdonképpen két hét leforgása alatt a munkahelyek 70 százalékát átváltottuk távoli munkavégzésre, lehetővé téve, hogy például a videókonferenciák korábbi mennyiségének tízszeresét tudják lebonyolítani otthonról a dolgozók.

Latorcai Zsombor, az MVM Csoport Egészség, (Munka) Biztonság, Környezetvédelem és Minőségügy igazgatója szerint a legnagyobb kihívás az volt, hogyan oldják meg a lehető leggyorsabban a védőeszköz-ellátást és annak koordinálását egy, a Mátrai Erőművel immár 15 ezer fősre bővült vállalatnál. A cégcsoport több mint 30 ezer védőeszközt szerzett be (szemvédők, légzésvédők és kézfertőtlenítők) dolgozói számára, illetve olyan protokollokat vezettünk be, amelyek biztosítják a vállalat működését, és így az ország energiaellátását a mostani rendkívüli helyzetben. A legnagyobb kihívás talán az volt, hogy az MVM Zrt.-ben lévő munkavédelem korábban nem csoportszintű felépítésű volt, és nagyon gyorsan kellett felőnünk ahhoz, hogy ehhez a helyzethez csoportszinten tudjunk rendkívül rövid idő alatt alkalmazkodni.

Az elmúlt hetekben a veszélyhelyzetre való tekintettel az MVM Csoport tagvállalatai a korábban kidolgozott krízishelyzeti intézkedéseknek megfelelően – a munkatársak egészségének megóvása, és ezzel együtt a magyarországi energiaszolgáltatások stabil szolgáltatási biztonságának fenntartása érdekében – olyan intézkedéseket vezettek be, amelyekkel hosszú távon, zavartalanul biztosítható a gáz- és villamosenergia-ellátás.

– A MAVIR ZRt. a magyar gazdaság működőképessége szempontjából stratégiai fontosságú vállalat, hiszen villamosenergia-rendszerirányítóként társaságunk garantálja Magyarország villamosenergia-ellátásbiztonságát. A MAVIR ZRt. felügyeli és működteti a kritikus infrastruktúrának számító nagyfeszültségű villamosenergia-átviteli hálózatot, valamint összehangolja a magyar villamosenergia-rendszer működését a szomszédos hálózatokkal. Annak érdekében, hogy a koronavírus-járvány miatt kialakult és sajnos még bizonytalan ideig fennálló pandémiás helyzetben is garantálni tudjuk Magyarország zavartalan villamosenergia-ellátását Pandémia Bizottságként is működő menedzsmentünk folyamatosan lépteti életbe a szükséges biztonsági és védelmi intézkedéseket, módosítja belső eljárásait. A kritikus munkakörökben, a központi vezénylőben, a távvezetékek üzemeltetésében, valamint az alállomásokon szolgálatot teljesítő, speciális szakértelemmel rendelkező kulcsmunkatársaink számára egyedi munkamenetet és hatékony egészségvédelmi programot dolgoztunk ki, kollégáink jelentős részénél pedig már március 12. óta otthoni munkavégzést rendeltünk el” – emelte ki **Biczók András**, a MAVIR ZRt. vezérigazgatója.

– A Paksi Atomerőmű a nap 24 órájában biztosítja az ország villamosenergia-termelésének felét, ehhez pedig nélkülözhetetlen a blokkok biztonságos és folyamatos működtetését biztosító üzemeltetői, karbantartói, műszaki háttér és funkcionális támogató szakszemélyzet. Blokkjaink kiszolgálása ennek a speciálisan képzett, felkészült és tapasztalt szakembergárdának a folyamatos és összehangolt munkáját igényli, ezért már március elejétől intézkedéseket hoztunk munkatársaink egészségének védelme, a koronavírus megjelenése esetén a vírus terjedési sebességének csökkentése érdekében. Jelentősen redukáltuk az atomerőmű területén munkát végzők számát, minden olyan feladatot, amely a blokkok biztonságának fenntartásához, illetve a folyamatos üzem kiszolgálásához nem feltétlenül szükséges, későbbre ütemeztünk át. Prioritásaink és az alaptervekenységünk tehát a jelenlegi pandémiás veszélyhelyzetben sem változott, a kihívást leginkább az jelenti, hogy a feladatainkat úgy szervezzük meg és hajtsuk végre, hogy a kollégáink fizikai és mentális egészsége mindvégig megőrizhető legyen” – tette hozzá **Pekárik Géza**, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. vezérigazgatója.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



AZ MVM ADOMÁNYOKKAL TÁMOGATJA A HAZAI KORONAVÍRUS ELLENI KÜZDELMET

Több mint háromszáz számítástechnikai eszközt és tíz darab személygépkocsit adott át az MVM Csoport elnök-vezérigazgatója, Kóbor György az önkéntességet és adományozást koordináló akciócsoport vezetőjének, Révész Máriusznak április 24-én Ercsiben. A laptopok, asztali számítógépek és monitorok egy részét a helyi Eötvös József Általános Iskola diákjai és tanárai, a Mercarius Flottakezelő Kft. partnerségével biztosított járműveket pedig az Országos Mentőszolgálat munkatársai kapják meg – hangzott el a Fejér megyei településen tartott sajtótájékoztatón.

Az MVM Csoport összesen 310 számítástechnikai eszközzel – laptopokkal, asztali számítógépekkel és monitorokkal – segíti a távoktatásban részt vevő tanulókat. „Az MVM Csoport elsődleges feladata a stabil energiaellátás, amit ebben a rendkívüli helyzetben is garantálunk, ugyanakkor lehetőségeinkhez mérten további segítséget is nyújtunk a rászorulóknak” – fogalmazott a sajtótájékoztatón Kóbor György, az energiaipari vállalat elnök-vezérigazgatója.

Ezt követően az MVM Csoport egy INSIGHTERS IS3 típusú légútbiztosítási szettet adományozott a Honvédkórházért Közhasznú Alapítványnak, amelyet az MH EK Honvédkórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Osztályán használnak majd. A tizenegy millió forint értékű videolaringoszkóp-berendezést május 7-én Jákó Eszter, az MVM Zrt. kommunikációs igazgatója és dr. Szentkereszty Ákos, az MVM hálózati társaságainak jogi és szabályozási igazgatója adta át dr. Kun Szabó István vezérőrnagynak, az MH EK parancsnokának.

„Az MVM Csoport elsődleges feladata az ország stabil energiaellátásának biztosítása, amit ebben a pandémiás hely-

zetben is garantálunk, ugyanakkor lehetőségeinkhez mérten szeretnénk támogatni a frontvonalban dolgozókat. Mindezt tesszük úgy, hogy közben hosszú távban gondolkodunk, és bízunk abban, hogy ez a készülék hatékony segítséget nyújt a betegek ellátásában nem csupán a koronavírus-járvány alatt, hanem az azt követő időkben is” – mondta az átadó ünnepségen Jákó Eszter, az MVM Zrt. kommunikációs igazgatója, az MVM Csoport krízis teamjének tagja.

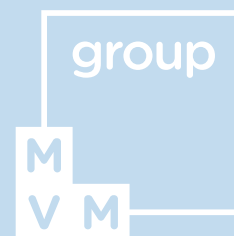
Az MH Egészségügyi Központ Légútbiztosítási Központként is működő Központi Aneszteziológiai és Intenzív Osztálya évente 20 ezer beteg altatását végzi el és több mint 2 ezer beteget lát el az intenzív osztályon, ezért ebben a járványügyi helyzetben nagy segítséget jelent az eszköz a biztonságosabb betegellátásban.

Valamint május 12-én az együttműködésben az operatív törzs által létrehozott önkéntességet és adományozást koordináló akciócsoporttal az MVM Csoport két gépjárművet adományozott a Budapest Bike Maffia számára a járvány idejére, hogy még hatékonyabban segíthessenek a hajléktalanoknak és a szociális otthonokban élő rászorulóknak. A Volkswagen Transporter és a teljesen elektromos hajtású Citroën C-Zero járművet az MVM Csoport részéről dr. Tomaj Balázs ügyfél vezérigazgató-helyettes és dr. Tóth Szabolcs csoportszintű biztonsági igazgató adta át a hátrányos helyzetűek, illetve a fedél nélküliek támogatásában kiemelkedő tevékenységet nyújtó Budapest Bike Maffia vezetőjének, Havasi Zoltánnak a Révész Máriusz kormánybiztos által összehívott eseményen.

– Az MVM Partner Zrt.-ben, mint az MVM Csoport kizárólagos villamosenergia-nagykereskedőjénél – támaszkodva cégünk hazai termelői portfóliójára és kiterjedt regionális jelenlétére is – mindennap azért dolgozunk, hogy Magyarországon folyamatosan, megfelelő mennyiségben álljon rendelkezésre áram. Az ellátásbiztonság alapja a villamosenergia-rendszer stabilitása, vagyis a termelés és fogyasztás egyensúlyának biztosítása, amelyhez a rendszer-szintű szolgáltatások piacának egyik fontos szereplőjeként a jelenlegi helyzetben is jelentősen hozzájárul vállalatunk tevékenysége, természetesen a szigorú járványügyi szabályok betartása mellett, folyamatos munkarenddel. Mintegy 120 kollégám elkötelezettségének köszönhetően a hazai egyetemes szolgáltatók és versenypiaci kereskedők számára is rendelkezésre áll a megfelelő villamosenergia-mennyiség akkor, amikor szükség van rá” – hangsúlyozta **Czinege Kornél**, az MVM Partner Zrt. elnök-vezérigazgatója.

– A mostani járványügyi időszakban az NKM-nek, mint felelős szolgáltatónak az ellátásbiztonság mellett ügyfelei és kollégái egészségének megővése a fő feladata, ezért az

új típusú koronavírus további terjedésének megakadályozása céljából személyes ügyfélszolgálati irodáinkat további rendelkezésig zárva tartjuk. Reméljük, hogy az irodák zárvatartásával, vagyis a személyes kontaktus kiküszöbölésével hozzá tudunk járulni a helyzet pozitív irányba terelődéséhez. Az ügyfelek ebben az időszakban elsősorban az online és digitális megoldásokat tudják igénybe venni az ügyintézéshez. Annak érdekében, hogy minél több ügyfél figyelmét felhívjuk az elektronikus számla előnyeire, április 2. és július 2. között új kampányt indítottunk. Azon kívül, hogy ezzel a környezetbarát megoldással ügyfeleink egy zöldebb jövőhöz járulnak hozzá, most a koronavírus okozta járványhelyzetben megnövekedett egészségügyi terhek enyhítésében is részt vesznek. A kampány ideje alatt a környezetbarát e-számlára váltó ügyfelek minden új villamos energia vagy földgáz e-számla-regisztráció után garantált 500 forint számlajóváírást kapnak, illetve az NKM Energia Zrt. ezzel egyenértékű további 500 forinttal támogatja a hazai ellátóközpontnak minősített Szent László Kórház alapítványát” – mondta **Hiezl Gábor**, az NKM Energia Zrt. elnök-vezérigazgatója.



AZ ÁTADOTT BERENDEZÉS MELLETT JÁKÓ ESZTER, AZ MVM ZRT. KOMMUNIKÁCIÓS IGAZGATÓJA, DR. SZENTKERESZTY ÁKOS, AZ MVM HÁLÓZATI TÁRSASÁGAINAK JOGI ÉS SZABÁLYOZÁSI IGAZGATÓJA, DR. KUN SZABÓ ISTVÁN VEZÉRŐRNAGY, AZ MH EK PARANCSNOKA, DR. MUZSAY ILDIKÓ ORVOS EZREDES, AZ EGÉRSZÉSGÜGYI SZERVEZÉSI INTÉZET IGAZGATÓJA ÉS PROF. DR. CSOMÓS ÁKOS, A KÖZPONTI ANESZTEZIOLÓGIAI ÉS INTENZÍV OSZTÁLY OSZTÁLYVEZETŐ FŐORVOSA. Fotó: Tóth István

MVM NET Kommunikáció

< AZ MVM NET JÖVŐKÉPE – INTERJÚ TÉREN RÓBERTTEL

Az MVM NET a 2019-es évet a konszolidációs erőfeszítéseknek köszönhetően pozitív adózott eredménnyel zárta. A vállalat jövőképéről, az elmúlt év sikereiről beszélgettünk Téren Róbert vezérigazgatóval.

– Melyek voltak az elmúlt év legjelentősebb eseményei a cég életében?

– A 2019-es év nagy jelentőségű év volt az MVM NET életében, hiszen a vállalat fundamentumainak megerősítése mellett új középtávú vállalati stratégiát foglaltunk meg.

A korábbi évek veszteségeinek fő oka három, bizonytalan jövőképpel bíró nagy projekt volt, amelyek közül kettő helyzete tartósan rendeződött: értékesítettük a szerkezetkész állapotú gödi adatközpontot, valamint az MVM Csoport jóváhagyta a Szupergyors Internet Program (SZIP) fejlesztések megkezdését az átdolgozott projektkonstrukció szerint. Az LTE 450-es hálózat jövőképének rendezése szempontjából a 2019-es év csak részleges sikert hozott, a hosszú távú hasznosítási koncepció kialakítása és kormányzati elfogadása a 2020-as év feladata lesz.

Az elmúlt évben befejeződött a stratégiaalkotás, idén a vállalat a stratégia által irányított működésre áll át. A kollégák ösztönzőjébe bekerülnek a stratégiai teljesítménymutatók, ezzel is biztosítva a megfogalmazott célok hatékonyabb elérését. Az új vállalati stratégia megalkotása során kiindulópontunk az a vízió volt, hogy fejlesztéseinkkel a Gigabites Magyarország konszolidált optikai alapinfrastruktúrájának kiépítését valósítjuk meg. Az MVM NET küldetése szerint kimagasló megbízhatóságú hálózatán kritikus rendelkezésre állást igénylő távközlési szolgáltatásokat biztosít, elsősorban az MVM Csoporton belüli állami, illetve nagykereskedelmi ügyfelei számára.

– Milyen hálózatfejlesztések történtek?

– A jelenleg is futó hálózatfejlesztéseink fókuszában főként a kormányzati hálózatok konszolidációja, kapacitásainak növelése, a kormányzati, intézményi hozzáférések fejlesztése áll. Az MVM NET más állami szereplőkkel alkotott konzorcium keretein belül a jelentős gerinchálózati bővítések mellett több ezer hálózati végpont kiépítését és fejlesztését végezte el a Nemzeti Távközlési Gerinchálózaton (NTG), amelynek eredményeként a kormányzati intézményi végpontok adatkapcsolatai esetében az átlagos sávszélesség 30 Mbps fölé emelkedett.

Fontos megemlíteni a SZIP folyamatban lévő felhordó-hálózati fejlesztéseit, amelynek keretében az ország 13 járásában építünk ki lakossági és üzleti ügyfelek elérését is biztosító hálózatot, ahol a megvalósítás mellett az igényelt szolgáltatások biztosítását is piaci szereplők bevonásával biztosítjuk. Az eddigi késedelmek mögött alapvetően a megugró fejlesztési költségek miatt szükségessé vált újratervezés és az MVM Csoport-szintű jóváhagyásigénye állt. A tavalyi év végére sikerült egy olyan szerződéses konstrukciót kialakítani, amely lehetővé teszi a beruházás fenntartható módon való megvalósítását.

Emellett 2020 során kiemelt fókuszot kap a MAVIR távközlési igényeit kiszolgáló gerinchálózat átalakítása is, korszerű hullámhosszosztásos (DWDM) technológia

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



Az MVM NET kimagasló megbízhatóságú hálózatán kritikus rendelkezésre állást igénylő távközlési szolgáltatásokat biztosít.



bevezetésével. Ez hosszú távon is lehetővé teszi az eddig is biztosított nagy megbízhatóságú hálózat fenntartását a magyar villamosenergia-átviteli rendszer rendszerirányítási és felügyeleti feladatainak ellátására, emellett pedig számos fejlesztési lehetőséget teremt.

A kormányzati, intézményi hozzáféréseket tekintve a legnagyobb futó fejlesztés a Kormányzati Hálózatfejlesztési Projekt (KHP), amelynek keretében 3300 szolgáltatás fejlesztése történik meg és 48 járásszékhelyi aggregációs pont kiépítése valósul meg.

Szintén meghatározó projektünk a Modern Városok Program alá tartozó miskolci hálózatfejlesztésünk, ahol egy olyan integrált kamerarendszer kialakításához biztosítunk optikai hálózatot, amely lefedi Miskolc közigazgatási területének jelentős részét. A kamerák bekötése

mellett a hálózat lehetőséget biztosít különböző Smart City szolgáltatások távközlési ellátására is (pl. nyilvános információs panelek telepítése).

Az MVM NET optikai hálózatának jelenlegi hossza 8400 km, ez a fejlesztéseink eredményeként 2022-re várhatóan meghaladja majd a 15 000 kilométert, tovább erősítve ezzel a vállalat nemzeti tulajdonú távközlési infrastruktúra szolgáltatói vezető szerepét.

Az idei év első felében természetesen a mi fókuszunkban is a pandémia állt. Összhangban a teljes MVM Csoporttal, társaságunk is elkötelezett a munkavállalók személyes biztonságának és egészségének megvédése iránt, így minden lehetséges intézkedést meghoztunk annak érdekében, hogy a kollégáink a lehető legnagyobb mértékben rendelkezésre álljanak a kormányzati és a

villamosenergia-ipari célú távközlési szolgáltatások folyamatos magas szintű biztosítására.

Ezzel összhangban már számos, az üzletmenet-folytonosságot támogató intézkedést meghoztunk. Így az MVM NET üzletmenetfolytonosság-menedzsment felkészülése már 2015-ben megkezdődött, amelynek hatókörét folyamatosan bővítettük és az egyes elemeket gyakorlati tesztekkel vizsgáltuk, továbbfejlesztettük.

Gondoskodtunk az országos távközlési hálózat kiemelkedően magas színvonalú működésének folyamatos fenntartása és az esetleges hibaelhárítás érdekében a folyamatos készenléti szolgálat ellátásáról, valamint annak reagálóképességét is megvizsgáltuk és hibaelhárítási esetek utólagos feldolgozása útján. Az üzembiztonsági tartalékok szintje megfelelő, jelenleg a felhasznált készletek pótlása is megoldott. A szoftveres támogatás elvégzéséhez a saját állományunkban tevékenykedő szakemberek mellett szupportszerződések biztosítják a gyártói támogatást valamennyi technológiai rétegben.

Társaságunk eddig is gyors reagálású hibaelhárítási mechanizmusokat működtetett a szerződésben vállalt magas szolgáltatási szintek garantálása érdekében, azonban ezt a jelen helyzetben tovább erősítettük. A szervizes (field) feladatokat ellátó kollégák bizonyos mértékű cserealkatrész-készletet vettek fel, így a hibajavítás gyorsabban és biztonságosabban megkezdhető és csak rendkívüli helyzet esetén szükséges a központi raktárunkhoz vonulniuk.

Mint ahogyan a fentiekből is kiderül, a korábbi években az MVM NET kellő kapacitástartalékokat fenntartva fejlesztette országos gerinchálózatát, így a hálózat a jelenlegi pandémiás helyzetben is képes kiszolgálni a megnövekedett forgalmat. A következő időszakban is szükséges fenntartani ezt a tudatos, előrelátó, koncepció mentén végzett hálózatfejlesztést, hogy a későbbiek során is megmaradjon az állami hálózatok magas rendelkezésre állása és megfelelő ellenálló-képessége.



Az MVM NET optikai hálózatának jelenlegi hossza 8400 km, amely fejlesztéseink eredményeként 2022-re várhatóan meghaladja majd a 15000 kilométert.

– Az átadott hálózatokon kik, kiknek és milyen konstrukcióban kínálnak (és milyen) szolgáltatást?

– Az általunk üzemeltetett és fejlesztett Nemzeti Távközlési Gerinchálózat intézményi végpontjain a kormányzati infokommunikációs szolgáltató (NISZ Zrt.) által elektronikus közigazgatási szolgáltatások hatékony biztosítására nyílik mód, az üzembiztonság növelése és az információbiztonsági kockázatok mérséklése mellett.

A MAVIR részére biztosított hálózatunk a villamosenergia-rendszer irányításához szükséges adatgyűjtést és a szükséges beavatkozást támogatja, ebben a viszonyrendszerben harmadik fél nem jelenik meg.

Ahogy már említettem, a SZIP-hálózataink ügyfélköre a kormányzati intézmények mellett a lakossági és üzleti felhasználók, azonban a két utóbbi csoport kiszolgálását külső, piaci partnerek bevonásával tudjuk és tervezzük ellátni.

– Számítanak-e további hálózatfejlesztést célzó pályázatokra?

– Igen, hiszen az állami hálózatok fejlesztését a következő uniós tervezési időszakban is prioritásként kell kezelni. Ezzel összhangban célkitűzésünk minden járásig eljutni saját hálózattal, amely egyaránt képes kiszolgálni a Nemzeti Távközlési Gerinchálózat és a köznevelési intézmények (Diákháló) igényeit.

Emellett a hálózati kapacitások folyamatos bővítése is elengedhetetlen, hiszen az elmúlt 1,5-2 év során a forgalombővülés a gerinchálózati aggregációs pontokon jellemzően 30–150% közötti sávban mozgott. A jelenlegi pandémiás helyzet, illetve az ahhoz kapcsolódó várható jövőbeli változások szintén nagymértékű terhelésnövekedést vetítenek előre, amelyre folyamatos fejlesztésekkel lehet felkészülni.

– Milyen konkrét üzletfejlesztési terveik vannak az idei évre?

– Az év első felére célul tűztük ki, hogy – a kizárólag szakmai felhasználókat ellátó LTE 450-es hálózatunkon – országos szinten bevezessünk egy LPWA (NB-IoT: Narrow Band IoT), azaz alacsony energiafelhasználású és nagy hatótávolságú kommunikációs technológiát, amelynek segítségével például okosmérési alkalmazások esetén elérhető a távközlési modul 10 év feletti telepélettartama. Ezzel biztosíthatjuk, hogy az NKM és más elosztó-hálózati engedélyesek adatkommunikációs igényeit a lehető legmagasabb technológiai színvonalon tudjuk kiszolgálni. A szolgáltatásfejlesztés eredményeképpen természetesen nemcsak Csoporton belüli bevételekkel számolunk: szeretnénk elérni, hogy országosan a közműszolgáltatók első számú partnere legyünk, ha okosméréshez kapcsolódó távközlési szolgáltatásokban gondolkodnak.



MVM NET vesz részt a kormányzati stratégiák, úgymint az 5G stratégia és a Gigabit Hungary stratégia alakításában és véleményezésében.

Emellett a technológia bevezetésének hatására az IoT¹ piac további szegmenseiben is jelentősen javul a vállalat versenyképessége.

A 2020-as év meghatározó lesz az 5G indulása szempontjából, amelynek kiépítése során kiemelt fontosságú a meglévő állami alpinfrastruktúra megfelelő kihasználása a bázisállomások optikai bekötéséhez, amelyben az MVM NET lehet a mobilszolgáltatók megfelelő, semleges partnere. Ennek megfelelően az MVM NET aktívan vesz részt a vonatkozó kormányzati stratégiák, úgymint az 5G-stratégia és a Gigabit Hungary Stratégia alakításában és véleményezésében, illetve reményeink szerint későbbi végrehajtásában. Az 5G szempontjából egyértelmű helyzeti előnyt jelent az MVM NET számára, hogy az autópályák mentén futó optikai hálózatok vagyongazdálkodását is a vállalat végzi, ez az infrastruktúra pedig szinte megkerülhetetlen a kis késleltetésű, többek között az önvezető autók elterjedését is támogató 5G-s hálózat kiépítéséhez.

Ugyan nem konkrét üzletfejlesztés, de fontosnak tartom megemlíteni azt is, hogy MVM Csoport-szinten zajlik az a folyamat, amely a tagvállalatok esetleges párhuzamos tevékenységeinek racionalizálását szolgálja. A mi esetünkben ez azt jelentette, hogy az OVIT távközléssel foglalkozó kollégáit integráltuk a saját szervezetünkbe. A folyamat számos pozitív hozadékkal bír. Egyrészt így egy vállalathoz, az MVM NET-hez került minden távközlési tevékenység, másrészt az „új” kollégák érkezésével még tovább növelhettük szakmai kompetenciánkat.

– Milyen piaci fejleményekre számít?

– Az elmúlt 1-2 év nagyon erős volt a hazai távközlésben az összeolvadások és felvásárlások tekintetében (Digi/Invitel, Vodafone/UPC, 4iG/T-Systems-próbálkozás, Antenna Hungaria/Telenor). Ezek a folyamatok nagy valószínűséggel révbe érnek a jövő évben és a kedélyek

csillapodásával újra a hagyományos üzleti prioritások kerülhetnek előtérbe. Természetesen a pandémiás helyzet és következményeinek hatása még nehezen jelezhető előre, de várhatóan az ICT- (és ezen belül kiemelten a távközlési) szolgáltatások szerepe és fontossága felértékelődik.

Az állami távközlésben is elképzelhető egyfajta egyesítés, az állami hálózatok konszolidációja várhatóan tovább folytatódik majd, melyben az MVM NET vezető szerepet kíván betölteni.

– Ezek a változások milyen lehetőséget kínálnak (vagy veszélyeket hordoznak) az Önök számára?

– Az MVM NET szűkebb értelemben vett piaci környezetében is történtek komoly piaci változások, ártrendezések ebben az évben (MVM–NKM Csoport-integráció, ÉMÁSZ), amelynek köszönhetően a közeljövőben

várhatóan új távlatok nyílnak meg az MVM NET előtt, szinergikus lehetőségekkel kecsegtetve a utility telco fronton. Szeretnénk a jövőben a MAVIR-hoz hasonlóan az NKM-nek és a többi, MVM Csoportba betagozódó hálózati engedélyesnek is teljes mértékben kiszolgálni az üzemirányítási távközlési igényeit és versenyképes szolgáltatást nyújtani számukra az ügyviteli célú távközlésben is. Emellett szintén szeretnénk maximálisan kihasználni a szinergialehetőségeket az elosztóhálózatok mentén történő optikai hálózatépítés tekintetében.

Továbbá a pandémiás helyzetben úgy látjuk, hogy jó lehetőség adódik az LTE 450-es hálózat kihasználtságának a növelésére is. Az MVM NET már felajánlotta a hálózat kedvezményes felhasználási lehetőségét az MVM Csoport pandémiás kríziskezelő csapatának, illetve rajtuk keresztül az operatív törzs számára is. Emellett a jövőben a hálózat alkalmas lenne egészségügyi célú távoli monitorozásra is.

A pandémiás helyzetben bebizonyosodott, hogy a megfelelő üzembiztonsági tartalék megléte lehetővé tette a kormányzat részéről újonnan felmerült, sürgős igények rendkívül gyors kiszolgálásának lehetőségét, miközben a globális ellátási láncok zavarai világszerte számos problémát okoznak. Felkészülve a későbbi esetleges ellátási zavarokra, az MVM NET az üzembiztonsági tartalékok szintjének emelését tervezi, akár a pénzügyi szempontok hátrébb sorolása árán is, hogy a gyors alkalmazkodóképességünket és rugalmasságunkat a jövőben is fenn tudjuk tartani rendkívüli helyzetekben.

Az MVM NET-nél célunk, hogy minél több kormányzati és nagykereskedelmi igényt tudjunk az optikai infrastruktúránkra terelni, ezzel a kimagasló megbízhatóság fenntartása mellett a fajlagos költségeink is egyre versenyképesebbé válnak.

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



¹ Internet of Things, azaz a dolgok internete



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

[15]

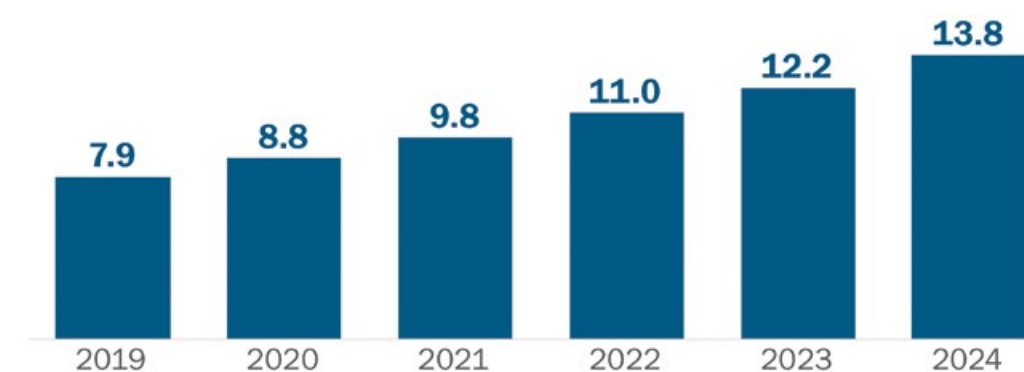
LPWA-TECHNOLÓGIÁK ÉS -TRENDEK

Az elmúlt évek gyors technológiai fejlődésének eredményeként mára az okosmérés, illetve tágabb értelemben véve az IoT (Internet of Things) összetett követelményrendszerének kiszolgálására leginkább alkalmas technológiai megoldássá az LPWA technológiák váltak. Az LPWA (Low Power Wide Area¹) olyan vezeték nélküli kommunikációs technológiákat takar, amelyeket arra terveztek, hogy támogassák és kielégítsék az IoT-funkciókat. Az IoT-hálózatba kapcsolt eszközök emberi beavatkozást teljes mértékben nélkülöző kommunikációját jelenti, vagyis azt, hogy termékek, tárgyak, eszközök online összekapcsolódnak, egymással kommunikálnak, feladatokat hajtanak végre anélkül, hogy ehhez feltétlenül felhasználói kezelőfelület csatlakozna. Meg kell jegyezni, hogy a szintén gyakran emlegetett M2M- és az IoT-fogalmak is a gépek közötti kommunikációt jelentik, amikor is valamilyen érzékelőből, szenzorból származó adatot gyűjtenek és továbbítanak az eszközök. Az M2M-berendezések ugyanakkor jellemzően pont-pont kapcsolatokat valósítanak meg részleges adatgyűjtési vagy vezérlési céllal, míg az IoT-eszközök az internetre, vagy zárt, WAN-hálózatra csatlakozva összetettebb feladatokat látnak el és a telemeknikát, telemekmetriát és a folyamatirányítást is magukban foglalják.

A 451 Research elemző és tanácsadó cég előrejelzése alapján a hálózati kapcsolattal rendelkező különféle készülékek száma hatalmas mértékben fog nőni a követ-

¹ Az LPWA-technológia (Low Power Wide Area) az alacsony energiaigényű és jó terjedésű, jellemzően kis sávszélesség-igényű adatkapcsolatokra került kifejlesztésre, amelyek ideálisak M2M célokra.

I. ÁBRA: ÖSSZES HÁLÓZATBA KAPCSOLT ESZKÖZ SZÁMA (MILLIÁRD DB)



* PC-ÉK, OKOS TV-ÉK ÉS JÁTÉKKONZOLOK KIVÉTELÉVEL

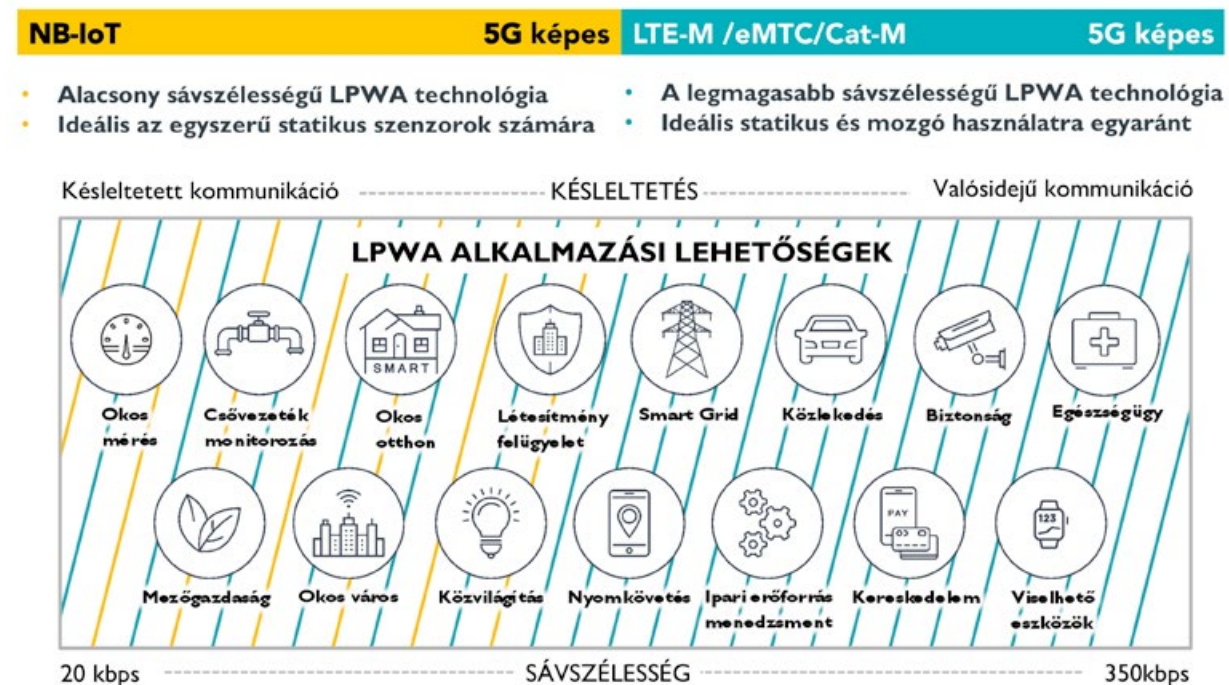
FORRÁS: 451 RESEARCH IOT MARKET MONITOR, 2019 JÚNIUS

451 Research

MVM NET Kommunikáció

< AZ MVM NET MOBIL-HÁLÓZATÁNAK KÉPESSÉGEI AZ IOT VILÁGÁBAN

2. ÁBRA: 2 MEGHATÁROZÓ LPWA-TECHNOLÓGIA

FORRÁS: SIERRA WIRELESS²

kező években. 2020-ra már csaknem 8,8 milliárd darab készülék fog működni vállalati oldalon, míg 2024-re a hálózatba kapcsolt eszközök száma megközelítheti a 14 milliárd darabot.³

Ha kifejezetten az LPWA-hálózatok szempontjából vizsgáljuk a várható trendeket, a piaci elemzők szerint 2023-ig körülbelül 3 milliárd eszköz LPWA-hálózatra kapcsolódása várható világszerte, amely szám 2030-ra eléri a 125 milliárd darabot.

Az alacsony fogyasztású, széles sávú LPWA⁴-technológiák, mint pl. a NB-IoT (NarrowBand IoT), az LTE Cat-M1, a LoRa és a Sigfox dedikált hálózaton működő, a felhasználási körülményektől függően egyes funkciókban különböző és eltérő csatlakozási modellű versenytársak. Ma már az iparban a gyártástól a logisztikán át a kapcsolódó szolgáltatásokig, az energetikában, illetve az élet számos egyéb területén megjelennek ezek a technológiák.

² <https://www.sierrawireless.com/products-and-solutions/embedded-solutions/lpwa/>

³ <https://451research.com/451-research-analysis-of-iot-market-indicates-total-connected-devices-will-reach-13-billion-by-2024>

⁴ Az LPWA-technológia (Low Power Wide Area) az alacsony energiaigényű és jó terjedésű, jellemzően kis sávszélesség-igényű adatkapcsolatokra került kifejlesztésre, amelyek ideálisak M2M-célokra.

NB-IoT (NarrowBand IoT)

Az NB-IoT szabványosított mobiltechnológia, amely alkalmas nagyon alacsony adatátviteli sebességű eszközök kommunikációs igényeinek mobilhálózat(ok)on való kielégítésére. Üzenetalapú, hasonló a Sigfoxhoz és a LoRához, de sokkal gyorsabb modulációs sebességgel rendelkezik ($n \times 10$ kbps), amely sokkal több adatot képes kezelni, mint ezek a technológiák.

A technológia előnyei közé sorolható, hogy a szolgáltatók 4G hálózatain került kialakításra, frekvencia függvényében beltéren (föld alatti, többemeletes mélységben) sűrű, városi környezetben is jól működik, a végberendezéseknek alacsony az energiaigényük. Emellett a technológia erősségeként említhető a nagyszámú eszköz kezelésének képessége. A LoRa-technológiánál gyorsabb válaszidővel rendelkezik, és jobb szolgáltatást garantálhat, mivel magasabb adatátviteli sebességet és fejlettebb funkciókat kínál (pl.: routing⁵, multicast⁶, firm-

⁵ Egy adatsomag hálózaton történő továbbításához szükséges optimális útvonal kiválasztása a routerben.

⁶ Számítógép-hálózatokban alkalmazott pont-többpont, illetve többpont-többpont címzési és adattovábbítási mód, mely egyszerre több fogadó fél felé is továbbítja az adatfolyamot.

ware broadcast⁷). Hátránya viszont, hogy nem alkalmas nagyobb mennyiségű adat továbbítására.

LoRa

A LoRa egy nem celluláris modulációs technológia a LoRaWAN számára, ami a LoRa széles sávú hálózati technológia, a WAN kommunikáció standard protokollja. Szintén alkalmas technológia az IoT-megoldások számára, azonban a LoRaWAN-hálózathoz való csatlakozáshoz saját hálózati átjárót kell telepíteni. Előnyei közé tartozik, hogy jó alternatíva épületben történő alkalmazásra, ezenkívül kétirányúságra is alkalmas a szimmetrikus adatkapcsolat miatt (pl. parancs és vezérlési funkciók), valamint lehetővé teszi mozgásban lévő eszközök követését (pl. gépjárművek, szállítmányok esetén). Emellett a LoRa-eszközök az NB-IoT-eszközökhöz képest kisebb energiafogyasztásúak, emiatt hosszabb a telepéleteciklusuk. Hátrányuk, hogy alacsonyabb adatátviteli sebességgel rendelkeznek és nagyobb a késleltetésük, mint az NB-IoT-nek.

Az NB-IoT és a LoRaWAN közötti legfontosabb különbség egyrészt, hogy a LoRaWAN alapkiépítésben nem engedélyköteles spektrumot használ, amely az engedélyköteles spektrumhoz képest jelentősen kisebb működési tartomány használatára ad lehetőséget. A LoRa szabadalmaztatott modulációs rendszer, amelyet a LoRa egyetlen chipset gyártója vagy licenctulajdonosa, a Semtech Corporation értékesít. A LoRaWAN-hálózatokat jellemzi, hogy ha egynél több hálózat üzemel egymás mellett, akkor jelentősen zavarják egymást a hálózatok, mivel nincs lehetőség interferenciakoordinációra.

Sigfox

A Sigfox jól alkalmazható, szabadsávban használható megoldás a ritkán és nagyon kis mennyiségű adatot továbbító, nagyon alacsony sávszélességű IoT-eszköz kapcsolatokra. Rendkívül alacsony fogyasztása miatt kis méretű, 1-2 ccm-es teleppel is több évig üzemelhet. Jóllehet 15 millió felhasználója van világszerte, azonban használhatósága korlátozottnak mondható, mivel csak szerződött partnerek szolgáltathatnak egy-egy országban. Ez egyben a technológia előnye is pl. a Lorával szemben, azaz képes nemzetközi roamingra, így például egy konténer nyomkövetése egész Európában megoldható vele. Ami szintén a Sigfox mellett szólhat, hogy alacsony költségigény jellemzi, egyszerű IoT-eszközei kevés energiát fogyasztanak, valamint támogatja a nagy területű, több 10 km-es lefedettséget.

LTE 450-ES HÁLÓZATOK

Az LTE 450 MHz-es széles sávú mobil adatkommunikációs hálózatok az elmúlt 4-5 évben jelentek meg különböző alkalmazási területeken. A hálózat a legkorszerűbb 4G/LTE mobilkommunikációs technológiát alkalmazza a publikus hálózatokhoz képest alacsonyabb, optimálisabb terjedési képességű frekvenciasávban. Legfőbb előnye, hogy sokkal kevesebb bázisállomással fedhető le nagy területek, ezáltal költséghatékonyan építhető ki és üzemeltethető nagy sávszélességet biztosító mobilhálózat. Összehasonlításképpen: az 1800 MHz-es frekvencián megközelítőleg 10-szer annyi bázisállomással fedhető le ugyanakkora terület.

Az országban kiemelkedő, több mint 95%-os területi lefedettség mellett az LTE 450-es hálózatok fő jellem-

I. TÁBLÁZAT: TECHNOLÓGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA⁸

Technológiák jellemzői	LoRa	Sigfox	NB-IoT	LTE-M	LTE 450
	LoRa	SIGFOX	NB-IoT	LTE-CatM1 ⁹	LTE 450
Spektrum	Nem licenszelt	Nem licenszelt	Licenszelt	Licenszelt	Licenszelt
Frekvencia	400 - 900 MHz	800 - 900 MHz	700 - 900 MHz	450 - 2600 MHz	450 - 470 MHz
Átviteli sebesség	10 - 50 kbps	0,1 - 0,3 kbps	20 - 250 kbps	1 Mbps	25 Mbps
Hatótávolság	15 km	50 km	15 km	50 km	50 km
Átlagos üzemidő	>10 év	>10 év	>10 év	5 - 15 év	>1 év
Felhasználási területek	nem kritikus telemechanika, átjelzés (hőmérséklet, amatőr nyomkövetés)	nem kritikus telemechanika, átjelzés (hőmérséklet, amatőr nyomkövetés)	okosmérés, connected car, ipari folyamatirányítás, okosváros	okosmérés, connected car, ipari folyamatirányítás, okosváros, hangátvitel, biztonságtechnikai átjelzés	biztonságtechnika, telemechanika, néhány Mbps-os L3-adatkapcsolat (vezetékes tápellátás mellett)

⁷ Azok a rögzített, többnyire kisméretű programok és/vagy adatstruktúrák, amelyek különböző elektronikai eszközök vezérlését végzik és az adott üzenetet minden hálózatra kapcsolt csomópontnak megküldik.

⁸ A táblázat adatainak forrása több, nyilvánosan elérhető összehasonlító elemzés. Az eredmények csak a nagyságrendi összehasonlítást támogatják, nem tekinthetők egzaktoknak és azonos módszertan mellett végzett mérésekkel alátámasztottnak.

⁹ LTE-M = CAT-M1 = eMTC, kifejezetten gépek közötti kommunikációra kifejlesztett LTE-szabvány.

zói között említhető a magas adatátviteli sebesség, a skálázhatóság, ami lehetővé teszi az IoT-célú LTE-M hálózatra történő implementálását, valamint az end-to-end titkosítás lehetősége, ami garantálja a hálózat felől érkező betörések, támadások kivédését, az adatok közbülső szereplő által történő manipulálásának megakadályozását, és kizárólag a valós címzett adatokhoz való hozzáférést. Mindezek felül fontos előnye a hálózatnak a kiemelten magas rendelkezésre állási képesség, ami rendkívüli események esetén is biztosítja az elérhetőséget a felhasználók közötti kommunikáció során. Lehetőség van a felhasználói csoportok és azok eltérő szolgáltatásminőségi paraméterekkel rendelkező forgalmának prioritizálására is, ami a kritikus alkalmazások elsődlegességében játszhat szerepet. A publikus szolgáltatásoknál felmerülő területi és időbeli torlódások az LTE 450-es hálózaton – lévén, nincsenek egyéni előfizetések és szórakoztató szolgáltatások – nem fordulhatnak elő.

Az LTE-M alkalmazása az LTE 450-es hálózaton a gépek közötti kommunikációban különösen nagy hangsúlyt fog kapni. Leginkább a logisztikai szektorban és a járműiparban jellemző a gépek közötti kommunikáció, de az intelligens közlekedés területén, ez e-egészségügyben is működnek már ilyen megoldások a közműveknél, energetikai téren az okosmérésre irányuló megoldások, a biztonságtechnikában a vagyonsvédelmi megoldások, legyen szó akár autóriasztókról, lakásbiztonságról, de a kiskereskedelemben is idetartozik többek közt az elektronikus fizetés. Emellett kormányzati alkalmazások, különböző távfelügyelet, távvezérlések során, pénzügyi rendszereknél, az automatizált gyártás, az okosotthonok

és az okosváros fogalma alá eső fejlesztéseknél is használnak ilyen technológiát. Sok egyéb mellett ezeken a felhasználási területeken az LTE 450/LTE-M technológia különösen alkalmas adatkommunikáció ellátására.

Az energetikai okosmérés fejlesztésére pl. Lengyelország, Németország és Ausztria energiaszolgáltatói is indítottak már tesztprojektek a 450 MHz-es frekvencia-tartományban mobiladatátviteli-hálózatok kiépítésére. Németországban például a hadsereg és az energiaszektor verseng a 450 MHz-es frekvencia használatáért, de Lengyelországban és Ausztriában is épültek ki ilyen hálózatok kifejezetten az energiaszektor kommunikációs igényeinek kiszolgálására.

AZ MVM NET LTE 450-ES HÁLÓZATA ÉS KÉPESSÉGEI

Magyarországon 2016 óta működik LTE 450-es rendszer, az MVM NET Zrt. a világon másodikként építette ki az LTE 450-es hálózatot, ezzel gyakorlatilag úttörővé válva és megelőzve korát.

Az MVM NET LTE 450-es hálózatánál az úgynevezett MIMO (Multiple Input Multiple Output) technológiát használta, amely forradalmasította a jelátvitelt, többantennás (tipikusan 2 adó és 2 vevő antennás) adatátvitel révén. A MIMO-technológia révén tehát a végponti eszközök felé is robusztusabb kommunikáció valósul meg, ennek köszönhetően akár kétszeres adatátviteli sebességet biztosít a hagyományos mobiltechnológiákhoz képest letöltési irányban, másrészt az átvitel minősége is jobb.

Az MVM NET LTE 450-es rendszere nem csak statikus és kis adatigényű szenzorok egyszerű adatkommunikációjára alkalmas. Az MVM NET által, reményeink szerint 2020 nyaráról alkalmazandó LTE Cat-M1-megoldás a jelenleg elérhető leginkább sokoldalú LPWA-technológia, amely képes nagyobb adatforgalmat generálni, akár nem helyhez kötött alkalmazásokat is kiszolgálni, nagyobb adatátviteli kapacitással rendelkezik mind a sebességet, mind a darabszámot tekintve, emellett a késleltetési idő is jóval kedvezőbb a hagyományos technológiákhoz (például NB-IoT, GSM/EDGE) képest. Ez a technológia alkalmas valós idejű kétirányú kommunikációra is, vagyis például arra, hogy távoli eszközök állapotát rendszeresen monitorozzák, azokat beállítsák, frissítsék, illetve az esetleges üzeneteket vagy riasztásokat nyugtázzák a hálózaton keresztül.

Az LTE Cat-M1-et támogatja valamennyi nagyobb hálózati, chipset és mobilkészítőgyártó, előnye továbbá, hogy képes párhuzamosan működni a meglévő 2G-s, 3G-s és 4G-s mobilhálózatokkal. A rendszer telepítéséhez a legnagyobb telekommunikációs nagyvállalatok csatlakoztak, sok országban van aktívan működő LTE Cat-M1-hálózat: Telstra (Ausztrália), Orange (Belgium), Telenor (Dánia), Spark (Új-Zéland), SK Telecom (Dél-Korea), Etisalat UAE (Egyesült Arab Emírségek).



Forrás: <https://ictmarketexperts.com/en/news/siec-lte-450-na-potrzeby-elektronenergetyki/>

Az LTE 450-es hálózat kiépítésének és működtetésének elsődleges célja a kormányzati és iparági igények kiszolgálása. A kormányzati célú felhasználás potenciális célcsoportját az államigazgatási szervezetek, önkormányzatok, egészségügyi intézmények, készenléti szolgálatok, oktatási intézmények, továbbá az egyéb, állami érdekeltéggel rendelkező vállalatok, valamint a kereskedelmi szektor érintett szegmensei alkotják.

Számos felhasználási területen biztosítható a mobiladatkommunikáció az LTE 450/LTE-M technológiával, a teljesség igénye nélkül többek között energetikai területen okosméréshez, rendszerirányítási funkciókhoz, kereskedelmi és szolgáltatási szegmensben az online pénztárgépek, étel-, ital- vagy akár a parkolóautomaták adatkommunikációjának biztosítására. Emellett a hálózat alkalmas elektronikus fizetéshez, az e-jegyrendszerben mobiljegy-értékesítéshez (MÁV, BKK, helyi közlekedési cégek) a tömegközlekedési eszközökben lévő e-jegyrendszer-olvasó és a szerver közötti kapcsolat biztosítására, az e-közigazgatásban ideiglenes, kampányszerű kitelepülésekhez (pl. Kormányablak Busz, okmánybusz), vagy éppen a közúti meteorológiai mérőállomások, forgalomszámláló állomások adatkommunikációjának kialakításához.

LTE 450-ES HÁLÓZATOK A NAGYVILÁGBAN

Lengyelország vezető energetikai vállalatának, a PGE Polandnak informatikai rendszerekért felelős leányvállalata a lengyel energetikai szektor meghatározó szereplőivel együtt kezdte meg az LTE technológián alapuló kom-



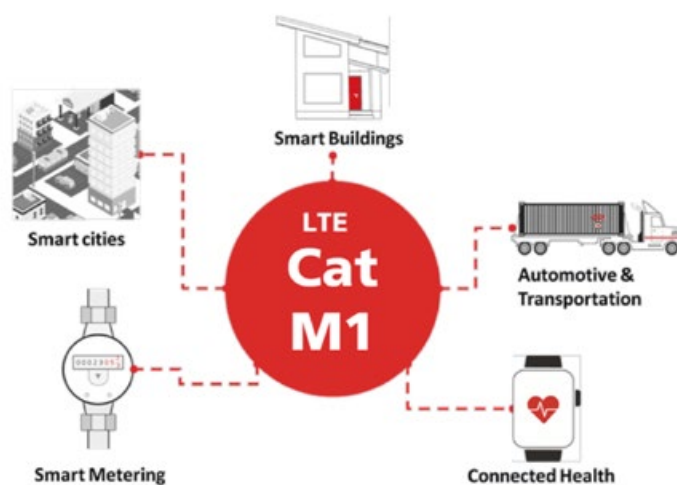
Magyarországon 2016 óta működik LTE 450-es rendszer, az MVM NET Zrt. a világon másodikként építette ki az LTE 450 hálózatot, ezzel gyakorlatilag úttörővé válva és megelőzve korát.

munikációs hálózatának tesztjét a 450 MHz-es frekvenciasávban 2019 tavaszán, 4 helyszínen, Augustow, Varsó, Poznań és Wrzesnia városában. A bevont DSO¹⁰-k a tesztekhez Ericsson- és Nokia-eszközöket használtak. A teszt keretében a PGE Systemy összesen 112 esetet tesztelt az energiaszektorban működő vállalatokkal együttműködésben. Az LTE 450-es hálózat kritikus kommunikációs rendszerként és szeparált hálózatként működne az energiaszektorban saját core-, rádiós és transzportálózattal. Az országos rádiós hozzáférési hálózat kiépítésének és a hálózatfelügyeleti rendszer létrehozásának beruházási költsége várhatóan meghaladja a 200 millió zlotyt (~16 milliárd forintot).¹¹

¹⁰ Distribution System Operator (elosztórendszer-üzemeltető)

¹¹ <https://450alliance.org/pge-systemy-to-select-suppliers-for-lte-450-energy-network-in-summer/>

3. ÁBRA: LTE CAT-M1 KÉPESSÉGEK



FORRÁS: <https://www.u-blox.com/en/lte-cat-m1-old>



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Németországban az Innogy, a 450connect és az Ericsson indított kísérleti projektet az LTE 450-es mobilhálózat kiépítésére és üzemeltetésére, hogy bemutassák azt, hogy a szabványosított LTE-technológia alkalmazható az intelligens fogyasztásmérésben, valamint megfelel az energetika kommunikációs igényeinek. Az első mobilbázisállomást Werne településen helyezték üzembe a Westnetz DSO hálózatán. A teszhálózaton elsősorban okoshálózati alkalmazásokat és hangalapú kommunikációt tesztelnek, ami jelentős szerepet játszik a villamosenergia-rendszer tervezett digitalizációjában. Németországban 2050-ig a tervek szerint 80%-ra fog emelkedni a megújuló energiák aránya. Számos szél- és naperőművet kell integrálni az energiaelosztási rendszerbe, egyrészt a fogyasztás összehangolása, másrészt a biztonságos hang- és adatkommunikáció és az innovatív eszközök közötti kommunikáció megteremtése érdekében.¹²

Ausztriában az egyik legnagyobb energiacég, az Energie Steiermark 34 százalékos részesedést szerzett az ország egyik vezetéknélküli hálózat üzemeltetőjében, az ArgoNET-ben, amely a 450 MHz-es frekvencia egyedüli használati jogosultja Ausztriában. Az ország teljes területén magas minőségű és megbízhatóságú vezetéknélküli hálózatokat épít ki és üzemeltet a biztonságos és kiemelt fontosságú M2M kommunikációs igények növekvő piacának kiszolgálására. Az Energie Steiermark 2016 óta több mint 6,5 millió eurót fektetett be egy független hálózat kiépítésébe, amelynek jelenlegi 30 bázisállomása további 20 telephellyel egészül ki.¹³ A kommunikációs megoldást elsősorban az energetikai, közlekedési és egészségügyi ágazatban kritikus szolgáltatásokat nyújtó vállalatok és üzemeltetők, valamint a közigazgatás más

infrastruktúra szolgáltatói használják. Többek között valamennyi okosmérő adatainak továbbítása is a vállalat hálózatán keresztül történik.

Braziliában a hálózati és eszközgyártó Ericsson, a Vivo technológiai vállalat és a harmadik legnagyobb bevételű energiacég, a Raízen együttműködésében valósul meg az „IoT az agrárszektorban” elnevezésű projekt, amely a mezőgazdaságban használt eszközök közötti kommunikációt valósítja meg 450 Mhz-es hálózaton Piracicaba régióban. Az együttműködésben részt vevő vállalatok a mezőgazdasági eszközök és gépek internetalapú kommunikációjától a termelékenység növekedését és a költségek csökkentését várják elsősorban. Az IoT révén az elektronikai eszközök interneten keresztül történő információcseréje lehetővé teszi az adatgyűjtés és a különböző funkciók automatizálását.¹⁴

Finnországban az Ukkoverkot mobilszolgáltató a Huawei hálózati berendezésgyártóval partnerségben épített ki 2015-ben országos LTE 450 MHz-es hálózatot a világon elsőként, amely üzembe helyezését követően legnagyobb lefedettséget biztosító mobiltávközlési hálózat lett Finnországban. Az Ukkoverkot kizárólag mobil-adatkommunikációs szolgáltatást nyújtott, elsősorban hatósági, ipari és közlekedési felhasználók számára, támogatva az Ipar 4.0 megoldások bevezetését. Ügyfelei között elsősorban járműgyártás, logisztika és szállítmányozás, bányászat, olaj- és gázipar, rendvédelem és közműágazatok szereplői jelentek meg. A társaság jelenleg Edzcom néven van jelen az észak-európai piacon.

¹³ <https://450alliance.org/energie-steiermark-invests-in-argonet-with-34-percent-stake/>

¹⁴ <https://450alliance.org/450-mhz-iot-network-to-be-deployed-in-brazil/>

Fürchtné Bodrogi Karolina, Ozsvárt Dániel Péter *

< AZ MVM CSOPORT MŰSZAKI SZOLGÁLTATÁSOKAT VÉGZŐ TAGVÁLLALATAINAK STRUKTURÁLIS ÉS TEVÉKENYSÉGI KONSZOLIDÁCIÓJA



* Fürchtné Bodrogi Karolina szenior műszaki szolgáltatási menedzser, MVM Zrt.
Ozsvárt Dániel Péter műszaki szolgáltatások igazgatója, MVM Zrt.

¹² <https://www.ericsson.com/en/cases/2019/enabling-the-energy-system-of-the-future>

A Sárga projekt létrehozásának indoka az volt, hogy jelenleg a műszaki szolgáltatást végző leányvállalatok a központtól és egymástól is nagymértékben elkülönülten működnek. Egyes társaságok profilidegen feladatokat is ellátnak egymástól függetlenül, amely csoportszinten nem hatékony. A szakmailag hasonló tevékenységet végző szolgáltató tagvállalatok működésében jelentős párhuzamosságok figyelhetők meg, így a lehetséges szinergiák nincsenek maximálisan kihasználva. A jelenlegi működés számottevő működési tartalékokat hordoz magában, és ez megnehezítheti a csoportszintű irányítást.

(A cikk során a „jelenlegi állapot” alatt a 2018. október 24. – 2019. június 30. közötti időszakot értjük.)

Az NKM Zrt. MVM Zrt.-be történő integrációja is indokoltá tette az MVM Csoport strukturális reorganizációját. A bővülésnek köszönhetően a műszaki szolgáltatásokat végző tagvállalatok kapcsán is szükségessé vált elvégezni a csoportszintű műszaki szolgáltatók strukturális és tevékenységi konszolidációját. Ezenkívül az integráció következtében még nagyobb igény fogalmazódott meg a vezetés részéről a szinergia lehetőségekből fakadó hatékonyságnövelő potenciál kiaknázására, illetve a műszaki szolgáltatási portfólió összetételének és működésének optimalizálására.

A projekt célja

A cél az MVM és NKM csoportszintű műszaki szolgáltatási portfóliójában található tartalékok és szinergiák feltárása, jövőbeli jobb kihasználása, az esetleges párhuzamosságok megszüntetése, a működési keretrendszerek rögzítése és szabályozása annak érdekében, hogy az érintett társaságok költségei és a kockázatai csökkenjenek, növekedjen az irányítási transzparencia, valamint – a humán erőforrás koncentrációjával – hatékonyabb működés legyen elérhető.

A projekt terjedelme

- Műszaki szolgáltatási kompetencia, igények és erőforrásmátrix felmérése. (Aktuális helyzetkép felmérése, műszaki szolgáltatótérkép kialakítása.)
- Konszolidációs irányok és feladatok meghatározása. (Szolgáltatói üzleti jövőkép létrehozása üzletáganként.)
- Implementációs terv kidolgozása. (Magas szintű implementációs terv elkészítésével.) A Sárga projekt célját és terjedelmét az 1. sz. ábra mutatja be.

A projekt kockázatai

- Kiemelt kockázatot jelentett néhány párhuzamosan futó projekt. Többek között az MVM OVIT Zrt. reorganizációs programja és az MVM Titán Zrt. koncepció- és jövőkép-kialakítása projektek. Ezen kockázatok kezelése érdekében alprojektjei lettek a Sárga projektnek.
- Ezenfelül jelentős kockázattal bírt a vizsgált 23 cég adatszolgáltatásának egyidőben történő összehangolása, a beérkezett tekintélyes mennyiségű adat és információ elemzése és strukturálása.
- Mindemellett kockázatnak számított a Tagvállalatoktól és Megrendelőtől érkező információszolgáltatás pontossága és határidőre történő megadása.
- Külön figyelmet igényelt az, hogy a vizsgálat tárgyát képezte olyan cég is, amely akvizíció alatt állt éppen, ezért az elemzés során csak a prognosztizált helyzet kerülhetett bemutatásra.

A projektben érintett társaságok

A vizsgálatok során szolgáltatói és megrendelői oldalról 23 műszaki szolgáltatásban érintett társaságot elemzett a projekt. Ezek közül 8 társaság szolgáltató, 12 társaság megrendelő, 1 társaság szolgáltató-megrendelő és 2 társaság „egyéb”, nem végleges kategóriába lett sorolva. A Sárga projektben érintett társaságokat a 2. sz. ábra mutatja be.

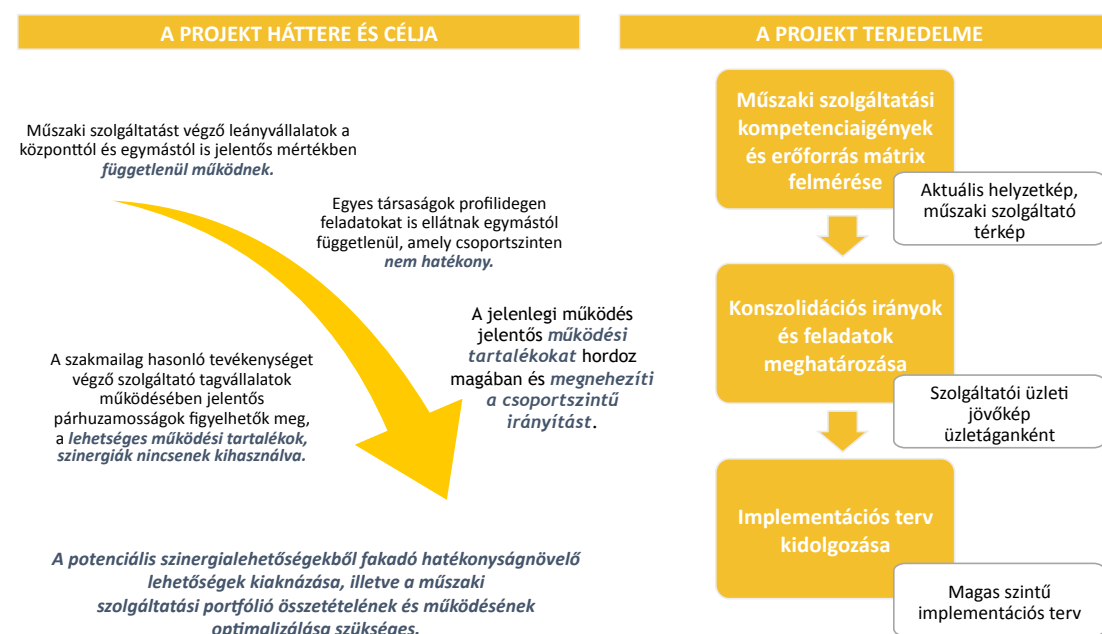
A projekt mérföldkövei

A fentebb említett célok elérése és a konszolidációs feladatok érdekében az MVM Zrt. Vezetői Értekezlete 2018. október 24-i ülésén jóváhagyta a csoportszintű műszaki szolgáltatások integrációjára irányuló projekt megalapítását, az ún. Sárga projektet. A projekt több fázisból épült fel.



Az integráció következtében még nagyobb igény fogalmazódott meg a vezetés részéről a szinergia lehetőségekből fakadó hatékonyságnövelő potenciál kiaknázására, és a műszaki szolgáltatási portfólió optimalizálására.

1. ÁBRA: A SÁRGA PROJEKT CÉLJA ÉS TERJEDELME



2. ÁBRA: A SÁRGA PROJEKTEN ÉRTETT TÁRSASÁGOK



A projekt első fázisaként a projektszervezet megalapítása történt meg. Elkészült a Projekt Alapító Okirat (PAO), amely tartalmazta a projekt célját, terjedelmét, a projektszervezet felépítését, működési rendjét. Kijelölésre kerültek a Projekt Irányító Bizottság (PIB), valamint a Projekt Operatív Bizottság (POB) tagjai.

A projektszervezet felépítése

- A projekt irányítását és vezetését az MVM Csoport-szintű Műszaki Szolgáltatások Igazgatóság Irányítási Területe végezte.
- A Projekt Irányító Bizottság (PIB) és a Projekt Operatív Bizottság (POB) tagjai az MVM Zrt. irányítási szakterületeinek a felső vezetőiből és delegáltjaikból álltak. A projekt munkáját – tekintettel a projekt stratégiai kiemelt jellegére, összetettségére, volumenére és komplexitására – külső tanácsadó is segítette.
- A projektszervezetben az NKM is képviseltette magát a PIB és a POB szintjén egyaránt.
- A tagvállalatok az adatszolgáltatáson és a kapcsolódó interjúkon keresztül vettek részt a projektben.

A projekt adatszolgáltatási igényének kiterjedt volumenére való tekintettel minden dokumentum, a projekt

számára külön létrehozott, SharePoint- (SP) felületre került feltöltésre, amely megkönnyítette az elemzések során a projektben résztvevők közös munkáját.

A projektszervezet megalakulását követően a legfontosabb feladatok a vizsgálati körbe bevont cégek véglegesítése, a műszaki szolgáltatások definíciójának meghatározása, valamint a kérdőív összeállítása és megküldése volt a kiválasztott cégek részére.

A projektszervezet azért tartotta fontosnak, hogy definiálásra kerüljön a műszaki szolgáltatás fogalma, hogy a Megrendelők és a Tagvállalatok is ugyanazt értsék alatta a projekt során.

Műszaki szolgáltatás definíciója

Minden olyan műszaki jellegű szolgáltatás, ami a piacon megvehető vagy eladható, függetlenül attól, hogy az adott szolgáltatás jelenleg esetleg csak szervezetcsoponton belül történik.

Ebbe beleértendő:

- Egyrészt az árbevétel-termelő (nyújtott) műszaki szolgáltatások
 - Másrészt az igénybe vett műszaki szolgáltatások.
- Az elemzések során 97 darab műszaki szolgáltatási tevékenység került azonosításra, amit a tagvállalatok nyújtanak vagy vesznek igénybe egymástól és külső, harmadik féltől. Ezek 4 fő kategóriába kerültek besorolásra, melyet a 3. sz. ábra mutat be.

A projekt második fázisában a visszaküldött kérdőívek adatainak feldolgozásával párhuzamosan történt a műszaki szolgáltatások csoportszintű helyzetfelmérése. A helyzetfelmérés során projektspecifikus adatszolgáltatások, valamint a Tagvállalati/Vezetői interjúk készültek több körben, mely számos esetben az irányítási terület (MVM Zrt. Műszaki Szolgáltatási Igazgatóság) közreműködésével történt.

3. ÁBRA: MŰSZAKI SZOLGÁLTATÁS ÉS ANNAK MEGBONTÁSA – 4 FŐ KATEGÓRIA



A 4. sz. ábrán látható az MVM Csoport műszaki szolgáltatási tevékenységének helyzetfelmérése során feltérképezett a 2019. 06. 30-i, akkori „jelenlegi állapot”, mely jól tükrözi a legjelentősebb átfedéseket a legfőbb műszaki szolgáltatási kategóriák esetében.

Az adatszolgáltatások során 30 felsővezetői interjú, valamint 25 kérdőív került feldolgozásra. A projekt 243 műszaki szolgáltatói tevékenységet azonosított az MVM Csoportban. Az adatok összesítése, validálása után 77 db duplikált tevékenység került feltárássra. A további szűrések és a részletes elemzések alapján 36 valós duplikált műszaki szolgáltatói tevékenység került azonosításra az MVM–NKM Csoporton belül. A Sárga projekt keretében (I. szakasz) elvégzett munkafolyamatokat az 5. sz. ábra mutatja be.

A projekt harmadik fázisában megtörtént a műszaki szolgáltatási kompetencia, igények és erőforrásmátrix, a konszolidációs irányok és feladatok meghatározása, valamint egy magas szintű implementációs terv kidolgozása.

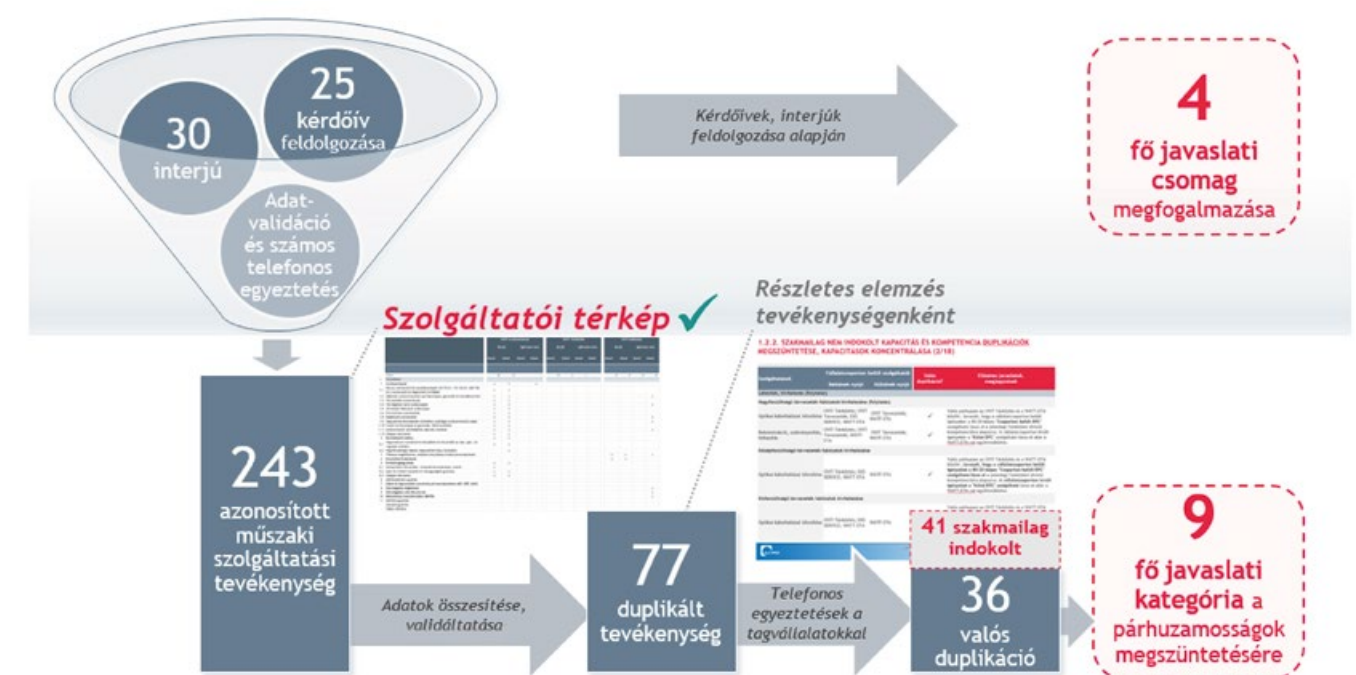
Így a Sárga projekt I. szakasza 2019. június 30-án, a fejlesztési tervben és a Projekt Alapító Okiratban (PAO-ban) előírt feladatokat végrehajtva lezárult.

A párhuzamosságok feltárását követően javaslat készült az MVM–NKM csoportszintű műszaki szolgáltatási portfóliójában található szinergiák jövőbeni jobb kihasz-

4. ÁBRA: AZ MVM CSOPORT MŰSZAKI SZOLGÁLTATÁSI TEVÉKENYSÉGEK HELYZETFELMÉRÉSE – 2019. 06. 30-I „JELENLEGI ÁLLAPOT”

Jelenlegi állapot		Csoporton belül (80/20)	Csoporton kívül (Nem 80/20)
Mérnöki szolgáltatás	Tervezés	ERBE	OVIT
	Műszaki ellenőr		
	Megrendelő mérnöke		
EPC	Erőművi	ERBE	
	Alállomás		
	Távvezeték		OVIT
	Non-Core		
	PV		
	Acélszerkezet		
	Gépgyártás		
	Építés		EKS
	Villamosipari termékek kereskedelme		Energo-Merkur

5. ÁBRA: A SÁRGA PROJEKT KERETÉBEN ELVÉGZETT MUNKAFOLYAMATOK



- Nem indokolt kapacitás és kompetencia megszüntetése
- Indokolt kapacitás és kompetencia fejlesztése, létrehozása
- Külső szolgáltatók kiváltása, cégcsoporton belülre hozása

- Belső EPC és mérnökszolgáltató egy kompetenciaközpontba szervezése
- Belső gyártási tevékenységek egy kompetenciaközpontba szervezése

- Belső és külső szolgáltatók külön cégekbe szervezése (80/20 képesség, belső szolgáltatások stabil biztosítása)
- Erőforrások (eszközök, HR) és támogató tevékenységek belső szolgáltatókba való szervezése

- Csoportszintű kapacitás és order-book management (erőforrás-tervezés)
- Rendelkezésre állás és belső kapacitáslekötés transzparens díjazása
- Belső szolgáltatók előnyben részesítése

3.) Cégsztruktúra átalakítása:

a. Jelenleg a műszaki szolgáltatói tevékenységet végző társaságok vegyesen végeznek csoporton belülre és kívülre szolgáltatói tevékenységet, amely sok esetben korlátozza a műszaki szolgáltatók csoporton belüli gördülékeny igénybevételét. A belső szolgáltatások stabilizálása (80/20 képesség fenntartása mindhárom Kbt. szerinti tárgykörben: építés-beruházás, szolgáltatás, árubeszerzés) érdekében a külső és a belső szolgáltatások külön cégekbe történő szervezése valósul meg.

b. Ezzel összefüggésben szükséges továbbá az erőforrásoknak (eszközök, HR) és a támogató tevékenységeknek a belső szolgáltatókba való szervezése.

4.) A műszaki szolgáltatói tevékenységek koordinációjának és transzparenciájának javítása:

- a. A jövőbeni működést illetően indokolt a műszaki szolgáltatók egységes koordinációja, külön hangsúlyt helyezve az erőforrás- (pool) tervezésre és az order-book (megrendelés/feladat és erőforrások közötti összhang megteremtése) menedzsmentre.
- b. Megfontolás tárgyát képezi a rendelkezésre állás és a belső kapacitás-lekötés transzparens díjazásának kialakítása.

c. Annak érdekében, hogy a belső szolgáltatók kapacitásai optimális mértékben legyenek kihasználva (hosszú távú gazdaságosság biztosítása), szükséges a belső megrendelők érdekeltté tétele ezen belső szolgáltatók igénybevétele kapcsán, amelyre a közeljövőben kerül sor.

Üzletmenet

[illegible]

A műszaki szolgáltatói térképen szerepel minden MVM–NKM Csoportban működő műszaki szolgáltatást végző cég, aki a konszolidációba bekerült. A projekt eredményeként meghatározásra került, hogy milyen szolgáltatást nyújt csoporton belülre vagy csoporton kívülre, valamint milyen szolgáltatást vesz igénybe csoporton belülről vagy

A Sárga projekt I. szakaszának lezárását követően elindult a Sárga Projekt Implementáció I. üteme 2019. 07. 08-án. Az MVM Zrt. Igazgatósága a 2019. augusztus 13-i ülésén megtárgyalta „Az MVM OVIT Zrt. átalakításával összefüggésben új gazdasági társaság alapításának jóváhagyása” tárgyú előterjesztést. Az MVM XPert Zrt. megalapítását az MVM Zrt. Egyedüli Részvényese a 42/2019 (IX. 16.) számú alapítói határozatával hagyta jóvá. Az MVM XPert Zrt. alapítója és egyedüli részvényese az MVM Zrt. lett.

Az Implementáció II. üteme is megkezdődött már 2019-ben. Az MVM Zrt. Igazgatósága 2019. október 15-i ülésén „Az MVM OVIT Zrt. átalakításával összefüggésben új, atomerőművi szolgáltatásokat végző gazdasági társaság alapításának jóváhagyása” tárgyú előterjesztésben foglaltakat megtárgyalta, majd az MVM Zrt. Egyedüli Részvényese a 48/2019. (X. 29.) számú Alapítói Határozattal jóváhagyta az abban bemutatott gazdasági társaság, MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. megalapítását. Az NVTNM egyetértett azzal, hogy az MVM XPert Zrt. és az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. is az MVM Elismert Vállalatcsoportba Ellenőrzött Társaságokként bevonásra kerüljenek. Az MVM XPert Zrt. 2019. december 1-jével kezdte meg működését. Az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. 2020. január 15. napjával megalapításra került.

csoporton kívülről. A térkép segítségével világosan látszik, hogy csoportszinten melyik cég kitől tudna és milyen szolgáltatást igénybe venni vagy nyújtani legoptimálisabban.

A projekt az elemzések során a következő átszervezési lehetőségekre tett javaslatot:

- Csoporton belüli (80/20) műszaki szolgáltató tevékenységekre;
- Csoporton belüli (80/20) gyártási tevékenységekre (acélszerkezet-, gépgyártás);
- Csoporton kívüli (nem 80/20) mérnöki szolgáltatás tevékenységekre;
- Csoporton kívüli (nem 80/20) EPC-tevékenységekre;
- Csoporton kívüli (nem 80/20) gyártási tevékenységekre, illetve a villamos termékek kereskedelme kategóriára;
- A megújuló kategóriában csoporton belüli (80/20) és kívüli (nem 80/20) kivitelező tevékenységekre.

A projekt meghatározta a műszaki szolgáltatói stratégiai jövőképet, amely a Sárga projekt II. szakaszában kerül implementálásra.

A Sárga projekt II. szakaszának célja: A projekt I. szakasza végén született döntések alapján – a jóváhagyott koncepcióterv végrehajtásaként – az implementációk megvalósítása.

A Sárga projekt II. implementációs szakaszának elindításával (2019. 07. 08-tól) a dedikált belső munkacsoport megkezdte a tranzakció végrehajtásához szükséges részletek kidolgozását, illetve a végrehajtáshoz szükséges döntések előkészítését.

A projekt teljes körű megvalósítása, az implementáció több ütemének befejezésével várhatóan 2020. Q4 végére zárul le.

8. ÁBRA: AZ IMPLEMENTÁCIÓ VÁRHATÓ EREDMÉNYEI

A javaslatok megvalósítása által elérhető:

- ✓ Stabílan működő 80/20 képes belső szolgáltató
- ✓ Műszaki szolgáltatási portfólió összetételének és működésének optimalizálása
- ✓ Csoportszintű hatékonyság, csoportoptimum elérése
- ✓ Működési tartalékok, szinergiák jobb kihasználása
- ✓ Csoportszintű kompetencia- és kapacitásmenedzsment
- ✓ Jelentős előrelépés a projektmenedzsmentben
- ✓ Csökkenő kockázatok és költségek
- ✓ Átlátható működés és irányítás



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Marosvári Csaba *

< AZ UKRAJNAI FÖLDGÁZTRANZITRÓL SZÓLÓ ÚJ MEGÁLLAPODÁS

.....

* Marosvári Csaba vezető üzletfejlesztési szakértő, MFGK Zrt.

Az Európai Bizottság közvetítésével 2019. december 19-én aláírt politikai megállapodással és az érintett vállalatok által december 30-án aláírt két-oldalú üzleti szerződésekkel a 2020–2024 időszakra rendeződött a tavalyi év utolsó hónapjainak meghatározó rövid távú iparági bizonytalanságát okozó ukrajnai tranzitkérdés. Noha az ügy végső soron politikai megoldást nyert, de kiemelt kereskedelmi vonatkozása, hogy a Gazprom az ukrajnai tranzit depolitizálásával lényeges gázszállítási rugalmasságra tett szert, hisz a következő években megvalósuló Északi Áramlat 2 és a Török Áramlat–Déli Folyosó mellett Ukrajna felől is el tudja látni a régiós piacokat. Az ukrajnai tranzitmegállapodással és a Török Áramlat 2020. január 1-jei üzembe állásával megkezdődött a régiós földgázellátási rendszer átalakulása is.

ELŐZMÉNYEK

Az Ukrajnán keresztüli orosz földgáztranzit történelmi és infrastrukturális okokból az orosz állami többségi tulajdonú Gazprom európai gázexportjának legfontosabb útvonala volt az utóbbi évtizedekben. Az ukrajnai földgáztranzit a Gazprom elmúlt 20 évben létesült alternatív gázszállítási útvonalainak (Jamal-vezeték, Kék Áramlat, Északi Áramlat I) megvalósulása ellenére is megőrizte jelentőségét, hisz még 2014–2019 között is évi 60–94 milliárd m³, azaz a Gazprom posztsovjeti térségen kívüli európai és török piaci éves földgázértékesítésének 40–47%-a (az említett piacok éves össz fogyasztásának 15–20%-a), a közép- és délkelet-európai régió importjának több mint 80%-a (az említett piacok éves össz fogyasztásának 45–50%-a) folyt át¹ a 100%-ban ukrán állami tulajdonú integrált olaj- és gázipari vállalat Naftogaz leányvállalata, az Ukrtranszgaz évi 140 milliárd m³ tranzitra képes földgázszállító rendszerén. A tranzitszállítások az ukrán nemzetgazdaságnak is fontos bevételi forrást jelentettek, hisz az elmúlt évtizedben évente befolyó kb. 2-3 milliárd USD tranzitbevétel az éves ukrán GDP 1,5-2%-ával ért fel.

Az európai orosz földgázexport ukrajnai tranzitja az üzleti és logisztikai aspektuson kívül az utóbbi másfél évtizedben az Ukrajna körüli geopolitikai válságok egyik fő instrumentuma is volt. A Szovjetunió 1991-es megszűnése, de különösen a 2004-es ún. narancsos forradalom óta finoman fogalmazva is hullámzó orosz–ukrán államközi kapcsolatokban is kiemelt, a kölcsönös vélt és valós

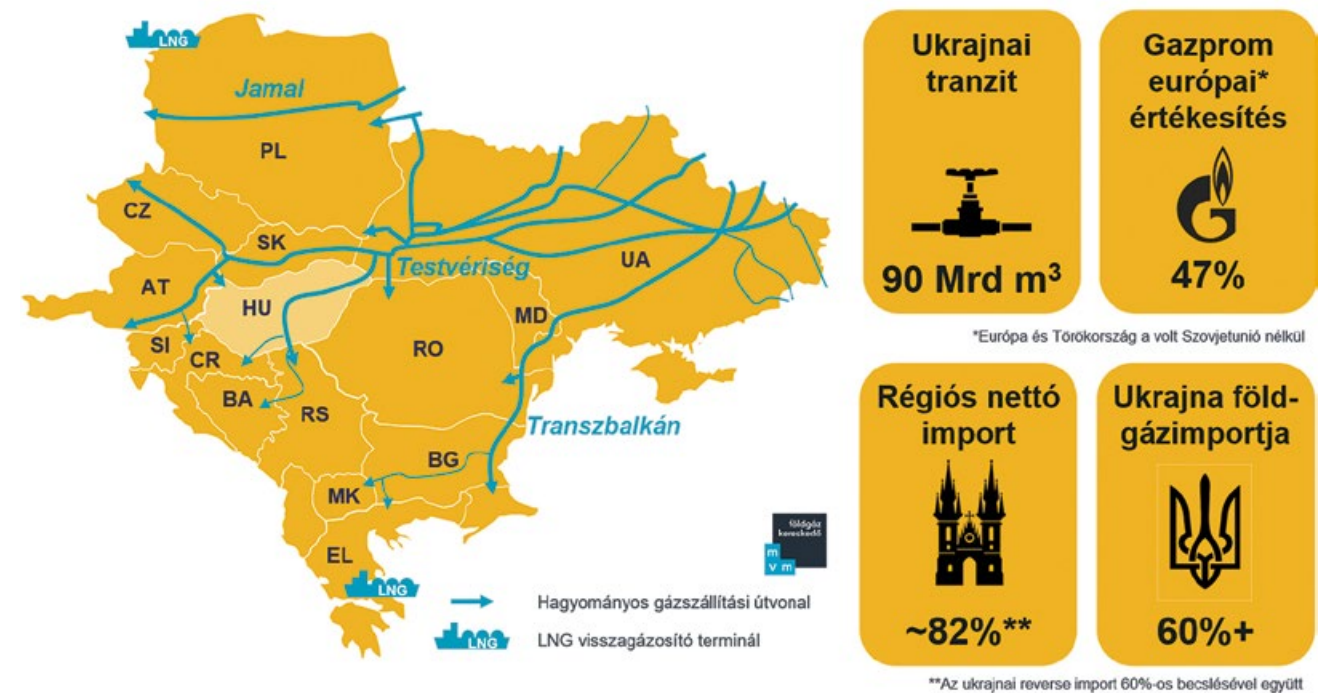
sérelmekkel teli Gazprom–Naftogaz gázkereskedelmi kapcsolatok része volt a Gazprom európai piacainak Ukrajnán keresztüli ellátásának kérdése, elég csak a jól ismert 2006-os és 2009-es „orosz–ukrán gázválságként” ismert eseményekre gondolnunk.

A 2009-es gázválság záróaktusa volt egyébként a Gazprom és Naftogaz közötti, 2019. december 31-én lejárt hosszú távú kereskedelmi és tranzitszerződések aláírása. Az ukrajnai földgáztranzit piaci és geopolitikai jelentőségét mutatja, hogy a tranzitszerződés lejárat dátuma dominálta a regionális földgázkereskedelmi és ellátásstratégiai gondolkodást az utóbbi években.

2019 VÉGÉIG HÚZÓDÓ BIZONYTALANSÁG

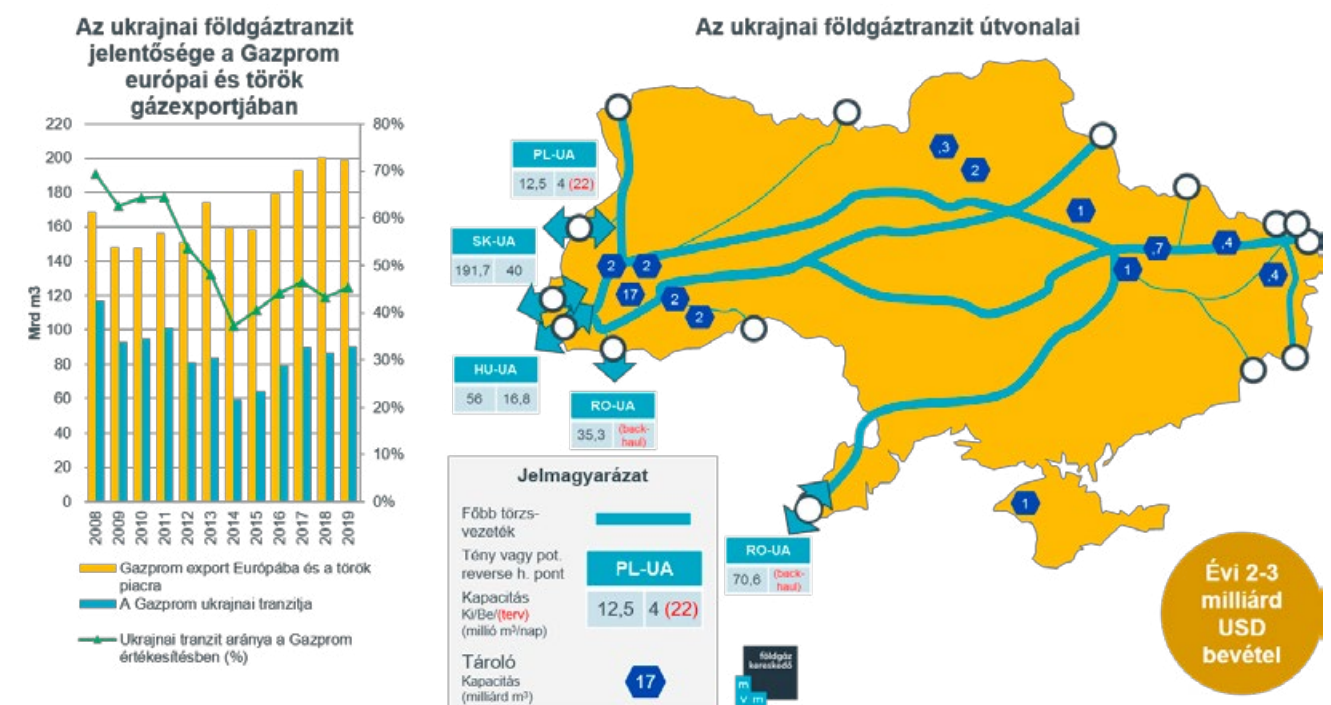
A 2013. november – 2014. február között végbement, nyugatbarát politikai fordulatot hozó ukrajnai forradalom (ún. Euromajdan) számára elfogadhatatlan eredménye után az orosz kormányzat és a Gazprom az ukrajnai földgázszállító rendszer használatának létjogosultságát végleg megkérdőjelezte. A Gazprom 2014 végétől fokozta az Ukrajna elkerülésére szolgáló alternatív gázszállítási útvonalai megvalósítására tett erőfeszítéseket azzal a céllal, hogy a Naftogazzal fennálló tranzitszerződése 2019. december 31-i lejáratát követően egyáltalán ne legyen szüksége a 2014-ben évi 60 milliárd m³-re csökkent ukrajnai földgáztranzitra. 2014 decemberében Vlagyimir Putyin orosz elnök bejelentette az addigra egyre erősebb politikai és szabályozási nyomás alá került Déli Áramlat projekt helyett az ugyancsak Fekete-tenger alatt a törökországi Lüleburgazig húzódó, évi 31,5 milliárd m³

1. ÁBRA: KÖZÉP- ÉS DÉLKELET-EURÓPA JELENLEGI LEGFŐBB GÁZSZÁLLÍTÁSI ÚTVONALAI



FORRÁS: GAZPROM, UTG ÉS EUROSTAT ALAPJÁN SAJÁT ÁBRA

2. ÁBRA: AZ UKRAJNAI FÖLDGÁZTRANZIT JELENTŐSÉGE 2020 ELŐTT



FORRÁS: ENTSOG-, UTG- ÉS GAZPROM-ADATOK ALAPJÁN SAJÁT ÁBRA

1 Gazprom, Ukrtranszgaz és az Eurostat adatai alapján.

kapacitású Török Áramlat, a Gazprom pedig 2015 júniusában és a Balti-tenger alatt a németországi Greifswaldig húzódó, évi 55 milliárd m³ kapacitású Északi Áramlat 2 megvalósításának szándékát, mindkét esetben 2019. december 31-i határidővel.

Noha a Gazprom 2017 közepén megkezdte a Török Áramlat, majd 2018 késő nyarán az Északi Áramlat 2 építését, a 2015 közepe óta eltelt idő alatt a vállalat által kitűzött 2019. december 31-i, a vezetékprojektek teljes üzembe állítására és az ukrainai tranzitszállítások kiváltására vonatkozó határidő szamos okból² egyre nagyobb nyomás alá kerültek. 2017 végére pedig nyilvánvalóvá vált, hogy a Gazprom alternatív földgázellátási útvonalainak teljes üzembe állására csak 2021-22 körül kerülhet sor, addig az orosz vállalatnak valamilyen megoldást kell találnia az ukrainai földgáztranzit fenntartására.

Emiatt a 2018. július 17-én az Európai Bizottság ösztönzésére háromoldalú tárgyalások kezdődtek a Bizottság, Ukrajna és Oroszország képviselői között az európai piacok 2019 utáni ukrainai tranzittal történő ellátásáról. A tárgyalások egészen 2019 őszéig lassan haladtak, mivel az orosz fél meg kívánta várni a 2019-es ukrainai választási év (március–áprilisban elnökválasztást, júliusban

2 Például az orosz–török államközi viszony 2015–16-os megromlása okozta csúszás a Török Áramlat esetében, az alternatív vezetékprojektek tervezett európai szárazföldi vezetékes folytatásainak 2019. december 31. utáni megvalósítása, a 2014–2015-ösnél jelentősebb európai földgázimportigény stb.

pedig előre hozott törvényhozási választást tartottak) eredményeként felálló új ukrainai politikai vezetés hivatalba lépését. Az ukrainai tranzit kiváltását és az Északi Áramlat 2 létesítését ellenző Európai Bizottság, az Egyesült Államok és Lengyelország kormánya pedig további szabályozási, politikai és jogi nyomásgyakorlással igyekezett a Gazprom alternatív vezetékprojektjei, kiemelten az Északi Áramlat 2 megvalósítását lassítani és vele az ukrainai tranzit megőrzését biztosítani.

A Gazprom számára további kedvezőtlen fejlemény volt, hogy a társaság a stockholmi választottbíróóság (AISCC) 2017 decemberében és 2018 februárjában meghozott ítéletei alapján elvesztette a Naftogaz ellenében a még 2014-ben két vállalat kölcsönös peres beadványaival a kereskedelmi és tranzitszerződésekkel kapcsolatban indult pereket, és a perek nettósított pénzügyi kötelezettségeiből következően 2,56 milliárd USD fizetésére kényszerült az ukrain állami vállalat számára. A Gazprom a perek eredményét elutasította, ami miatt a Naftogaz 2018 nyarától európai bíróságokon kért végrehajtást az orosz vállalat helyi eszközeire, ami károsította az orosz vállalat hitelfelvételi képességét a pénzpiacokon.

Az Európai Bizottság, Ukrajna és Oroszország közötti háromoldalú tárgyalások 2019 szeptemberében az új ukrain kormány többség létrejöttét követően lendületet kaptak, ugyanakkor az orosz és ukrain tárgyalási pozíciók meglehetősen távol álltak egymástól. A Naftogaz elsődlegesen 10 évre szóló, évi 60+30 milliárd m³



tranzitszerződést és az AISCC ítéletekben szereplő, kamatokkal 2,9 milliárd USD-ra emelkedett büntetés kifizetését, a Gazprom pedig mindössze egyéves tranzitszerződés(ek) kötését, a közvetlen Naftogaz általi gázbeszerzés felújítását³ és a kölcsönös pénzügyi követelésekről⁴ való teljes lemondást követelte. A felek között közvetítőként lépett fel az Északi Áramlat 2 megvalósítását és Ukrajna tranzitszerződének megőrzését egyszerre támogató német kormányzat is.⁵ Mivel a felek álláspontjai november végéig sem közeledtek, 2019 decemberében már viszonylag széles körben elterjedt iparági várakozás volt a tranzitról szóló új megállapodás 2020 elejére való átcusúsása és addig az ukrainai tranzitszállítások akár ideiglenes megszakadása is.

A Gazprom tárgyalási pozícióját azonban 2019 végére lényegesen rombolták az év folyamán tett, különösen az Északi Áramlat 2 építésének vagy üzembe helyezésének lassítását célzó európai és amerikai politikai és jogi lépések (pl. az EU Gázdirektíva 2019. májusi módosítása, az Északi Áramlat 2 dániai nyomvonalának lassú, 2019. október végéig húzódó engedélyeztetése,

< 2019 decemberében már viszonylag széles körben elterjedt iparági várakozás volt a tranzitról szóló új megállapodás 2020 elejére való átcusúsása és addig az ukrainai tranzitszállítások akár ideiglenes megszakadása is.

az Európai Unió Bírósága Törvényszékének a Gazprom és az Európai Bizottság által 2016 októberében megkötött ún. OPAL-kompromisszumot első fokon megsemmisítő 2019. szeptemberi ítélete⁶) sorozata. Az ukrainai tranzitra vonatkozó rövid távú szerződések megkötésére irányuló orosz pozíciót végül a 2020. évi amerikai védelmi költségvetésről szóló törvény (NDAA) Képviselőházi Konferenciajelentés nevű mellékletében 2019. december elején írt, az Északi Áramlat 2 projekt

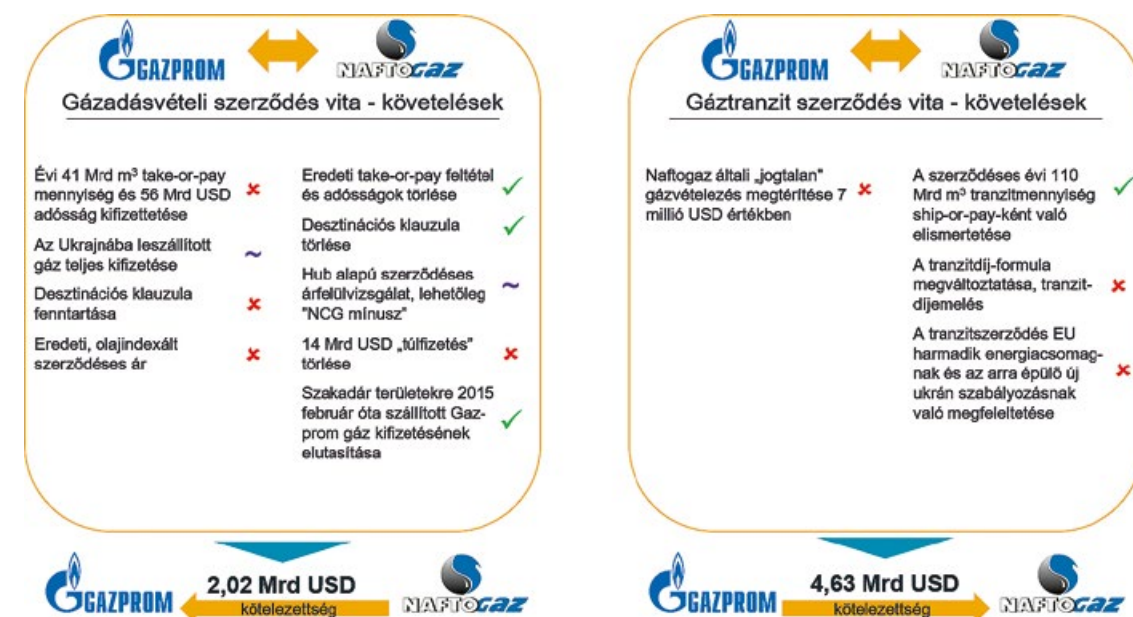
3 A Naftogaz 2015. november vége óta nem importál közvetlenül gázt a Gazpromtól.

4 A Naftogaz újabb, 2018 júliusában benyújtott stockholmi választottbíróági beadványában további 11,6 milliárd USD-t követelt a Gazpromtól a tranzitszerződésben jelölt tranzitvolumen nem teljesülése miatt kiesett tranzitbevételekért, az ukrain versenyhatóság (AMKU) pedig 7 milliárd USD értékű bírsággal sújtotta a Gazpromot ukrainai „monopoltevékenységéért”.

5 2019. szeptember végén Angela Merkel német kancellár Bernhard von Waldersee gróf, volt Buenos Aires-i német nagykövet személyében az ukrainai gáztranzit kérdésére dedikált kormány megbízottat nevezett ki, aki külön-külön rendszeresen egyeztetett az orosz és ukrain féllel.

6 Az elsőfokú ítélet eredményeképp a Gazprom által az Északi Áramlat 1 vezetékre csatlakozó németországi OPAL vezetéken lekötött tranzitkapacitás kihasználhatósága 50%-kal, évi 12,8 milliárd m³-re korlátozódott. Noha a német kormány 2019 novemberében fellebbezett az ítélet ellen, a fellebbezés nem halasztó hatályú és a fellebbezés elbírálása akár egy évet is igénybe vehet, mindez pedig rövid távon szintén az ukrainai tranzit iránti igényt tartja fenn. Az elsőfokú ítélet forrása: <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2019-09/cp190107en.pdf>

3. ÁBRA: A GAZPROM–NAFTOGAZ-PEREKBN HOZOTT STOCKHOLMI VÁLASZTOTTBÍRÓSÁGI ÍTÉLETEK EREDMÉNYE



FORRÁS: NAFTOGAZ- KÖZLEMÉNYEK ÉS NEMZETKÖZI SAJTÓ INFORMÁCIÓI ALAPJÁN SAJÁT ÁBRA



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

mélytengeri vezetékeket célzó szankciós rendelkezések⁷ pecsételték meg. Az NDAA december 17-i elfogadását és Ted Cruz és Ron Johnson amerikai szenátorok fenyegető levelét követően az Északi Áramlat 2 mélytengeri szakaszát fektető svájci székhelyű Allseas Group ugyanis napokon belül kiszállt a projektből. Mivel az amerikai szankciós fenyegetés miatt egyetlen jelentős nemzetközi piaci szereplő sem hajlandó a fennmaradó kb. 2×70 km mélytengeri szakaszt befejezni, a Gazpromnak az orosz gazdaság eszközeivel kell az építkezést befejeznie.⁸ Az amerikai szankciós rendelkezés hatására tehát az Északi Áramlat 2 üzembe állása bizonytalan időre elhalasztódott.

7 A törvény hatálybalépését követő 30 napos türelmi idő leteltét követően az orosz vezetékes gázexportprojektek legalább 30 m mélységi fektetésében részt vevő hajókat, természetes és jogi személyeket vonják amerikai pénzügyi és beutazási szankciók alá 5 éves időtartamra. A szankciók ennél hamarabb abban az esetben kerülnek feloldásra, ha az adott vezetékeket megvalósítása nem vezet a többi orosz vezetékes gázszállítási útvonalon, kiemelten az ukrán tranzittal szállított 2018-as havi volumenekhez képesti legalább 25%-os csökkenéséhez. Forrás: <https://www.congress.gov/116/crpt/hrpt333/CRPT-116hrpt333.pdf>

8 Nemzetközi értékelések szerint az Északi Áramlat 2 munkálatainak befejezésére valószínűleg egyetlen orosz tulajdonban álló eszköz, a Gazprom Akagyemik Czerszkij vezetékeket üzemeltető uszálya alkalmas, mely április közepén az orosz távol-keleti Nahodkából a Szezi-csatornárt és Gibraltárt elkerülve haladt a Balti-tenger irányába.

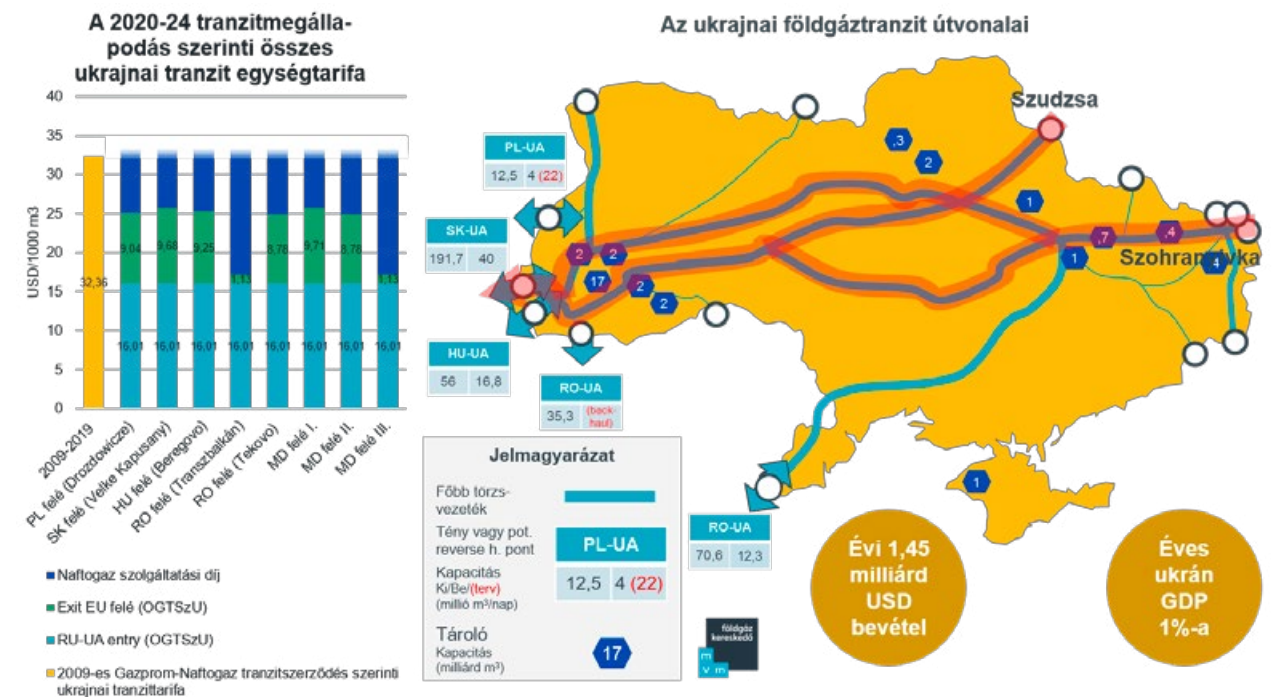


Az orosz-ukrán tranzit-viszonyrendszer depolitizálásával a Gazprom számos közép- és hosszú távú kereskedelmi előnyt tud realizálni.

ÚJ TRANZITMÉGÁLLAPODÁS A 2020–2024 IDŐSZAKRA

Mivel az Északi Áramlat 2 üzembe állásának bizonytalan idejű halasztódása miatt tarthatatlanná váltak az ukránai tranzitról szóló háromoldalú tárgyalásokon a rövid távú tranzitmegállapodást követelő orosz tárgyalási pozíciók, az orosz kormányzat a korábbi álláspontjához képest jelentős fordulattal beleegyezett az AISCC-ítéletekben szereplő 2,9 milliárd USD Gazprom általi kifizetésébe, továbbá az Európai Bizottság közvetítésével egy középtávú ukránai tranzitmegállapodás megkötése és az eddigi politikailag erősen terhelt ukránai földgáztranzittal kapcsolatos viszonyrendszer depolitizálása mellett döntött.

4. ÁBRA: AZ UKRAJNAI FÖLDGÁZTRANZIT JELENTŐSÉGE A 2020–2024 IDŐSZAKBAN



FORRÁS: OGTSZU, ENTSG, ÉS GAZPROM ADATOK ALAPJÁN SAJÁT ÁBRA

Az Európai Bizottság, Oroszország és Ukrajna részvételével, valamint Németország külső támogatásával zajló háromoldalú tárgyalások 2019. december 19-i berlini fordulóján megszületett a tranzitról és kapcsolódó vitás pontjai megoldásáról szóló politikai megállapodás,⁹ amit az orosz és ukrán fél másnapi minszki kétoldalú megállapodása is megerősített. A megállapodás révén:

- 5 éves időtartamú, de akár 2034-ig meghosszabbítható tranzitszerződés, 2020-ra 65 milliárd m³, 2021–24 között évi 40 milliárd m³ ship-or-pay¹⁰ szállítási volumennel.
- A Gazprom kifizeti a Naftogaz által az AISCC-perben megnyert, kamatokkal 2,9 milliárd USD-t, a Naftogaz pedig minden aktuális Gazprom elleni peres követelését törli.
- A Gazprom és az ukrán kormány „békemegállapodást” köt, törésre kerül a Gazpromot sújtó 7 milliárd USD ukrán versenyjogi bírság is.

9 A politikai megállapodást az ukrán kormány a honlapján is nyilvánosságra hozta: <https://www.kmu.gov.ua/news/protokol>

10 „Szállíts vagy fizess”: a kereskedő nem a szállítórendszeren keresztül szállított/tranzitált gázvolumenért, hanem lekötött vezetékes kapacitásért fizet, amit a szállítás volumenétől függetlenül ki kell fizetnie. Az ukránai földgáztranzitban ez újdonság, mivel 2020 előtt a Gazprom az EU-ban már nem használatos „volumen szorozva vezetékhossz” módszertan alapján fizetett a tranzitért.

- A Gazprom az ukránai szabályozási kockázat kivédése érdekében a Naftogaz révén köti le a szerződéses kapacitást a Naftogaz 2020. január 1-jére lezáruló szétválasztásával létrejövő új ukrán szállítási rendszerüzemeltető (TSO) OGTSZU rendszerén. A Gazprom által a Naftogaznak fizetett összegből az ukrán TSO szabályozott tarifát, a Naftogaz szolgáltatási díjat kap.
- Az Európai Bizottság tanúsítja az EU jogi normák átültetését, az ukrán fél pedig az új TSO függetlenségét és a tarifaképzés piaci megalapozottságát. Megjelenik a virtuális reverse lehetősége az ukrán piacra.
- A Naftogaz közvetlen Gazprom gázbeszerzése nem része a megállapodásnak, ugyanakkor ha sor kerül rá, európai hub- (a délnémet NCG) alapú ára lesz, az esetleges kedvezmény pedig a vásárolt volumentől függ.

December 30-án éjjel, egy nappal a kitűzött határidő után a Gazprom és a Naftogaz képviselői aláírták a december 19–20-i politikai megállapodások alapján formába öntött, jogilag kötelező érvényű szerződéscsomagot, mely akkussal a 2009-es kereskedelmi és tranzitszerződésekkel kapcsolatos jogvita és az ezzel összefüggésben a 2019-et követő ukrán tranzit körüli bizonytalanság jogilag is lezárult.

AZ ÚJ TRANZITMEGÁLLAPODÁS HATÁSAI

Noha politikai kontextusban az ukrainai tranzittal kapcsolatos megállapodás az addig erősen átpolitizált orosz–ukrán gázkereskedelmi és tranzitviszonyrendszer és az addig képviselt orosz álláspont fényében Oroszország számára rövid távon kudarcra ért fel, a középtávú tranzitmegállapodással és az orosz–ukrán tranzitviszonyrendszer depolitizálásával a Gazprom számos közép- és hosszú távú kereskedelmi előnyt tud realizálni. Az orosz vállalat az Északi Áramlat 2 és a Török Áramlat–Déli Folyosó megvalósulásával és az ukrainai tranzitmegállapodás révén az ukrainai tranzit fenntartásával (geo)politikai kitettség és a tranzit megszakadásából következő reputációs veszteség nélkül, ráadásul lényeges rugalmassággal továbbra is versenybe szállhat az egyre növekvő importigényű európai piacok fogyasztásában az utóbbi években élvezett 35% körüli részesedése megtartásáért és akár növeléséért is. Ráadásul a jogi helyzet rendezésével az EU-joghoz hasonló rezsimben a Naftogaz nélkül is közvetlen hozzáférése lett az ukrán piachoz és szereplőhöz.

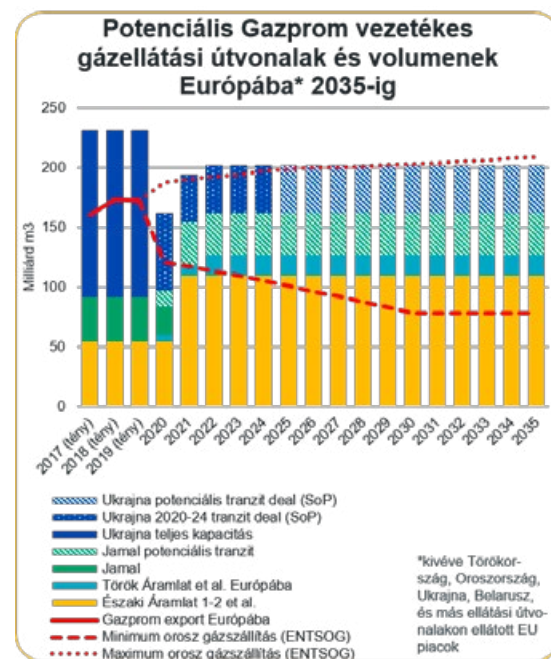
Az alternatív vezetékeprojektek következő évekre várt teljes üzembe állásával pedig a Gazprom a jelenlegi tranzitmegállapodás 2024 végi lejártára hosszú távon lényegesen erősebb pozícióra tesz szert Ukrajnával szemben, mivel az orosz vállalat az általa megfinanszí-

rozott alternatív infrastruktúrák elkészültét követően várhatóan a 9 milliárd EUR-költségű, évi 55 milliárd m³ kapacitású Északi Áramlat 2-t és a 7 milliárd EUR-költségű, évi 31,5 milliárd m³ kapacitású Török Áramlatot részesíti előnyben maximális forgalmú, zsinórjellegű szállítási útvonalként. Az ukrainai tranzit, illetve esetleg a 2020 májusában lejáró ún. legacy tranzitszerződéssel¹¹ fedett, évi 36 milliárd m³ kapacitású lengyelországi Jamal-vezeték pedig inkább rugalmassági szállítási útvonalként merülhet fel, így jelen állapot szerint a Gazprom egyelőre kevésbé tűnik motiváltnak a tranzitmegállapodás 2024 utáni meghosszabbításában. Az európai importigény és vele a Gazprom exportlehetőségeinek jelentős emelkedése esetén (pl. a hollandiai Groningen-mező 2022-es bezárásának jelenleg a vártnál erősebb hatása, vártnál erőteljesebb szénről gázra való átállás az európai piacokon stb.) viszont az addig hátralévő időben ez változhat is.

Ukrajna rövid távon annyiban sikernek könyvelheti el a megállapodást, hogy révén a 2020–24 időszakra számított 225 milliárd m³ ship-or-pay volumennel 5 évre (a tavalyinál valamivel nagyobb egységnyi tranzitbevétel)

11 2020. május 16-án jár le az elsősorban a Gazprom német piacra menő exportjának szállítására szolgáló Jamal-vezetékre kötött Európa–Gazprom-tranzitszerződés.

5. ÁBRA: POTENCIÁLIS GAZPROM-VEZETÉKES GÁZELLÁTÁSI ÚTVONALAK ÉS VOLUMENEK EURÓPÁBA 2035-IG



FORRÁS: ENTSOG, GAZPROM ADATOK ALAPJÁN SAJÁT ÁBRA



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

tellel) összesen kb. 7,2 milliárd USD fix tranzitbevételhez jut az ukrán nemzeti gazdaság (az OGTSzU és a Naftogaz között megosztva¹²), mely az ukrán TSO szerint azonos időszakban további kb. 6 milliárd USD-t takarít meg azzal, hogy a tranzitbevételek miatt a „0 tranzit” forgatókönyv szerint tervezett belső rendszerhasználati díjakat lényegesen csökkenteni lehetett.¹³ Az, hogy a Naftogaz vagy más állami szereplő nincs közvetlen Gazprom-beszerzésre kötelezve, azt is jelenti, hogy a jelen politikai környezet fennmaradása esetén az ukrán piac évi 10–14 milliárd m³ importigénye jórészt továbbra is az EU-piacok felől kerülhet fizikailag vagy virtuálisan kielégítésre. Ukrajna továbbá nyert 5 évet, hogy gázellátás és stratégia tekintetében „kitalálja magát” a tranzitszerződés végére, és csökkentse a földgáztranzitból való műszaki (az ukrán gázszállítórendszer gazdaságos üzemeltetéséhez jelenleg 30–40 milliárd m³/év tranzitszállítás szükséges) és anyagi (korábban az éves ukrainai GDP akár több mint 2%-a, de még az új tranzitrendszerben is bő 1%-a) függőséget.¹⁴ Ezért az ukrán

12 Számításaim szerint az ukrán TSO tarifáin felül számára fennmaradó összegből a Naftogaz összesen kb. 1,5 milliárd USD közvetítői járulékhöz jut a 2020–2024 időszakban.

13 <https://www.unian.net/economics/energetics/10823195-operator-gts-ocenil-effekt-ot-tranzita-gaza-na-ekonomiku-ukrainy.html>

14 Az új ukrán TSO abban is készül az új működési környezetre, hogy 2024-re évi legfeljebb 40 milliárd m³ gáztranzitra számítva racionalizálja a szállítórendszer műszaki paramétereit, valamint a 2017-ben elfogadott ukrán energiasztratégia is megfelelő módon a tranzit helyett legalább a nyugat-ukrainai gázvezeték-hálózat és -tárolók maximális kapacitáskihasználtságát az Ukrajnával határos EU-piacok összekötésére egyszerűsített, ún. short-haul szolgáltatással biztosítaná. Forrás: <https://interfax.com.ua/news/interview/635485.html>

politika elsősorban a termelés fokozásának és a fogyasztás csökkentésének ösztönzésével tudna tenni. Kérdés, hogy a kijevi politikai / gazdasági elit élni tud-e / akar-e ezzel a lehetőséggel.¹⁵

A 2020. január 1-jén hatályba lépett ukrainai tranzitmegállapodással és a Török Áramlat vele azonos napon történt, Gazprom általi technikai üzembe állításával megkezdődött a régiós földgázpiaci ellátási rendszer 2020–2025 közötti átalakulása is. Ennek következtében Románia és Moldova ellátása kivételével megszűnt a Transzbalkán vezetéken zajló ukrainai földgáztranzit, mivel a török, bolgár, görög és észak-macedón piacok Gazprom általi ellátása áthelyeződött a Török Áramlatra és a török–bolgár határra. A Török Áramlat évi 15,75 milliárd m³ kapacitású második vezetékgára csatlakozó, Bulgárián és Szerbián keresztül Magyarorszáig épülő Déli Folyosó projekt megvalósítása is zajlik. A 485 km bulgáriai szakasz kivitelezése 2019 októberében kezdődött, a 405 km szerbiai szakasz vezetékeinek lefektetése pedig 2019. december végére lezárult. A Déli Folyosó bolgár szakasza első fázisának üzembe állásával várhatóan még az idén Szerbia gázellátása is áthelyeződik Ukrajnáról és Magyarországról a Török Áramlat–Déli Folyosó útvonalra.

15 Az ukrainai gáztermelés fellendítését elősegítő beruházásokat ugyanakkor nehezíti az Európa-szerte magas gáztárolói készletszintek és a koronavírus-helyzet megfékezésére világszerte bevezetett, keresletcsökkenést okozó intézkedések miatti alacsony árkörnyezet, az upstream szektor alacsonyabb bevételei és beruházási hajlandósága.

Nikl Ferenc, Strádl János, Dési Tamás, Sziládi Norbert *

< A SZABOLCSBÁKA 750/400 KV-OS ALÁLLOMÁS ÉS A KAPCSOLÓDÓ TÁV- VEZETÉKEK MEGVALÓSÍTÁSA

Öt év intenzív munka eredményeként 2019. október 22-én 21 óra 43 perckor megtörtént az átviteli hálózat 34. alállomásának, a Szabolcsbáka 750/400 kV-os alállomás üzembe helyezése.

* Nikl Ferenc alállomás-létesítési munkatárs, MAVIR ZRt., Hálózatlétesítési Osztály
Strádl János távvezeték-létesítési főmunkatárs, MAVIR ZRt., Hálózatlétesítési Osztály
Dési Tamás szakszolgálati vezető mérnök, MVM XPert Zrt., Alállomási Szakszolgálati Osztály
Sziládi Norbert alállomási osztályvezető, MVM ERBE Zrt., Alállomás Létesítési Osztály

Az Európai Unióban üzemelő ma már egyetlen váltakozó áramú 750 kV-os összeköttetés 1978-ban létesült Magyarország és a Szovjetunió között. A létesítéskor Vinnyica alállomás volt ukrán oldalon a csatlakozási pont, a távvezeték csak később csatlakoztatták az eredeti terv szerinti – a létesítéskor még építés alatt álló – Zapadnoukrainskaja alállomásba. Majd a 90-es években, Ukrajna önállóvá válása után az alállomást átkelesztették Zahidnoukrainska névre. Így alakult ki a távvezeték megszűnéséig használt neve: Albertirsa–Zahidnoukrainska 750 kV-os távvezeték.

Az energiarendszerben bekövetkezett változások eredményeként a távvezetéknek a 80-as évekhez képest jelentősen lecsökkent energiaáramlása lehetővé tette a távvezeték hazai érdekű további hasznosítását Debrecen Józsa alállomás 2. és 3. 400 kV-os távvezeteki leágazások megvalósításával. A szintén 1978-ban épült albertirsai



A Szabolcsbáka 750/400 kV alállomás nagymértékben a már korábban létesített alállomások típusmegoldásai alapján valósult meg.

750 kV-os kapcsolóberendezés állapota és megbízhatósága is leromlott, ezért optimális megoldást kínált a 750 kV-os vezeték ukrán határhoz közeli felhasítása, majd a fennmaradó szakasz 400 kV-on üzemeltetése.

A megelőző vizsgálatok és tanulmányok alapján a hálózatfejlesztési tervben rögzítették azt a teljes keleti országrészt érintő koncepciót, amely alapján a beruházás az alábbi főbb elemekből tevődött össze:

- A Szabolcsbáka 750/400 kV-os alállomás létesítése.
- Az Albertirsa–Zahidnoukrainska 750 kV-os távvezeték felhasítása és beforgatása a Szabolcsbáka alállomásba.
- A 750 kV-os távvezeték Szabolcsbáka és Albertirsa alállomás közötti szakaszának áttérítése 400 kV-ra.
- Az Albertirsa és Szabolcsbáka között létrejövő 400 kV-os távvezeték felhasítása és beforgatása Debrecen Józsa alállomásba.
- A beforgatás optimális kialakítása érdekében a Sajószöged–Debrecen Józsa 400 kV-os távvezeték átlépítése az újonnan kiépülő 3. mezősorba Debrecen Józsa alállomáson.
- A Sajószöged–Munkács 400 kV-os távvezeték felhasítása és beforgatása a Szabolcsbáka alállomásba.



A TERVEZÉS

A munka kezdeti koncepciója a 750 kV-os távvezeték 400 kV-on történő üzemeltetését vizsgáló tanulmány megállapításain alapult. Ennek a 2014-es HFT-ben való megjelenését követően, 2015-ben elkészült az Előzetes Megvalósíthatósági Tanulmány (EMT) MAVIR saját erőforrással. A tanulmány meghatározta az alállomás létesítésének és a távvezeteki csatlakozások kialakításának főbb szempontjait, feltárta a létesítésre kijelölt körzet legoptimálisabban felhasználható telephelyváltozatait, és kiindulópontként szolgált a Részletes Megvalósíthatósági Tanulmány (RMT) elkészítéséhez.

A beruházás további előkészítését jóváhagyó igazgatási döntést követően megkezdődött a beruházás előkészítő szakasza, külső erőforrás bevonásával 2016-ban elkészült az RMT. A tanulmány keretében megtörtént az egyes beruházásrészek alapelveinek kidolgozása, továbbá az RMT megalapozta a kiviteli tervezést, az engedélyezési eljárásokat és a területszerzést. Az RMT alapján megkezdődhetett a primer készülékek beszerzése.

Az RMT jóváhagyását követően, 2016 decemberében megkezdődött az érintett alállomások és távvezeteki felhasználások kiviteli terveinek elkészítése, amely feladatra az MVM OVIT Zrt. kapott felkérést. A kiviteli tervek alapján 2018 februárjában megkezdődött a kivitelező kiválasztására irányuló közbeszerzési eljárás, amelynek eredményeként 2018. július 23-án az MVM OVIT Zrt. megkezdte az alállomási kivitelezési munkákat.

AZ ÚJ ALÁLLOMÁS LÉTESÍTÉSE

Az új, zöldmezős beruhásként létesült Szabolcsbáka 750/400 kV alállomás nagymértékben a már korábban létesített alállomások (Szombathely, Bicske Dél) típusmegoldásai alapján, az utóbbi években megvalósult alállomások (Debrecen Józsa, Perkáta és Kerepes) létesítési és üzemeltetési tapasztalatainak felhasználásával valósult meg.

A 750 kV-os technológia kialakításában a típusmegoldások csak részben voltak alkalmazhatóak. A 750 kV-os feszültség szinten szükséges egyedi megoldások tervezéséhez az Albertirsán üzemelő kialakítás jelentett kiindulási alapot. A 400 kV-os kapcsolóberendezés másfél megszakító kivitelű, 750 kV-os feszültség szinten egy transzformátormező, egy söntfojtó mező, valamint egy távvezeteki mező csatlakozása épült ki. A terület további három, ugyanilyen elrendezésű mező számára áll rendelkezésre. A transzformátorok külső és belső felújítást, a söntfojtók külső felújítást követően lettek átszállítva és beépítve. A felújításban a CG Electric Systems Hungary Zrt. magas szintű gyártói támogatást biztosított az MVM OVIT Zrt. munkájához. A fázisegységes transzformátor tercier kapcsain keresztül a 15,5 kV-os tokozott sínrendszer teremt kapcsolatot a fázisegységek között. Ennek kismértékű felújítása és átalakítása volt szükséges a Szabolcsbákán történő üzembe helyezéshez. A tercier rendszer tartozékként felhasználtuk a 15,5 kV-os fojtókészletet, ezenfelül – ugyancsak a költségminimalizálás érdekében – átszállított és beépített az MVM OVIT Zrt. egy készlet 750 kV-os



A keleti határ közelében megépült alállomás javítja a forráshiányossá vált keleti országrész átviteli hálózati alátámasztását, a térség biztonságos energiaellátását.

megszakítót a söntfojtó mezőben, egy készlet 750 kV-os kombinált mérőváltót a vonali mezőben, illetve egy készlet 750 kV-os áramváltót a transzformátormezőben.

Ezeket felül valamennyi primer készülék és a 400 kV-os csőgyűjtő sín közbeszerzés keretében érkezett. A csőgyűjtő sín az Energo-Merkur Kft., a 400 kV-os megszakítókat a SIEMENS Zrt., a 750 és 400 kV-os szakaszolókat a HAPAM Poland Sp. z o.o., a 750 kV-os feszültségváltókat és a 400 kV-os áramváltókat a TRENCH ITALIA S.R.L., a 400 kV-os áramváltókat és kombinált mérőváltókat a KONCAR-MJERNI TRANSFORMATORI d.d., a 750 és 400 kV-os túlfeszültség-korlátozókat pedig az ABB Kft. szállította.

A 400 kV-os kapcsolóberendezés topológiája megegyezik a másfél megszakító típusalállomási kialakítással. Az egyes mezősor részleges kiépítésű a 750/400 kV-os transzformátor 400 kV-os csatlakozásához. A kettes mezősor teljes kiépítésű, amelybe a Munkács és a Debrecen Józsa irányú távvezeték csatlakoznak. A részleges kiépítésű hármas mezősor biztosítja a Sajószöged–Szabolcsbáka 400 kV-os távvezeték csatlakozását.

Az alállomás teljes területe 136 101 négyzetméter, amelyből a bekerített alállomási terület: 91 339 négyzetméter. Viszonyításképp a legutóbb üzembe helyezett típusalállomás (Szigetcsép alállomás) teljes területe 45 371 négyzetméter.

Az üzemi és tartalék transzformátorok számára négy fázisegység, a söntfojtók számára pedig két készlet elhelyezését biztosító beton műtárgy létesült. Ezek vízzáró és olajálló kivitelben épültek az esetlegesen kifolyó olaj, csapadék vagy oltóvíz együttes befogadására és az olajle választón keresztüli biztonságos elvezetésére. Építésükhöz 375 tonna betonacél, 1670 köbméter szerelőbeton, 6000 négyzetméter zsaluzás és 4000 köbméter vasbeton felhasználására volt szükség. (Szigetcsépen ugyanezek a mennyiségek: 18,1 t / 65 m³ / 610 m² / 310 m³.)

A 750 kV-os kapcsolóberendezés megvalósításához négy helyen kellett az MVM OVIT Zrt. csapatának



portálépítést végezni. Ezek együttesen 4260 köbméter munkagödör készítését, 1260 köbméter vasbetonalap és 296 tonna acélszerkezet építését foglalták magukban.

Az épületek mérete és száma is meghaladja a típusalállomásokon megszokottat. A vezénylőépület mérete a megszokott mintegy 300 négyzetméter, ezenfelül megvalósult egy 32 négyzetméteres és két 16 négyzetméteres 400 kV-os reléház, egy 36 négyzetméteres 750 kV-os reléház, egy 87 négyzetméteres segédüzemi épület és egy 180 négyzetméteres raktár- és műhelyépület. Továbbá a szokásos 2×100 köbméter tűzivíz tározó elhelyezésére két helyen is szükség volt. A raktár- és műhelyépület a tárolandó nagyszámú és nagy méretű speciális tartalék eszköz miatt vált szükségessé, amelyek a 750 kV-os technológia biztonságos üzemeltetését hivatottak szavatolni. A segédüzemi épületben elhelyezkedik egy beltéri 15,5 kV-os fojtótekerccskészlet, ami közvetlenül csatlakozik a transzformátor tercier 15,5 kV-os sínrendszerére, egy 15,5/0,4 kV-os automatikus feszültségszabályozású segéd-





üzemi transzformátor, egy 15,5 kV-os kapcsolótér, egy 0,4 kV-os elosztó, valamint egy kis méretű tárolóhelyiség.

A Szabolcsbáka alállomás műszaki átadás-átvételére 2019. december 20-án került sor az alállomás próbaüzemének 2019. november 25-i lezárását követően, sikerrel teljesítve ezzel a nagyszabású munka oroszlánrészét.

A DEBRECEN JÓZSA 400/132 KV-OS ALÁLLOMÁS BŐVÍTÉSE

A Debrecen Józsa alállomáson a felhasítandó, 400 kV-ra áttérített, korábban 750 kV-os távvezeték fogadására megvalósult a hármas mezősor teljes kiépítésben. Az Albertirsa irányú vezeték keresztvezésmentes csatlakoztatása érdekében a Sajószöged–Debrecen Józsa 400 kV-os távvezeték átléptetésre került a hármas mezősorba, majd az Albertirsa–Debrecen Józsa vezeték csatlakoztatása is megtörtént annak helyére a kettes mezősorba.

A Debrecen Józsan elvégzett bővítés jól elkülöníthető volt az üzemelő technológiától, így lehetőséget nyújtott az erőforrások időbeli kedvező felhasználására. A szabolcsbákai munkakezdés előtt már jelentős földmunka és építészeti kivitelezés történt meg. Így 2018. december 3-ra távvezetési kapcsolatok nélkül megépült a 3. számú mezősor, majd 2019. december 20-án – a szabolcsbákai, albertirsai és a kapcsolódó távvezetési munkák előrehaladtával – a végleges, tervezett állapot szerint üzembe is került.

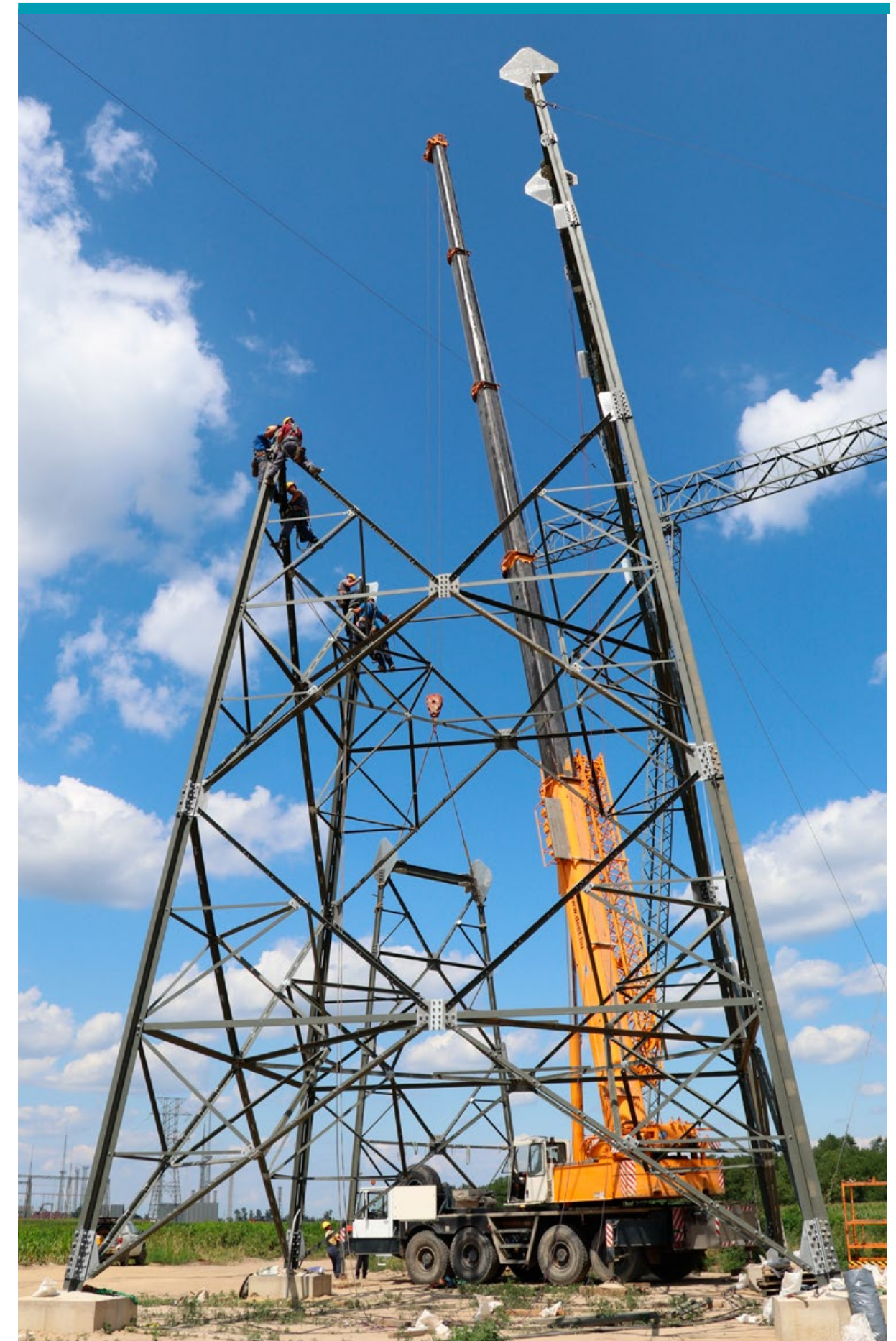
AZ ALBERTIRSA 750/400 KV-OS ALÁLLOMÁS ÁTÉPÍTÉSE

Az Albertirsa 750/400 kV-os alállomáson a 750 kV-os technológia 2019 júliusában kezdődő feszültségmentesíté-

sét követően lehetett megkezdeni az átépítést. A 750 kV-os feszültség szint megszüntetésével a saját segédüzemi megtáplálás kiváltása vált szükségessé. Erre a feladatra két betonházas transzformátor (BHTR) lett telepítve, amely 20/0,4 kV-os transzformáció révén közvetlen betáplálást biztosít az alállomási segédüzembe. Ezzel egyszerűsödött a korábban összetett segédüzemi séma. A transzformátorok csatlakozását biztosító 400 kV-os, I. számú mezősor az átépítést és szekunder átalakítást követően alkalmassá vált a Debrecen Józsa irányú 400 kV-os távvezeték fogadására. A primer csatlakozás árampályája a 750 kV-os kapcsolóberendezésen keresztül, annak egyes elemeit felhasználva épült ki, megspórolva ezzel a távvezetési átépítés költségét és kiküszöbölve az idegen érintettségéből fakadó kockázatokat. Az alállomás átépítése 2019. december 20-án fejeződött be. Így üzembe került az átfogó beruházássorozat utolsó eleme, a Debrecen Józsa–Albertirsa 400 kV-os távvezeték is.

KAPCSOLÓDÓ TÁVVEZETÉKI MUNKÁK

A Szabolcsbáka alállomás megépítése két ukrán–magyar nemzetközi távvezeték érintett közvetlenül. A Sajószöged–Munkács 400 kV-os távvezeték felhasítása új Szabolcsbáka–Munkács 400 kV-os távvezeték létrehozását eredményezte, az Albertirsa–Zahidnoukrainska 750 kV-os távvezeték felhasításával pedig létrejött a Szabolcsbáka–Zahidnoukrainska 750 kV-os távvezeték. A korábbi vezetékek rövidülése és a magyarországi végponton alkalmazott korszerű eszközök beépítése számos műszaki paraméter egyeztetését tette szükségessé a MAVIR és az Ukrenergó szakemberei között.





A korábbi vezetékek rövidülése és a magyarországi végponton alkalmazott korszerű eszközök beépítése számos műszaki paraméter egyeztetését tette szükségessé a MAVIR és az Ukrenergó szakemberei között.

A feladatok sikeres megvalósítása érdekében a munkacsoport több alkalommal ülésezett Kijevben és Budapesten. A csatlakozó távvezetékek kivitelezési tervezése 2016 végén indult. A létrejövő új távvezetékek az alábbiak:

- Zahidnoukrainska–Szabolcsbáka 750 kV-os távvezeték beforgatása a meglévő szakaszon mintegy 1740 méter 750 kV-os távvezeték bontásával és körülbelül 850 méter új 750 kV-os távvezeteki beforgatással. A szimmetrizálás érdekében ukrán oldalon szükségessé vált egy fázisforgató oszlop beépítése, amit az UKRENERGO saját hatáskörben végzett el.
- Szabolcsbáka–Debrecen Józsa 400 kV-os távvezeték megvalósítása a meglévő szakaszon mintegy 1740 méter 750 kV-os távvezeték bontásával és Szabolcsbáka oldalán körülbelül 560 méter új 400 kV-os távvezeteki beforgatással. Debrecen Józsa oldalán a távvezeteki beforgatás hossza mintegy 355 méter.
- Debrecen Józsa–Albertirsa 400 kV-os távvezeteki kapcsolat kialakítása, ami Albertirsa állomásnál nem járt új szakasz építésével, viszont Debrecen Józsa esetében mintegy 190 méter új szakasz épült a beforgatáshoz, ami ezután rácsatlakozott a Sajószöged–Debrecen Józsa meglévő 400 kV-os távvezeték kétrendszerű bevezető szakaszára. Az így létrejött körülbelül 1000 méter hosszú szakasz két rendszerrel csatlakozik az állomási portálra.
- A Munkács–országhatár–Szabolcsbáka és a Szabolcsbáka–Sajószöged 400 kV-os távvezeték a meglévő Munkács–Sajószöged 400 kV-os távvezeték mintegy 4,7 kilométer hosszú felhasználásával keletkezett. A jövőbeni bővítési lehetőségre tekintettel a felhasználás két kétrendszerű nyomvonalon történt, ahol a két „külső” rendszer adja a Sajószöged és a Munkács irányt, a két „belső” rendszer pedig egyelőre nincs kiépítve. Távlatilag ezekkel lehet megoldani a nagyjából 2029-re szükséges Szabolcsbáka–Velké Kapusany (Szlovákia) kétrendszerű 400 kV-os összeköttetést.

Ezek kezelésére nemzetközi munkacsoport alakult. A munkacsoport sikeresen meghatározta és ütemezte az elvégzendő feladatokat, valamint hatékonyan kezelte az esetleges nem várt eseményeket. A távvezeteki munkák az alábbi főbb feladatokat tartalmazták:

- Fázisforgatás létesítése a 750 kV-os távvezeték ukrán oldalán.
- Védelmi jelátvitel kiépítése a 750 kV-os távvezetéken.
- Védelmi jelátvitel kiépítése/átépítése a 400 kV-os távvezetéken.
- Irányítástechnikai adatcsere megvalósítása a 400 kV-os távvezetéken.
- A Tiszalök–Munkács és a Kisvárdá–Munkács 220 kV-os távvezetéken elvégzendő feladatok nyomon követése és összehangolása a 400 kV-os és 750 kV-os határkeresztesz távvezetéseken zajló munkálatokkal.
- A 220 kV-os távvezetéseken 2019 júniusában, Kisvárdá térségében bekövetkezett viharok következményeinek figyelemmel kísérése és figyelembevétele a további feladatok ütemezésében.
- Üzemviteli megállapodás módosítása.

A tervezési munkáktól kezdődően távvezeteki oldalon is folyamatos volt a szakmai egyeztetés az Ukrenergóval közös munkacsoportban. Ennek kapcsán például tisztázódott a jövőbeni optikai távközlési összeköttetések sorsa is. Így a megmaradó 750 kV-os szakaszon, bár a tervek készen vannak, belátható időn belül nem lesz OPGW-összeköttetés. Viszont a beruházáshoz kapcsolódóan 2019-ben megvalósult a Munkács–Tiszalök, Kisvárdá–Sajószöged 220 kV-os összeköttetésen az OPGW felszerelése, és várhatóan 2020-ban ugyanez létrejön a Munkács–Szabolcsbáka 400 kV-os szakaszon is.

A kivitelezési és engedélyezési tervek alapján a vezetékjogi engedélyeket 2018 végére mindegyik szakaszra megszereztük. A távvezeteki szerelési anyagok tekintetében az oszlopokat az MVM OVIT Zrt., a szigetelőket és szerelvényeket az FCI Kft., a sodronyokat a FUX Zrt. szállította. A kivitelezési szerződés aláírását követően 2018 végén az MVM OVIT Zrt. felvonult a munkaterületre és megkezdte a munkát. A lakossági kártalanításokat folyamatosan, a kivitelezési munka előrehaladását biztosítva végezte, ebből adódó panasz, probléma sehol nem lépett fel. A kivitelezés során meg kellett oldani egyéb keresztező létesítmények átalakítását is. Ezek közül kiemelkedett az E.ON tulajdonát képező Debrecen Józsa–Hajdúböszörmény 132 kV-os távvezeték, amelynél speciális alulkeresztelést kellett kialakítani.

Az alapozásba beépített vasbeton mennyisége 3625 köbméter, az oszlopszerkezetek tömege pedig összesen 779 tonna volt. A távvezetékek kivitelezési munkái az állomási munkák igényeinek megfelelően határidőre elkészültek.

A beruházás eredményeként létrejött új 400 kV-os távvezeték rövidülése kedvezően hat a 750 kV-on jellemzően szállított alacsony teljesítmény mellett kialakuló feszültségre. A keleti határ közelében megépült állomás javítja a forráshiányossá vált keleti országrész átviteli hálózati alátámasztását, a térség biztonságos energiaellátását. A Debrecen Józsa állomásba csatlakozó két új 400 kV-os távvezeték tovább növeli a hálózat hurokságát, ezáltal a karbantarthatóságát, üzemzavartűrését és a megbízhatóságát a térségben.

AZ ERBE SZAKMAI TÁMOGATÁSA

Mint az MVM Csoport mérnökirodája, az MVM ERBE Zrt. szakmai segítséget nyújtott a beruházás lebonyolításához. Szakemberei véleményezték az állomás megvalósítására vonatkozó tanulmányokat, műszaki és kiviteli terveket. Szakmai támogatást adtak a 750 és 400 kV-os primer készülékek, a 400 kV-os csőgyűjtőrendszer, valamint a távvezeteki csatlakozásokhoz szükséges áramvezető sodronyok, szigetelőláncok, oszlopok közbeszerzésének lebonyolításához. Ugyancsak szakmai támogatást nyújtottak a Szabolcsbáka 750/400 kV-os állomás létesítését

és a kapcsolódó távvezeteki munkákat végző kivitelezők kiválasztására vonatkozó közbeszerzési eljárásokban, illetve végezték azok teljes körű lebonyolítását.

Megoldották a kapcsolódó távvezeteki munkákkal összefüggő vezetékjogi engedélyeztetési feladatokat, a nyomvonalal érintett tulajdonosok kártalanítására vonatkozó megállapodások létrehozását. Minőségellenőrei részt vettek a transzformátorok felújításközi és végátvételén, a primer készülékek gyártóművi végátvételén, majd koordinálták a megrendelő által biztosított áruk szállítását, érkeztetését, lerakodását.

Az állomás létesítésének kezdetekor, 2018 júliusában az MVM ERBE Zrt. helyszíni kirendeltséget hozott létre, amit az állomás komplex üzembe helyezésének befejezéséig tartott fenn. A megvalósítás szakaszában az MVM ERBE Zrt. szakemberei minden szakterületre kiterjedően minőségbiztosítási és műszaki ellenőri feladatokat láttak el, részt vettek az üzembe helyezés előkészítésében, irányításában, ellenőrzésében.

A megvalósítást követő garanciális időszakban szakmai támogatást nyújtanak a megrendelő garanciális igényeinek érvényesítése során, majd a garanciális időszakot követően utólagos műszaki felülvizsgálatokat folytatnak le.

KÖSZÖNET MINDEN RÉSZTVEVŐNEK!

Köszönet a MAVIR Zrt. valamennyi kollégájának a beruházás teljes időtartama alatt végzett precíz és fáradtságos munkájáért! Az MVM ERBE Zrt. a tervek ellenőrzésében, a közbeszerzési eljárások szakmai támogatásában és a kivitelezés műszaki ellenőrként támogatta magas színvonalon a projektet. Az MVM OVIT Zrt. az összes érintett állomási és távvezeteki munka tervezésében, építésében, kivitelezésében, üzembe helyezésében végzett kimagasló munkát.* A Pöry Erőterv Zrt. a részletes megvalósíthatósági tanulmány készítésével, az engedélyezésben nyújtott szolgáltatásaival, a kiviteli tervezésben és a tervezői művezetésben vállalt szerepével járult hozzá a sikeres megvalósításhoz. Szabolcsbáka község önkormányzatát köszönet illeti az engedélyezésben és a megvalósítás során tanúsított együttműködő és rugalmas hozzáállásáért.

* Az MVM Csoport hosszú távú stratégiájának része a tagvállalatok tevékenységi köreinek optimalizálása. Ezen elvek mentén az MVM OVIT Zrt. távvezeteki és állomási tevékenységét 2019. december 1-jével – jogutódlás révén – az MVM XPert Zrt. vette át.

Egy vállalkozás tőkéjéhez – akár forintokban is számszerűsíthetően – hozzátartoznak az ötletei is, azaz – szabatosabban fogalmazva – az innovációval, fejlesztéssel kapcsolatos szellemi erőforrásai. Az itt rejlő lehetőségek realizálása, a jó – és kifizetődő – ötletek minél teljesebb kiaknázása minden piaci szereplőnek elemi érdeke. Nincs ez másként a Paksi Atomerőmű esetében sem. Az újítások egyik kitüntetett területe a nukleáris üzemanyag fejlesztése, aminek a Reaktorfizikai Osztály a szakmai felelőse. A legújabb projektet dr. Nemes Imre, az osztály, egyben a projekt vezetőjének ismertetője, illetve az általa rendelkezésünkre bocsátott szakirodalom alapján mutatjuk be.

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Prancz Zoltán *

< A VÍZ-URÁN VISZONYRA OPTIMALIZÁLT ÜZEMANYAG-KAZETTA FEJLESZTÉSE ÉS BEVEZETÉSE A PAKSI ATOMERŐMŰBEN

Az innovációt a pontos megnevezése – víz-urán viszonyra optimalizált üzemanyag-kazetta fejlesztése és bevezetése – mellett röviden „karcsúsított üzemanyagnak” is nevezik. A rövidebb megnevezés arra utal, hogy az újítás alapvetően az üzemanyagpálca „alakját”, azaz geometriáját érinti. Az elgondolás lényegének megértéséhez szükséges néhány alapvető fogalom tisztázása.

Az üzemanyag-kazetták, illetve az azokban lévő urán az az energiaforrás, ami az atomerőműben a villamosenergia-termelés alapját képezi. A néhány milliméteres uránpasztillák a mintegy két és fél méter hosszú és kilenc milliméternyi külső átmérőjű cirkónium-nióbium ötvözetből készült csövekben helyezkednek el. Ezek a csövek, más néven üzemanyagpálcák alkotják az üzemanyag-kazettát. Az üzemanyag-kazetta egy hatszög alapú hasáb, amelynek a belsejében 126 üzemanyagpálca van egy kötegbe szerelve. Az üzemanyag-kazettákból épül fel a reaktortartály aktív zónája, ahol a nukleáris láncreakció zajlik. A paksi blokkok aktív zónájában 312 üzemanyag-kazetta és 37 szabályozórúd helyezkedik el. A szabályozórudak alsó végéhez is kapcsolódik egy-egy üzemanyag-kazetta, amelyek a rudak kihúzásakor bekerülnek azok helyére, a zónába.

Az aktív zónában keletkező hőenergiát a fővízkörben keringő víz veszi fel mint hőhordozó közeg. Ez a hőenergia alakul a technológiai folyamat végén villamos energiává, a turbinák és a generátorok mint főberendezések és számos további műszaki berendezés segítségével.

Azonban a nukleáris üzemanyaggal érintkező víznek a hőfelvétel és hőhordozás mellett van egy további funkciója is: a moderálás. Ez azt jelenti, hogy a víz az uránatomokból kilépő neutronokat a hasításhoz, más szóval a nukleáris láncreakció kialakulásához és fenntartásához szükséges sebességtartományba lassítja.

A szóban forgó újítás, a víz-urán viszonyra optimalizált üzemanyag-kazetta kifejlesztése a moderálás fokozására irányul. Mielőtt viszont ennek részleteire térnénk, célszerű röviden áttekinteni a jelenleg alkalmazott üzemanyag kialakításához vezető korábbi fejlesztések főbb állomásait és szempontjait, hogy lássuk, miként állt elő az aktuális innovációt motiváló kihívás.

Általánosságban elmondható, hogy a reaktorfizikusok munkájához hozzátartozik az új megoldások keresése. Átlagosan körülbelül 5-6 évenként sikerül valamilyen módosítást, fejlesztést bevezetniük az üzemanyagban vagy az üzemanyag-stratégiában. Mindazonáltal a jelenleg alkalmazott üzemanyag eddigiekben kifejlesztett sajátosságai meghatározóan két, az atomerőmű egész történetét tekintve is kiemelkedő projekthez kapcsolódnak. Az egyik az atomerőmű teljesítményének növelése, aminek eredményeként a reaktorblokkonként kiadott villamos teljesítmény a konstruktőr által tervezett eredeti értéket jelentő 440 megawattból 500 megawatttra nőtt. A másik a C15 projekt, aminek keretében a korábbi 12 hónapos helyett 15 hónapos üzemeltetési ciklusok

* Prancz Zoltán mérnök-közgazdász, MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

AZ ÜZEMANYAG DÚSÍTÁSA ÉS A JELENLEGI PROJEKT ELŐZMÉNYEI

Az üzemanyag dúsítása, illetve dúsíttósága arra utal, hogy az urán 235-ös tömegszámú, hasadóképes, így láncreakció létrehozására, végső soron pedig villamos energia termelésére alkalmas izotópja milyen arányban található az üzemanyagban az összes urán mennyiségén belül. (A 235-ös tömegszámú uránizotóp mellett még 238-as uránizotóp van jelen az üzemanyagban, ami viszont nem alkalmas láncreakció létrehozására.) A teljesítménynövelési projekt keretében az üzemanyag átlagos dúsítása 3,82 százalékról 4,2 százalékra, majd a C15 projekt keretében 4,7 százalékra nőtt.

Az átlagdúsítás növelése mellett mindkét projekt esetében további fontos részét képezte az üzemanyag-fejlesztésnek a gadolínium alkalmazása. (Éppen ezért nemcsak a „4,7 százalékos dúsítású”, hanem a „gadolínium tartalmú” jelzővel is szokás megnevezni azt az üzemanyagot, amivel jelenleg üzemel a Paksi Atomerőmű.) A gadolínium úgynevezett kiégő reaktorméreg, ami a jó neutronelnyelő képességére utal. Az üzemanyag-kazettákban három vagy hat gadolíniummal töltött üzemanyagpálca helyezkedik el. Ezek szerepe, hogy neutronelnyelő képességükkel fogva biztosítsák a korábban nagyobb átlagdúsítású üzemanyag esetében is a szubkritikus állapotot – vagyis azt, hogy ne alakulhasson ki nem tervezett módon láncreakció –, ezáltal pedig lehetővé tegyék az üzemanyag tárolhatóságát és szállíthatóságát. Ugyanakkor a gadolínium kiégése révén ez a funkció megszűnik, amikor az energiatermelés érdekében már a láncreakció létrehozása a cél, vagyis az üzemanyag reaktortartályba történő berakását és a villamosenergia-termelés tervszerű megkezdését követően.

bevezetése valósult meg. Mindkét projekt a nagyobb dúsítású – köznapi kifejezéssel úgy is mondhatnánk, hogy erősebb – üzemanyag alkalmazásán alapult.

A két nagy horderejű, sikeresen lezárult projekt nyomán tehát az a kedvező helyzet állt elő, hogy a továbbfejlesztett üzemanyagnak köszönhetően az atomerőmű blokkjai nagyobb teljesítményt produkálva, valamint egyfolytában hosszabb ideig – azaz leállás és üzemanyag-átrakás nélkül az addigi gyakorlatnál három hónappal tovább – képesek működni. Ezekből fakadóan pedig lényegesen több villamos energiát termelnek, mint a korábbiakban. A magasabb névleges teljesítmény és a hosszabb üzemelési ciklus általában nagyobb üzemeltetési költséget von maga után, még ha végeredményben gazdaságilag nyereségesek is a megvalósított fejlesztések. Ezt az effektust a dúsítás növelésével lehet nagyjából ellensúlyozni. Ugyanakkor az urán dúsításának technikai korlátjai vannak. A dúsítás növelésében rejlő lehetőségek a két említett sikeres projekttel lényegében kimerültek. Ez egyben kijelölte a további újítások irányát, ami nem más, mint az üzemanyag fajlagos költsége – azaz az egy

Innováció

kilowattóra megtermelt villamos energiára eső üzemanyagköltség – csökkentési lehetőségeinek keresése. A víz-urán viszonyra optimalizált üzemanyag-kazetta alapötlete immár ennek jegyében fogant.

Mint fentebb utaltunk rá, a moderálás nélkülözhetetlen szerepet játszik a nukleáris láncreakció létrehozásában és fenntartásában, végső soron pedig a villamosenergia-termelésben. A moderálás fokozásával fokozható az urántöltetben lévő magenergiák felszabadítása. Ennek megvalósításával tehát nem az üzemanyag árát is megnövelő dúsítás a nagyobb teljesítmény forrása, hanem a hatékonyabb energiafelszabadítás, ami – a fejlesztési költségeket leszámítva – nem növeli az üzemanyag árát, sőt a fajlagos költségét csökkenti. Más szóval az egy kilowattóra megtermelt villamos energiára eső fajlagos üzemanyagköltség [Ft/kWh] formában felírható hányadosát tekintve: a számláló változatlan marad, a nevező viszont növekszik, így összességében a tört értéke – vagyis a fajlagos üzemanyagköltség – csökken.

A moderálás fokozása gyakorlatilag az üzemanyag-kazettában „elférő” víz mennyiségének növelésével valósítható meg, amit viszont a kazetta geometriájának változtatásával lehet elérni. Az egyszerűnek tűnő alapötlet nyomán a konkrét, részletes koncepció kidolgozása összetett, sokféle szakmai szempontot felölelő útkeresési folyamatot takar. Kezdetben két alapvető alternatíva körvonalazódott. Az orosz TVEL cég – a Pakson is üzemelő VVER 440 típusú reaktorok üzemanyagának gyártója – a fal nélküli üzemanyag-kazetta fejlesztésének irányába indult. Ennek lényege, hogy a moderálást végző víz mennyiségét azáltal növelik az üzemanyag-kazettában, hogy megszüntetik a kazetta falát, és csak az üzemanyagpálcák kötegét hagyják meg. Azonban a kolai atomerőműben tesztelt fal nélküli kazetták más hátrányaik miatt nem váltak piacképesek. A másik lehetséges alternatíva az üzemanyagpálcák átmérőjének csökkentése. A Paksi Atomerőmű reaktorfizikusai a finn loviisai atomerőmű szakembereivel megvalósított együttműködésben ebbe az irányba indultak el. Ezen elképzelés szerint az átmérőcsökkenés eredményeként növekszik a víz mennyisége a kazettában, és ezáltal a moderálás mértéke is.

A TVEL mint gyártó, konstruktív módon állt hozzá a magyar–finn kezdeményezéshez. Egyebek mellett az üzemanyagpálcát érintő korábbi orosz kísérletek eredményeinek felhasználását is lehetővé tette. Feltételül szabta viszont, hogy a magyar és a finn szakembereknek teljesen egységes üzemanyag-kazetta-konceptióban kell megegyezniük. Ezt nem volt nehéz teljesíteni, mivel a két fél biztonsági kultúrája igen közel áll egymáshoz. A paksi és a loviisai reaktorfizikusok egyaránt a nukleáris biztonságot a legfontosabb szempontnak tartó, konzervatív tervezői megközelítést alkalmazzák. A közös munka során ez a fontolva haladó attitűdben öltött alakot.



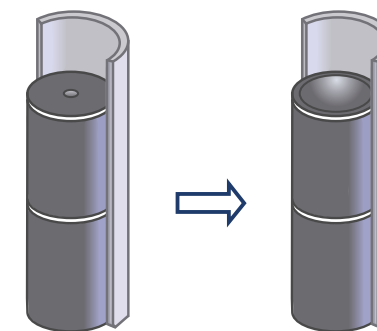
Az együtt kidolgozott üzemanyag-kazetta-koncepció az imént részletezett geometriaváltoztatáson túlmenően az üzemanyagpálcák távtartóira erősített keverőfülekkel is kiegészült. Ezek szerepe az, hogy a víz áramlásának irányításával egyenletesebb hőmérséklet-eloszlást biztosítsanak a kazetta belsejében.

Az immár szerződések aláírásával is hivatalossá vált közös projekt 2018 elején indult.

Az új üzemanyag-kazetta kialakításához a reaktorfizikai szempontok mellett mechanikai szempontok biztosítására is szükség volt. Az ehhez kellő mérések elvégzéséhez az orosz Hidropress Kutatóintézetben két üzemanyag-kazetta-makettet építettek. A makettek segítségével két alapvető, nagy volumenű kísérletet vezényeltek le: egyrészt hidraulikai (áramlástan), másrészt szilárdsági és rezgéstűrési tesztek végeztek. Ez utóbbiak például annak megítélésére irányultak, hogy mennyire stabil a kazetta szerkezete. 1500 órán (azaz mintegy 2 hónapon) át olyan mechanikai terhelésnek tették ki a maketteket, amilyen az üzemi körülmények között is éri majd az új kazettákat. Ezt követően szerkezeti vizsgálatokat végeztek, ellenőrizték többek között, hogy nem mozdultak-e el az üzemanyagpálcák távtartói. Valamennyi teszt sikeresen zárult. Ezeken túlmenően számos további elemzésre is sor került, amiket többek között a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontjában (MTA EK) végeztek el. Közben a finn féllel is rendszeres információcserre zajlott a megszerzett tapasztalatokról.

Pakson elsőként 18 új típusú üzemanyag-kazetta tesztüzemét tervezik. Az ütemterv szerint ennek az Országos Atomenergia Hivatalnál lefolytatandó engedélyezési eljárása 2020 áprilisában kezdődik. Szeptemberben elkészülnek a tesztkazetták. A 3. reaktorblokkon, annak novemberi leállítását követően pedig megkezdődik a tesztüzem. A tesztüzem sikere esetén 2022–2023-tól történ-

I. ÁBRA: AZ ÜZEMANYAGPÁLCÁK ÉS AZ URÁNPASZTILLÁK ELVI RAJZA



het meg az áttérés mind a négy reaktorblokkon az új típusú üzemanyaggal történő üzemelésre.

Az előzetes várakozások szerint az innováció a fajlagos üzemanyagköltség csökkenésén – mint fő előnyön – túlmenően további jelentős előnyökkel is jár majd. Így többek között a kiégett üzemanyag mennyiségében és a reaktorfalat érő sugárzás (illetve a reaktorfal ennek hatására bekövetkező ridegedése) terén jelentkezik majd kedvező változás.

Az új típusú üzemanyag kifejlesztésével kapcsolatos munkák volumenét valamelyest érzékelteti, hogy a tesztüzem engedélyezése 25–30 kötetnyi, egyenként nagyjából 100 oldalas tanulmány, az üzemanyag általános engedélyezése 55–60 kötetnyi, a környezetvédelmi engedély pedig 5–6 kötetnyi, ugyancsak körülbelül 100 oldalas tanulmány elkészítését követeli meg.

A projektben a Reaktorfizikai Osztály és a Fejlesztési és Elemzési Osztály dolgozói végzik a munka döntő részét, de az engedélyezésben adódnak környezet- és sugárvédelmi feladatok is.

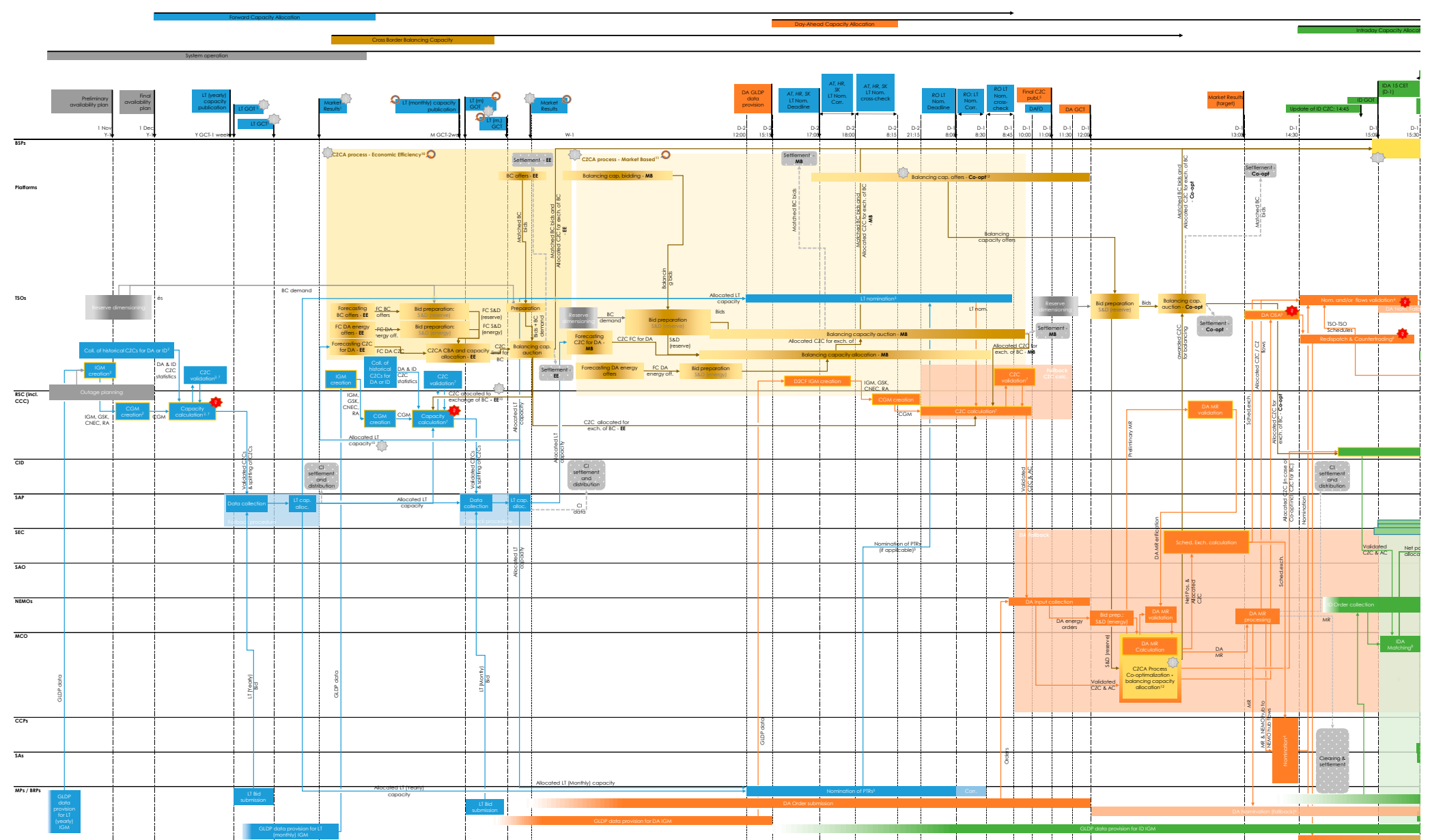
Dr. Závecz Ágnes *

< AZ EGYSÉGES EURÓPAI ENERGIAPIACI CÉLMODELL, A JÖVŐBELI PIACDIZÁJN FELTÉRKÉPEZÉSE

mozgásterét. A helyi hatáskörben maradó feladatok a kutatás során nem kerültek kibontásra. Az elemzés fókuszában a későbbiekben röviden bemutatásra kerülő piaci iránymutatások, vagyis guideline-ok (FCA GL, CACM GL és EB GL), valamint az üzemviteli szabályzatok közé tartozó SO GL alapján kialakítandó piacdizájn állt. A kiindulási alapot képező iránymutatások mellett feldolgoztuk a Tiszta Energia Csomag (Clean Energy Package, CEP) által bevezetett módosításokat is. Sor került a piacdizájnt meghatározó előírások áttekintésére és egységes keretbe foglalására, a már elkészült módszertanok részletes feltérképezésére, ezzel egyidejűleg a célzott villamosenergia-piaci működés koncepcionális logikájának leírására.

Kiemelten fontosnak tartjuk a száraz, és számos esetben a mindennapi gondolkodásmódtól eltérő logikát alkalmazó jogszabályi háttér piaci szereplők számára is fogaszthatóbb formában való bemutatását, értelmezését. Az elvégzett munka jelentőségét ezen túl a különböző folyamatokat átfogó, konszolidáló szemléletmód adja, hiszen az egyes iránymutatások által lefedett folyamatok, folyamatlépések számos ponton „találkoznak” – konkrét tevékenységtől függően érte ez alatt folyamatok között átadott inputokat; különböző szempontból bár, de több folyamat által is érintett tevékenységeket; vagy akár csupán időzítésbeli egybeeséseket, amelyek végül kihatnak a piaci szereplők számára rendelkezésre álló információkra, illetve a rájuk vonatkozó határidőkre.

I. ÁBRA: FOLYAMATOK ÁTTEKINTŐ ÁBRÁJA ÉS IDŐZÍTÉSE A CÉLMODELL SZERINT



Az MVM 2016 decemberében támogatási szerződést kötött a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivattal integrált intelligens technológiák kutatása tárgyában. A támogatás felhasználása céljából az MVM létrehozta az MVM–FIEK projektet (FIEK: Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ), melynek fő célja a növekvő arányú időjárásfüggő megújuló villamosenergia-termelés villamosenergia-rendszerbe történő integrációját elősegítő megoldások kutatása, illetve kidolgozása. Tekintettel arra, hogy a rendszerirányítók, illetve az általuk biztosított platformok kulcsfontosságú szerepet játszanak a megújulóknak sikeres integrációjában, a projektben vállalt feladatok sikeres megvalósítása érdekében az MVM számára szükséges a MAVIR ZRt. közreműködése is.

A MAVIR ZRt. által a projekt keretében végzett tevékenység célja a villamosenergia-piaci jogszabályi keretrendszerben adó uniós rendeletek és az azok alapján megfogalmazott részletszabályok, módszertani előírások mentén felvázolni a célmodell várható folyamatait, a piaci szereplőket érintőkre fókuszálva.

A közösségi szintű rendeletek sajátosságainak ismeretében ebből következik, hogy az elemzés az övezetközi, közösségi szinten harmonizált folyamatok és tevékenységek által alkotott jogszabályi-módszertani keretek átfogó feltérképezésére irányult, amelyek mintegy ki-rajzolják a helyi, hazai döntéshozás és piaci működés

* Dr. Závecz Ágnes, piacelemzési főmunkatárs, MAVIR ZRt.

Az elvégzett elemzések eredményeként készült anyagok kiterjednek:

- a feldolgozott iránymutatások és az azok alapján kidolgozott módszertanok,
- az egyes tevékenységekre vonatkozó – a jövőbeli piaci működést befolyásoló – határidők és időzítések, valamint
- a folyamatok és tevékenységek közötti logikai összefüggések, kapcsolódási pontok egységes, strukturált keretbe foglalt szöveges és vizuális bemutatására.

HÁTTÉR: A NETWORK CODE-OK ÉS GUIDELINE-OK

Az Európai Unió a belső villamosenergia-piac megvalósítása céljából eredetileg a 3. energiacsomag részeként előírta uniós szintű üzemi és kereskedelmi szabályzatok (network code, NC) és iránymutatások (guideline, GL) létrehozását, amelyek a közösségi szintű villamosenergia-piaci célmodell (IEM – Internal Energy Market) egyes részterületein létrehozandó, harmonizált folyamatokra vonatkozó elvárásokat definiálják. A 3. energiacsomag előírásait utóbb a CEP tovább részletezte, számos ponton kibővítette. Az üzemi és kereskedelmi szabályzatok és iránymutatások kidolgozása és megvalósítása azok életbelépésétől kezdődően folyamatosan halad. Az egyes részszabályok, módszertanok kidolgozására, valamint gyakorlati megvalósítására vonatkozó határ-

időket szintén ezek a szabályzatok és iránymutatások tartalmazzák.

Az összesen nyolc üzemi és kereskedelmi szabály célterületüknek megfelelően az alábbi témák szerint csoportosítható:

- piaci szabályzatok (három iránymutatás),
- hálózati csatlakozási szabályzatok (három üzemi és kereskedelmi szabályzat),
- üzemviteli szabályzatok (egy iránymutatás és egy üzemi és kereskedelmi szabályzat).

PIACDIZÁJN

Az egységes belső villamosenergia-piac célmodellje alapján a közösségi szintű harmonizáció alá eső övezetközi folyamatok az alábbi egyszerűsített sémával szemléltethetők.

Az övezetközi kapacitásallokációs, kiegyenlítő szabályozási és további rendszerirányítási tevékenységek különböző időtávokra vonatkozó folyamatai nagymértékben egymásra épülnek:

- Az övezetközi tevékenységet érintő, a célmodell keretein belül kezelt hosszú időtávok a határidős övezetközi kapacitásfelosztás során alkalmazott éves és havi, illetve az opcionálisan alkalmazott egyéb, de a másnapit még megelőző időtávok – ilyen lehet például a heti időtáv, amennyiben egy tagállam alkalmazni kívánja. Az övezetközi hosszú távú explicit allokáció

szabályait és kereteit a 2016. 10. 17-én hatályba lépett FCA GL definiálja. Szintén ez az iránymutatás írja elő mindazon módszertanok kidolgozását, amelyek a határkeresztező kereskedelem feltételeit szabják meg a hosszú időtávokon.

- Az övezetközi tevékenység rövid időtávjai a másnapi és a napon belüli időtáv. Az idetartozó tevékenységek kereteit rögzítő CACM GL 2015. 08. 14-én, a piaci iránymutatások közül elsőként lépett hatályba. E rendelet írja elő többek között a másnapi és a napon belüli implicit allokáció szabályait és kereteit, valamint határozza meg azokat a módszertanokat, amelyekkel kiszámítható, hogy a rövid időtávokon a piaci szereplők a villamosenergia-rendszer hálózatbiztonságának veszélyeztetése nélkül mennyi kapacitást tudnak használni a határokon átnyúló távvezetéseken.
- A fentieket követik, illetve ezekkel párhuzamosan futnak a közösségi szinten a 2017. december 18-án hatályba lépett EB GL által szabályozott, a tényleges valós ideig tartó kiegyenlítő szabályozási (balancing) időtáv. E rendelet írja elő a kiegyenlítő szabályozási szolgáltatások – a szabályozási tartalékkapacitás és -energia – piacainak szabályait és kereteit, és hangolja össze a kiegyenlítő szabályozási szolgáltatási piacok határokon átnyúló működését.
- Mindezen tevékenységek mögött a piaci szereplők számára a hétköznapiakban közvetlenül kevésbé érzékelhetően ugyan, de folyamatosan működnek az átviteli hálózat üzemeltetésének folyamatai, amelyeket közösségi szinten a 2017. szeptember 14-én hatályba lépett SO GL szabályoz. E rendelet írja elő az átviteli rendszer-üzemeltetők (TSO), az elosztórendszer-üzemeltetők (DSO) és a jelentős hálózathasználók (SGU) rendszerei üzemeltetésének harmonizált szabályait és kereteit. Ennek kapcsán összehangolja az üzembiztonság biztosításához szükséges minimális rendszerüzemeltetési és övezetközi együttműködési tevékenységeket, ideértve a valós idejű működés előkészítéséhez, az egyéni hálózatmodellek és közös

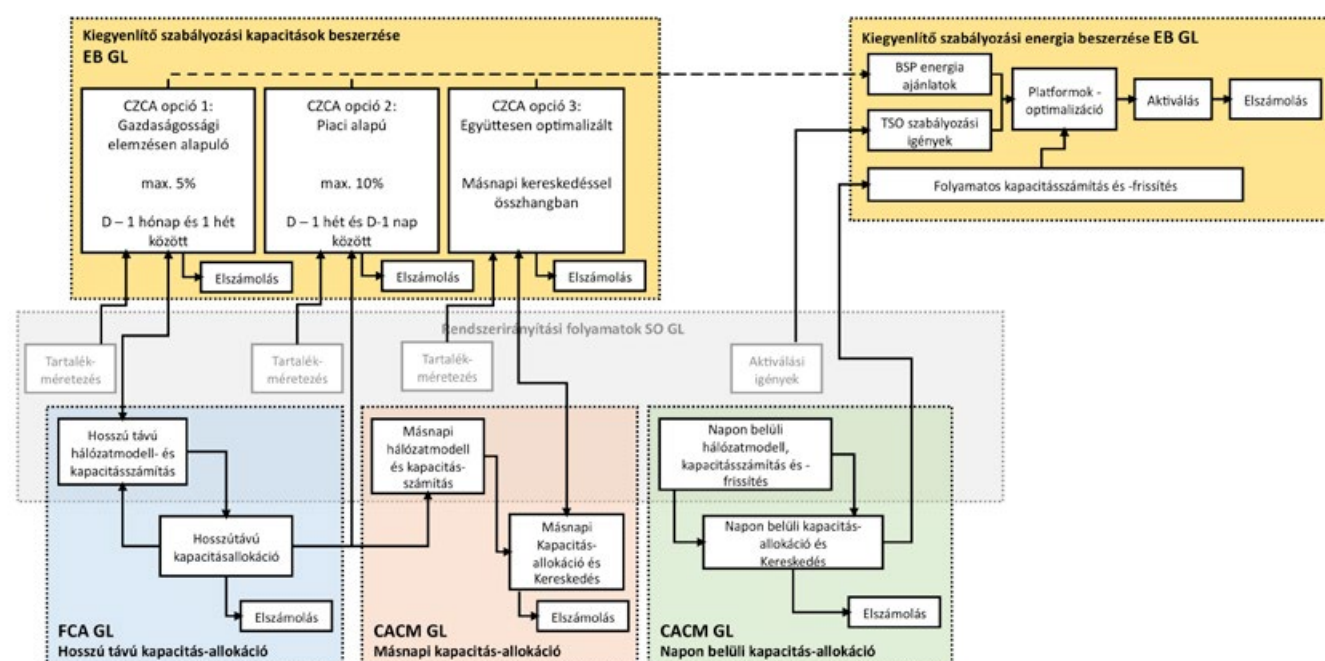


A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

hálózatmodellek létrehozásához és a beavatkozó intézkedések hatékony és koordinált igénybevételének lehetővé tételéhez szükséges eljárásokat.

Az 2. ábra természetesen nagymértékben egyszerűsítve mutatja be az összefüggéseket. Az itt röviden összefoglalt folyamatok részletes bemutatását a MAVIR ZRt. honlapján – <https://www.mavir.hu/web/mavir/piaci-celmodell> – közzétett módszertani összefoglalók, az iránymutatásokról készült általános szöveges tájékoztatók, valamint a folyamatok logikai összefüggéseit és időbeli lefutását vizuálisan bemutató átfogó folyamatási séma (ízelítő gyanánt ezt kis felbontásban a 1. ábra illusztrálja) tartalmazza.

2. ÁBRA: A PIACI FOLYAMATOK ÁTTEKINTŐ SÉMÁJA



I. TÁBLÁZAT

Rövidítések	
FCA GL	A BIZOTTSÁG (EU) 2016/1719 RENDELETE (2016. szeptember 26.) a hosszú távú kapacitásfelosztásra vonatkozó iránymutatás létrehozásáról
CACM GL	A BIZOTTSÁG (EU) 2015/1222 RENDELETE (2015. július 24.) a kapacitás-felosztásra és a szűk keresztmetszetek kezelésére vonatkozó iránymutatás létrehozásáról
EB GL	A BIZOTTSÁG (EU) 2017/2195 RENDELETE (2017. november 23.) a villamos energia kiegyenlítő szabályozására vonatkozó iránymutatás létrehozásáról
SO GL	A BIZOTTSÁG (EU) 2017/1485 RENDELETE (2017. augusztus 2.) a villamosenergia-átviteli hálózat üzemeltetésére vonatkozó iránymutatás megalkotásáról

Libor József*

< OKOSHÁLÓZAT INNOVÁCIÓS PROJEKT AZ NKM ÁRAMHÁLÓZATI KFT.-NÉL

Az elosztóhálózati engedélyesek új kihívásokkal szembesülnek, mivel a hagyományos hálózatlétesítési, üzemeltetési feladatok mellett megjelennek olyan új feladatok és kihívások, amelyek az elosztóhálózatra csatlakozó energiatermelő egységek hatásaként jelentkeznek. Az energiarendszer decentralizációja zajlik, egyre nagyobb arányban megújuló forrásokból származik az energia. Ezzel együtt a digitalizáció és a dekarbonizáció, azaz a szén-dioxid-mentes energiatermelés környezetünk és egészségünk megóvása és a fenntartható jövő érdekében mindannyiunk közös ügye. A változásokat a megjelenő új technológiák, a változó piaci környezet és az ügyféligények generálják.

A várhatóan megváltozó igények kiszolgálására tudatosan fel kell készülni, stratégiát kell kidolgozni. Ehhez nem elég egy elméleti koncepció kidolgozása, a gyakor-

latban is vizsgálni kell a megváltozott hálózati viszonyok közepette történő működést. Pontosan meg kell ismerni a hálózat jellemzőit, és ezekre megfelelő intézkedésekkel kell reagálni. A felkészülést az NKM Áramhálózati Kft.-nél megkezdjük. Ennek része az okoshálózati innovációs projektünk. A projekt első fázisa 2018-ban zajlott egy elméleti anyag készíttetésével és közzétételével, amely nemzetközi példák alapján átfogóan ismerteti az okoshálózatokkal kapcsolatos jelenlegi tendenciákat és jó gyakorlatokat. Második fázisban egy tesztet folytatunk, ahol okoshálózati eszközöket szerelünk fel a hálózatra, ezek működését teszteljük, és tapasztalatokat gyűjtünk. A kísérlet helyszínéül alkalmasnak találtuk Zsombón a Vörösmarty utcai transzformátorállomás kifeszültségű körzetét. A helyszín kiválasztásában fontos szempont volt a körzetben található napeleemes termelők száma, teljesítménye és az, hogy korábban a közcélú energiatároló helyszínéül is ez a körzet lett kiválasztva. A projekt célja a jövő igényeire és kihívásaira történő felkészülés.

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



Az energiarendszer decentralizációja zajlik, egyre nagyobb arányban megújuló forrásokból származik az energia.

Koncepciószinten az alábbi megvalósítandó célokat foglalmaztuk meg:

1. A hálózat pillanatnyi állapotának monitoringja, mérések, mérési adatok küldése, feldolgozása, tárolása. A tárolt adatok lehetővé teszik az üzemállapot későbbi elemzését, amely több szakterület munkáját tudja támogatni (üzemeltetés, fejlesztés, adatszolgáltatások, hálózat-nyilvántartás).
2. A hálózat felügyelete terhelések, feszültségviszonyok alapján. Az üzemállapot (státuszjelzések és mérési adatok) alapján beavatkozás, amennyiben ilyenre szükség van. A beavatkozásoknak automatikusan kell megtörténniük, ezáltal a lehető legrövidebb időn belül – öngyógyító módon – vissza kell állítani a hálózat normál üzemállapotát, az ügyfelek által elvárt és a szabályzatokban előírt szolgáltatási szintet.

* Libor József implementációs szakértő,
NKM Áramhálózati Kft., Hálózati Innovációs Osztály

1. OKOSHÁLÓZATI TANULMÁNY

A projekt két részre lett bontva, első ütemben 2018-ban készítettünk egy tanulmányt, amely elméleti alapokat ad az NKM részére a jövőbeni okoshálózati stratégia kialakításához. Az anyag széles körű áttekintést ad az okoshálózatokról, definiálja az okoshálózat fogalmát, hálózaton végzett szimulációk eredményeit összegzi. Továbbá védelmi hatásokat elemez, architektúraillesztést vázol, eszközgazdálkodási kérdésekkel foglalkozik, architektúrákat elemez, javaslatot tesz az alkalmazandó technológiákra.

A tanulmány alapján az okoshálózatok általánosan megfogalmazható elsődleges célja az ellátásbiztonság növelése, a villamosenergia-minőség javítása és a költséghatékonyság.

Szimulációs futtatások során szekvenciálisan hajtották végre az alábbi lépéseket:

- Az egyedi fogyasztói teljesítmények beolvasása.
- Fogyasztási profil hozzárendelése az egyedi fogyasztókhoz.
- Teljesítménytényező hozzárendelése az egyedi fogyasztókhoz.

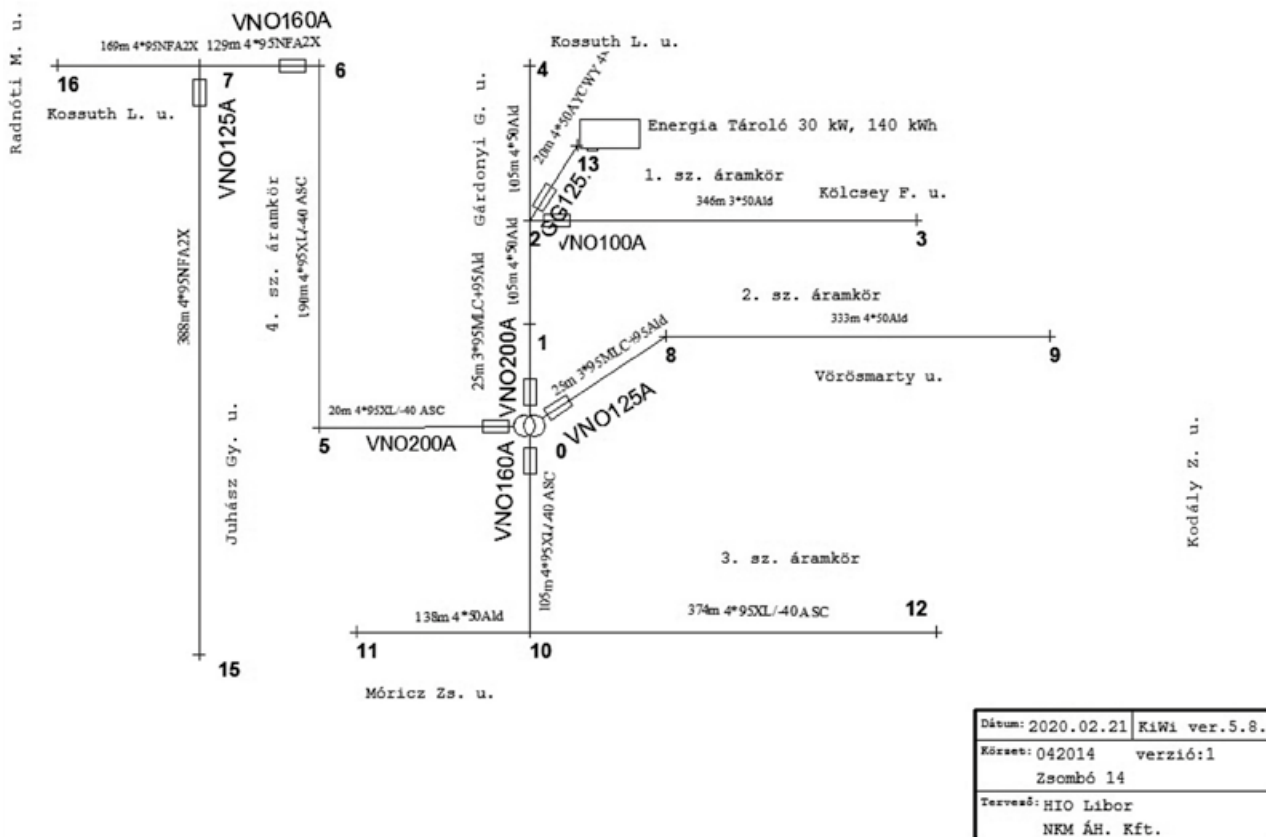
- Elosztottan elhelyezkedő napelem-teljesítmények hozzárendelése az egyedi fogyasztókhoz.
- Termelési profil hozzárendelése a napelemekhez.
- Load-flow futtatása, eredmények tárolása.
- Beavatkozások (fogyasztó oldali befolyásolás, energiatároló stb.) végrehajtása (célérték vagy szabályozási feladat alapján).
- Load-flow futtatása, eredmények tárolása.
- Negyedóra léptetése.

A szimulációk eredményei fontos hálózati jellemzők és állapotok változásait szemléltetik a bemenő paraméterek és az idő függvényében.

2. A KIVÁLASZTOTT TRANSZFORMÁTORKÖRZET JELLEMZŐI

- Transzformátorteljesítmény: 400 kVA
- Kisfeszültségű légvezeték-hálózat hossza: 2452 m
- Fogyasztók száma: 168
- Napelemes PV-termelők száma: 11
- Napelemes PV-termelők teljesítménye összesen: 74,3 kW

I. ÁBRA: A TRANSZFORMÁTORKÖRZET EGYVONALAS SÉMÁJA



I. KÉP: ZSOMBÓ, VÖRÖSMARTY UTCAI TRANSZFORMÁTORÁLLOMÁS



A projekt második üteme az elméleti anyagra épülő koncepció megvalósítása.

3. FELADATTERV, SPECIFIKÁCIÓ

A projekt második üteme az elméleti anyagra épülő koncepció megvalósítása.

A projekt előkészítő fázisában összeállítottuk azokat a részletes műszaki követelményeket, amelyek megvalósítására műszaki, gazdasági ajánlatokat kértünk. Ezek pontokba szedve az alábbiak:

3/1 A projekt helyszínül javasolt Zsombó transzformátorkörzetben kb. 11 db napelemes termelőegység kb. 74,33 kW beépített teljesítménnyel csatlakozik a hálózatra. Mérési adatok alapján látni szeretnénk, hogy a napelemes termelőegységek milyen mértékben és időbeni eloszlásban módosítják a KIF-hálózat feszültségviszonyait, ezek a hálózat különböző pontjain hogyan jelentkeznek, az Üzletszabályzat és az MSZ EN 50160 szabvány követelményeit be tudjuk-e tartani. Milyen módon tudunk hatással lenni a feszültségre, energiaáramlásra?

Elvárások:

- MSZ EN 50160 szabvány szerinti feszültségmérés minden áramkör elején és végén;
- irányhelyes árammérés minden áramkörre (elején);
- kiesésérzékelés;
- táv működtetés;
 - KIF-áramkörben (elején vagy szomszédos körzethatáron);
 - mérőnél.

3/2 Meglévő vagy újonnan csatlakozó, egy vagy két HMKE napelemes termelőnél vizsgáljuk meg a lehetőségét és előnyeit a lokális (a fogyasztói hálózatra szerelt) energiatároló telepítésének. Ilyen kísérlet során az energiatároló és a szabályozható inverter telepítése többletköltséget generál, amelyet a projekt CAPEX-forrásaiból fedoznénk megfelelő, mindenki számára elfogadható (Ügyfél–NKM cégcsoport) megállapodás mellett.

3/3 A közcélú energiatároló telepítése és üzembe helyezése ugyan önálló, külön projekt, de a hatásainak vizsgálata és elemzése szorosan kapcsolódik az okoshálózati projekt 2. üteméhez. Ennek alapján a kialakítandó rendszernek kezelnie kell a tároló online adatait, és szabályozni, valamint monitorozni annak BMS (battery management system) rendszerét.

3/4 Szeretnénk felmérni és tesztelni a fogyasztói igények befolyásolásának (DSM, demand side management) közvetlen és közvetett lehetőségeit, figyelembe véve a jogszabályi és az üzleti (tarifális) lehetőségek biztosította mozgásteret. Meg kell vizsgálni, hogy a hőtárolós, illetve klímaberendezések milyen eszközökkel és kommunikációs csatornákon keresztül vezérelhetők, szabályozhatók hatékonyan. A tapasztalatok javaslattétel alapját képezhetik a követendő iparági gyakorlatra vonatkozóan.

3/5 Okosmérők felszerelése: a kijelölt transzformátorkörzet fogyasztóinál a meglévő elszámolási fogyasztásmérő(ke)t vagy – ahol még nem okosmérő üzemel – feszültség- és árammintavételt, kimaradást stb. érzékelő okosmérőre kívánjuk cserélni. Előzetes számításaink alapján ez 170 fogyasztásmérő cseréjét jelenti. A mérők adatait összesítve, elemézve látni szeretnénk a fogyasztás-termelés nagyságát, arányait, időbeni eloszlását, tendenciáját, a feszültségviszonyokat az ügyfelek csatlakozási és a hálózat egyéb pontjain, a hálózatkimaradásokat (áramszüneteket), ezek

időtartamát, valamint a mérők által rögzített minden egyéb, releváns eseményt. Az adatok gyűjtéséhez és feldolgozásához mérés-technikai-informatikai szakemberek bevonása és támogatása is szükséges.

3/6 A megvalósítás során lehetséges egyedi, kis sorozatú eszköz fejlesztése, amely kimondottan a technológiák kipróbálását célozza, illetve a kereskedelmi forgalomban kapható eszközöknél lényegesen nagyobb, a rendszer működésének minőségét monitorozó funkciót támogat.

3/7 Hálózati (áram- és feszültségérték) érzékelő és adatgyűjtő szenzorokat kívánunk telepíteni a KIF-hálózat egyes pontjain. Ilyen pontok a transzformátorállomás kisfeszültségű elosztósínje, a KIF-áramkörök végpontjai, a KIF-hálózat leágazási, illetve keresztmetszetváltási pontjai. Ezek az érzékelők az alábbi mennyiségeket legyenek képesek mérni: fázisonkénti feszültségek 10 perces átlagértékei az MSZ EN 50160 szabvány figyelembevételével, fázisonkénti áramok nagysága és iránya 10 percenként rögzített pillanatértékekkel. Az adatokat alkalmas kapacitású és sebességű kommunikációs csatornán egy adatgyűjtő központba kell továbbítani, és ott tárolni feldolgozás, elemzés céljából. A historikus, feldolgozott, elemzett adatokat – a GDPR-előírásoknak történő megfelelés biztosításával – biztonságos hozzáféréssel elérhető internetes felületen is publikálni kell, hogy azok előadások, prezentációk stb. során valós időben bemutatathatók legyenek.

3/8 Közterületi elektromosautó-töltőoszlop telepítése: az okoshálózat részeként lehetőséget kívánunk biztosítani a villanyautós ügyfeleknek egy kétaljazatos töltőoszlop telepítésével az autók töltésére. A töltőberendezés beruházója a projekt fedezetét biztosító NKM Áramhálózati Kft. lesz, üzemeltetője az engedéllyel rendelkező NKM Mobilitás Kft. A helyszín kiválasztásához és a megfelelően kialakított parkolóhely biztosításához a zsombói Polgármesteri Hivatal támogató együttműködése is szükséges. A töltőberendezés elősegíti az e-mobilitás terjedését, az NKM-image építését, és adatgyűjtést végezhetünk a töltések időpontjáról, időtartamáról és a terhelések nagyságáról. Ezek az adatok támogatnak bennünket az elosztó szerepének és feladatainak meghatározásában a töltőinfrastruktúra telepítése során és további fejlesztési irányok meghatározásában. Az infrastruktúra kiépítésénél fokozottan figyelembe kell venni az adatgyűjtés, illetve -vezérlés kialakításánál az adatbiztonsági szempontokat.

3/9 Védelmi szempontok vizsgálata: teljesülnek-e a hálózat biztonságos üzemeltetésének feltételei, a meglévő védelmek (zárlatvédelem, túláramvédelem, érintésvédelem) hatékonysága kíván-e módosítást?



Mérési adatok alapján látni szeretnénk, hogy a napelemes termelőegységek milyen mértékben és időbeni eloszlásban módosítják a KIF hálózat feszültségviszonyait, ezek a hálózat különböző pontjain hogyan jelentkeznek?

3/10 Lokális szabályozó és központi adatgyűjtő és adatfeldolgozó rendszer: az NKM Áramhálózati Kft. számára az okoshálózati koncepció megalkotása során az egyik sarkalatos kérdés annak vizsgálata, elemzése és eldöntése, hogy milyen informatikai rendszert, milyen funkciókkal kívánunk alkalmazni az okoshálózati eszközök menedzselésére. Az illetékes szakterület véleményét és támogatását kérjük, hogy a projektben alkalmazott eszközök, szoftverek hogyan illeszthetők az NKM mérési központ/KIF SCADA jövőképebe. A projekt kapcsán felvetődhet az egyes informatikai rendszerek közötti interfészek, szolgáltatásalapú adatkapcsolati rétegek igénybevételének, esetleg módosításának az igénye, figyelembe véve az elkövetkező évek fokozódó, az adatbiztonságot előtérbe helyező trendjeit is.

3/11 Az Okoshálózati Stratégia 2. ütem projekt kapcsán felvetődő kérdés, hogy az üzemirányítás felügyeleti rendszerét kívánjuk-e kiterjeszteni az okoshálózati eszközökre (pl. mérők távleolvasása, szabályozóeszközök, kapcsolók távműködtetése), milyen funkciókkal és milyen mértékben? Hogyan illeszthető a meglévő architektúrába?

3/12 A projekt tapasztalatai támogatnak bennünket az alkalmazandó kommunikációs platform kiválasztásában, amely megfelel a céljainknak, megbízható, méltányos beruházási és üzemeltetési költségekkel jár, és biztosítja az interoperabilitást, azaz a különböző gyártók termékeinek szabványos protokollokkal, platformokon történő integrált és megbízható együttműködését.

3/13 Az NKM illetékes szakterületeinek támogatását biztosítjuk a Vállalkozó részére az elvárt IT-környezet, IoT-eszköz és kommunikációs csatorna biztonsági szintjének meghatározásában, amely biztonsági szintet a hálózatra kerülő eszközökre vonatkozóan előírhatunk és megkövetelhetünk. A kialakított IT-, IoT- és kommunikáció biztonsági szintek meghatározását követően azokat szükséges koncepciószinten megvalósítani annak érdekében, hogy a biztonsági



2. KÉP: A ZSOMBÓRA TELEPÍTETT KÖZCÉLÚ ENERGIATÁROLÓ

megfelelőség a projekt keretein belül fizikailag vizsgálható legyen, aminek eredményeképpen a széles körű bevezethetőség teljes biztonsági kritérium- és eszközrendszere véglegesíthető.

3/14 A Vállalkozó adjon javaslatot a körzet (lehetőség szerinti) intelligens közvilágításának kialakítására, illetve okoshálózati rendszerbe illesztésére is, amelyet a fent leírt biztonságos IoT-vezérlési környezetben, a pilotprojektben, egy választott, vezetékek nélküli kommunikációs módot felhasználva mutat be.

3/15 Javaslattétel az NKM további – DSO-releváns és non-core szempontrendszerek szerinti – értékajánlataihoz.

Néhány koncepcionális témakör, mint pl. üzemirányítási rendszer, mérési központba illesztés, kommunikációs platform választása túlmutathat jelen projekt keretein, azonban az itt összegyűjtött tapasztalatok támogatják az irány meghatározását.

4. RENDSZERTERV

A pályázóktól azt kértük, hogy egy részletes leírásban, ún. rendszertervben mutassák be az ajánlott műszaki megoldást, annak elemeit, paramétereit és funkcióit. Az elkészült dokumentumot bemutattuk az NKM Áramhálózati Kft. érintett szervezeteinek, és kikértük a véleményüket a tervezett műszaki megoldásokról. A rendszerterv szakmai véleményezése és elfogadása után megkezdjük a kivitelezés előkészítését.

5. AZ OKOSHÁLÓZAT ELEMEI

A projekt részeként a kiválasztott zsombói transzformátorkörzetben olyan berendezéseket szereltünk fel, amelyeket korábban nem alkalmaztunk kisfeszültségű hálózaton. A felszerelt korszerű digitális eszközök összessége teszi a körzetet egyedivé és okoshálózattá.

6.1 ENERGIATÁROLÓ A KÖZCÉLÚ HÁLÓZATON

Az energiatároló telepítése egy másik projekt keretében történt, azonban a tároló és az okoseszközök azonos körzetbe telepítése tudatos szakmai döntés volt. A projekt alapvetően a megújulóenergia-termelő energiatárolási technológia együttműködését, adott hálózati környezetre gyakorolt hatását, a hálózati egyéb problémák megoldásában való részvételt, az ezekkel kapcsolatos know-how megszerzését, illetve a jövő hálózati fejlesztéseiben való helyét és szerepét hivatott vizsgálni. Az energiatárolás alkalmazásának fő célja természetesen a megújuló penetráció elősegítése azzal, hogy a klaszikus hálózatfejlesztéseket vagy azok egy részét kiváltani képes. Az energiatárolókban alkalmazott modern inverteres technológiák több addicionális lehetőséget biztosítanak az engedélyesek számára a hálózaton megjelenő vagy már most jelen lévő problémák kezelésére (feszültség- és meddőszabályozás, minőségjavítás, ramping stb.). További cél lehet a közeljövőben hazánkban is várható e-mobility „robbanás” kezelésében. A várhatóan



3. KÉP: A TRANSZFORMÁTORÁLLOMÁSBAN TELEPÍTETT MÉRŐK ÉS KOMMUNIKÁCIÓS EGYSÉGEK

nagy számban megjelenő villámtöltők (150–200 kW) teljesítményigénye komolyan terhelheti egy adott trafókörtér képességét, amely probléma tekintetében az energiatárolás gyors megoldást adhat az elosztó kezébe.

A telepített tároló lítiumion-akkumulátorpakkokból álló, 30 kW teljesítményű és 140 kWh kapacitású egység. A 2019. augusztusi üzembe helyezést követően megkezdődött a tesztüzem, azaz a tároló működésével kapcsolatos tapasztalatok és hálózati mérési adatok gyűjtése.

6.2 FESZÜLTSG-, ÁRAM- ÉS TELJESÍTMÉNYMÉRÉSEK

A projekt helyszínén kiválasztott kisfeszültségű transzformátorkörzetben monitorozzuk a hálózatot. A mérések céljára 16 mérési ponton digitális fogyasztásmérőket, hálózati szenzorokat szereltünk fel, amelyek a mérési adatokat percenként továbbítják a hálózatot felügyelő data management studio (DMS) szoftverbe. A fogyasztásmérők és áramváltók – ellenőrző és monitoringmérésként – a transzformátorhoz és a vezetékoszlopokra kerültek felszerelésre. A mérési pontokat úgy határoztuk meg, hogy az áramkörök kezdő- és végpontjai, valamint a leágazások legyenek mérve. Egy mérő, amelyet a transzformátorállomásban szereltünk fel, a teljes körzet fogyasztását méri.

6.3 OKOS-FOGYASZTÁSMÉRŐK FELSZERELÉSE ÉS ADATGYŰJTÉS

A transzformátorkörzet fogyasztóinál a meglévő elszámolási fogyasztásmérő(ke)t – ahol még nem okosmérő üzemelt – feszültség- és árammintavételt, kimaradást stb. érzékelő okosmérőre cseréltük. A mérők adatait összesítve és elemezve látjuk a fogyasztás-termelés nagyságát, arányait, időbeni eloszlását, tendenciáját, a feszültségviszonyokat az ügyfelek csatlakozási pontján, a hálózatkimaradásokat (áramszüneteket), ezek időtartamát, valamint a mérők által rögzített minden egyéb, releváns eseményt.

A mérési adatok gyűjtését a meglévő okosmérőket menedzselő leolvasó adatfeldolgozó Head End szoftverrel végezzük. Az adatok beérkezése, vizsgálata, szükség esetén helyesbítése és pótlása után egy SFTP-szerver közbeiktatásával a DMS-szerverre kerülnek. Az adatok átadása során jelentős figyelmet fordítottunk a GDPR-szempontra, a személyes adatok védelmére, arra, hogy az ügyfél semmilyen módon ne legyen beazonosítható.

6.4 ELEKTROMOSAUTÓ-TÖLTŐ TELEPÍTÉSE ÉS PARKOLÓHELY KIALAKÍTÁSA

Zsombó, a Gárdonyi Géza u. – Móra Ferenc u. kereszteződése közelében létesítettünk egy ENSTO gyártmányú, EVF200 típusú, 2×22 kW teljesítményű elektro-

mosautó-töltőt, amelyhez a szükséges parkolóhelyek kialakítását is elvégeztük. Ezzel létrehoztuk Zsombó területén az első közterületi nyilvános elektromosgépkocsi-töltési lehetőséget.

A töltőberendezés elősegíti az e-mobilitás terjedését, az NKM-image építését, és adatgyűjtést végezhetünk a töltések időpontjáról, időtartamáról, a terhelések nagyságáról és azok hálózati hatásairól. Ezek az adatok támogatnak bennünket az elosztó szerepének és feladatainak meghatározásában a töltőinfrastruktúra telepítése során és további fejlesztési irányok meghatározásában.

6.5 SZABÁLYOZHATÓ TERMELŐ- ÉS TÁROLÓEGYSÉGEK

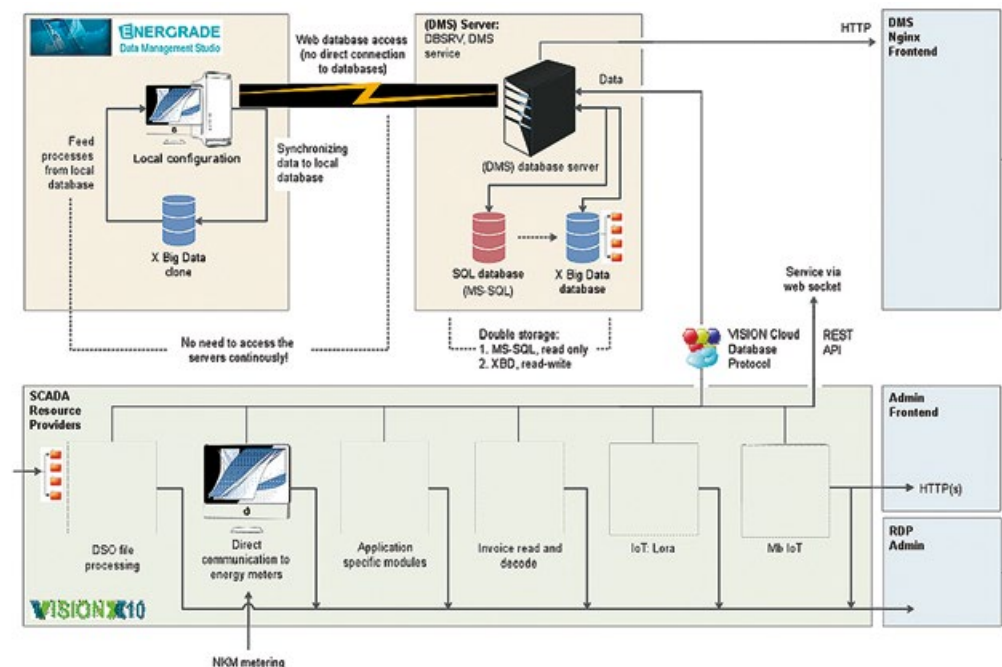
A körzetben két ügyfélnél (prosumernél) tervezünk a projekt részeként napelemez termelőegységeket, elosztó által szabályozható invertert és helyi energiatárolót telepíteni. A megoldás hálózati hatásaiban várhatóan lényegesen különbözni fog azoktól a termelőegységektől, amelyeknél nincs energiatárolás és szabályozás. Ezek megvalósítása a beszerzési folyamat elhúzódása miatt 2020-ban fog megtörténni. A berendezések telepítésének célja, hogy új, a hálózati viszonyoktól függően szabályozható inverterek, napelemek, valamint lokális villamosenergia-tároló berendezések működéséről tapasztalatokat gyűjtsünk és hálózati hatásait elemezhessük.

2. ÁBRA: AZ NKM ÁLTAL SZABÁLYOZHATÓ MÉRŐ MÖGÖTTI TERMELŐ-, TÁROLÓEGYSÉG VÁZLATA



4. KÉP: A PROJEKT RÉSZÉKÉNT TELEPÍTETT 2×22 KW-OS KÖZTERÜLETI E-AUTÓ-TÖLTŐBERENDEZÉS

3. ÁBRA: A DMS-SZERVER KAPCSOLATAI



6.6 DMS HÁLÓZATFELÜGYELETI ÉS ADATGYŰJTŐ SZOFTVER

A koncepcióban megfogalmazott feladatok – hálózat-monitoring, adatgyűjtés, felügyelet, beavatkozás – végrehajtását a DMS Data Management Studio szoftver biztosítja.

A DMS-ben a projekt részét képező összes digitális és kommunikációra képes eszköz integrálva van, illetve lesz. A felőlük érkező adatokat megjeleníteni és/vagy feldolgozni lesz képes.

A DMS adatmodell-szerkesztő és -elemző beépített dashboardfelületekkel rendelkezik, amelyeket a felhasználó saját igénye szerint szerkeszthet. A kialakított projektekhez létrehozásra kerültek megjelenítő dashboardok, melyek segítségével a begyűjtött adatok historikus módon megjeleníthetők és elemezhetők. A beépített analitikák segítségével a hálózat elemzéséhez szükséges feladatok is elvégezhetők.

Az adatmodellező-részben került kialakításra az analitikához szükséges modul. Bemenő adatként az adatbázisban tárolt adatokat veszi, ezeken végzi el a kialakított analitikákat. A beérkező adatok vizuálisan is megjelenített módon kerültek bekötésre a rendszer moduljaiba. A kimenő adatok szintén vizuálisan megjelenített módon kerültek bekötésre a dashboard megjelenítő része számára. Ezzel a megoldással az adatkezelés és az adatok iránya jól szemléltetett.

Adatbázis-struktúra

A rendszer az adatokat 2 adatbázisban tárolja:

- NRGCloudData – A működés közben összegyűjtött adatok
- NRGCloudMeta – A működéssel kapcsolatos alap-adatok

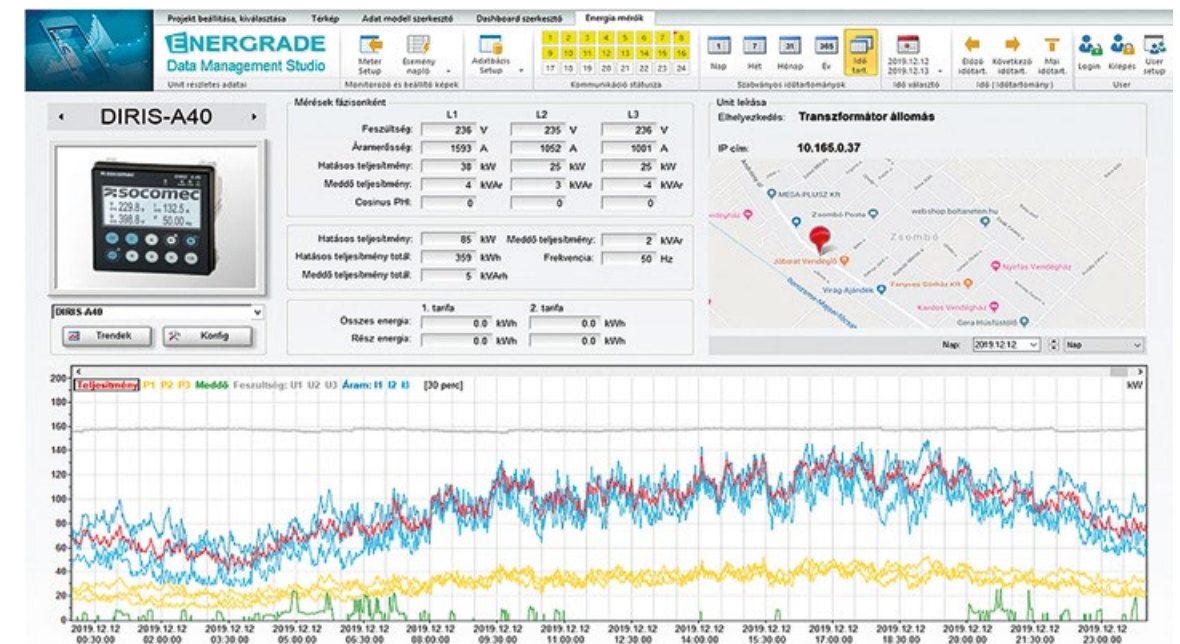
Az adatbázisoknak vannak általános, a működéssel kapcsolatos elemei (Castle program), valamint projektspecifikus elemei is, melyek a kialakított rendszernek megfelelő speciális és egyedi adatokat tartalmazzák.

A platform a mérési adatokat speciálisan erre a célra fejlesztett adatbázisban, ún. X256 formátumban, XBD-rendszerben tárolja. Ez az eljárás nagyságrendekkel gyorsabb adatfeldolgozást és kisebb tárhelykapacitás-igénybevételt tesz lehetővé, mint a klasszikus adatgyűjtő és SCADA-rendszerek SQL-alapú adattárolása. A tesztek alapján az XBD-rendszerben akár 1 millió mérőműszer fogyasztásadatának az aggregálása elvégezhető néhány másodperc alatt. Ez a sebesség a hagyományos SQL-adatbázisban tárolt adatok esetén megközelíthetetlen.

Adatmeg jelenítő eszközként szolgál a térképes nézet is, mely a fizikai lokáción alapuló adatpontok megjelenítésére alkalmas.

Az adatok elemzésére lehetőség nyílik harmadik féltől származó, külső Matlab szoftver eszköztárával is analitikákat létrehozni és adatokat elemezni. Ez a megoldás

4. ÁBRA: TERHELÉSI ÉS FESZÜLTÉGADATOK MEGJELENÍTÉSE A DMS-FELÜLETEN



segítséget nyújt az egyetemekkel való kooperációhoz, valamint lehetővé teszi, hogy a rendszert e módon is bevonjuk a projekt kimeneteként megvalósuló vizsgálatok és tanulmányok elkészítésébe.

7. A MEKH TÁJÉKOZTATÁSA

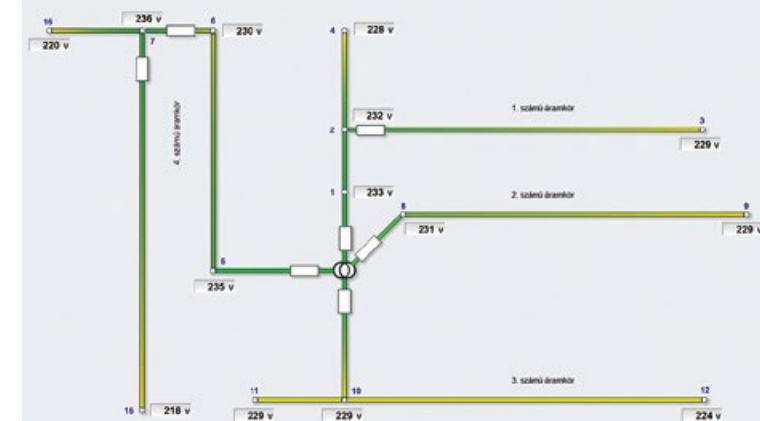
A projekt céljairól, a felszerelt eszközökről, azok előnyeiről és a várt eredményekről tájékoztattuk a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalt. A Hivatal munkatársai érdeklődéssel fogadták a projekt tervezetét, és javaslatokkal támogatták munkánkat. Egyben kérték, hogy v az eredményekről is tájékoztassuk őket.

8. AZ OKOSHÁLÓZAT SZEREPE A JÖVŐ ENERGIAPIACÁNAK KIALAKÍTÁSÁBAN

Az okoshálózat adatainak az INTERFACE (H2020) Projektben további szerepet szánunk a jövőbeni termelő-kvételezők között létrejövő, ún. peer-to-peer kereskedelem kialakítása során.

A projekt célja, hogy a nagyszámú időjárásfüggő megújuló energiaforrás – jellemzően háztartási méretű kiserőmű – létesítése miatt jelentkező problémák egy olyan lokális (körzetesített), automatikus (emberi beavatkozás nélküli) peer-to-peer piac létrehozásával legyenek kezelhetők, mely egyaránt figyelembe veszi a pillanatnyi műszaki adottságokat és a rendszerszintű igényeket.

5. ÁBRA: DMS. A KÖRZET FESZÜLTÉGMINŐSÉGÉNEK MEGJELENÍTÉSE



Az adatok átadása során jelentős figyelmet fordítottunk a GDPR szempontokra, a személyes adatok védelmére, hogy az ügyfél semmilyen módon ne legyen beazonosítható.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Fazekas András István *

< KORSZERŰ MEGBÍZHATÓSÁGI SZÁMÍTÁSOK A VILLAMOS- ENERGIA-IPARBAN

* Fazekas András István PhD, egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

AZ ÁTTEKINTÉS TÁRGYA

A közelmúltban számos szakirodalmi közlemény jelent meg a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatósága, illetve a minimálisan szükséges rendszerszabályozási célú tartalék teljesítőképességek számításával kapcsolatban [16], [17], [18]. E cikkek szorosan kapcsolódtak az Európai Bizottság Energiaügyi Főigazgatósága (European Commission Directorate-General for Energy) „Identification of Appropriate Generation and System Adequacy Standards for the Internal Electricity Market” című tanulmányában foglaltakhoz. Ez a tanulmány lényegében azt az alapkérdést tárgyalja, hogy milyen számítási, értékelési eljárással lehet meghatározni (kellő biztonsággal) azt, hogy egy adott ország villamosenergia-rendszere – rövid és hosszabb távon – képes-e rögzített megbízhatósági kritériumoknak megfelelően kielégíteni, biztosítani az adott ország villamosenergia-igényét. Abból következően, hogy a villamosenergia-ellátást biztosító eszközrendszer, infrastruktúra a nemzeti vagyon jelentős részét képviseli és a villamosenergia-ellátás eredő költségei a

[65]



A cikk röviden áttekinti a rendszerszintű megbízhatósági számítások hazai bevezetésének történetét és ismerteti a főbb számítási eljárásokat, azok alapelvét.

nemzeti jövedelemhez képest is igen tetemesek, a kérdés fontossága nem szorul magyarázatra. Mint ahogy az sem, hogy mindebből következően állandó társadalmi, politikai viták középpontjában szerepel az a kérdés, hogy milyen erőműveket (= milyen technológiájú erőműveket) és milyen ütemezésben kellene (lenne célszerű) építeni. Egyszerű megfontolások alapján belátható, hogy a kérdés rendkívül összetett, hiszen ennek a kérdésnek vannak

- műszaki,
- ellátásbiztonsági,
- megbízhatósági,
- gazdasági,
- környezetvédelmi,
- szociálpolitikai, és természetesen
- politikai vonatkozásai.

A szóban forgó alapkérdés műszaki, gazdasági és környezetvédelmi vonatkozásainak számítása, értékelése régóta kiforrott és jól megalapozott. Nem ez a helyzet azonban a kérdés megbízhatósági vonatkozásainak területén, magyarul annak a kérdésnek a megválaszolását illetően, hogy miképpen kell számítani a rendszer, a villamosenergia-ellátás megbízhatóságát, a rendszer-megfelelőséget stb., hiszen egészen a közelmúltig nem álltak rendelkezésre standardizált, általános szakmai konszenzust élvező, az EU által jogilag is kötelezően alkalmazandó számítási, értékelési módszerek.

Jelen cikk célkitűzése egyrészt annak rövid áttekintése, hogy milyen előzmények vezettek a napjainkra általánosan elfogadott (az EU-tagállamokban gyakorlatilag kötelezően előírt) valószínűség-számítási módszerekre alapuló számítási eljárások kialakulásához, Magyarországon, illetve az EU-tagállamokban. A cikk ezen túlmenően röviden ismerteti a jelenlegi legkorszerűbb számítási eljárások alapelvét.

A VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS RENDSZERSZINTŰ MEGBÍZHATÓSÁGA VALÓSZÍNŰSÉGELMÉLETI ALAPON TÖRTÉNŐ MEGHATÁROZÁSÁNAK MEGJELENÉSE A HAZAI TERVEZÉSI GYAKORLATBAN

A hazai rendszerszintű tervezési gyakorlatban a valószínűségelméleti számításokon alapuló tervezési eljárások és ezzel szoros összefüggésben a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatóságát jellemző valószínűségi mértékek használata a kilencvenes évek elején, a WASP számítógépes programrendszer alkalmazásával kezdődött. A *Wien Automatic System Planning Package* (WASP) számítógépes programrendszert eredetileg a *Tennessee Vallee Authority* (TVA) és az *Oak Ridge National Laboratory* (ORNL) fejlesztette ki az Amerikai Egyesült Államokban a hetvenes évek elején. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (*International Atomic Energy Agency*, IAEA) fejlesztette tovább a programcsomagot több lépésben. Ennek az intenzív és a széles körű alkalmazásbeli tapasztalatokat integráló fejlesztésnek az eredményeképpen állt elő a nyolcvanas évekre a WASP-III fejlesztési változat. A rendszerszintű hosszú távú bővítés-tervezésre használt optimalizációs eljárás alkalmazását a Világbank a Magyar Villamos Művek számára is kötelezően előírta. Ennek eredményeképpen került sor a tervezési programrendszer hazai alkalmazására és – valószínűségelméleti alapokon nyugvó – rendszerszintű megbízhatósági számítások elvégzésére. A hazai gyakorlatban akkor előzmények nélküli számítási eljárások és alapelvek első alkalmazása Dörfner Péter (MVM) és munkatársai nevéhez fűződik. A nyolcvanas évek végén, kilencvenes évek elején került sor az első LOLP-számítások elvégzésére, a hazai erőműrendszerre vonatkozóan. A hazai gyakorlat számára az elméleti háttér [1] adta. Ebben a könyvben a 7. fejezet részletesen foglalkozik a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatóságának kérdéseivel, bemutatva elsősor-

ban az Ontario Hydro tervezési gyakorlatát. A könyv számos valószínűségi mértéket definiál (Loss-of-Energy Probability: LOEP, Loss-of-Load Expectation: LOLE, Expected Unserved Energy: EUE stb.), köztük a LOLP (Loss-of-Load Probability) mértéket is, a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatóságának jellemzésére. A könyvben ismertetett WASP számítógépes programrendszer a villamos energiát és hőt kapcsoltan termelő erőműegységeket kényszermenetrendes energiatermelő egységekként modellezte („must-run units”), és valójában nem volt alkalmas a különböző technológiájú kogenerációs erőműegységek üzemének differenciált modellezésére. A villamos energiát és hőt kapcsoltan termelő erőműegységeket „aggregált erőműegységként” (rendszerszinten összegzett teljesítőképességükkel) és egyetlen megbízhatósági jellemzővel (készletléti tényezővel) lehetett modellezni a számítógépes programrendszerrel. Ez a megközelítés lehetetlenné tette ezen erőműegységek differenciált jellemzését megbízhatósági

szempontból. Ez nem volt véletlen, hiszen a programrendszer alapvetően fejlődő országok számára került kifejlesztésre, ezek villamosenergia-rendszerében pedig a kapcsolt energiatermelés nem volt jelen. Nem beszélve arról, hogy a programrendszer fejlesztői hatalmas vízerőművi kapacitásokkal rendelkező villamos társaságok alkalmazottai voltak, a kapcsolt energiatermelés tehát számukra, ha nem is ismeretlen, de mindenképpen jelentőség nélküli probléma volt. Az MVM munkatársai széles körű propagandát fejtettek ki az új számítási elvek hazai szakmai gyakorlatban való elterjesztésének érdekében [2], [3] és egyben számos megoldást javasoltak az említett korlátok leküzdésére. A LOLP valószínűségi mérték alkalmazása az OVT, később a MAVIR Zrt. tervezési gyakorlatában is általánossá vált a kilencvenes évek közepén. A kilencvenes évek végén azonban a WASP számítógépes programrendszer használata háttérbe szorult és a rendszerszintű számításokat a későbbiekben a PSIM nevű programrendszerrel végezték.

VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS RENDSZERSZINTŰ MEGBÍZHATÓSÁGÁVAL KAPCSOLATOS HAZAI SZAKIRODALMI KÖZLÉSEK

Dörfner Péter és Hoffer János 1989-ben publikálta „A kumuláns módszer és használata villamosenergia-rendszerek megbízhatósági számításaiban” című cikkét [4]), amely lényegében a kumuláns módszer alkalmazását bemutató esettanulmány. A cikk alapvetően a kérdéskör matematikai oldalával foglalkozik, a számításokban alkalmazott matematikai apparátus bemutatására helyezi a hangsúlyt. Ebből a szempontból mindmáig egyedülálló a LOLP-érték számításával kapcsolatos magyar nyelvű szakirodalom területén. A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg felépítését, a rendszerszinten szükséges különféle tartalék teljesítőképességeket, a rendszerszabályozást és az ezzel összefüggő tervezési kérdéseket tárgyalja Stróbl Alajos [5]. Az összefoglaló áttekintés részben a nemzetközi előírásokat, részben az MVM Zrt. illetve a MAVIR Zrt. tervezési

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



A hazai gyakorlatban a rendszerszintű megbízhatóságot jellemző valószínűségi mértékek használata a WASP számítógépes programrendszer alkalmazásával kezdődött.

gyakorlatát ismerteti, utalva a LOLP-számításokkal való összefüggésekre is. A cikk alapvetően a gyakorlati alkalmazás oldaláról tárgyalja a felsorolt kérdésköröket. Külön kiemelendő a LOLP és a rendszerszintű optimális üzembiztonsági tartalék (ÜBTopt) összefüggéseire is rámutató cikk, amelynek szerzője Potecz Béla [6]. A cikk abból a szempontból bír kiemelt fontossággal, hogy a bemutatott számítások eredményeinek ismertetésekor megadja, hogy az adott korlátozás milyen LOLP-értéknek felel meg. A szerző felveti a tartaléktervezés gazdaságossági megfontolásokon alapuló tervezésének lehetőségét, bemutatva a tartalékkapacitások és a fogyasztói korlátozási kár közötti összefüggést.

A hazai szakfolyóiratokban publikált cikkeket áttekintve megállapítható, hogy 2007 előtt az említett példákon túlmenően a rendszerszintű megbízhatóság valószínűségi mértékével, a LOLP-értékkel kapcsolatos publikációk nem jelentek meg. A LOLP-pal kapcsolatos rendkívül szűk körű szakirodalmi közlések egyike sem foglalkozik a LOLP valószínűségi mérték alkalmazásának korlátaival, az esetleges differenciáltabb mérték bevezetésének, definiálásának szükségességével, a hazai szakirodalmi közlések tehát nem érintik, nem említik a tézisekben megfogalmazott állításokat. Nem található a hazai szakirodalomban az erőműegységek differenciáltabb, három- vagy többállapotú megbízhatósági leírásával kapcsolatos közlés sem. 2007 után változott a helyzet, több szakirodalmi

közlemény jelent meg a témakörben, többek között az Energiaforrás folyóiratban is.

A villamosenergia-termelés szakterületével kapcsolatos egyetemi tankönyvek és szakkönyvek nem foglalkoznak a LOLP valószínűségi mérték számításával, és elméletével összefüggő kérdésekkel. Gács Iván professzor előadásai, illetve az interneten hozzáférhető jegyzetei tárgyalják a rendszerszintű tervezés több kérdését, így többek között a rendszer teljesítőképesség-mérleg felépítésével kapcsolatos kérdéseket, a LOLP, illetve az erőműegységek többállapotú megbízhatósági modellezése azonban nem tárgya ezen egyetemi oktatási segédanyagoknak. Több mint másfél évtizede jelent meg Tersztyánszky Tibor „A villamosenergia-rendszer életképességének növelése” című könyve [7], amely alapvetően a teljesítményhiányos rendszer frekvenciacsökkenésének elméleti kérdéseivel foglalkozik. A könyvben bemutatott szimulációs számítások valószínűségelméleti megfontolásokon alapulnak. A könyv Függelékének harmadik részében (A villamosenergia-ellátás és -szolgáltatás megbízhatóságának értékelésére szolgáló indexek, mutatók áttekintése) a második fejezet tekinti át a valószínűségi indexeket. Az áttekintés azonban csak a fogalmi definíció ismertetésére szorítkozik, teljes terjedelmű két és egy negyed oldal. Itt mindenesetre bemutatásra kerül több, a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatóságát jellemző korszerű valószínűségi mérték, így a LOLP, a LOLE, a POPM, a LOEP, az EUE stb.

A rendszerszintű teljesítőképesség-tervezést, mint rendszerszintű tervezési feladatot részletesen tárgyalja Fazekas András István „Villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezése I. megjelent könyve [8].

KÜLFÖLDI ELŐZMÉNYEK

Magának a megbízhatóság-elméletnek és ezen belül a villamosenergia-rendszerek megbízhatósági vizsgálatának (Reliability Analysis of Power Systems) kiterjedt külföldi (elsősorban angol és német nyelvű) szakirodalma van. A villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezési kérdéseit (ezek között a megbízhatósággal kapcsolatos kérdéseket is) tárgyalja általában [9], [10]. Ezek alapművek. Célirányosan az erőműrendszerek, a villamosenergia-termelés és a hálózati üzem megbízhatósági kérdéseivel kapcsolatos elméleti vizsgálódások alapvetően két szerző, Roy Billinton és John Endrényi nevéhez kapcsolhatók. Túlás nélkül lehet állítani, hogy e két szerző által megjelentetett könyvek a villamosenergia-rendszerek megbízhatósági analízisének minden elméleti és gyakorlati aspektusát tárgyalják. Az említett szerzők legfontosabb művei a következők: [11], [12], [13], [14]. A szakfolyóiratokban megjelent publikációk száma elképesztően nagy. Roy Billinton vezetésével több kiadvány jelent meg, amely szisztematikusan áttekinti a szakfolyóiratokban megjelent minden – e tárgyterülettel kapcsolatos – publikációt.

A villamosenergia-termeléssel kapcsolatos megbízhatósági vizsgálatok már a harmincas években megjelentek. A mai értelemben vett megbízhatóság-elméleti megközelítést először Jemolle és Baleriaux alkalmazta. A villamosenergia-rendszerek üzemének kvantitatív műszaki-gazdasági és megbízhatósági elemzését lehetővé tevő és leegyszerűsítő ún. „egyenértékű terhelési görbék” (Equalized Load Duration Curves = ELDC) definíciója Baleriaux és társai nevéhez fűződik. Az általuk javasolt számítási módszert fejlesztette tovább az ausztrál Booth, valamint Joy és Jenkis. Ők legáltalánosabb megközelítésben az egyenértékű terhelési görbéket négy összetevő eredőjeként definiálták. Ezek az összetevők

a következők: a villamosenergia-rendszerben jelentkező fogyasztói terhelés sztochasztikusan változó része (1), a fogyasztói terhelés determinisztikus része (2), a tervszerű karbantartáson levő energiatermelő egységek villamos teljesítőképességének megfelelő összetevő (3), valamint az energiatermelő egységek véletlenszerű meghibásodásának megfelelő összetevő (4). Az eredő egyenértékű terhelési görbe ezen összetevők konvolúcióval képzett eredőjeként áll elő. Az eredő egyenértékű terhelési görbék segítségével modellezhetők a villamosenergia-rendszer üzemét leíró sztochasztikus folyamatok. Az egyenértékű terhelési görbe (mint a rendszerszintű terhelés valószínűségi eloszlásfüggvénye) és a rendszert alkotó erőműegységek alkotta valószínűségi eseménytér lehetséges konfigurációi alapján számolható a LOLP. A nagy alapgondolat ebben az esetben az volt, hogy az erőműegységek megbízhatósági jellemzői alapján, kombinatorikai alapon kiszámolható, hogy a különböző rendszerkonfigurációk (esetkombinációk) eredményeképpen milyen teljesítőképesség-vesztéssel lehet számolni. Meghatározható volt tehát az, hogy mekkora teljesítőképesség-vesztés milyen valószínűséggel áll rendelkezésre. A rendszerszintű terhelés valószínűségi eloszlásfüggvénye alapján ismert egy adott rendszerszintű terhelés bekövetkezésének valószínűsége. A két – valószínűségi értelemben egymástól független esemény – eredőjeként adódik a rendszerszintű teljesítőképesség-hiány valószínűségi eloszlása. Értelemszerűen az első számítási modellekben az erőműegységeket kétállapotú rendszerelemként modellezték, de hamarosan nyilvánvalóvá vált, hogy a kétállapotú modell elsősorban az alaperőművi egységek valószínűségi viselkedésének leírására alkalmas. Ekkor született a kisebb kihasználású erőműegységek valószínűségi modellezésére a négyállapotú modell, amely már az üzemidőhöz képest jelentős állásidőt is figyelembe vette a számítások során. Elviekben kidolgozott és ismert volt a tetszőleges, n -állapotú (így a háromállapotú) valószínűségi modell is. A szakirodalomban van ugyan példa erőműegységek háromállapotú, sőt négyállapotú megbízhatósági leírására, mindazonáltal a gyakorlatban e modellek alkalmazása nem jellemző. A számítási igények radikális növekedése és a megbízható bemenő adatok (statisztikai adatbázis) hiánya miatt a kétállapotú modell alkalmazása volt általános. Ez a helyzet napjainkban is.

Az elvételes kondenzációs és ellennyomású erőműegységek három- és többállapotú valószínűségi modellezésére [15] javasol megoldást. Ennek a számítási eljárásnak az újdonságtartalma azonban nem a három- és többállapotú modell kidolgozása (ez már korábban is ismert volt), hanem a három- és többállapotú állapottér-



Az eredő egyenértékű terhelési görbék (Equalized Load Duration Curves: ELDC) segítségével modellezhetők a villamosenergia-rendszer üzemét leíró sztochasztikus folyamatok.

modell alkalmazása a szóban forgó erőműegységek valószínűségi modellezésére. Erre vonatkozóan nincs példa sem az angol, sem a német nyelvű szakirodalomban. Nincs előzménye a külföldi szakirodalomban annak a számítási eljárásnak sem, amelyet [15] javasol az ellen nyomású és az elvételes kondenzációs erőműegységek három- és többállapotú modellezéséhez szükséges, az erőműegységek valószínűségi viselkedését leíró bemenő adatok meghatározására. Ez az előzőekből következik, hiszen a kérdéskörrel nem foglalkoztak behatóan a korábbiakban említettek miatt. A javasolt megoldás annyiban is újszerű, hogy a csökkentett teljesítőképességgel való működés – azaz ebben az üzemállapotban való tartózkodás – valószínűségének a meghatározása a külső levegőhőmérséklet tartamdiagramjának alapján történik. Megállapítható az is, hogy az ismertebb – a rendszerszintű tervezést támogató – számítógépes programcsomagok szinte kivétel nélkül a LOLP, az ENS mutatókat használják a rendszerszintű villamosenergia-termelés megbízhatósági jellemzésére. Közös vonása ezeknek a programoknak, hogy az optimalizáció során a tervezők megválaszthatják, pontosabban peremfeltételként előírhatják a LOLP egy meghatározott értékét, definiálva ezáltal a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatóságát. A bővítéstervezést (expansion planning) támogató optimalizációs programok a LOLP mindenkor értékének megfelelően határozzák meg a rendszerszintű tartalék teljesítőképesség nagyságát. Értelemszerűen magasabb megengedett LOLP-értékekhez kisebb szükséges tartalék teljesítőképesség adódik és fordítva.

A VALÓSZÍNŰSÉGELEMLETI ALAPOKON TÖRTÉNŐ SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁSOK BEVEZETÉSE AZ EU-TAGÁLLAMOKBAN

Lényegében ilyen előzményekre támaszkodva indult meg az EU 3. energiacsomagjában foglalt, eredetileg tíz, a későbbi összevonások után azonban nyolcra csökkent üzemi és kereskedelmi szabályzatnak, illetve iránymutatásnak (network code és guideline) kidolgozása.

Az Európai Unió egységes belső villamosenergia-piacának működését, a működés műszaki, kereskedelmi feltételrendszerét kialakító, meghatározó jogszabályok három fő területen kerültek kidolgozásra. Ezek a következők: az Európai Unió villamosenergia-rendszeréhez való csatlakozással (1), az együttműködő villamosenergia-rendszerek üzemeltetésével üzemtervezésével (2), valamint az együttműködő villamosenergia-rendszerekben megvalósuló kereskedelmi folyamatokkal (3) kapcsolatos területek. E jogszabályok az unió minden egyes tagállamára vonatkozóan egységesen kötelező érvényű előírásokat, illetve iránymutatásokat tartalmaznak [16], [17], [18].

Az Európai Unió tagállamai együttműködő villamosenergia-rendszereinek üzemeltetésével és üzemtervezé-

sével kapcsolatos szabályokat tartalmazó, eredetileg „Network Code on Load Frequency Control and Reserves” című szabályzat megváltoztatta a rendszerszintű, szabályozási célokat szolgáló tartalék teljesítőképességek nomenklaturáját, egységesítette a számítási eljárást [16] (p. 92.). Ez óriási előrelépésnek tekinthető a korábbi helyzethez képest. A változások lényegét ismerteti [16], [17], [18].

KORSZERŰ MEGBÍZHATÓSÁGI SZÁMÍTÁSOK: MARKOV-MODELLEK ALKALMAZÁSA

Mind az erőműegységek individuális, mind rendszerszintű megbízhatósági modellezése esetében az ún. „állapot-tér-leírás” módszer alkalmazása a legkorszerűbb számítási eljárások közé tartozik. Ezen számítások fő alkalmazási területe a villamosenergia-termelés rendszerszintű megbízhatóságával kapcsolatos számítások [19].

Az ún. állapottér-leírás alkalmazása során az adott erőműegységet vagy erőműrendszert (az erőműrendszerben levő erőműegységeket) definiált üzemállapotaikkal és az egyes üzemállapotok közötti átmenetek valószínűségével jellemzik. Valamely megbízhatósági szempontból modellezett erőműegység vagy erőműrendszer állapotának megadása alatt az erőműrendszert alkotó erőműegységek adott időpontbeli lehetséges üzemállapotai valószínűségi eloszlásának megadását értik. Az adott időpontbeli rendszerállapot vagy erőműegység-üzemállapot akkor definiált egyértelműen, ha ismert a lehetséges üzemállapotok, illetve rendszerkonfigurációk adott időpillanatbeli valószínűségi eloszlása. Értelemszerűen a lehetséges erőműegység üzemállapotok, illetve rendszerkonfigurációk adott időpillanatbeli valószínűségi eloszlásának a megadása előfeltételezi az egyes lehetséges üzemállapotok egyértelmű definiálását. Szokásos definiált üzemállapotok például a „teljes teljesítőképességgel üzemképes”, a „meghibásodott (üzemképtelen)”, a „csökkentett teljesítőképességgel üzemképes”, a „tartalékban van”, a „tartalékban meghibásodott” stb. üzemállapotok. Az egyértelmű leírás feltételezi az egyes üzemállapotokat jellemző kritériumok egzakt megadását annak érdekében, hogy bármelyik esetben egyértelműen besorolható legyen az adott modellezett erőműegység az előzetesen definiált lehetséges üzemállapotok valamelyikébe. Minden esetben a vizsgálat konkrét célja a rendszert alkotó erőműegységek funkciója, a számítások időhorizontja, a modellezett erőműegységek megbízhatósági viselkedését leíró statisztikai adatbázis rendelkezésre állása, differenciáltsága dönti el azt, hogy milyen üzemállapotokat célszerű definiálni.

Az állapottér-leírás esetében, ha egy vagy több modellezett erőműegység állapota megváltozik, akkor a rendszerben új rendszerállapot definiálódik, azaz a rendszer új állapotba ment át. Véges számú rendszerelem és véges

számú lehetséges üzemállapot esetében a rendszer lehetséges összes rendszerállapotainak száma véges konkrét érték. Adott erőműegység esetében az összes lehetséges üzemállapot által alkotott halmazt állapotternek nevezik. Erőműrendszerek esetében az összes lehetséges rendszerkonfigurációt magában foglaló halmazt konfigurációs térnek (halmaznak) nevezik. Az állapottér és a konfigurációs tér elviekben grafikusán ábrázolható, a megbízhatósági leírás differenciáltságától és a rendszerelemek, illetve a lehetséges üzemállapotok számától függően többé-kevésbé bonyolult állapottérábrákkal. Nagyszámú rendszerelem és sok üzemállapot esetében az ábrázolás nehézkes, nem jól áttekinthető.

A KÉSZENLÉTI TÉNYEZŐ ÉRTELMEZÉSE

Az erőműegységek megbízhatósági viselkedésének leírása szempontjából fontos megbízhatósági jellemző az úgynevezett készenléti tényező (üzemi készenléti tényező). Ez a megbízhatósági jellemző az alábbi megfontolások alapján származtatható. Definíciószerűen valamely erőműegység készenléti tényezője annak a valószínűsége, hogy az adott erőműegység egy adott időintervallumon belül milyen valószínűséggel üzemképes. Erőműegységek esetében, az erőműegységek kétállapotú megbízhatósági modellezésekor a teljes életciklus üzemi és meghibásodott állapotok váltakozásának láncolataként értelmezett. A meghibásodott állapot valójában a felújítási, javítási időtartamot jelenti, aminek eredményeképpen az adott erőműegység ismét visszanyeri teljes üzemképességét. A készenléti tényező azt az időhányadot adja meg, amelyben az adott erőműegység átlagosan üzemképes (működik).

A MEGHIBÁSODÁSI RÁTA ÉRTELMEZÉSE

A meghibásodási ráta egy adott időpontban (időpillanatban) jellemzi a meghibásodási „hajlamot” (valószínűséget). Tapasztalati értéke az egységnyi idő alatt bekövetkezett meghibásodások száma, és az adott időpontig meg nem hibásodott erőműegységek számának hányadosaként adódik, feltételezve, hogy nagyszámú, azonos műszaki jellemzőkkel és kialakítással bíró, azonos körülmények között üzemeltetett erőműegységről van szó. Feltételezve, hogy a meghibásodási ráta állandó értékű, az erőműegységek megbízhatósági eloszlása exponenciális eloszlásnak adódik, egyszerű összefüggést teremtve ezáltal a meghibásodási ráta és a közepes (átlagos) üzemidő, illetve meghibásodási időtartam között.

ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI LEÍRÁSA KÉTÁLLAPOTÚ MODELLEL

A teljes üzemi életciklus a kétállapotú modell szerint leírható az üzemi időszakot és a meghibásodási (állási) időszakot jellemző véletlen változóval. A teljes üzemi életciklus „üzemi” (T_U) [h] és „meghibásodási (állási)” (T_D) [h] időszakokból (periódusokból) áll, ezek láncolata. Az erőműegység állapotdiagramján a két ciklust (U) [-] és (D) [-] jelöli. A kétállapotú modellben a véletlenszerű meghibásodást normál, az erőműegység üzemképességét maradéktalanul helyreállító javítás követi. A valóságban a javítási időtartam éppen úgy valószínűségi változónak tekinthető, mint a két meghibásodás között üzemben töltött időtartam. A ciklusok – elvileg – számtalanszor ismétlődhetnek. Világosan kell látni, hogy ez a modell jelentős egyszerűsítésekkel él a valóságos üzemi szituációkhoz képest. Az egyszerű-

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

sítésekől adódó problémák az alaperőművi erőmű-egységek esetében kevésbé nyilvánvalóak, mivel ezek esetében a teljes életcikluson belül domináns az üzemben töltött időtartam. A véletlenszerű meghibásodások okozta leállások és javítások, valamint a tervszerű karbantartások időtartama jelentősen elmarad a normál üzemi időtartamtól.

Az erőműegységek K_U [-] készenléti és K [-] meghibásodási tényezője, a λ [h^{-1}] meghibásodási ráta, illetve a μ [h^{-1}] javítási ráta, valamint az átlagos (közepes) működési idő M_U [h] és a javítás átlagos (közepes) ideje M_D [h], a ciklusgyakorosság (f [h^{-1}]) és a ciklusidő (T [h]) között az alábbi összefüggések vannak:

$$K_U = \frac{M_U}{M_U + M_D} = \frac{M_U}{T} = \frac{f}{\mu},$$

$$\bar{K} = \frac{M_D}{M_U + M_D} = \frac{M_D}{T} = \frac{f}{\lambda}.$$

$$K_U = \frac{M_U}{M_U + M_D} = \frac{\mu}{\lambda + \mu},$$

$$\bar{K} = \frac{M_D}{M_U + M_D} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}.$$

Az összefüggésekben szereplő megbízhatósági jellemzők meghatározása regisztrált üzemviteli adatok statisztikai feldolgozásával történik.

ERŐMŰEGYSÉGEK VÉLETLEN ÜZEMMENETÉNEK LEÍRÁSA DISZKRÉT IDŐPARAMÉTERŰ DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MARKOV-MODELL ALKALMAZÁSÁVAL

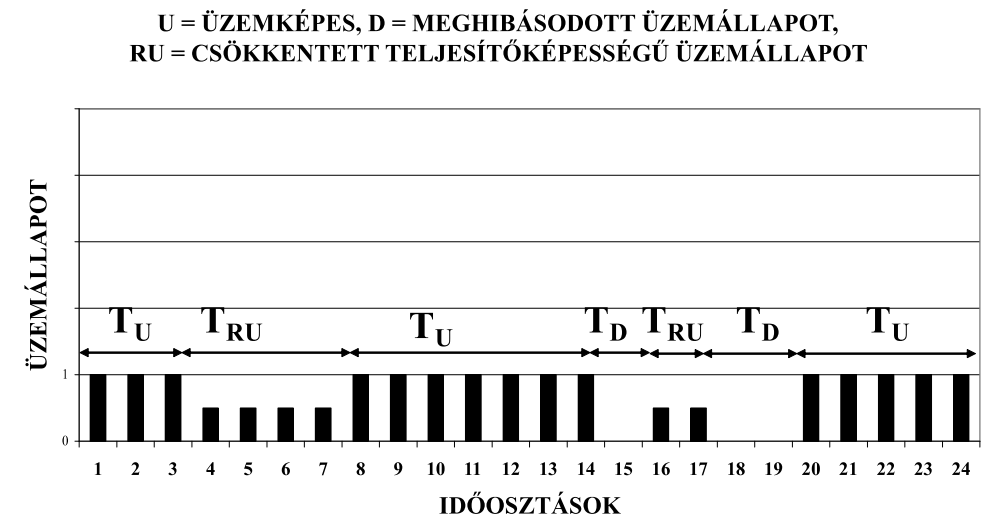
Az állapotter-leírás módszer alkalmazásának előnye, hogy az esetek abszolút többségében Markov-modell alkalmazásával leírható a rendszer egyik rendszerállapotból egy másik rendszerállapotba való átmenete, s ennek egymás utáni alkalmazásával a rendszerállapotok váltakozása. A Markov-modell (leírás) alkalmazásának feltétele az, hogy az egyes rendszerelemek egyik üzemi állapotból a másik üzemi állapotba való átmenetének a valószínűsége csak az üzemi állapot-változást közvetlenül megelőző üzemi állapottól függ, nem függ a korábbi rendszerállapotoktól, azaz attól, hogy milyen üzemi állapotokban volt az adott erőműegység több lépéssel az adott üzemi állapot-változást megelőzően. Ugyanez igaz a rendszerkonfiguráció-változásokra is. Az erőműegységek véletlenszerű állapotváltozásának, illetve az erőműrendszerek konfigurációváltozásának leírása tör-

ténhet diszkrét időparaméterű és diszkrét állapotterű Markov-láncokkal és folytonos időparaméterű, diszkrét állapotterű Markov-folyamatokkal.

ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI LEÍRÁSA A JELENLEGI GYAKORLAT SZERINT

Műszaki berendezések, rendszerek többállapotú megbízhatósági leírásának az elmélete régóta ismert, kidolgozott és sikeresen alkalmazott a műszaki gyakorlat egyes területein. Az erőműrendszerek, erőműegységek megbízhatósági vizsgálata során azonban mindeztől a kétállapotú megbízhatósági modell alkalmazása volt jellemző. A szakirodalomban van ugyan példa erőműegységek háromállapotú (l. ábra), sőt négyállapotú megbízhatósági leírására, mindazonáltal a gyakorlatban e modellek alkalmazása nem jellemző. Ennek alapvetően nem az az oka, hogy a többállapotú megbízhatósági leírás lényegesen bonyolultabb matematikai apparátus alkalmazását és ebből következően lényegesen nagyobb mennyiségű számítás elvégzését követeli meg, hanem az, hogy az erőműegységek többállapotú megbízhatósági leírásához az esetek abszolút túlnyomó többségében nem áll megfelelő statisztikai adatbázis rendelkezésre. Világosan kell látni, hogy mind az erőműegységek üzemi állapotú megbízhatósági vizsgálata során az alapkérdés az, hogy az adott erőműegység (adott erőműrendszer) milyen valószínűséggel tartózkodik egy adott – definiált – rendszerállapotban. Kétállapotú leírás esetében ez annak a kérdésnek a megválaszolását jelenti, hogy milyen valószínűséggel üzemképes és milyen valószínűséggel üzemképtelen az adott erőműegység. Erre vonatkozóan pontos statisztikai nyilvántartás van. Négy- vagy ötállapotú megbízhatósági leírás esetében ugyanez a kérdés úgy fogalmazódik meg, hogy milyen valószínűséggel tartózkodik az adott erőműegység egy adott teljesítőképesség-tartományban, beleértve a meghibásodott (zérus teljesítőképességű, üzemképtelen) üzemi állapotot is, hiszen a rendszer számára mindig az a fontos, hogy az adott egység mekkora teljesítőképességgel tud hozzájárulni a rendszerszintű eredő teljesítőképességhez. Könnyen belátható, hogy (az esetek abszolút többségében) nem áll rendelkezésre olyan adatbázis, amelynek alapján ezek a kérdések megalapozottan megválaszolhatók lennének. Napjainkban példaképpen a szélerőművi termelés esetében vetődik fel ez a kérdés különös fontossággal. A megfelelő adatbázisok kiépítése jelenleg folyamatban van e területen. Összefoglalva kijelenthető tehát, hogy az erőműegységek három- és többállapotú megbízhatósági leírásának alapvetően az az akadálya, hogy nem áll rendelkezésre megfelelő statisztikai adatbázis.

I. ÁBRA: ERŐMŰEGYSÉG HÁROMÁLLAPOTÚ MEGBÍZHATÓSÁGI MODELLEZÉSE



HIVATKOZÁSOK JEGYZÉKE

- [1] Expansion Planning for Electrical Generating Systems. A Guidebook. (Technical Reports Series No. 241.) International Atomic Energy Agency, Vienna, 1984
- [2] Fazekas András István: A WASP-III. számítógépes programrendszer főbb jellemzői. Magyar Energetika, 1995/6, p. 37–44.
- [3] Fazekas András István: Az erőműrendszer hosszú távú bővítéstervezése WASP-III. számítógépes programrendszerrel. Energiagazdálkodás, XXXVII. Évf., 1996/7, p. 289–293.
- [4] Dörfner Péter – Hoffer János: A kumuláns módszer és használata villamosenergia-rendszerek megbízhatósági számításaiban. Alkalmazott Matematikai Lapok, 14 (1989), p. 45–55.
- [5] Stróbl Alajos: Teljesítmények, teljesítőképességek a liberalizált villamosenergia-rendszerekben I. Magyar Energetika, 2003/2, p. 37–47.
- [6] Potecz Béla: Számítás a magyar VER 2003–2004. évi optimális üzembiztonsági tartalékának (ÜBTopt) meghatározására. A Magyar Villamos Művek Közleményei, 2004/2–3, p. 18–22.
- [7] Tersztyánszky Tibor: A villamosenergia-rendszer életképességének növelése. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1992
- [8] Fazekas András István: Villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezése I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2006
- [9] Wood Allen J. – Wollenberg, Bruce F.: Power Generation, Operation and Control. John Wiley & Sons Inc., New York, etc., 1996
- [10] Wang, X. – McDonald, J. R.: Modern Power System Planning. Mc Graw – Hill Book Company, London, etc., 1994
- [11] Endrenyi J.: Reliability Modeling in Power Systems. John Wiley & Sons, Chichester, New York, London, Toronto, 1978, p. 22–26.
- [12] Billinton R. – Allan R. N.: Reliability Evaluation of Power Systems. Plenum Press, New York and London, 1984
- [13] Billinton R. – Allan R. N.: Reliability Evaluation of Engineering Systems. Concepts and Techniques. Plenum Press, New York and London, 1992
- [14] Billinton R.: Power System Reliability Evaluation. Gordon and Beach, Science Publishers, New York, London, Paris, 1982
- [15] Fazekas András István: A LOLP valószínűségi mérték alkalmazásának továbbfejlesztése. Elvételes kondenzációs és ellennyomású gőzturbinás erőműegységek leírása Markov-modell alkalmazásával. ISBN: 978-3-80831-7, Balti, Verlag/Publisher GlobeEdit, Omniscip-tum Publishing Group, 2017
- [16] Fazekas András István: A rendszerszintű szabályozási célú tartalék teljesítőképességek új besorolási rendszere I.; Energiaforrás, LIII. Évfolyam, 2017., 1. szám, 91–99.
- [17] Fazekas András István: A rendszerszintű szabályozási célú tartalék teljesítőképességek új besorolási rendszere II.; Energiaforrás, LIII. Évfolyam, 2017., 2. szám, 50–58.
- [18] Fazekas András István: A villamosenergia-ellátás forrásoldali megbízhatósága számításának új elvei.; Energiaforrás, LV. Évfolyam, 2019., 1. szám, 74–85.
- [19] András István Fazekas – Éva V. Nagy: Reliability Modelling of Combined heat and Power Generating Units. International Journal of Electrical and Power Engineering, March – April, 2010, Number 2, p. 160–163.

Dr. Pálfi Géza

Társszerzők: Kubus Péter, Koroly Máté, Sörös Péter Márk,
Prépost András, Fehér Annamária, Mérő Tamás *

< AZ ENERGIATÁROLÁS SZEREPE A JÖVŐ ENERGETIKÁJÁBAN

Az elektromos energia tárolását lehetővé tevő megoldások a klímavédelmi erőfeszítések és a megújuló forrásból származó termelés integrálásának kihívásai miatt egyre fontosabb szerepet kaphatnak a jövő villamosenergia-rendszerében. Az időjárásfüggő termelés térnyerésével mind nagyobb változékonyságot mutathat az áramkereslet és az a kereslet, amelyet a megújuló termelők nem képesek kielégíteni – pl. éjszaka, szélcsendes, felhős időben –, azokat hagyományos erőművek termeléséből és energiatárolókból származó villamos energiával kell kielégíteni. A termelés rövid távon egyre inkább eltérhet az előrejelzésektől, továbbá a rendszernek a frekvenciaváltozásokat mérséklő tehetetlensége, a forgó tömeg jelenléte (inercia) is csökken. Gyakrabban válhat szűkössé az átviteli és az elosztóhálózatok kapacitása, mert azok vagy nem képesek megbirkózni a meg-

újulók csúcstermelésével, vagy éppenséggel azoknak a hiányával, a rendszerek kiegyenlítetlenségével és ezek negatív hatásaival, mint a frekvencia- és feszültség-ingadozások.

A tárolói technológiák alkalmazásával azonban csak arányosan szükséges a megújuló forrásból termelt energia mennyiségének ingadozásaihoz igazítani a teljes átviteli és elosztói villamosenergia-rendszert: az energiatárolók alkalmazásával csökkenteni lehet a teljes villamosenergia-hálózatra vonatkoztatott beruházásokat a termelési kapacitások bővítésében éppúgy, mint a szállítási és elosztási infrastruktúra fejlesztésében.

Jelenleg a magyar villamosenergia-rendszer („VER”) európai átlaghoz képest relatíve drágán, fejlesztendő eszközparkkal, nagyon magas importhányaddal juttatja el a villamos energiát a végfogyasztókhoz.

Egyre aggasztóbb az új erőművi beruházások elmaradásából fakadó jövőbeni kapacitáshiány veszélye, amely már a VER szabályozhatóságát is befolyásolhatja.

A megújuló alapú villamosenergia-termelés térnyerése és állami támogatása (kiemelten Németországban), a gázár/villanyár olló szűkké válása, valamint a kiskifogyasztók igénye a hálózathoz való csatlakozásra olyan spirált idéz elő, amely nemcsak Magyarországon, hanem egész Európában a gáz-erőművek leállításához, új szabályozó erőművek építéséhez vezetett az elmúlt évtizedben. Emellett az emissziós kvótapiac korábbi gyengélkedése (a magas árak) ahhoz a szomorú tényhez vezetett, hogy a már sokszor megtérült szénerőművek – jellemzően Lengyelországban és Németországban – teljes kapacitással működnek, és szabályozói lehetőségeiket is maximálisan kihasználják.

A fent leírt tendenciákkal párhuzamosan bontakoztak ki az energetika új irányai. Megjelentek a „smart grid” rendszerek, melyekkel az energetika egyik lehetséges jövője, kitörési iránya jelent meg. Ezekhez kapcsolódóan kezdtek felbukkanni a különböző energiatárolás rendszerek is.



Az elektromos energia
tárolását lehetővé tevő
megoldások egyre fontosabb
szerepet kaphatnak a jövő
villamos energia rendszerében.

* Dr. Pálfi Géza innovációs szakértő, MVM GTER Zrt.
Kubus Péter innovációs csoportvezető, MVM GTER Zrt.
Koroly Máté piacelemző, MVM Zrt.
Sörös Péter Márk piacelemző, MVM Zrt.
Prépost András innovációs menedzser, MVM Zrt.
Fehér Annamária szabályozási csoportvezető, MFGT Zrt.
Mérő Tamás művelési csoportvezető, MFGT Zrt.

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

ENERGIATÁROLÓS RENDSZEREK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI (AKADÁLYOK ÉS KIÚT)

Az energiatárolás már korábban is jelen volt az energetikai alkalmazások között – szivattyús tározós erőművek formájában –, de ezek méretgazdaságosan csak több száz vagy ezer megawatt nagyságrendű mértékben voltak megépíthetők, és nemzetgazdasági szintű beruházásokat igényeltek, sok-sok milliárd eurós mértékben. Az új, modern energiatárolási technológiák (elsősorban az akkumulátoros erőművek) jellemzően kis méretű (néhány kilowattól pár tíz megawattig) egységeket, és mindig egy lokális rendszer szabályozásában való részvételt feltételeznek. A ma ismert technológiák java része nem teljesen kiforrott – az akkumulátoros technológiák kivételével –, illetve a méretezésük tekintetében vannak különbségek, de elmondható, hogy várható pozitív hatásuk a rendszerre elvitathatatlan, és világszerte mintaprojektek száza létesültek és létesülnek, illetve a rendszerszintű igénybevételük is rövidesen megkezdődik – pl. Kaliforniában, ahol 2020-ig 1350 MW teljesítmény kerül beépítésre 3 nagy szolgáltatói területen a kaliforniai törvényhozás döntése alapján.

Az akkumulátor – de az egyéb technológiák – minőségi fejlődése is hasonlóan exponenciális ütemű, mint amit a napelemek esetében lehet tapasztalni az elmúlt 10 évben. Az akkumulátoros energiatárolók felhasználhatósága rugalmasan, a szektor minden szegmensében, a háztartási mérettől a hálózati méretekig lehetséges.

Az energiatárolás jövőképe minden lehetséges (például az ellátásbiztonságot, a piaci integrációt vagy a decentralizált termelést fókuszba helyező) forgatókönyv esetén pozitív, és a mai árszintek mellett már valós fejlesztési alternatívát jelent.

Az energiatárolás üzleti modellje ugyanakkor még nem kiforrott, a sokrétű és a környezettől is függő felhasználási módokból adódóan. Emiatt az energiatárolás hazai villamosenergia-rendszerbe történő mélyebb integrációjának korai implementációja és új, akár exportálható üzleti modell, know-how kifejlesztése jelentős hazai hozzáadott értéket állíthat elő.

Az energiatárolás alkalmazásának feltételei kapcsán a hazai szabályozás európai összehasonlításban megengedő a DSO-t érintő felhasználás tekintetében – amennyiben az a rendszerstabilitás érdekében épül meg és nem profitorientált beruházásként –, de az EU-s jogszabályok várhatóan ellentétes iránya miatt óriási a bizonytalanság, különösen az inkumbens (monopolhelyzetben lévő) energetikai szereplők körében. Ugyan az első pilotprojektek elindultak, de további üzleti innovációra, alkalmazási tapasztalatokra van szükség a széles körű rendszerbe állítás előtt.

DSO oldalon jelenleg is folynak hálózatfejlesztési pilot projektek (NKM, E.ON), valamint egyes piaci szereplők (Alteo, Elmű) a primer (ill. FCR) tartalékpiacon szolgáltatá-

sukat erősítik energiatárolók üzemeltetésével. Ezen innovatív törekvések támogatása és kiterjesztése mindenképp nemzetstratégiai célnak kell lennie annak érdekében, hogy a külföldi piaci szereplők mellett a hazai társaságok is versenyképessé válhassanak. A Nemzeti Energiastratégia (NES), valamint Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve (NEKT) e kihívásokra válaszként tesz konkrét lépéseket és komoly megállapításokat, illetve támogatás jellegű ígéreteket a VER szereplőinek, beruházóknak.

Mindkét dokumentum alapvetésként kezeli azt, hogy az energiatárolós technológiák, azok fejlesztése, valamint azok VER-ben való minél szélesebb körű alkalmazása elengedhetetlenül szükséges az előírt megújuló termelői kapacitás (akár 6000 MW) hálózati integrációjához, azok által előidézett problémák kezeléséhez, illetve az új típusú energetikai jellegű formációk (energiaközösségek, smart city, smart grid, off-grid, elektromobilitás stb.) igényeinek minél szélesebb körű kielégítéséhez.

ENERGIATÁROLÁS ADTA LEHETŐSÉGEK, KORLÁTOK

Az innovatív technológiák szerepének növelése mindenképpen szükséges a jelenlegi villamosenergia-rendszer rugalmasságának növeléséhez. Mivel a rendszer hatékony és megfelelő működését biztosító teendőkről van szó, ezért e kérdéskör megvitatása és kidolgozása főként TSO és DSO feladatkörbe tartozik. A VER-ben már körvonalazódnak azok az irányok és területek, ahol innovatív megoldásokra mindenképp szükség lesz.

A Tiszta Energia Csomag ösztönzi a jelenleg pilot fázisban lévő energiatárolási technológia terjedését, azonban a hazai szabályozásba történő tényleges és teljes körű implementációja még nem valósult meg, ebből kifolyólag – első körben – a hazai jogszabályi keretrendszer kidolgozása, szükséges igazítása indokolt.

Elsősorban a hálózati engedélyesek érdekeltek a tárolók telepítésében és elterjedésében, ezért ezen szereplők számára kedvező scenárió lenne a saját tulajdonú és működtetésű technológia kiépítése. Erre a Tiszta Energia Csomag előírásai alapján korlátozottan ugyan, de van lehetőség megfelelő szabályozási környezet kialakításával.



Az akkumulátorok minőségi
fejlődése is hasonlóan
exponenciális ütemű, mint
amit a napelemek esetében lehet
tapasztalni az elmúlt 10 évben.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Fontos fejlemény lehet továbbá a flexibilitás piac kialakítására vonatkozó EU-s szabályozás várható megjelenése, mely új piacot és ezzel új lehetőséget teremthet az energiatárolási technológiáknak minden feszültség-szinten. A várható szabályozás alapján a flexibilitás biztosításának egyik alapvető műszaki megoldása lehet az energiatárolók telepítése.

Fontos terület továbbá annak vizsgálata, hogy mennyiben lehetséges a meglévő, MVM portfólióban lévő termelői kapacitás bázisán ún. „hibrid” megoldásokat alkalmazni. Az energiatároló berendezések egyik nagyon fontos felhasználási módja és célja az, hogy a már meglévő fosszilis termelőberendezés megjelenhet új piacokon (primer, szekunder, black start) ezzel mintegy „upgrade”-et végrehajtva új szerepeket vehet fel a gépegység, attól függetlenül, hogy az fosszilis, vagy megújuló termelő.

Az energiatárolás elterjedése szempontjából is fontos részletekbe menően foglalkozni az alábbiakkal (és kidolgozni azokat szükség szerint):

1. Az új, flexibilitás alapú TSO/DSO modellt, ahol az egyik alapvető flexibilitási képesség forrása az energiatárolós technológiák lehetnek.
2. A hálózatfejlesztés kiváltási lehetőségeket:
 - a. Az off-grid helyzetben lévő ügyfelek ellátásában nagy segítség lehet az energiatároló az ellátás folyamatosságának fenntartásában és a költségek mérséklésében.
 - b. Villámtöltő állomások kialakítása során lehetséges energiatárolók alkalmazása a hálózatfejlesztések szükséges mértékét korlátozva (pl. nyaralóforgalom kiszolgálása).

c. HMKE méretű PV-termelők mellett lehetséges kis méretű energiatárolók alkalmazása, mellyel lehetséges KIF-hálózatfejlesztés kiváltása a feszültségigadozás kezelése kapcsán.

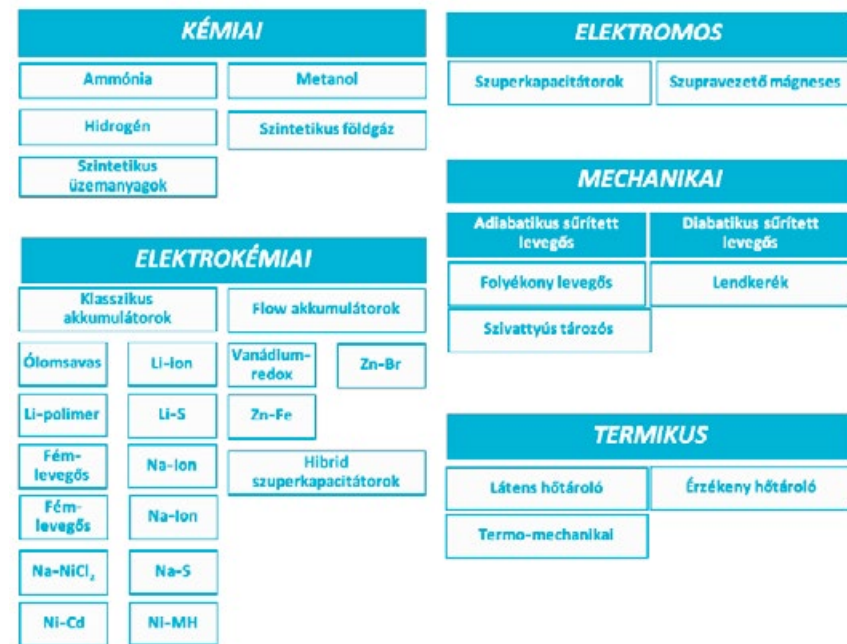
3. PV-integrációt elősegítő, RSZSZ – piaci potenciált megalapozó, annak fejlesztését elősegítő nagyobb méretű energiatárolók piaci/üzleti modellje.
4. Jelenlegi RSZSZ – modell esetleges átmeneti reformja, amely figyelemmel van nemcsak az energiatárolók belépésére, hanem az új technológiák teljes palettájára is (pl. DSM).
5. Szükséges foglalkozni azon problémákkal, amelyek nagy valószínűséggel előre láthatóak (pl. a forgó tartalék mértékének csökkenése (inercia hiánya) → mesterséges inercia lehetősége), modellezésük szükséges, illetve K+F vonzatúak lehetnek.

Esélyek

A jelenlegi villamosenergia-rendszerben, különösen az elosztóhálózatokon lévő nehézségek leküzdésére az energiatároló és az automatikusan szabályozható transzformátorok egy lehetséges megoldást nyújthatnak, legfőképpen az alábbi területekkel kapcsolatban:

- A változó teljesítményű napelemek termelési ki-egyenlítőtlenségekhez, túltermeléshez, hálózati feszültségtartási problémákhoz vezetnek, amelyek volumennövekedésükkel – 2030-ig tartó előrejelzések szerint min. 2,7–3 GW – egyre nagyobb problémát okoznak. A kiserőművek vonzáskörzetébe telepített tárolók képesek lehetnének megoldani a napon belüli villamosenergia-termelés kiegyenlítését a rendszerben.

1. ÁBRA: ENERGIATÁROLÓK TÍPUSAI



FORRÁS: EUROPEAN ASSOCIATION FOR STORAGE OF ENERGY

- A közcélú hálózat működtetése szempontjából egyre sűrűbben felmerülő probléma, hogy nagy terhelésű időszakban a feszültség emelésére, alacsony terhelésű időszakban a feszültség csökkentésére van szükség. A tárolói technológia kiserőmű nélküli hálózaton is alkalmazható e feszültségproblémák kezelése kapcsán.
- A hálózat terheltségi és egyensúlyi szintjétől függetlenül, kereskedelmi szempontból is egyre sürgetőbb a vezérlés lehetősége, mely rugalmasságot vihet a rendszerbe. Az elosztóhálózatok flexibilitási képességének kialakítása – mely során az elosztóhálózati problémák (feszültségváltozások, meddőszabályozás stb.) megoldásában hálózathasználók (termelők és fogyasztók) vesznek részt – műszaki – IT – kereskedelmi és jogi szempontból is sarokköve az RSZSZ jövőképeknek, ebben az MVM Csoportnak élen járónak szükséges lenni.

Az energiatároló alkalmazásával nemcsak az átviteli hálózatfejlesztés váltható ki (részben vagy egészben), hanem a szabályozóközpont képességeit felhasználva az RSZSZ piacon és mérlegkör-menedzsment célokkal kapcsolatban egyaránt innovatív megoldást jelentene a keresletoldali befolyásolással (DSM) együtt.

A tárolási technológia továbbá alkalmas a primer szabályozásban való részvételre.

Erőművek üzemeltetésénél tárolók alkalmazásával egyes gépegységek felesleges rövid időre történő indí-

tásának elkerülésével a gépek műszaki állapotát védhetjük (ez működési és karbantartási költségekben is megtakarítással jár), illetve a leállításkor elnyújtásával újra tölthetjük a tárolókat.

Az energiatároló alkalmazása nemcsak a rendszerintegrációt, rugalmasságot és ellátást erősítené, hanem a hazai exportpotenciál kiaknázását is támogatná, építve a Magyarországon folyamatosan bővülő akkumulátor-termelőegységek energetikai felhasználásának erősítésével.

A villamosenergia-termelők részéről a jelenlegi termelési egységük működtetésének hatékonyságjavítása, illetve új piaci potenciálok kiaknázása jelölhető meg elsődleges célként.

Egy decentralizált energiatárolói park létrehozása kívánatos, és műszakilag részben magyar cégek bevonásával kivitelezhető, amely képes a rendszerszintű szolgáltatások tekintetében alternatívát nyújtani mind a DSO-k, mind a TSO irányába.

Energiatárolói technológiák

Az energiatárolói technológiák világviszonylatban:

1. nagyon sokrétűek,
2. felhasználási lehetőségeik tekintetében szerteágazóak,
3. fejlettségi szintjük tekintetében különböző szinten állnak,
4. a fentiekből fakadóan pedig a CAPEX és OPEX költségeik tekintetében széles skálán mozognak.

Az energiatárolói technológiák sokszínűségét, a bennük lévő potenciált és fejlődésüket az 1–3. ábrák mutatják be legszemléletesebben.

Mint azt az ábrák is mutatják, a majd 30-féle technológia rengeteg lehetőséget és irányt mutat, amelyből egy lehetséges projekt és beruházás esetében a befektető választhat.

Természetesen a technológiák közül vannak olyanok, amelyek vagy fejlettségük (ezáltal bekerülési költségük), illetve jövőképük okán a beruházók, akár egyes államok fejlesztési elképzeléseinek, technológiai iparágainak, vagy éppen megújuló programjainak homlokterében áll.

Ilyenek voltak korábban például – és ez a világ sok államában így is van a mai napig – a szivattyús tározós erőművek. A szivattyús energiatározós erőművek a víz potenciális energiájában tárolják a villamos energiát. A csúcsfogyasztási időszakban energiatermelő rendszer gyanánt, a két különböző szintmagasságú víztározó között a magasabban fekvőből az alacsonyabban fekvőbe engedik át a vizet egy vízturbinán keresztül. Völgyidőszakban a vizet visszaszivattyúzzák a felső víztározóba.

Ebből a rövid leírásból is látszik, hogy az ilyen jellegű energiatárolókat megfelelő geológiai körülményekkel bíró – tehát hegyekkel rendelkező – országok képesek megépíteni, hiszen megfelelő szintkülönbség szükséges a két tároló között.

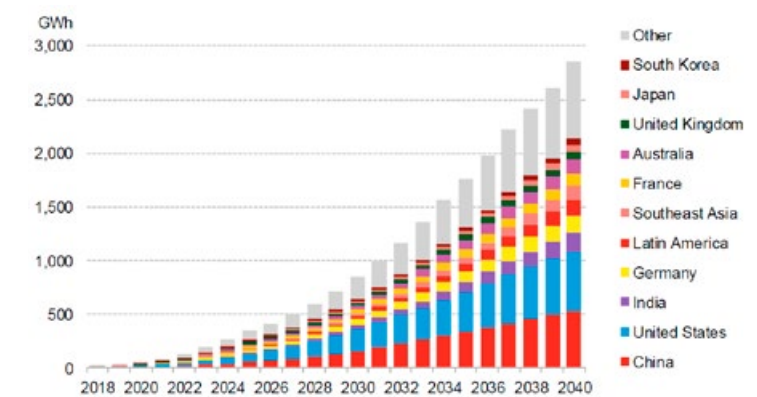
Ezenfelül fontos szempont, hogy magas beruházási összegű technológiáról beszélünk, csak nagy méretekben érdemes (több száz MW-os nagyságrendben) megépíteni. Hátránya még, hogy nagymértékű környezetát-

rendezéssel jár, viszont előnye, hogy nagyon hosszú élettartammal – 30/40 év – bír.

Európai viszonylatban elsősorban Ausztriában, míg világviszonylatban elsősorban Kínában építenek tározós erőműveket. Magyarország legutóbb a Dunakanyarban (Prédikálószerék) és a Mátrai Erőmű mellett tervezett ilyen jellegű beruházást, amely egyelőre lekerült a napirendről.

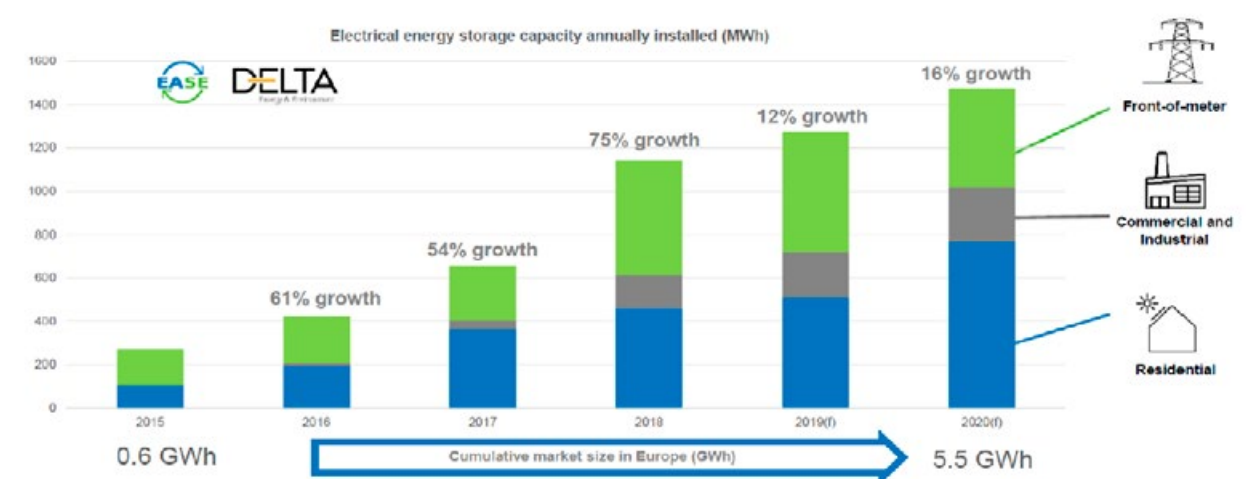
Magyarországon a rekultivációra kerülő külfejtéssel járó bányaterületek jöhetnek szóba ilyen szivattyús

3. ÁBRA: ENERGIATÁROLÓK MENNYISÉGÉNEK NÖVEKEDÉSE VILÁGVISZONYLATBAN 2018–2040



FORRÁS: ENERGIATÁROLÓK MENNYISÉGÉNEK NÖVEKEDÉSE VILÁGVISZONYLATBAN 2018–2040 – BLOOMBERG NEF

2. ÁBRA: ENERGIATÁROLÓK BEÉPÍTETT KAPACITÁSÁNAK NÖVEKEDÉSE EURÓPÁBAN



FORRÁS: EUROPEAN ASSOCIATION FOR STORAGE OF ENERGY



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

energiatároló kialakítására. Ha már a környezet a bányászati tevékenység miatt nagymértékben sérült, és azt rekultiválni kell – és a legtöbb esetben a leművelt külszíni bánya területén egy tó marad vissza –, érdemes megvizsgálni, hogy van-e a környezetben egy olyan magasabban helyezkedő terület, ahol a szivattyús tároláshoz szükséges felső tó is kialakítható.

Ólomsavas akkumulátorok

Az egyik legrégebben használt és legmegbízhatóbb akkumulátortípus. Energetikai felhasználása jelenleg is sok helyen zajlik és – alacsony költsége miatt – még jó ideig zajlani fog, hiszen nem mindenütt van szükség a modernabb technológiák adta többlettéltartamra és magasabb energiasűrűsége.

A „hagyományos” akkumulátorgyártók természetesen az elmúlt évtized során komoly fejlesztéseket hajtottak végre azért, hogy ez a technológia megfeleljen a modern elvárásoknak és a néhány éves, valamint pár százas ciklusszám (töltés és kisütés) növelésre kerüljön, így a jövőben még sok projektben kerülnek alkalmazásra.

E technológia hátrányaként tartják számon az előállítás, valamint az újrahasznosítás során előálló környezeti károsítást, illetve a szerény (néhány száz, max. 1-2 ezer) ciklusszámot, amely egy 10 vagy 20 éves élettartamra, vagy éppen napi több ciklusszámmal alapozó alkalmazás/projekt esetében hátrány.

Lítium-ionos akkumulátor

Az elmúlt évtized legtöbbet fejlődő és legtöbbet alkalmazott technológiája a lítiumalapú akkumulátorok. Jelenleg minden alkalmazási területen – ipari, háztartási, energetikai, közlekedés, kommunikációs, informatikai stb. – ez a technológia a legelterjedtebb. Minden háztartásban megtalálható a telefonokban, a laptopokban és egyéb eszközökben, valamint érkeznek az elektromos autók, otthoni energiatárolók, ahol eggyel nagyobb nagyságrendben még több akkumulátor költözik a mindennapjainkba.

Energetikai felhasználás tekintetében jelenleg ez a technológia a legelterjedtebb, hiszen relatíve könnyű, biztosítja a magas energiasűrűséget, a magas – akár tízezer – ciklusszámot, ennél fogva a hosszú élettartamot, a megbízhatóságot és nagyfokú biztonságot.

A legtöbb új projekt a világ minden táján lítium-ionos akkumulátoros technológiára épül és ennek terjedésére lehet számítani a következő évtized(ek)ben.

Hidrogén energiatárolás

A kémiai energiatárolók közé tartozó hidrogénalapú megoldás lehetővé teszi egyrészt a megújuló energiaforrások nagymértékű integrációját, de az alkalmazási lehetőségek nem csupán az energiapiacra korlátozódnak:

1. A földgázvezetékbe is bevonható a rendszer, ugyanis a hidrogén alacsony százalékban keverhető a földgázhoz. A metanizációs folyamat során szintetikus föld-

gázzá (substitute natural gas [SNG]) alakul a kémiai elem, ami már 100%-ban jelen lehet a földgázvezetékben. Ebben az alkalmazási módban a villamos energia a meglévő földgázvezetékben kerül „tárolásra”. Nagy kihívást jelent viszont a 30-40 éves földgáz szállítására épített csőhálózatok műszaki állapota. Mivel a hidrogén a molekula méreténél fogva sokkal könnyebben „megszökik”, így az még a jövő kérdése, hogy a hidrogén vezetékes szállításához új hálózatot kell-e építeni, vagy milyen módon tehető műszakilag alkalmassá a jelenlegi vezetékeink. Valószínűsíthető, hogy a lokális hidrogén-előállítás és a rövid távú célvezeték-építés és -hasznosítás lesz a kulcs.

A hidrogénből történő metán előállításánál nincs szállítási probléma, viszont a jelenlegi műszaki színvonalon a metán gyártásának a költsége többszöröse a piaci metán árának.

2. A (hidrogén-) üzemanyagcellás járművek miatt a hidrogénalapú energiatárolók megjelenhetnek a közlekedésben is, ebben az esetben az energiát a hidrogéntartályban tároljuk. A hidrogént metanollá is át lehet alakítani, így az üzemanyagok keverékeként (folyékony

halmazállapotban) tárolható az anyag, viszont itt is a magas költségek szabnak határt.

3. Az előállított hidrogén besajtolásra kerülhet nem csak a földgázszállító vagy -elosztó rendszerbe. A hazai föld alatti gáztárolókban történő hidrogén- és/vagy metánalapú energiatárolás hosszú távú, rugalmas energikonverziót biztosít a megújuló, de kihasználatlan villamos energia hasznosítására.
4. Lehetséges továbbá a hidrogén energetikai felhasználása, mely során az adott időpontban például a napenergia termeléséből túlerőzött villamos energiát hidrogén előállítására fordítjuk és tároljuk. Ezt követően – hálózati villamosenergia-igény esetén – a hidrogént üzemanyagcella vagy gázturbina segítségével villamosenergia-termelésre használjuk fel.

A gázturbinás hasznosításnál a nagy világcégek, mint pl. a GE vagy a Siemens, komoly fejlesztésekbe kezdtek a meglévő turbináknál történő hidrogénbekeverés arányának meghatározására, illetve az új turbinák kifejlesztésére. Egyelőre azt lehet látni, hogy a meglévő turbinák kb. 30%-os arányú hidrogénbekeverésre aránylag könnyen átalakíthatók, viszont figyelembe kell venni, hogy a hidrogén

4. ÁBRA: ENERGIATÁROLÓK TÍPUSAI ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEIK

ENERGIATÁROLÓ TÍPUSOK	ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK
HIDROGÉN ALAPÚ ENERGIATÁROLÓ	 Villamosenergia rendszer-egyensúly támogatása: • Rendszerszintű szolgáltatások • Fluktuációk kiküszöbölése
	 Hálózatfejlesztés: • Hálózat kibővítésének alternatívája • Hálózat megerősítésének támogatása
	 Hidrogén oldali alkalmazások: • Hidrogén üzemanyagcellás járművek töltése • Hidrogén (nyersanyag) termelés
ÓLOMSÁVAS AKKUMULÁTOR	 „Standby”, szünetmentes tápegység (uninterrupted power supply (UPS)) • Belsőégésű motorok indítása
	 Lakossági és kereskedelmi épületek: • Time shifting, önfogyasztás támogatása (fotovoltaikus rendszerrel helyben megtermelt villamosenergia-termelés)
LÍTIUM-ION AKKUMULÁTOR	 Elosztói hálózatok: • Feszültség, kapacitás, illetve az ellátás folytonosságának támogatása (okoshálózatok)
	 Átviteli hálózatok: • Rendszerszintű szolgáltatások (frekvenciaszabályozás)
	 Megújuló energiatermelés • Megújuló energiaforrások nagymértékű integrációjának elősegítése, a terhelési csúcsok kisimítása

energiatartalma csak egyharmada a földgázénak (a hidrogéné 12,7 MJ/m³, míg a földgázé 36 MJ/m³), ezért az erőműtől elvárt villamosenergia-termelés biztosítására kihívást jelent a tüzelőanyagok arányának pontos beállítása és az egyéb üzemviszonyok biztonságos teljesítése.

A hidrogénalapú felhasználáshoz kapcsolódóan rengeteg kutatás, fejlesztési projekt kapcsolódik, hiszen a hidrogén nagy (gyakorlatilag végtelen) mennyiségben áll rendelkezésre. Amennyiben sikerülne a tiszta hidrogén olcsó és könnyű tárolásával, valamint kezelésével kapcsolatos problémákat megoldani, úgy komoly lépést tehetne az emberiség egy tisztább és élhetőbb energetikai jövőképféle.

AZ MVM CSOPORT LEHETŐSÉGEI AZ ENERGIATÁROLÁSBAN

Lítium-ionos energiatárolás

A lítium-ionos energiatárolók alkalmazása területén több projektlehetőség áll rendelkezésre.

1. **Energiatárolók alkalmazása elosztóhálózatokon:** az energiatárolók alapvető feladata a megújuló integráció. A termelőberendezések nagyfokú elterjedése a karbonmentes jövő kialakítása szempontjából rendkívüli fontosságúak, viszont a jelenlegi, centralizált hálózaton sajnos sok fejtörést és megoldandó problémát okoznak. Ezek elsősorban és legnagyobb mértékben feszültség-ingadozások problémákat idéznek elő, amelyek egyrészt a hálózatra csatlakozott eszközöket zavarhatják, míg súlyosabb esetben áramkimaradásokat is okozhatnak. Ezzel a problémával jónéhány helyen az NKM Áramhálózati Kft. is szembesült, így elindította az energiatárolós programját, amely során – smart grid projekt részeként – kis méretű energiatárolókat telepített Kecelen és Zombódon. Ezek célja, hogy a feszültség-ingadozásokat kezeljék és csökkentsék a hálózatra terhelődő nyomást, ezzel biztosítva a hálózati stabilitást. A program folytatódik és egyre több energiatároló létesül az NKM ÁH területén.

2. **Energiatárolók alkalmazása otthoni környezetben:** a jövőben egyre nagyobb lehetőség nyílik kis méretű energiatárolók otthoni alkalmazására. Ez nyilván elsősorban a már napelemekkel rendelkező – vagy annak beszerzését tervező – otthonoknak lehet előnyös, de ezek előnyösek az elosztóhálózatot üzemeltetőknek is.

Amennyiben az energiatárolók közvetlenül a termelőegységek mellett kerülhetnek telepítésre, úgy a hálózati problémákat a problémák forrásánál lehetséges kezelni, így azok nem terhelik a közcélú hálózatot. Ebből pedig könnyen következik, hogy a hálózatüzemeltető minél előbb szeretne az otthoni tárolók ve-

zéléséhez hozzáférni. Ezt természetesen nem ingyen kívánja: nemzetközi projekteken keresztül tesztelik, hogy ezzel a módszerrel milyen összegeket érdemes fizetni az energiatárolók tulajdonosainak, illetve az így fizetett összegek milyen mértékben jelentenek megtakarítást a hálózati engedélyeseknek azáltal, hogy – ezen tárolók megléte miatt – a szükséges beruházásokat nem nekik kell megvalósítani.

3. **Energiatárolók alkalmazása erőművekben:** az MVM GTER Zrt. üzemeltetésű erőművek kiváló terepet jelentenek energiatárolók telepítésére, hiszen minden hálózati kapcsolat és egyéb infrastruktúra rendelkezésre áll. Mivel ezek a turbinák elsősorban a hálózat biztonságának fenntartásában vesznek részt (black start, illetve RSZSZ [rendszerszintű szolgáltatások]), ezért az itt elhelyezett energiatárolókat is ilyen céllal érdemes telepíteni.

A fejlesztés alatt álló Hórusz-projekt célja, hogy egy energiatárolón keresztül mind a black start üzem, mind pedig az RSZSZ – piaci részvételi lehetőség megvalósuljon és többes használat mellett a legmagasabb megtérülést biztosítsa a projektnek

4. **Energiatárolók alkalmazása megújuló erőművek mellett:** a jövőben egyre nagyobb mennyiségű megújuló – elsősorban PV – termelőberendezés kerül az MVM Csoport által telepítésre. Ezek egyenkénti mérete szintén egyre nagyobb, több tíz megawattos is lehet, így az ezek által megtermelt villamos energia zavarmentes hálózatra juttatása mindenki érdeke. Könnyen elképzelhető, hogy a hálózati kapcsolat energiatárolókkal fog kiegészülni, amelyek működésének célja, hogy egyensúlyba hozza a villamosenergia-termelőt, valamint a megtermelt energiát fogadó hálózat terhelését, és így biztosítsa a termelőegységek tervezett és kiegyensúlyozott termelését, megtérülését.

Hidrogénes energiatárolás

1. **Hidrogéntárolás gáztárolókban:** nemzetközi viszonylatban csökken és várhatóan csökkenni fog a földgázfelhasználás, amely miatt új felhasználási módok kerülnek előtérbe. Az egyik lehetséges ilyen felhasználási mód a hidrogén helyszínen való előállítása – a megújuló energiaforrások által megtermelt, de fel nem használt villamos energia révén – és a tárolóba történő sajtólása.

A Magyar Földgáztároló Zrt. szerint a megújuló energiaforrás kikapcsolása helyett a felesleges villamos energiával, vízbontás útján hidrogén, majd biológiai vagy kémiai úton metán állítható elő (Akvarin-projekt). Ez a többletenergia a földgázhoz keverve tárolható, valamint felhasználói igény esetén a földgázszállító és -elosztó rendszerbe továbbítható. Jelenleg széles körben folynak kísérleti alkalmazások párhuzamosan



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

a „Power-to-Gas” (P2G) technológiával, ipari alkalmazásuk a küszöbön áll.

A hazai föld alatti gáztárolók nagy tárolókapacitása és a rendelkezésre álló infrastruktúrája lehetőséget teremt a megújuló energiából termelt hidrogén befogadására és a kitarolási ciklusban a földgázzal történő kiadására. Az MFGT Zrt. létesítményeiben a földgázbetároló és -kitermelő berendezések rendelkezésre állnak, ezek alkalmasak a kevert gáz kezelésére is. A vízbontó, hidrogénkonvertáló és nyomásfokozó technológia jól automatizálható, a földgáztároló területén elhelyezve a meglévő személyzet az üzemeltetői feladatokat el tudja látni.

2. **Hidrogén előállítás és energetikai célú felhasználása:** a projekt alapja az ipari méretben közvetlenül nem tárolható villamos energiának, mint energiahordozónak elektrolízissel tárolható hidrogén energiahordozóra való konvertálása. A projekt a megújuló energia alapú villamosenergia-termelés, a villamosenergia-tárolás (kémiai megvalósítása), a hidrogén-gáztározás és -kereskedelem, valamint a hidrogén villamos energiává történő visszaalakítását célozza elsődlegesen. A projekt több energiagazdálkodási koncepciót „Power-to-X” is magában foglal:

- Hidrogén energiahordozó előállítása villamos energiából, amikor a villamosenergia-rendszerben felesleges villamos kapacitás van jelen.
- Az előállított hidrogén energiahordozó heti időszakon belüli üzemi tárolása.
- A hidrogén energiahordozó visszakonvertálása villamosenergia-hordozóvá és visszatáplálása az elektromos hálózatba, a napon belüli villamos csúcsidőszakban, amikor a villamosenergia-rendszerben jellemzően kapacitáshiány van.
- A felhasználatlan hidrogén energiahordozó közlekedésben való felhasználásának kiszolgálása.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az energiatárolói technológiák elmúlt tízéves története olyan hihetetlen fejlődést mutat, amely a megújuló technológiák fejlődésével összehasonlítható. Ha belegondolunk, hogy a megújulók hogyan váltak 20-30 év alatt egy méregdrága és alacsony hatékonyságú technológiából a Föld bolygó megmentőjévé és az új energiatermelő irányzat vezető képviselőjévé, úgy láthatjuk, hogy milyen jövő vár az energiatárolásra. Ez talán annyival egészíthető ki, hogy a tárolói technológiákat fejlesztőknek és abba beruházóknak nincs annyi idejük fejlesztések végrehajtására, mint a megújulókkal foglalkozóknak, hiszen ma már tisztán látszik, hogy a megújuló termelők térnyerésének és terjedésének egy fő gátja az energiatárolás alacsony szintje. Az időjárás-függő termelők és a fogyasztás kiegyenlítése hagyományos hálózati eszközökkel – és fosszilis termelőkkel – csak bizonyos mértékig lehetséges és a fogyasztói befolyásolás is csak enyhíteni tudja a hálózatra helyezkedő nyomást.

További kihívást jelent a szabályozói oldal megfelelő szintű és megfelelően gyors reagálása a tárolói technológiák terjedésére és hálózatba illesztésére. A hagyományos hálózati képben jól elkülöníthetők voltak a fogyasztók, termelők és az ezekre vonatkozó szabályok és hálózathasználati költségek – a rendszerhasználati díjak (RHD).

Mivel az energiatárolók mindkét tulajdonságot magukévá tették, ezért fontos, hogy ne kelljen kétszer megfizetnie egy energiatárolónak ezeket a díjakat, mert így nem lehetséges életképes üzleti tervet készíteni. Az már tudható, hogy a világ minden táján ismerik és értik a jogalkotók és regulátorok a problémát, és nincs ez máshogy az EU-ban sem.

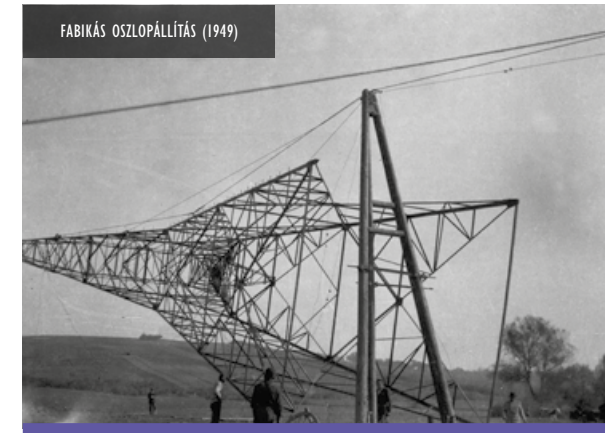
Várható, hogy a közeljövőben olyan szabályozások jelennek meg ezen a területen, amelyek ezt a problémát orvosolják. Amennyiben ezek hatályba lépnek, akkor elindulhat az energiatárolás azon az úton, amely megérdemelt helyére illesztheti az energetikai értéklánc minden pontján.

Siragakis-Kolter Zsuzsanna Katalin, Velkei Lilla, Kósa-Boda György *

< JUBILEUMOK

70 ÉVES LETT 2020 JANUÁRJÁBAN AZ MVM ERBE ZRT.,
2019-BEN ÜNNEPELTE ALAPÍTÁSÁNAK 70. ÉVÉT AZ MVM OVIT ZRT.

Siemens Műveknél és a Ganz és Társa Rt.-nél dolgozó szakemberek egy részéből alakult meg a Távvezeték Építő Nemzeti Vállalat (TÁVÉP) nagyfeszültségű távvezetékek tervezésére és kivitelezésére szóló megbízással. A TÁVÉP alapítólevelét végül 1949. március 17-én állították ki. Az Országos Villamostávvezeték Vállalat (OVIT) 1951. március 1-jén alakult meg (ennek tehát jövőre lesz a 70. évfordulója) – alaptevékenysége az volt, hogy üzemeltesse az ország 100 kilovoltos feszültségű, nagyfeszültségű villamosenergia-hálózati távvezetékeinek és állomásainak jelentős részét. A TÁVÉP és az OVIT összevonása aztán több lépésben valósult meg.



FABIKÁS OSZLOPÁLLÍTÁS (1949)

Az OVIT és az ERBE az elmúlt 70 évben jelentős referenciákat hagytak maguk után a magyar villamosenergia-ipar fejlesztése érdekében. Az 1990-es évek elejétől az átviteli hálózati fejlesztési és felújítási stratégia megvalósítói. Elmondható, hogy egy kiváló csapat kovácsolódott össze a vállalatok szakembereiből az elmúlt több mint 25 év alatt. A jubileum kapcsán a társaságok saját történetük áttekintése után a közreműködésükkel létrejött projekteket (Átviteli Hálózati Fejlesztések és Rekonstrukciós Munkálatok) mutatják be az alábbi cikkben.

OVIT: HÉT ÉVTIZED, 15 EZER KILOMÉTER TÁVVEZETÉK

2019-ben volt kerek hetven esztendeje, hogy kiállították az MVM OVIT Zrt. jogelődjének, a Távvezeték Építő Nemzeti Vállalatnak (TÁVÉP) az alapítólevelét. Hét évtizeden át csaknem 12 ezer OVIT-os kollégánk dolgozott azon, hogy megépüljenek és üzemeljenek a ma is használt nagyfeszültségű távvezetékek, állomások, erőművek.

1949. március 1-jén a Magyar Dunántúli Villamossági Rt.-nél, a Magyar Brown Boweri Műveknél, a Magyar

* Siragakis-Kolter Zsuzsanna Katalin senior PR-szakértő (MVM ERBE Zrt.),
Velkei Lilla kommunikációs főmunkatárs (MAVIR Zrt.),
Kósa-Boda György senior kommunikációs szakértő (MVM XPert Zrt.)

SZOMBATHELY ÁLLOMÁS



Az ipar háború utáni talpra állítása és gyors ütemű fejlesztése igen sok feladatot rótt a hazai villamos energetikára. Az OVIT a régebben épült 60 és 100 kV-os távvezetékek feszültségszintjét 110, majd 1952-től kezdve 120 kV-ra emelte, és ezzel megkezdődött az országos hálózat egyesítésének többéves folyamata. Felgyorsult a nemzetközi hálózati kapcsolatok bővítése is. 1953-tól megkezdődött a 220 kV feszültségszintű távvezetékek építése.

A 60-as évek hálózatfejlesztési koncepciója egy 400/120 kV feszültségszintű országos és nemzetközi kooperációs átviteli hálózat létrehozását tűzte ki célul. Az OVIT 1965-ben megkezdte az első 400 kV-os távvezeték és a gödi állomás építését. A 400 kV-os létesítések mellett a 70-es években a vállalat egy olyan feladattal került szembe, ami abban az időben még az egész világon ritkaság volt: egy igen nagy átviteli képességű, 750 kV-os



Az OVIT a 70-es években, a 750 kV-os magyar-ukrán összeköttetés kiépítése során kifejlesztette a feszültség alatti munkavégzés (FAM) technológiáját is.

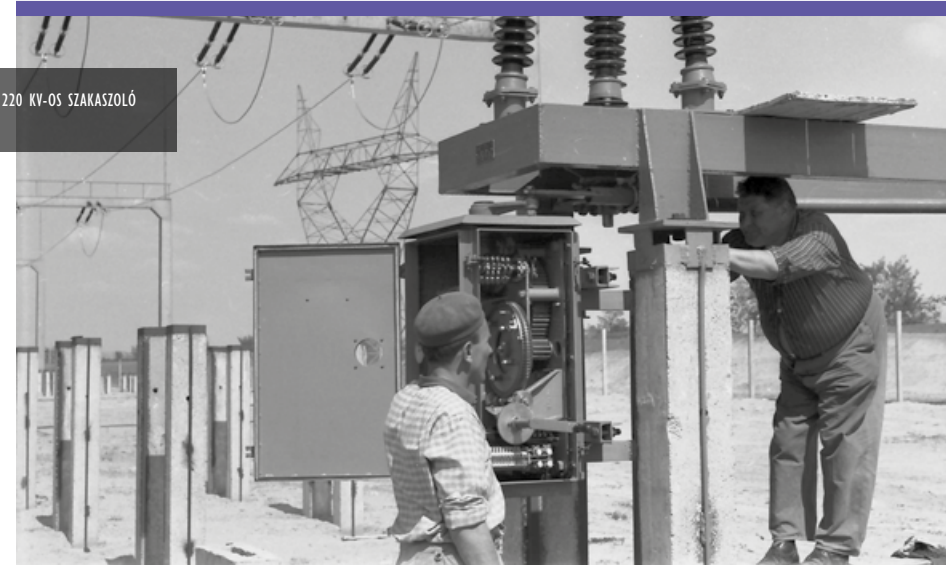
összeköttetés létrehozása Magyarország és a Szovjetunió (Ukrajna) között. Ez a környező országokkal közös beruházásban három év alatt valósult meg. A magyarországi létesítmények építését 1975 végén kezdte meg és 1978 végén fejezte be az OVIT.

A vállalat kifejlesztette és betanította a nagyfeszültségű hálózat építésének és üzemeltetésének technikáját, biztosította a személyi feltételeit, beszerezte nagygépeit, megtervezte és legyártotta kisgépeit, nagy szerszámait, megépítette a 750 kV-os távvezeteket, elvégezte az állomási villamos gépek és készülékek szerkezeti szerelését és közúti nehézszállítását. Ráadásul kifejlesztette a feszültség alatti munkavégzés (FAM) technológiáját, megtervezte és legyártotta eszközeit, az elektrosztatikus védőruházatot, a kisgépeket és nagy szerszámokat.

A 750 kV-os munka olyan mértékű és jellegű erőket hozott létre az OVIT-nál, amelyek kihasználására a hazai hálózat rövid- és középtávú fejlesztési tervei nem nyújtottak kellő biztosítékot. A vállalat mind több vállalkozási lehetőséget keresett és nyert el a hazai és külföldi energetikai piacon, és a 80-as évek során folyamatosan végzett külföldi távvezeték-építési és -szerelési munkákat például Jordániában, az Egyesült Arab Emírségekben és Görögországban.

A rendszerváltáskor – 1992 januárjától – a Magyar Villamos Művek Tröszt és tagvállalatai részvénytársaságokká alakultak át, ami vagyoni átrendeződéssel is járt. Az Állami Vagyonügynökség úgy döntött, hogy az addig állami tulajdonban és az OVIT kezelésében lévő 220, 400 és 750 kV-os alaphálózat és egyes 120 kV-os

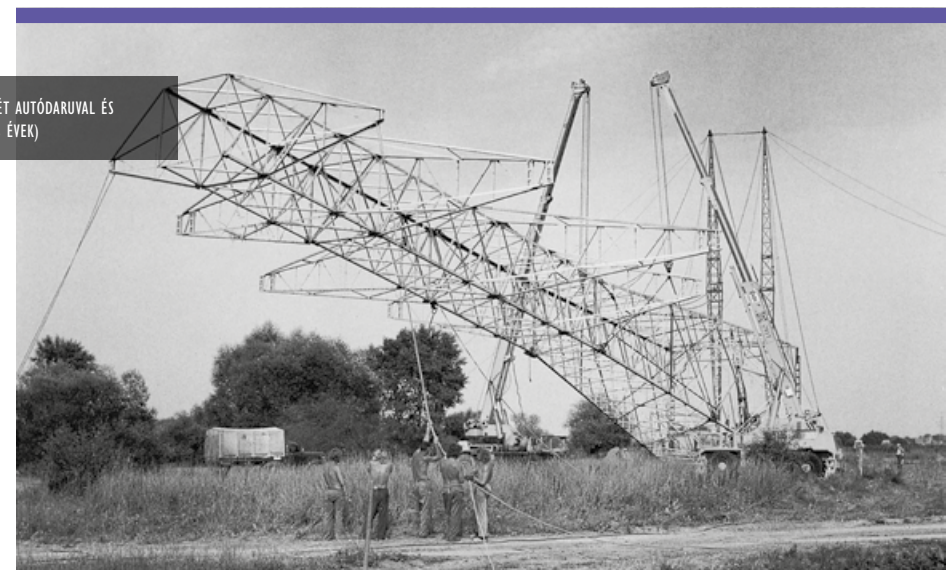
GÖD ÁLLOMÁS, 220 KV-OS SZAKASZOLÓ SZERELÉSE (1968)



ALBERTIRSA, 750 KV-OS TRANSZFORMÁTOR SZÁLLÍTÁSA (1978)



OSZLOPÁLLÍTÁS KÉT AUTÓDARUVAL ÉS BIKÁVAL (1980-AS ÉVEK)



VEZETÉKHÚZÁS (1950-ES ÉVEK)



A RENDSZERIRÁNYÍTÁST VÉGZŐ MAVIR ZRT. TEVÉKENYSÉGEI

- Gondoskodik a magyar villamosenergia-rendszer megbízható, hatékony és biztonságos irányításáról, a szükséges tartalékokról az erőművekben és a hálózaton. Felügyeli és gyarapítja a hálózati vagyont, elvégzi a megfelelő, üzembiztos ellátáshoz szükséges felújításokat, karbantartásokat és fejlesztéseket.
- Biztosítja a villamosenergia-piac zavartalan működését, további bővítését, az egyenlő hozzáférést a rendszerhasználók számára. Összegzi a villamosenergia-ellátás szereplőitől kapott adatokat. Összehangolja a magyar villamosenergia-rendszer működését a szomszédos hálózatokkal. Koordinálja a nemzetközi szakmai együttműködéseket.
- A jövőbe tekintve elkészíti az átviteli hálózat fejlesztési stratégiáját és a 132 kV-os és annál nagyobb feszültségű hálózat hálózatfejlesztési tervét, összhangban az európai hálózatfejlesztésekkel.
- Elemzi a villamosenergia-felhasználás és a termelői kapacitások létesülésének várható alakulását.
- A társaság figyelemmel kíséri a hazai átviteli hálózat, a nemzetközi távvezetékek állapotát, összehangolja a hálózati engedélyesek karbantartási terveit, eldönti, melyik kikapcsolás engedélyezhető és melyik nem, ahhoz, hogy az ellátás mindig biztonságos és jó minőségű legyen.
- Továbbá gondoskodik az üzembiztonsági mutatók javításához szükséges hálózati karbantartásokról és a felújítások elvégzéséről, a hálózati vagyon (távvezetékek, alállomások, alállomási berendezések) megőrzéséről, gyarapításáról, a jogszabályoknak, a hálózatfejlesztési stratégiának és a tulajdonosi elvárásoknak megfelelő munkálatok koordinálásáról és kivitelezéséről.

hálózati elemek az MVM-hez, a 120 kV-os főelosztóhálózat az áramszolgáltató vállalatokhoz kerüljön át. Ezzel a lépéssel az OVIT tevékenységének jellege is megváltozott, de Magyarország energiaiparának egyik legkiterjedtebb tevékenységi körű építő, szerelő és gyártó társaságaként működött tovább. Olyannyira, hogy ugyan tavaly betöltötte a cég a hetvenet, megértve a kor szavát és szellemét, naperőművi projektek menedzselésére állított fel egy divíziót. Az ország csaknem 90 pontján megvalósuló 0,5 megawattos naperőművek sikeres megépítése 60 kolléga összehangolt és hatékony munkájának köszönhető.

A 70. esztendő ugyanakkor egy másik történelmi fordulópontot is hozott az OVIT életében. Az MVM Csoport hosszú távú stratégiájának része a tagvállalatok tevékenységi köreinek optimalizálása, ennek szellemében 2019. december 1-jével az MVM OVIT Zrt. távvezetéki és alállomási tevékenységét jogutódlás révén az újonnan megalapított MVM XPert Zrt. vette át. Immár ez a társaság gondoskodik arról, hogy az MVM Csoport partnerei kiváló minőségű műszaki szolgáltatásokat vehessenek igénybe az alállomási és távvezetéki beruházásaik során.

70 ÉVES AZ MVM ERBE ZRT.

Az MVM ERBE Zrt. jogelődjét, az Erőmű Beruházási Vállalatot a II. világháború után megnövekedett villamosenergia-igények kiszolgálásához szükséges erőmű-beruházások szakszerű lebonyolítása hívta életre. A nehézipari miniszter alapítólevele szerint 1950. január 1-jei hatállyal alakult meg. A cégbírósági bejegyzés dátuma: 1950. január 27.

Az ERBE évtizedeken át gondoskodott a villamosenergia-ipar fejlesztési céljainak megvalósításáról. Tevékenységi köre kiterjedt a megbízás alapján történő kiemelt nagyberuházások lebonyolítására, erőművi berendezések, anyagok exportjára/importjára, a minőségellenőrzésre, az ezzel összefüggő szakértői feladatok ellátására, a technológiai szerelési munkák műszaki ellenőrzésére és irányítására, végezetül az erőművi rendszerek üzembe helyezésére és a garanciális mérésekre.

Az 1970-es évek jelentős változást hoztak az atomerőmű építésére történő felkészüléssel. Az ERBE hozta létre a Paksi Atomerőmű négy blokkjának főszállítói szerződéseit és irányította az építés-szerelési, valamint az üzembe helyezési munkákat 1985-ig.

Később a gazdasági és energetikai környezet fejlődése a cég tevékenységére is kihatással voltak, alakították feladatkörét és ehhez igazodott szakmai felkészültsége. Ebben az időszakban végezte az erőművek megújító (retrofit) beruházásainak irányítását, export erőmű fővállalkozási feladatok ellátását. 1986-tól világbanki hiteltől finanszírozott szállítások előkészítése és lebonyolítása,



tása, majd az 1990-es évek elejétől a nagyteljesítményű gázturbinás egységek beruházásainak lebonyolítása, valamint az országos villamos alap- és főelosztó hálózaton a távvezeték és alállomás fejlesztések mérnökirodai feladatai, irányítástechnikai és infrastrukturális beruházásai voltak a meghatározóak.

A cég szervezetében és működésében a legnagyobb fordulatot mégis az 1991–1993 között lezajlott privatizáció jelentette, amelynek végén megalakult az ERBE Energetika Mérnökiroda Kft., tulajdonosa a Magyar Villamos Művek Rt. lett.

Az 1990-es években a Társaság vezetése felismerte, hogy közgazdasági, jogi és kereskedelmi szakterületét megerősítve már az energetikai beruházások legkorábbi fázisában, a beruházás pénzügyi, gazdasági és jogi előkészítésében is partnere lehet megbízóinak. Szakemberállománya tudatos fejlesztésével és képzésével pedig alkalmassá válhat különféle technológiájú erőművek generáltervezői feladatainak elvégzésére és ezenkívül rendelkezhet saját szaktervezői készségekkel, jogszabályokkal, valamint referenciákkal. Így a Társaság az energetikai piac egyik vezető mérnökirodájaként azóta is részt tud venni valamennyi, az energetikai szektoron belül megvalósuló erőmű építésében, hálózati és infrastrukturális projektek megvalósításában, kisebb-nagyobb feladatokkal.

A 2007. június 1-jétől létrejött MVM elismert vállalatcsoport stratégiai célkitűzései között szerepelt egy saját, erős mérnökiroda létrehozása, a holdinghoz tartozó vállalatok beruházásainak előkészítésére és lebonyolítására. Az MVM vezetése felismerve és elismerve az ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Kft. tevékenységét, eredményeit és felkészültségét, az ERBE bázisán hozta



Az ERBE hozta létre a Paksi Atomerőmű négy blokkjának főszállítói szerződéseit és irányította az építés-szerelési, valamint az üzembe helyezési munkákat 1985-ig.

létre a központi mérnökszolgáltató társaságát. 2007-ben az ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Kft. a társaságcsoporton belül betöltendő jövőbeni szerepéhez és megnövekedett feladataihoz igazodóan zártkörűen működő részvénytársasággá alakult, MVM ERBE ENERGETIKA MÉRNÖKIRODA Zártkörűen Működő Részvénytársaság néven.

Az MVM ERBE Zrt. a hét évtized alatt felhalmozott és elismert tapasztalatait tovább hasznosította. A referencia dokumentációk célirányos felhasználásával és folyamatos képzésekkel biztosítja, hogy munkatársai a legkorszerűbb technológiákat megismerjék és alkalmazzák munkájuk során, az általuk irányított projektek biztos sikere érdekében. A közreműködésével megvalósított energetikai beruházások – erőművek, villamos hálózatok és alállomások – korszerű, jó hatásfokú, gazdaságos, üzembiztos és folyamatos energiaellátást biztosítanak a lehető legkisebb környezetterhelés mellett.



ÁTVITELI HÁLÓZAT – PAKSI VEZETÉKFOLYÓSÓ (2018)

ennek a biztonsági filozófiának). A 90-es évek elején folytak már azok a tárgyalások, amelyek szerint a magyar villamosenergia-rendszer – második lépésben már a CENTREL-országokkal együtt – csatlakozni szándékozott a nyugat-európai rendszerhez (akkori nevén UCPTÉ). Ez nemcsak a műszaki fejlesztések vonatkozásában jelentett kihívást, hanem új, tranzitszállításból adódó üzleti lehetőségekkel is kecsegtetett. Az új helyzetre való tekintettel tehát mindenképpen szükségessé vált egy új hálózatfejlesztési koncepció, az ún. alaphálózati stratégia kidolgozása. A stratégia megalkotásának szükségességét aláhúzta az is, hogy korábban – alapvetően pénzügyi miatt – a felújítások általában nem egy előre meghatározott koncepció szerint történtek, hanem esetleges jelleggel, és a már működésképtelenség határán lévő berendezések cseréjét jelentették.

Olyan stratégia megalkotására volt tehát szükség, amely komplex módon kezelve az új létesítés és felújítás

kérdését, megadta a főbb létesítményi irányokat. Ez a stratégia egy olyan hálózat fejlesztési ív volt (és még jelenleg is tart), amely az elmúlt 25 év hálózati munkáinak alapját képezte. Ezen munkával párhuzamosan a felújításra is sor került, így összességében megvalósult és a mai napig folyamatosan tart az alaphálózati fejlesztési és felújítási stratégia.

A Magyar Villamos Művek, majd a hálózati tulajdonosváltás után a MAVIR, mint a hálózat tulajdonosa, a hálózatfejlesztési koncepció megalkotója volt a fejlesztések beruházója. A kivitelezési feladatokat az OVIT vállalta magára, amelyekhez a megvalósítási terveket az ERŐTERV szolgáltatta, míg a beruházó megbízásából a mérnökirodai tevékenységet az ERBE biztosította. Ezen cégek kiváló bizonyítékát adták annak, hogy miként lehet összefogni egy nemes szakmai cél megvalósítása érdekében és egymás tevékenységét kiegészítve létrehozni jelentős műszaki alkotásokat.

A Társaság továbbra is kiemelt figyelmet szentel üzleti partnerei céljainak elérésére, az általuk megvalósítandó projektek minőségi, határidős és költségkereteken belüli megvalósítására.

A MAVIR, AZ OVIT ÉS AZ ERBE KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL VÉGZETT ÁTVITELI HÁLÓZATI FEJLESZTÉSEK ÉS REKONSTRUKCIÓS MUNKÁLATOK ÁTTEKINTÉSE

Az 1990-es évek eleje a magyar villamosenergia-ipar életében is jelentős változást hozott. Megszűnt az egy-egyes tröszt (MVMT) működés, az áramszolgáltatók (és az erőművek) részvénytársaságokba szerveződtek (ami azután privatizációjukhoz vezetett). Hálózati oldalról az MVM fennhatósági körében csak az alaphálózat (220 kV, 400 kV, 750 kV) maradt, ami önmagában nem elégítette ki az (n-I) biztonsági elvet. (Korábban a hálózatfejlesztési tervek úgy készültek, hogy az alap- és a 120 kV-os főelosztó-hálózat együttesen felelt meg



Az új helyzetre való tekintettel tehát mindenképpen szükségessé vált egy új hálózatfejlesztési koncepció, az ún. alaphálózati stratégia kidolgozása.



A LITÉRI ERŐMŰ ÉS AZ ÁLLOMÁS

Az alábbi alállomásokon végeznek rekonstrukciós, fejlesztési munkákat 1995-től folyamatosan

A magyarországi átviteli hálózattal szemben támasztott hazai és nemzetközi normák és előírások teljesítése, a villamosenergia-kereskedelem biztonságának növelése, az egyes szolgáltatói területeken növekvő energiaigények ellátása, valamint az (n-I) biztonsági alapelvek megvalósítása tette szükségessé számos hazai alállomás fejlesztését.



SZOMBATHELY, 400/132 KV-OS ALÁLLOMÁS LÉTESÍTÉSE

- | | |
|--|--|
| ■ Albertfalva 220/132 kV-os alállomás | ■ Martonvásár 400/220 kV-os alállomás |
| ■ Albertirsa 750/400 kV-os alállomás | ■ Ócsa 220/132 kV-os alállomás |
| ■ Békéscsaba 400/132 kV-os alállomás | ■ Oroszlány 220/132 kV-os alállomás |
| ■ Bicske Dél 400/132 kV-os alállomás | ■ Paks 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Debrecen 220/132 kV-os alállomás | ■ Perkáta 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Debrecen-Józsa 400/132 kV-os alállomás | ■ Pécs 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Detk 220/132 kV-os alállomás | ■ Sajóivánka 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Dunamenti 220/132 kV-os alállomás | ■ Sajószöged 400/220/132 kV-os alállomás |
| ■ Dunaújváros 220/132 kV-os alállomás | ■ Sándorfalva 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Felsőzsolca 400/132 kV-os alállomás | ■ Szabolcsbáka 750/400 kV-os alállomás |
| ■ Göd 400/220/132 kV-os alállomás | ■ Szeged 220/132 kV-os alállomás |
| ■ Gönyű 400 kV-os alállomás | ■ Szigetcsép 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Győr 400/220/132 kV-os alállomás | ■ Szolnok 400/220/132 kV-os alállomás |
| ■ Hévíz 400/132 kV-os alállomás | ■ Szombathely 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Kerepes 400/132 kV-os alállomás | ■ Tiszalök 220/132 kV-os alállomás |
| ■ Kisvárd 220/132 kV-os alállomás | ■ Toponár 400/132 kV-os alállomás |
| ■ Litér 400/132 kV-os alállomás | ■ Zugló 220/132 kV-os alállomás |

Újonnan létesült alállomások 2000-től

- Ócsa 220/132 kV-os alállomás (2000)
- Pécs 400/132 kV-os alállomás (2004, 2010)
- Szombathely 400/132 kV-os alállomás (2006, 2009)
- Bicske Dél 400/132 kV-os (2010)
- Gönyű 400 kV-os (2010)
- Szolnok 400 kV-os (2012)
- Debrecen-Józsa 400/132 kV-os (2013)
- Perkáta 400/132 kV-os (2015)
- Kerepes 400/132 kV-os (2016)
- Szigetcsép 400/132 kV-os (2018)
- Szabolcsbáka 750/400 kV-os (2019)



KEREPES ALÁLLOMÁS (2018)

Alállomások transzformátoralapjainak átépítése

- | | |
|---|---|
| ■ Győr III. I db 400/132 kV-os (1995) | ■ Debrecen 2 db 132 kV/KÖF (2004) |
| ■ Debrecen „B” I db 220/132 kV-os (1995) | ■ Szeged I db 132/20 kV-os (2005) |
| ■ Győr IV. I db 400/132 kV-os (1996) | ■ Szeged 2 db 132/35/20 kV-os (2005) |
| ■ Felsőzsolca IV. I db 400/132 kV-os (1997) | ■ Felsőzsolca II–III. 2 db 400/132 kV-os (2006) |
| ■ Felsőzsolca V. I db 400/132 kV-os (1998) | ■ Sajóivánka I. I db 400/132 kV-os (2006) |
| ■ Sajószöged I. I db 220/132 kV-os (2000) | ■ Detk I. I db 220/132 kV-os (2007) |
| ■ Tiszalök II. I db 220/132 kV-os (2000) | ■ Dunamenti I db 220/132 kV-os (2012) |
| ■ Szolnok 2 db 220/132 kV-os (2001) | ■ Zugló N I db 220/132 kV-os (2015) |
| ■ Detk II. I db 220/132 kV-os (2001) | ■ Zugló O I db 220/132 kV-os (2016) |
| ■ Kisvárd 2 db 220/132 kV-os (2001-2002) | ■ Martonvásár II. I db 400/220 kV-os (2016) |
| ■ Sajószöged III. I db 400/220 kV-os (2001) | ■ Felsőzsolca IV. I db 400/132 kV-os (2016) |
| ■ Oroszlány I db 220/132 kV-os (2002) | ■ Győr II. I db 220/132 kV-os (2016) |
| ■ Sándorfalva I. I db 400/132 kV-os (2002) | ■ Sajóivánka II. I db 400/132 kV-os (2017) |
| ■ Győr I db 400/132 kV-os (2002) | ■ Felsőzsolca V. I db 400/132 kV-os (2017) |
| ■ Oroszlány I db 220/132 kV-os (2003) | ■ Zugló P I db 220/126 kV-os (2017) |
| ■ Sándorfalva II. I db 400/132 kV-os (2003) | ■ Sándorfalva I. I db 400/132 kV-os (2018) |
| ■ Göd I db 400/132 kV-os (2003) | ■ Győr IV. I db 400/132 kV-os (2018) |
| ■ Szolnok 2 db 132kV/KÖF (2003-2004) | ■ Felsőzsolca I. I db 132/KÖF (2018) |
| ■ Felsőzsolca 2 db 132kV/KÖF (2003-2004) | ■ Bicske Dél I db 400/132 kV-os (2019) |
| ■ Sajóivánka III. I db 400/132 kV-os (2003) | ■ Győr I. I db 220/132 kV-os (2019) |

Alállomások szekunder rekonstrukciós munkái

- Ócsa 220/132 kV-os alállomás (2015)
- Toponár 400/132 kV-os alállomás (2015)
- Hévíz 400/132 kV-os alállomás (2015)
- Tiszalök 220/132 kV-os alállomás (2016)
- Martonvásár 400/220 kV-os alállomás (2016)
- Oroszlány 220/132 kV-os alállomás (2017)
- Sajószöged 400/220/132 kV-os alállomás (2017)
- Zugló 220/132 kV-os alállomás 220 kV (2018)
- Albertfalva 220/132 kV-os alállomás (2018)
- Pécs 400/132 kV-os alállomás (2018)
- Paks 400/132 kV-os alállomás (2019)
- Dunamenti 220/132 kV-os alállomás 220 KV (folyamatban)
- Litér 400/132 kV-os alállomás 400 kV (folyamatban)
- Szombathely 400/132 kV-os (folyamatban)

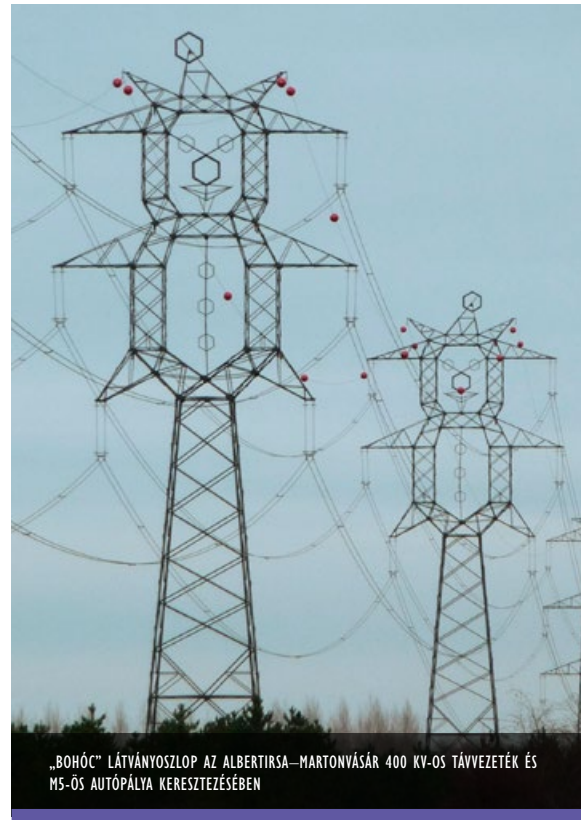


ZUGLÓ ALÁLLOMÁS

A 3 vállalat közreműködésével megvalósult távvezeték-létesítési projektek

1995 óta létesült új építésű átviteli hálózati 400 kV-os távvezetékek:

- Albertirsa–Martonvásár 400 kV-os távvezeték II. rendszerének kiépítése (2011)
- Martonvásár–Győr 400 kV-os távvezeték (2012)
- Martonvásár–Bicske Dél 400 kV-os távvezeték (2010)
- Győr–Gönyű 400 kV-os távvezeték (2010)
- Pécs–Országhatár–Ernestinovo I–II. 400 kV-os távvezeték (2010)
- Szombathely–Hévíz I–II. 400 kV-os távvezeték (2009)
- Békéscsaba–Országhatár–Nadab 400 kV-os távvezeték (2008)
- Győr–Szombathely 400 kV-os távvezeték (2006)
- Paks–Pécs I–II. 400 kV-os távvezeték (2004)
- Sándorfalva–Békéscsaba 400 kV-os távvezeték (2003)
- Hévíz–Országhatár–Tumbri/Maribor I–II. 400 kV-os távvezeték (1999)
- Sajószöged–Debrecen 400 kV-os távvezeték (1995)

**Új alállomások 400 kV-os távvezeték-csatlakozásai**

- Szabolcsbáka 750/400 kV-os alállomás 400 kV-os távvezeték-csatlakozásai és a 750 kV-os felhasítás építése (2019)
- Szigetcsép 400/132 kV-os alállomás 400 kV-os távvezeték-csatlakozása (2018)
- Kerepes 400/132 kV-os alállomás 400 kV-os távvezeték-csatlakozása (2016)
- Perkáta 400/132 kV-os alállomás 400 kV-os távvezeték-csatlakozása (2015)
- Debrecen–Józsa 400/132 kV-os alállomás 400 kV-os távvezeték-csatlakozása (2013)

Folyamatban lévő 400 kV-os távvezeték-építések

- Sajóivánka–Országhatár–Rimavská Sobota 400 kV-os távvezeték (tervezett átadás: 2020. december)
- Gönyű–Országhatár–Gabčíkovo/Velky Dúv I–II. 400 kV-os távvezeték és a hozzá kapcsolódó Győr–Gönyű, Bicske Dél–Gönyű 400 kV-os vezetékátépítés (tervezett átadás: 2020. december)

MSZ EN 50341-1:2013 szabvány 2. megbízhatósági szintnek való megfelelés céljából átépített 400 kV-os távvezeték szakaszok

- Paks–Pécs I–II. 400 kV-os távvezeték átépítése a paksi vezetékfolyosóban (tervezett átadás 2020)
- Paks–Toponár 400 kV-os távvezeték átépítése a paksi vezetékfolyosóban (2019)
- Perkáta–Paks 400 kV-os távvezeték átépítése a paksi vezetékfolyosóban (2018)

Szélsőséges időjárási viszonyok miatt megsérült távvezetékek helyreállítása

- Mukachevo–Országhatár–Tiszalök 220 kV-os távvezeték (2013)
- Kisvárdá–Sajószöged 220 kV-os távvezeték (2013)
- Mukachevo–Országhatár–Sajószöged 400 kV-os távvezeték (2013)
- Ócsa–Zuglói 220 kV-os távvezeték (2015)
- Albertirsa–Göd I–II. 400 kV-os távvezeték (2015)

Megvalósult 132 kV-os távvezetékek

- A Győr–Szombathely 400 kV-os távvezetékkel egyidőben 132 kV-os kuplungvezeték megépítésére került sor az új Szombathely 400/132 kV-os alállomás és a meglévő áramszolgáltatói Szombathely Vépi úti 132/KÖF kV-os alállomás között. 2006-tól üzemel.
- A Paks–Pécs I–II. 400 kV-os távvezetékkel egyidőben 132 kV-os kuplungvezeték megépítésére került sor a Pécsi Erőmű és az új Pécs 400 kV-os alállomás között. 2004-től üzemel.
- Lenti és környékének biztonságosabb energiaellátása indokolta a Nedeljanec (HR)–Söjtör 132 kV-os távvezeték felhasítását és beforgatását Lenti alállomásba. A felhasítás üzembe helyezése 2000-ben történt meg.
- A Csepel II. Erőmű építésével egyidőben a két gázturbinás energiatermelő blokk villamos hálózatra csatlakoztatására épült meg a Csepel II. Erőmű–Soroksár 132 kV-os távvezeték.

Meglévő távvezetékek felújítása

Az új távvezetékek építésével párhuzamosan történt a meglévő távvezetékek felújítása, korszerűsítése az alapok felújításával, az oszlopok felületvédelmével, a

szigetelőláncok és szerelvények, illetve a védővezetők cseréjével.

A projektek során felújított távvezetékek:

132 kV

- Békéscsaba OVIT–Békéscsaba
- ME Rt. Blokk–Detk I–II.
- Söjtör–Országhatár–Nedeljanec
- Szeged–Sándorfalva I–II.
- Toponár–Kaposvár I–II.

220 kV

- Sajószöged–Szolnok
- Detk–Szolnok
- Dunamenti–Ócsa
- Ócsa–Zugló

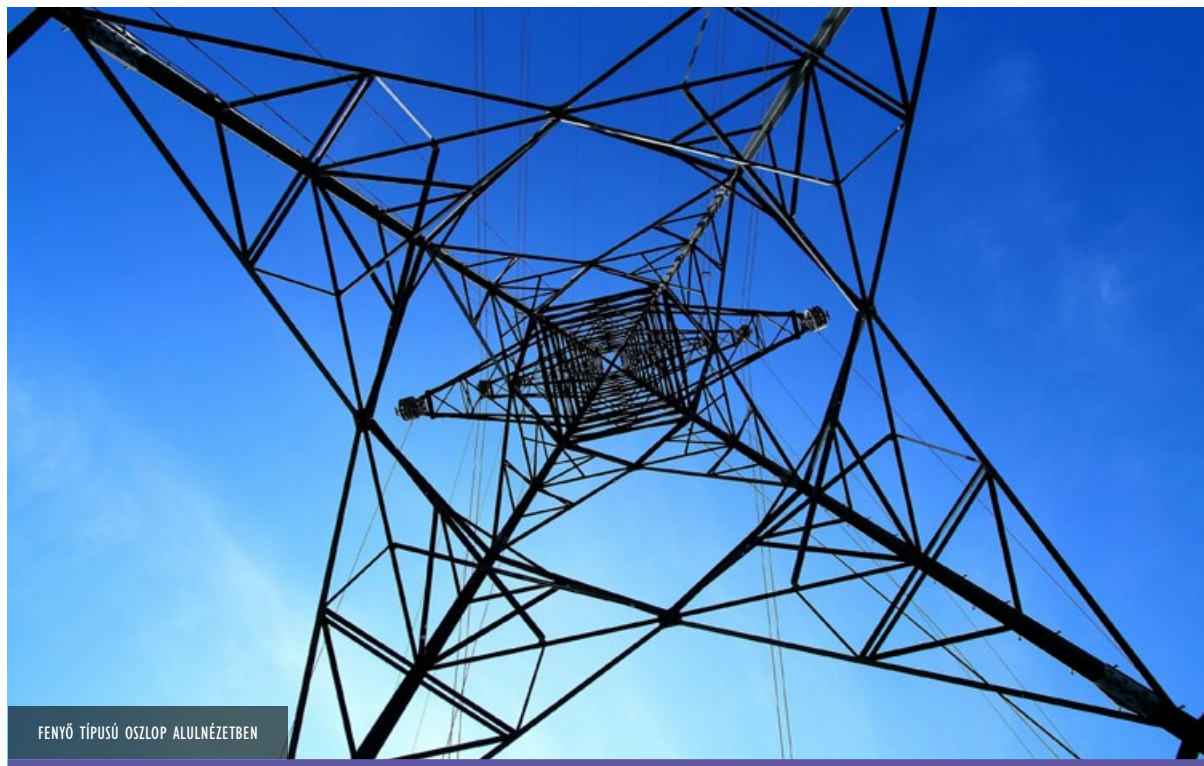


220 kV

- Detk–Sajószöged I.
- Detk–Sajószöged II.
- Detk–Zugló I
- Detk–Zugló II.
- Dunamenti–Oroszlány
- Dunamenti–Dunaújváros I-II.
- Göd–Zugló
- ME Rt. Blokk–Detk III–IV.
- Wien Südost/Neusiedl–Országhatár–Győr I-II.
- Szolnok–Szeged
- Mukachevo–Országhatár–Kisvárd
- Mukachevo–Országhatár–Tiszalök
- Kisvárd–Sajószöged
- Tiszalök–Sajószöged

400 kV

- Albertirsa–Martonvásár
- Albertirsa–Göd
- Felsőzsolca–Sajóivánka
- Győr–Országhatár–Zurndorf
- Győr–Országhatár–Gabčíkovo
- Győr–Litér
- Litér–Hévíz
- Martonvásár–Paks
- Martonvásár–Litér
- Mukachevo–Országhatár–Sajószöged
- Paks–Sándorfalva
- Paks–Toponár
- Sajószöged–Felsőzsolca I.
- Sajószöged–Felsőzsolca II.
- Hévíz–Toponár
- Sajószöged–Göd
- Sándorfalva–Országhatár–Arad



FENYŐ TÍPUSÚ OSZLOP ALULNÉZETBEN

A cikkben a cégek bemutatása a MAVIR ZRt. „Átviteli hálózati fejlesztések és rekonstrukciós munkálatok (1995–2010)” című könyv felhasználásával készült. A MAVIR, az ERBE és az OVIT együttműködésében végzett hálózatfejlesztési és rekonstrukciós projektek áttekintését Siragakis-Kolter

Zsuzsanna senior PR-szakértő (MVM ERBE Zrt.) szerkesztette az ERBE-s referenciák, valamint az említett könyv alapján. Az ERBE részéről a szerkesztésben közreműködött Takács Sándor távvezetési osztályvezető és Sziládi Norbert alállomási osztályvezető.



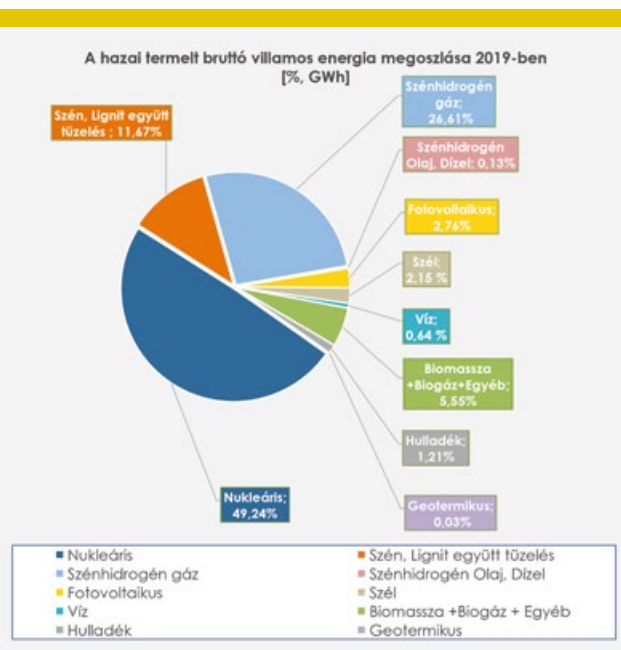
< HÍREK

AZ MVM CSOPORT HÍREI – 2020. 1. FÉLÉV

< Tavaly is a paksi termelés adta a legtöbb áramot Magyarországon

2020. 02. 05.

Kimagasló biztonsági mutatókkal, történetének legmagasabb termelési eredményével zárta a 2019-es évet a Paksi Atomerőmű. A létesítmény négy blokkja összesen 16.285,91 GWh villamos energiát állított elő a múlt évben, ezzel a bruttó hazai termelés közel felét biztosította. A négyblokkos üzemelés kezdete, azaz 1988 óta tavaly volt a legalacsonyabb az egyéni és a kollektív dózis az atomerőműben, de minden korábbinál alacsonyabb – nulla darab – lett a WANO (az Atomerőmű Üzemeltetők Világszövetsége) munkabaleseti mutatója is a hazai létesítményben.



A Paksi Atomerőmű 2019-ben is a magyarországi széndioxid-mentes villamosenergia-termelés alappilléreként működött. A paksi reaktorokkal megtermelt, korábban nem látott mennyiségű, 16.285,91 GWh áram a hazai bruttó termelés közel 50 százalékát jelentette. A kiemelkedő termelési adatokhoz magas szintű biztonsági mutatók is párosultak Pakson: 2019-ben sem történt a nemzetközi hétfokozatú nukleáris eseményskálán (INES-skála) I-es vagy magasabb besorolású esemény az erőműben, és a legalacsonyabb szintű, azaz INES 0-s besorolású események száma is történelmi mélypontra csökkent, tíz eseménnyel.

Az atomerőmű számára a biztonságos működés az elsődleges, ezt számos nemzetközi és hazai szervezet ellenőrző folyamatosan. Ezek közül az egyik legjelentősebb a WANO, amelynek munkabaleseti mutatója Paks esetében 2019-ben nullát mutatott. Ez azt jelenti, hogy nem történt atomerőművi dolgozót érintő, munkaképzetlenséggel járó baleset Magyarország legkomplexebb ipari üzemében, igazolva ezzel a vállalat folyamatos biztonságnövelő fejlesztéseinek eredményeit és dolgozóinak felkészültségét. A minden évben szokásos nemzetközi ellenőrzés mellett idén a WANO egy új típusú vizsgálatot is lefolytat a Paksi Atomerőműben: a nyárra tervezett, úgynevezett WANO fővizsgálat előkészítéseként már februárban elvégzik az atomerőmű reaktorait irányító blokkvezénylői személyzet szimulátoros munkájának megfigyelését is.

Az atomerőmű idén megkezdte a továbbfejlesztett, csökkentett pálcáátmérőjű üzemanyag-kazetták használatát, az öt éve bevezetett, nemzetközi díjakkal is elismert I5 hónapos üzemanyag-ciklus innovációjának folytatásként. Az újító megoldás lehetővé teszi, hogy ugyanazon reaktorteljesítményhez az eddiginél is kevesebb üzemanyag-kazetta felhasználására legyen szükség. Mindezzel tovább csökken a nagyaktivitású hulladék mennyisége és az erőmű már eddig is rendkívül alacsony környezeti hatása is.

Pakson mindezek mellett 2020-ban is folytatódnak az elmúlt években megkezdett, a biztonsági tartalékok további növelését támogató, a blokkok rendelkezésre állását folyamatosan javító fejlesztések, valamint az atomerőmű új, a nemzetközi legjobb gyakorlatot adaptáló működési modelljének bevezetése is.

(Forrás: www.atomeromu.hu)

< Stratégiai együttműködési megállapodást kötött az MVM Csoport és a Budapesti Értéktőzsde

2020. 04. 30.

Hosszú távú, öt évre szóló stratégiai együttműködési megállapodást írt alá az MVM Csoport és a Budapesti Értéktőzsde. A két szervezet közös célja a magyar gazdaság fenntartható fejlesztése, illetve a gazdasági növekedés környezeti, társadalmi és vállalatirányítási aspektusainak fokozott érvényesítése.

A megállapodást az MVM Csoport részéről Kóbor György elnök-vezérigazgató és Sum János gazdasági vezérigazgató-helyettes, a BÉT részéről pedig Végh Richárd vezérigazgató és Máté-Tóth István vezérigazgató-helyettes írta alá.

„A BÉT-tel, mint a hazai tőkepiac központi szereplőjével való együttműködés kitűnő alapot nyújt a stratégiánk finanszírozási lehetőségeinek feltérképezéséhez, annak támogatásához. A két szervezet tevékenysége közti szinergiák kiaknázása pedig össztársadalmi szinten is számottevő eredményeket produkálhat, elsősorban az üzletileg, környezetileg és társadalmilag egyaránt fenntartható befektetések területén. Ugyanakkor kiemelt célunk a több mint 60 tagvállalatból álló MVM Csoport tőzsdeképes szintre emelése, vagyis ennek a magas szintű pénzügyi és gazdasági érettségnek az átfogó megvalósítása” – mondta az aláírás kapcsán Kóbor György, az MVM Csoport elnök-vezérigazgatója.

Az együttműködés kiterjed az MVM Csoport energiapiaci stratégiájának egyes finanszírozási kérdéseire, az MVM Csoport által követett környezeti, szociális és társadalmi irányítási célok tőkepiaci finanszírozásának elősegítésére.

re, valamint a BÉT tulajdonában álló, elszámolóházi tevékenységet folytató intézmények energiakereskedelemmel kapcsolatos szolgáltatásainak fejlesztésére is.

„A Budapesti Értéktőzsde az állami vállalatok tőzsdei megjelenését olyannyira fontosnak tartja, hogy ez a stratégiánk egyik kiemelt eleme is. De nem csupán a velük való együttműködés, hanem a környezeti, társadalmi és vállalatirányítási szempontokat is figyelembe vevő, úgynevezett ESG-befektetések támogatása is egyre fontosabb számunkra. Az MVM Csoport meghatározó szerepet tölt be Magyarország gazdaságában és energiaellátásában, és meggyőződésem, hogy a vállalatcsoport a BÉT szolgáltatásaival tovább tudja erősíteni a pozícióját” – tette hozzá Végh Richárd, a Budapesti Értéktőzsde vezérigazgatója.

Az MVM Csoport és a BÉT az együttműködés keretében a kölcsönös információcsere mellett népszerűsíthetik egymás szakmai-tudományos kezdeményezéseit és programjait, és vállalják a hazai tőkepiaci és vállalati kultúra, valamint a stratégiai gondolkodás fejlesztését.

(Forrás: www.mvm.hu)

< Az NKM Energia lett a legnagyobb hazai energia-kiskereskedelmi társaság

2020. 04. 01.

2020. március 31-ével az MVM Partner Zrt.-ből az NKM Energia Zrt.-be került át a versenypiaci kiskereskedelmi üzletág, ezzel az NKM Energia az ország energiaszolgáltatásának több mint 45%-át biztosítja.

„Az MVM a nemzeti vagyon értékének növelése érdekében, illetve a vállalatcsoport hosszú távú stratégiájának megfelelően megszünteti a tagvállalati portfóliók és tevékenységek közötti párhuzamosságokat. Azzal, hogy az MVM a teljes villamosenergia- és földgáz-kiskereskedelmi tevékenységét a vállalatcsoporthoz tartozó NKM Energia Zrt.-be szervezte át, lehetővé válik a kiskereskedelmi

szolgáltatások minőségének további javítása, a még magasabb színvonalú ügyfélműködés megteremtése” – mondta dr. Tomaj Balázs, az MVM ügyfél vezérigazgató-helyettese.

Az MVM Partner Zrt. ezzel a nemzeti energetikai holding egyedüli villamosenergia-nagykereskedő, az NKM Energia Zrt. pedig az egyetlen, immár több mint 55 ezer üzleti ügyfelet ellátó villamosenergia- és föld-

gáz-kiskereskedő és egyben 4,2 millió lakossági ügyfelet kiszolgáló egyetemes szolgáltató társasága lett, amely magas szinten szolgálja ki meglévő és új, lakossági, vállalati és intézményi ügyfeleit egyaránt.

„Létrejött Magyarország legnagyobb, végfelhasználókat ellátó energetikai társasága, amely éves szinten több mint 62 TWh földgázt és villamos energiát értékesít ügyfelei részére a verseny piacon és az egyetemes szolgáltatásban” – mondta Hiezl Gábor, az NKM Energia Zrt. elnök-vezérigazgatója.

Az üzletág beolvasásával, az átállás ideje alatt az üzleti ügyfelek átmenetileg e-számlát, számlamásolatot és nullás igazolást igényelni, valamint a felhasználói adatokat módosítani csak 2020. április 6-át követően

tudnak. A tranzakcióban érintett ügyfeleknél a profilos felhasználási helyek márciusi időszakra vonatkozó mérőállását a társaság kivételesen nem tudja fogadni április elején. A koronavírus-járvány miatt átmenetileg szünetel az elosztói engedélyesek helyszíni mérőleolvasása, ezért egyes elszámolások becsült mérőállás alapján készülnek el. Az idősoros felhasználási helyeknél a megszokott eljárás szerint, a távleolvasás alapján kapott fogyasztási mennyiségek alapján számol el az NKM Energia Zrt. A Társaság felhívja ügyfelei figyelmét arra, hogy habár a bankszámlaszámok nem változtak, a kedvezményezett szolgáltató nevét az NKM Energia Zrt-re kell módosítani.

(Forrás: www.nemzetikozmuvek.hu)

< Az NKM e-számla-kampányával több tízmillió forint gyűlt össze a Szent László Kórház alapítványának

2020. 05. 18.

Az NKM e-számla-kampánya április 2.–július 2. között tart annak érdekében, hogy a cég ügyfeleivel közösen járulhasson hozzá a jelenlegi helyzetben megnövekedett egészségügyi terhek enyhítéséhez. A kampány indulása óta eltelt hetekben eddig több mint 41 000 új NKM e-számla-regisztráció történt, aminek köszönhetően az ügyfelek több tízmillió forinttal támogatták a kórház alapítványát.



A kampány ideje alatt a környezetbarát e-számlára váltó ügyfelek minden új villamosenergia- vagy földgáz-e-számlára történő regisztráció után garantált 500 Ft számlajóváírást kapnak, illetve az NKM Energia Zrt. ügyfelei felajánlásuk révén további 500 Ft-tal támogatják a hazai ellátóközpontnak minősített Szent László Kórház (DPC-OHII) alapítványát.

Az ügyfelek dönthetnek úgy is, hogy a garantált 500 Ft jóváírást is felajánlják a kórháznak. Az NKM az ügyfelek nemes gesztusát azzal honorálja, hogy a kórházi felajánlást választók automatikusan részt vesznek a kampány

nyereményjátékában, amelyben 5000 Ft értékű NetPincér vásárlási utalványokat sorsol ki a társaság.

Az NKM számos ügyfele ismerte már fel az elektromos számlázás és a csekkmentes fizetés előnyeit, ezért mostanra már több mint egymillió e-számla-regisztrációval rendelkezik a társaság, ezzel is hozzájárulva a környezet védelméhez.

Az NKM földgáz- és áramügyfelei az alábbi oldalakon vehetik igénybe az e-számlát:

Áram: www.nkmenergia.hu/aram/eszamla

Földgáz: <https://www.nkmenergia.hu/foldgaz/email-eszamla>

(Forrás: www.nemzetikozmuvek.hu)

< NKM Energia, vállalkozása energiája

Az energia a vállalkozások és vállalatok fejlődéséhez és mindennapi működéséhez elengedhetetlen, legyen szó áramról vagy gázzal. Az NKM Energia Zrt. Magyarország legnagyobb, végfelhasználókat ellátó energetikai társasága, amely éves szinten mintegy 62 TWh földgázt és villamos energiát értékesít ügyfelei részére. Ezzel a Társaság a teljes hazai energiafelhasználás 45%-át is meghaladó mértékben látja el partnereit mind az üzleti ügyfelek, mind a lakosság körében, Magyarország teljes területén.

A hazánk harmadik legnagyobb árbevételű cégcsoportjához, az MVM Csoporthoz tartozó NKM Energia Zrt. elsődleges feladata a folyamatos és biztonságos földgáz- és áramszolgáltatás biztosítása 4,2 millió ügyfele részére. Lakossági ügyfelei mellett a Társaság a hazai felhasználók teljes vertikumát kiszolgálja az egyéni személyes betéti társaságoktól a legnagyobb gyárakig, erőművekig, intézményi partnerekig, ipari termelőkig vagy önkormányzatokig.

Mind ez idáig az NKM Energia Zrt-t. számos nagy tekintélyű, eredményes hazai és nemzetközi nagyvállalat, illetve hasonlóan változatos tevékenységet folytató kis- és középvállalkozás választotta partnerének a vegyipartól az autó- és gumibroncsgyártáson és a gyógyszeripari vállalatoktól a szolgáltatóiparig. Mára a lakossági szegmens mellett, a társaságcsoportban elvégzett átalakulásokat követően, az NKM Energia az üzleti szegmensben is hazánk egyik legmeghatározóbb partnerévé vált.

A Társaság versenyipiaci kereskedelmi filozófiájának alapja a hosszú távú kapcsolat kiépítésére való törekvés. Egy energiapiacra működő vállalatnak nem csupán az árversenyben, de az ügyfélközpontságban is helyt kell állnia, és a változó üzleti igényekhez leginkább igazodó megoldásokkal kell rendelkeznie, amihez elengedhetetlen a megbízható és stabil háttér.

Az NKM Energia hitvallása, hogy a vállalkozások mindennapi működésének és fejlődésének nélkülözhetetlen eleme az energia, legyen szó akár áramról, akár földgázzal. Ezek biztosítása érdekében a Társaság az elérhető legelőnyösebb szolgáltatási konstrukciót kínálja, már a kezdetektől szakértői segítséget nyújtva ügyfeleinek és üzleti partnereinek.

„Az NKM Energia számára kiemelten fontos, hogy ügyfeleink a széles körű, komplex szolgáltatásainkat egy csatornán keresztül érhessek el. Így amellett, hogy az áram- és földgázszolgáltatással kapcsolatos ügyek kezelésének ideje jelentősen csökkenthető, megoldásokat kínálunk az ügyfeleink valamennyi igényére. Azok a vállalatvezetők, akik az NKM Energia Zrt.-t választják üzleti partnerüknek, jelentős mennyiségű időt és energiát spórolnak meg saját maguk és vállalkozásuk számára. A felelősségi körünk és feladatunk folyamatosan a legmagasabb színvonalat követeli meg tőlünk, most sincs ez másként: a jelenlegi járványügyi helyzetben, a koronavírus elleni harcban országnként vállalt kórházak számára társaságunk biztosítja az intézmények zavartalan működéséhez szükséges gázt és áramot” – vallja Hiezl Gábor, az NKM Energia Zrt. elnök-vezérigazgatója.

(Forrás: www.nemzetikozmuvek.hu)

< CSR Hungary Díjat nyert az MVM az Élménynappal

A Magyar Üzleti Felelősség Díja, a CSR Hungary Díj „Közös ügyek – Közös felelősségek” kategóriájában ismerte el az MVM Zrt.-t az Élménynap kezdeményezésért.

A tizenkét éve megrendezett esemény célja, hogy felejtethetetlen élményt szerezzen a tartósan beteg, fogyatékkal élő, mozgáskorlátozott, illetve hátrányos helyzetű gyermekeknek, továbbá ezen a napon vehetnek át jelentős támogatást a vállalatcsoport vezetőitől a gyermekek fejlődését, oktatását és gyógyulását segítő szervezetek, alapítványok. Az MVM Zrt. és az MVM Partner Zrt. az

elmúlt 12 évben összesen több mint 800 millió forinttal támogatta a gyermekek oktatását, gyógyítását és fejlődését az Élménynap keretében, illetve közel tízezer gyermeket látott vendégül a rendezvényen.

Az Élménynap segítségével a gyermekek egy nap erejéig megfedkezhetnek gondjaikról, és felhőtlenül szórakozhatnak az MVM Zrt. és az MVM Partner Zrt.



dolgozóiból álló önkéntes csapat aktív közreműködésével. A program emellett kiemelt célként kezeli, hogy közelítse egymáshoz a hátrányokkal, kihívásokkal élőket

és a társadalom egészét, illeszkedve az MVM Csoport társadalmi céljaihoz, a következő generációk támogatásához, a nehéz sorsú gyermekek fejlődéséhez, gyógyulásának elősegítéséhez. A program a dolgozók között is kimondottan népszerű, az MVM Zrt. és az MVM Partner Zrt. közel 100 munkavállalója minden évben önkéntesként segíti az esemény sikerét.

Az Élménynap a 12 év alatt hagyomány lett, a program pedig az MVM Csoport vállalati kultúrájának szerves részévé vált. Az MVM kezdeményezése példát mutathat a gazdasági döntéshozóknak és más felelős, a felnövekvő generációk támogatását kötelességének érző cégeknek is. A 2008 óta odaítélt CSR Hungary Díj éppen az ilyen programokat ismeri el, hiszen azon felelős és fenntartható működésben élenjáró vállalatok munkáját díjazza, amelyek példát mutathatnak társadalmi felelősségvállalással az üzleti élet más szereplői számára.

(Forrás: www.mvm.hu)

< AZ MVM TITÁN E-TÖLTŐT IS GYÁRT

Az MVM Csoport piacvezető és piacformáló szerepet tölt be a hazai elektromobilitásban. Ennek egyik mérföldköve, hogy az MVM TITÁN Zrt. mint az MVM Csoport belső gyártásért felelős tagja felkészült az elektromosautó-töltők gyártására.

A TITÁN töltőgyártási csapatának gerincét olyan kollégák adják, akiknek már 2016-ban lehetőségük nyílt az MVM Partner Zrt. kötelékében megismerkedni az akkor még újdonságnak számító technológiával. Ebből az időből származik az MVM székház falán található kék színű töltőberendezés, ami sokak számára ismerős lehet. Ugyanez a csapat több mint 300 töltőberendezés telepítésében vett részt 2017–2019 között az eMobi Elektromobilitási Nonprofit Kft. országos telepítési programjának végrehajtása során. 2019 őszétől az eMobi tulajdonosa az NKM Mobilitás Kft.

A TITÁN által gyártott e-töltő berendezések három nagyobb csoportba kategorizálhatók. Elsőként, a korábbi tapasztalatainkat felhasználva egy AC gyorsöltő termékcsalád belső erőforrással történő fejlesztését kezdtük meg, ami publikus és privát felhasználást egyaránt képes kiszolgálni. Oszlop és fali kivitelű „vandálbiztos”, két töltőponttal rendelkező kommunikációra alkalmas berendezéseink aljatonként maximum 22 kW töltési teljesítményre képesek. Ezeket a berendezéseket elsősorban publikus felhasználásra optimalizáltuk, de egyaránt ajánlott céges flották kiszolgálására is. Ezt egészíti ki a privát felhasználásra, otthontöltésre optima-

lizált, egy töltési ponttal rendelkező berendezésünk, ami szintén maximális 22 kW teljesítménnyel rendelkezik. Ezt a berendezést is igény szerint szerelhetjük aljzattal, kábelrel illetve felruházzuk smart tulajdonságokkal a megrendelő igényei szerint.

A harmadik kategóriában megkezdjük az egyenáramú töltésre is képes berendezéseink gyártását, így a DC 25 kW-os egyenáramú gyorsöltők mellett DC 50 kW-os villámöltő berendezések is megtalálhatók a termékpalettánkon. Külső partnereinkkel történő együttműködésben képesek vagyunk a városi közlekedésben használt elektromos buszok töltésére alkalmas DC 150 kW-os villámöltők gyártására és összeszerelésére is.

A fenti termékek mellett egy reklám- és marketing-felületként is szolgáló Mediacharger berendezés gyártását is megkezdjük. Ez egy AC gyorsöltő képességeit ötvözi a modern kültéri hirdetési, információs oszlopok képességeivel, ami a töltésen felüli extra szolgáltatások létrehozását teszi lehetővé és közvetlen hirdetési bevételeket is generálhat a tulajdonosának.

Az e-töltők gyártásáról, műszaki adottságairól és a piaci trendekről részletes cikket fogunk közzélni a következő lapszámban.



SAJÁT GYÁRTÁSÚ E-AUTÓ-TÖLTŐK



22 kW AC
fali töltő

2x22 kW AC
fali töltő

2x22 kW AC
oszloptöltő

MediaCharger
22 kW AC



25 kW DC
töltő

50 kW DC
villámöltő

HPC
100 kW

HPC
150 kW

KERESSE KOLLÉGÁINKAT, KÉRJEN TŐLÜNK AJÁNLATOT:

BERECZKI MÁRIA
+36 20/290 0252

ETOLTES@MVM-TITAN.HU

< A Mobiliti töretlenül halad előre a hazai utakon

Az NKM Mobilitás Kft. a földgázüzemű és elektromos közlekedés hazai elterjesztésében vezető szerepet játszik. A Mobiliti márkanév ma már a környezetbarát közlekedés fejlődését előmozdító szerteágazó tevékenységet jelenti, a villám-töltőállomások kiépítésétől kezdve a saját applikáció folyamatos fejlesztéséig.

Az NKM Mobilitás Kft. országos töltőhálózata jelenleg közel 130 töltőállomásból áll és az e-Mobi Nonprofit Kft. tavalyi megvásárlásával 2020-ban az e-Mobi töltői is integrálásra kerültek a Mobiliti applikációjába, ezzel megkönnyítve a villanyautót használók mindennapi közlekedését. Az applikációban már nemcsak a Mobiliti töltőinek állapota és foglaltsága, hanem a több mint 330 e-Mobi által telepített töltőberendezés státusza is könnyen ellenőrizhető.

A Mobiliti számára nagyon fontos, hogy nemcsak a magyarországi, hanem a nemzetközi térképeken is je-

len legyen, és ennek érdekében több együttműködési megállapodást is kötött külföldi partnerekkel a meglévő szolgáltatásainak bővítésére. A Plugsurfing és a Charge-map mellett két roaming-szolgáltatóval, a Gireve-el és a DCS-sel kötött megállapodást a társaság. A Gireve ügyfelei Európa-szerte 34 országban több mint 76 000 töltési ponthoz férnek hozzá, amelynek immáron része a Mobiliti is.

Természetesen a hazai együttműködések köre is folyamatosan bővül, hiszen egyre több ügyfél választja ezt a zöldközlekedési-módot. Az egyre szélesedő ügyfélkör megkívánja a töltőállomások számainak folyamatos növelését. Ezt a törekvést a hazai élelmiszerbolt-láncok is támogatják, így idén február 1-től új gyorsöltőket telepített a Mobiliti közel húsz SPAR és INTERSPAR parkolóban. A SPAR Magyarország és NKM Mobilitás Kft. között 2019-ben kötött megállapodás szerint a Mobiliti a SPAR és INTERSPAR áruházak területén 17 helyszínen 33 db 2x22 kW teljesítményű AC-töltőt épített ki.

A SPAR-on kívül az Auchan áruházak parkolóiban is megtalálhatók töltőállomások: öt új töltőszívet épült Fóton, Törökbálinton, Szegeden, Debrecenben és Miskolcon, ahol már nemcsak Tesláknak, de bármilyen Type 2 aljzattal rendelkező elektromos autó töltése lehetséges. Az Auchan Magyarország Kft.-vel kötött, 2032. végéig szóló szerződés hosszú távon biztosítja a töltőállomások folyamatos kiépítését.

A növekvő ügyféligények kielégítésére számos villám-töltőt telepített a Mobiliti az elmúlt időszakban. Budaörsön, az M1-es és az M7-es autópályák közös szakasza melletti Decathlon áruház parkolójában a korábban telepített egyik AC-töltőoszlopot a villám-töltőre cserélte, illetve öt településen (Baján, Bordányban, Békéscsabán, Orosházán és Szarvason) is villám-töltőket létesített.

A jelenlegi, mindenki számára új, járványügyi helyzetben a Mobiliti is támogatta az egészségügyi dolgozókat, hiszen korlátlan számú ingyenes töltést kínált számukra. Az ingyenes töltést kupon formájában érhatték el a Mobiliti saját alkalmazásában. Az NKM Mobilitás Kft. ilyen formában köszönte meg az egészségügyi dolgozók megfeszített tempójú, áldozatos munkáját, akik nap mint nap végzik munkájukat mindannyiunk érdekében.

(Forrás: www.nemzetikozmuvek.hu)



A MOBILITI TÖLTŐJE

< Huszonhárom naperőművet épített az MVM Közép- és Észak-Magyarországon

2020. 02. 26.

Az MVM Csoport tovább növelte megújuló energiaforrásokat hasznosító erőművi portfólióját. Az ELMŰ Hálózati Kft. és az ÉMÁSZ Hálózati Kft. (ELMŰ-ÉMÁSZ) területén huszonhárom napelemparkot épített az MVM Csoport megújuló energiatermeléssel foglalkozó tagvállalata, az MVM Zöld Generáció Kft. A társaság országosan, hét projekt keretében 110 naperőművet hozott létre, ezzel az MVM Magyarország legnagyobb naperőművi kapacitással rendelkező energiatermelője lett.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Tovább növelte megújuló energiaforrásokat hasznosító erőművi portfólióját az MVM Csoport. Az MVM Zöld Generáció Kft. összesen 23 darab, 0,5 MW beépített teljesítményt nem meghaladó fotovoltai kiserőművet épített az Európai Unió környezeti és energiahatékonysági operatív programjának KEHOP-5.1.2-17-2017-00002 számú projektje keretében. A fejlesztések az ELMŰ Hálózati Kft. és az ÉMÁSZ Hálózati Kft. (ELMŰ-ÉMÁSZ) területén a következő településeken valósultak meg: Bátorfatereny, Bercel, Cigánd, Dány, Galgaguta, Heréd, Jászapáti, Kakucs, Kisköre, Mezőkövesd, Parasznya, Ráckeve, Rózsaszentmárton, Sajóvamos, Sülysáp, Taktaharkány, Tápiószecső, Törökbálint és Vácrátót.

A naperőművek hozzájárulnak a magyar villamosenergia-termelés szén-dioxid kibocsátásának csökkentéséhez, ezzel mind a Nemzeti Energiastratégiában, mind a KEHOP-ban meghatározott célok, illetve a klímavédelmi célkitűzések eléréséhez. A KEHOP elsődleges célkitűzése az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, ehhez a célhoz a tervezett fotovoltai beruházás teljes mértékben illeszkedik, valamint hozzájárul a KEOP-ban megfogalmazott célok teljesüléséhez, mint

a villamosenergia-termelésben a decentralizált, környezetbarát megújuló energiaforrások arányának növelése, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése.

„Az ELMŰ Hálózati Kft. és az ÉMÁSZ Hálózati Kft. (ELMŰ-ÉMÁSZ) területén végrehajtott projekt eredményeként a megújuló energiaforrásból előállított energiamennyiség átlagos értéke 51 104,42 GJ-lal emelkedik, az üvegházhatást okozó gázok mennyisége pedig átlagosan évi 13 849,30 tonnával csökken. A most átadott villamosenergia-termelő rendszerek összes beépített kapacitása 13,6 MW_p, névleges teljesítőképessége 11,5 MW” – hangsúlyozta Varga László, az MVM Zöld Generáció Kft. ügyvezetője a projekt-záróünnepségen.

Az MVM Csoport országosan megépülő 110 naperőművének összkapacitása meghaladja a 100 MW_p beépített teljesítményt. Ezek az egységek évente több mint 110 GWh áramot termelnek majd, amely mennyiség mintegy 50 ezer háztartás, azaz több mint 100 ezer ember éves villamosenergia-szükségletét fedezi majd. A naperőművek létesítése és üzemeltetése mellett hozzájárul a helyi közösségek környezettudatos gondolkodásának fejlesztéséhez is.

(Forrás: www.mvm.hu)

< Innovatív rollertöltő, virtuális malacpersely, blockchain alapú megújulók – Győzteseket hirdetett az MVM EDISON

Elektromos rollerek indukciós töltőállomásai, egy fiatalokat megcélzó bankolást, megtakarítást új szintre emelő alkalmazás, valamint a blockchain alapú megújuló energia közösségi finanszírozását lehetővé tevő megoldás állhatott az MVM EDISON 2020 startup verseny képzeletbeli dobogójára. Az első három helyezettnek lehetősége lesz, hogy akár 50 millió forint értékű magvető befektetéshez jusson az MVM Csoporttól.

Idén negyedik alkalommal rendezte meg az MVM Csoport az EDISON startup versenyt, amelyre minden várakozást meghaladó, 220 pályázat érkezett a február végi határidőre. A kezdeményezés a jövő ígéretes és egyben piacképes fejlesztéseit kívánja felkutatni, idén több új kategóriában is. A jövő energetikáját meghatározó innovációk mellett a jövő otthonaira, városaira, a digitális infrastruktúrára, illetve a fintech megoldásokra vonatkozó innovációkkal is nevezhettek a fejlesztők. Az innovatív ötletek közül szakmai zsűri választotta ki a legjobb hét pályázó csapatot, ők a második forduló többhetes, a pandémiás helyzet miatt online képzési programján vehettek részt.

A végső megmérettetésen a Project Heline zöldenergiát demokratizáló megoldása, a Rollin Technologies indukciós rollertöltője, a Solar DAO megújuló befektetéseket ösztönző platformja, a MyEnerGIS napelemek helyét optimalizáló szoftvere, a Walk'2'Watt mozgási energiával töltő telefonokja, az AiVenture recepciókat automatizáló megoldása, illetve a PiggyBanx újgenerációs pénzügyi alkalmazása csapott össze.

Idén, a korábbi gyakorlattól eltérően első, második és harmadik helyezettet is hirdetett a zsűri. Az első helyezett

a Rollin Technologies lett, a csapattagok hárommillió forint támogatásban részesültek. A második helyezett a PiggyBanx csapat lett, ők kétmillió forint támogatást kaptak. A képzeletbeli dobogó harmadik fokára pedig a Solar DAO csapata állhatott fel, őket egymillió forinttal jutalmazták.

„A mai MVM Csoport minden idők legösszetettebb MVM-je, hiszen gyakorlatilag mindent felölel, ami az energetikához kapcsolódik. Termel, tárol, kereskedik, eloszt, szolgáltat, tervez, épít, szállít, adatátvitelt biztosít, innovál és inkubál. Az elmúlt pár év, de különösen az elmúlt néhány hónap bebizonyította, hogy a változások felgyorsultak ebben a szektorban. Akár napok alatt megváltozhatnak trendek, amelyek azonnali reakciókat kívánnak – mint arra a járványhelyzet is rávilágított. A mostani helyzetben minden eddiginél fontosabb, hogy felkutassuk az innovatív eszközöket, amelyek nagyban hozzájárulhatnak az energiaellátás hatékonyságának növeléséhez, az MVM Csoport működési mechanizmusainak még gyorsabbá tételéhez” – mondta Bertalan Zsolt, az MVM Zrt. csoportszintű technológiai innovációs igazgatója.



A hét döntős csapat a szakmai zsűri előtt mutatta be projektjét 2020. május 28-án a Demo Day elnevezésű rendezvényen online közvetített záróeseményén. A zsűri tagja volt Kóbor György, az MVM Zrt. elnök-vezérigazgatója, Bertalan Zsolt, az MVM Zrt. csoportszintű technológiai innovációs igazgatója, Márton István, a Smart Future Lab Zrt. vezérigazgatója, Dervalics Ákos, az Innoenergy HUB Hungary country managere, Mikešy Álmos, a Hiventures

vezérigazgató-helyettese és Kölkedi Krisztián, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal főosztályvezetője.

A nyertes csapatok részt vehetnek a Lisszabonban megrendezett Web Summit 2020 rendezvényen, illetve egyéves LinkedIn Premium Business előfizetést is kapnak. A legjobbaknak a későbbiekben esélyük lehet egy, legfeljebb 50 millió forint értékű magvető befektetés elnyerésére az MVM Csoport inkubátor cége, az Smart Future Lab Zrt. részéről.

AZ MVM EDISON 2020 HÁROM NYERTES CSAPATA

I. helyezett: Rollin Technologies

Hazánkban is egyre gyorsabb ütemben terjednek az elektromos rollerek, ami új igényeket is felvet. A Rollin Technologies elsősorban az elektromos rollermegosztó szolgáltatók számára nyújt megoldást a töltési költségeik és struktúrájuk optimalizálásában, másodsorban hozzájárul a rollermegosztás egy rendezettebb és fenntarthatóbb formájához.

A csapat vezeték nélküli indukciós töltőállomása olcsó, egyszerű és környezetbarát, a felhasználók számára is könnyedén használható, úgynevezett dokkoló. A rollert használóknak mindössze annyit kell tenniük, hogy belehelyezik a rollert az adott állomásba, és ahogy az érintkezik a dokkolóval, máris megkezdődik a töltés. Ennek köszönhetően a következő felhasználó töltött járműhöz jut majd, vagy akár az előbbi használó a töltött rollerrel térhet vissza a kiindulópontba. Emellett, a dokkolóba történő elhelyezést követően, vagy az utazás előtt a fix állomás segítségével a kormány fertőtlenítésére is egyszerűen sor kerülhet.

Amint elkezdődhet az állomások gyártása a hazai piac mellett idővel szeretnék meghódítani az európai felhasználókat is, ezáltal támogatva az okos városok és a fenntartható lokális közlekedés további fejlődését.

2. helyezett: PiggyBanx

Alapvető probléma napjainkban, hogy általánosságban elmondhatjuk, a fiatalok többségére nem jellemző a költségtudatos viselkedés. A 18 év alatti korosztály mindössze elenyésző része van tisztában saját pénzügyeivel, és még kevésbé jellemző, hogy időben kezdene takarékoskodni. Erre a problémára nyújt megoldást a PiggyBanx csapata, akik egy egyedi Fintech applikációt fejlesztettek, amely a 18 év alatti korosztály megtakarítási céljait újfajta módon támogatja.

A fiatal generáció megszólításához a gamifikációt és a közösségi élményt ütköztetik a pénzügyi világgal, ezáltal a megtakarítás pozitív megtapasztalását emelik új szintre. A projekt célja a pénzügyi tudatosság megteremtése egy mobil alapú, digitális malacpersely segítségével, ami aranyos interakciókkal hálálja meg a perselybe rakott megtakarítási összeget.

A csapat a pénzügyi tudatosság mellett a környezet-tudatosság és az energiatudatosság fejlesztését is nagyon fontosnak tartja. A felhasználók különböző kérdésekre válaszolnak ebben a 2 témakörben és helyes válasz esetén Piggy Érméket kapnak, amit fel tudnak használni kedvezményként a későbbi vásárlásnál. Így már fiatalokból elérhetőek lesznek a környezetkímélő megoldások, mint például a napelem.

A PiggyBanx hosszú távú tervei az applikáció nemzetközi ismertségét hivatottak elérni, így támogatva fiatalok millióinak a környezettudatos, energiatudatos és pénzügyileg megfontolt döntéseit.

3. helyezett: Solar DAO

A Solar DAO fenntartható energiaközösségek platformja, amely elérhetővé teszi a társaság tagjainak, hogy közös zöldenergiás termelést hozzanak létre és üzemeltessenek. A platform hozzáférést biztosít a közösségi tagjainak, hogy az energiaközösség döntéshozásában eljárjanak és mellette a termelési és fogyasztási forgalmukat lekövessék. Edukációval és gamifikációval segít a keresletoldali választ formálni és a közösség tagjainak fogyasztását optimalizálni az aktuális termeléshez.

A DAO magyarul decentralizált, önműködő szervezetet jelent, amely a blockchain technológiával teszi lehetővé a megújulóenergia-projektek adatainak bizalommentes tárolását és a közösségi döntéshozatal működtetését okos-szerződéses segítségével. A Solar DAO a demokratikus elven működő közösségi energiatermelés adaptációját hivatott felgyorsítani, amivel egy élhetőbb jövőt szeretne létrehozni, lassítva a klímaváltozás hatásait. A közösségen belüli társfinanszírozásból megépülő napelemparkok telepítésének köszönhetően lehetőséget nyújt a beruházóknak, hogy közreműködjenek a karbonsemleges gazdaság megteremtésében.

Jelenleg ehhez hasonló, az energetikai piacra optimalizált, energiaközösség platform még nem létezik. A kétfős csapat megoldásának eredményeként a nap- és egyéb megújuló energiák felhasználása további nyilvánossághoz jut, a közösség erejével támogatva azok minél szélesebb körű elterjedését.

HÍREK AZ ATOMENERGETIKÁRÓL

Mayer György

< Biztonságosak a hazai nukleáris létesítmények

A magyarországi nukleáris létesítmények 2019-ben is biztonságosan üzemeltek, valamint nagy jelentőségű volt, hogy az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) kiadta a bodai kutatási keretprogramra vonatkozó engedélyt – hangzott el a szervezet januári évértékelő sajtótájékoztatóján. A rendezvényen Fichtinger Gyula főigazgató többek között kiemelte, hogy az új blokkokkal kapcsolatban idén további jelentős feladatokra számít a nukleáris hatóság, mert várhatóan nyáron érkezik meg a létesítési engedélykérelem.

Magyarországon az atomenergia alkalmazása az elmúlt évben is minden területen az előírásoknak megfelelően történt. Az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) folyamatosan felügyelte, engedélyezte, ellenőrizte, értékelte a több mint 4000 engedélyes tevékenységét, és esetenként lefolytatta a szükséges eljárásokat. A hazai nukleáris létesítményekben 1500 alkalommal végeztek ellenőrzést és 18 nukleáris biztonsági, 1 fizikai védelemhez, továbbá 8 sugárvédelemhez kapcsolódó jelentésköteles eseményt vizsgált az OAH.

Az új blokkok előkészületeiről a főigazgató jelezte, hogy 2019-ben a Paks II. Zrt. számára egyetlen építési engedélyt adtak ki a 100 fős étterem és főzőkonyha építésére. A Paks II. értesítése szerint a nukleáris létesítmény létesítési engedélykérelmét június 30-ig adják be. Az engedélyezési eljárásokra történő felkészülés mellett az OAH folyamatosan nyomon követi Paks II. tevékenységét, így többek között a helyszínen is ellenőrzi a beszállítók megfelelőségének vizsgálatát.

A nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezése kapcsán az OAH tavaly júliusban elfogadta a bodai térségre vonatkozó telephelykutatási keretprogramot. A tároló létesítésére vonatkozó engedélyezési eljárás a kutatási fázisok sikeres befejezése esetén is még több évtizedes távolságra vannak.

A 2020-as hatósági munkákhoz kapcsolódóan fontos kiemelni a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok folyamatban lévő módosítását. Eszerint a létesítési engedélykérelem benyújtását követően legkorábban 3 hónappal később lehet benyújtani a talajszilárdításra, talajkitermelésre, munkatér lehatárolásához szükséges vízkizárást célzó munkálatokra, így különösen a résfalazásra, valamint a hosszú gyártási idejű berendezések gyártására vonatkozó engedélykérelmeket. Fontos kiemelni, hogy ezen engedélyek birtokában is csak saját kockázatára végezhet az engedélyes munkát, mivel a létesítési engedélykérelem további vizsgálata során felmerülő észrevételek befolyásolhatják a többi engedélyezési eljárást.

Hullán Szabolcs főigazgató-helyettes beszélt arról is, hogy a sajtóban többször felmerült a Paksi Atomerőmű meghibásodása miatti leterhelés kérdése. Ennek során a rendszerelemek meghibásodása miatt 50 MW-nál nagyobb leterhelésre 16 alkalommal került sor, ám a leterhelések többsége berendezésmeghibásodás (például generátor) miatti javítás volt.



A PAKSI ATOMERŐMŰ LÁTKÉPE

< Tudásbarát díjas a Paksi Atomerőmű

Tudásbarát szervezet díjas lett az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. A cég a Seed Kisvállalkozás-fejlesztési Alapítvány és a Tehetség és Tudás Központ Alapítvány (TTKA) által kiírt pályázaton a nagyvállalatok között lett első két kategóriában: a klasszikus generációváltás, illetve szakmák átadása generációk között, valamint a vállalaton belüli tudásátadás eszközei, folyamata, tudásbrókerek a cégen belül kategóriában.

A két alapítvány tavaly szeptemberben hirdette meg először a Generációk közötti tudásátadás a szervezeteiben – jó gyakorlatok című pályázatot. A kiírásnál az volt a szempont, hogy egy vállalkozás versenyképessége, fejlődése szempontjából rendkívül fontos érték a cégnél felhalmozott tudás gondos megőrzése, hatékony

továbbadása a fiatalabb nemzedékeknek, legyen szó generációváltó családi vállalkozásokról vagy szakmán belüli tudás- és tapasztalatátadásról. Pályázni három kategóriában lehetett, egy vállalat akár többet is egyszerre, és külön díjazták a nagyvállalatokat, illetve a kis- és középvállalatokat.

(Forrás: Teol.hu)

< Üzemszerűen működik a MOX-üzemanyag

Az oroszországi Belojarszki Atomerőmű negyedik, BN-800-as gyorsneutronos reaktorral működő blokkjában először alkalmaznak kizárólag csökkentett urán- és plutóniumtartalmú, úgynevezett MOX-üzemanyagot, amelynek első kötegeit az év elején behelyezték a reaktorba. A MOX-üzemanyag berakását megelőző nagyjavítás után a blokk sikeresen újraindult – közölte a Roszatom.

A hagyományos, dúsított uránt tartalmazó nukleáris üzemanyagtól eltérően a MOX-üzemanyag-tabletták a nukleáris üzemanyagciklusból származó keverékből állnak. A kereskedelmi üzemben működő termikus reaktorokban a maghasadás nyomán keletkező plutónium-oxid a MOX-üzemanyag egyik összetevője. A másik komponense a csökkentett urántartalmú oxid, amelyet a szegényített urán-hexafluorid (UF₆) átalakításával nyernek ki, ez az urándúsító létesítmények mellékterméke.

A Belojarszki Atomerőmű mérnökei 18 MOX-üzemanyag-kazettát helyeztek be a BN-800 típusú reaktorba. A Roszatom vállalatai, az oroszországi atomerőműveket üzemeltető Rosenergoatom és a TVEL üzemanyaggyártó vállalat további 180 üzemanyag-kazetta berakását tervezik még idén. Jövő év végéig a gyorsneutronos reaktor aktív zónájában a még meglévő uránalapú üzemanyagot is teljes egészében csökkentett urán- és plutóniumtartalmú MOX-üzemanyagra cserélik le. Az orosz atomenergetika történetében ily módon először fognak

alkalmazni gyorsneutronos reaktorban kizárólagosan MOX-üzemanyagot.

A MOX-üzemanyagkötegek sorozatgyártása 2018 végén kezdődött meg Oroszország kelet-szibériai részén, a Krasnojarszki területen található zselznogorszki Bányászati és Vegyi Üzemben. Az automatizált termelés az orosz atomenergetikai ipari vállalatok széles körű együttműködésének köszönhetően kezdődhetett meg, ennek koordinálását a TVEL Üzemanyaggyártó Vállalat végezte, amely a Belojarszki Atomerőmű MOX-üzemanyagának szállítója.

A BN-800-as reaktort eredetileg úgynevezett hibrid zónával indították el, amely uránt és MOX-üzemanyagot is tartalmazott. A BN-800 urántartalmú üzemanyagkötegeket a TVEL legjelentősebb vállalata gyártotta Elektrosztal városában, Moszkva közelében, ugyanakkor a kísérleti MOX-üzemanyag-kazettákat az Uljanovszk megyében található dimitrovgrádi Atomreaktorok Tudományos Kutatóintézetében készítették.

(Forrás: Roszatom)

< Rekordot döntött az oroszországi atomerőművek termelése

Az orosz atomerőművek – a Roszatom állami konszern villamos energetikai divíziójához tartozó Roszenergoatom konszern leányvállalatai – 2019-ben újabb rekordot döntöttek a villamos energia termelésében. Az előállított villamos energia mennyisége meghaladta a 208,784 milliárd KWh-ot, ami azt jelenti, hogy nőtt az összteljesítmény és több mint 4,5 milliárd KWh-tal túlszárnyalták az atomerőművek a korábbi, 2018. évben elért 204,275 milliárd KWh rekordot.

A termelési rekordnak köszönhetően a Roszenergoatom bevétele 2019-ben 453,3 milliárd rubeles rekordot ért el, ami 17,5 százalékkal meghaladta a vállalat előző évi bevételét. A 2019-re előirányzott terveket 103 százalékra teljesítették az orosz atomerőművek és a tervezett 202,7 milliárd KWh-ot is meghaladta a termelés.

Az elért eredményhez legnagyobb mértékben a Rosztovi Atomerőmű (több mint 33,8 milliárd KWh), a Kalinyini (több mint 31 milliárd KWh) és a Balakovói Atomerőmű (30 milliárd KWh-ot meghaladó mértékben) járult hozzá. A termelés növekedéséhez az is hozzájárult, hogy határidő előtt kereskedelmi üzembe állt a Novovoronyezs II. Atomerőmű 2. blokkja. Ugyancsak 2019-ben történt még egy,

a konszern és az ágazat egészét tekintve kulcsfontosságú esemény: a világ első úszó atomerőműve 70 százalékos teljesítményszinten megkezdte a villamosenergia-termelést.

Jelenleg a Roszenergoatom Oroszország legnagyobb energiatermelő vállalata, atomerőművi kapacitását tekintve a második a világon. Oroszország villamosenergia-termelésének hozzávetőleg 19 százalékát az atomerőművek adják, ami azt jelenti, hogy az Oroszországi Föderációban minden ötödik lámpa az atomerőművekben megtermelt villamos energiának köszönhetően ég. Az ország európai részére vetítve a nukleáris energia részese enél lényegesen magasabb, eléri a 40 százalékot.

(Forrás: Roszatom)

< Megkezdődött a legrégebbi franciaországi atomerőmű fokozatos bezárása

A francia–német–svájci határ közelében fekvő településen a 900 MW-os teljesítményű ikerblokkokban 1977-ben kezdték meg a villamosenergia-termelést. Az egyes reaktort február végén, a kettést pedig június 30-án állítja le végleg a kormány. Az erőmű teljes bezárása 2040-ben várható.

A fessenheimi atomerőmű az elmúlt több mint négy évtizedben számos politikai vita, tüntetés és a nukleáris energiát ellenzők éhségstrájkjainak helyszíne volt. Miközben Fessenheimet övező három országban, Franciaországban, Németországban és Svájcban a környezetvédő csoportok a nukleáris energia veszélyeinek jelképévé tették az erőművet, mások elhibázottnak tartják a lemondást a karbonmentes nukleáris energiáról.

Franciaországban mintegy 70 százalékos a nukleáris energia aránya a lakossági energiaellátásban, ami a legmagasabb a világon, és az ország energiafüggetlenségét 19 atomerőműben 58 reaktor biztosítja. A lakossági energiaellátásban a nukleáris energia arányának 50 szá-

zalékra kell csökkennie 2025-re a megújuló energiák arányának növelésével, ahogy azt a 2015-ben elfogadott törvény előírja.

A tervek szerint 2035-ig további 12 reaktort állítanak le végleg, jóllehet egyik atomerőművet sem zárják be teljesen.

A fessenheimi atomerőmű teljes leállítását követő szervezetek többek között veszélyesnek tartják a nukleáris fűtőelemek szerintük nem megfelelően lezárt pihentetőmedencében történő tárolását, miközben a helyi önkormányzati vezetők a munkahelyek bezárása miatt aggódnak.

(Forrás: MTI)

< TVEL-üzemanyaggal kísérleteznek

A Roszatom nukleáris üzemanyaggyártó vállalata, a TVEL szállítja az üzemanyagot a cseh Nukleáris Kutatóintézet, a Řež reaktora számára.

A TVEL nukleáris üzemanyag szállításáról szóló szerződést kötött a csehországi Nukleáris Kutatóintézet, a Řež LVR-15-ös kísérleti reaktora számára. A szerződés szerint 2020-ban a TVEL látja el üzemanyaggal a reaktort, továbbá megteremti a keretet ahhoz, hogy a cseh fél megrendelése alapján az elkövetkező években is biztosított legyen a reaktor üzemanyag-ellátása.

AZ LVR-15-ös 10 MW teljesítményű könnyűvízes reaktor, amelynek aktív zónájában hagyományosan a TVEL-hez tartozó Novoszibirszki Vegyi Üzem által gyártott IRT-4M üzemanyagot használnak. A reaktor a Řež Nukleáris Kutatóintézet – az egyik vezető európai intézet a nukleáris fizika és anyagtudomány területén – tudomá-

nyos-technológiai infrastruktúrájának nélkülözhetetlen része.

A Nukleáris Kutatóintézetben kísérleteket végeznek a nagyteljesítményű reaktorok számára készült orosz üzemanyag-fejlesztések alapján. A TVEL és a Nukleáris Kutatóintézet 2019-ben kötött megállapodást az anyagtudományi kutatás területén folytatott együttműködésről. A közeljövő tervei között szerepel az LVR-15-ös reaktorban zajló tudományos kísérletek folytatása. A neutronáramlás mellett tanulmányozzák az üzemanyag tokozására használt cirkónium-ötvözetek sugárzásnövekedését, valamint sugárzás és hő hatására történő alakváltozását.

(Forrás: Roszatom)

< Sikerrel zárult a melegjáratás

A Roszatom mérnöki divízióját képező ASZE Mérnöki Vállalat főtervezésével és fővállalkozói kivitelezésében megvalósuló Belorusz Atomerőmű I-es blokkján április közepén sikerrel zárult az egység beindításához szükséges teszt egyik legjelentősebb és legnagyobb léptékű szakasza, a melegjáratás.



A melegjáratás legösszetettebb szakasza 2019. december 11-én kezdődött, ennek során a szakemberek 242 különböző tesztet végeztek el. Ezek célja az volt, hogy még a blokk indítását megelőzően igazolják, hogy a biztonságvédelmi rendszerek és berendezések, valamint a reaktor üzemi paraméterei megfelelnek a projektervek előírásainak a névleges teljesítményen történő üzemeltetés, valamint a melegedés és a hűtés során.

Az üzemi körülmények között történő melegjáratás során (primerköri nyomás 160 kg/cm², hőmérséklet +280 °C) ellenőrizték mind a négy fő keringtetőszivattyú működőképességét, a fő gőzvezetéseket saját gőzzel fűjték át, megvizsgálták a reaktor vezérlőrendszerének és védelmének működőképességét és a saját igényhez szükséges villamosenergia-ellátás képességét. Tesztel-

ték a gőzfejlesztők fő biztonsági szelepeit, valamint a térfogatkompenzátor is.

A blokk építésének következő szakaszában – a blokk-indítás előkészítő programjával összhangban – a blokk primer- és szekunderkörének fő- és kiegészítő berendezéseit fogják ellenőrizni.

Fehéroroszország első atomerőműve Osztrovec városa mellett épül. Két VVER-1200 típusú blokkja összesen 2400 MW villamos teljesítményt képvisel. A Belorusz Köztársaság az orosz 3+ generációs blokk típust választotta, amely teljes mértékben megfelel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség legszigorúbb biztonsági követelményeinek és ajánlásainak, és Pakson is hasonló blokkokat fog a Roszatom felépíteni.

(Forrás: Roszatom)

HÍRVILÁG – KITEKINTŐ

Mayer György

< Elkészült az új energiastratégia

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) 2020 elején tette közzé az elfogadott új energia- és klímapolitikai stratégiai dokumentumokat, amelyekből kiderül, hogy Magyarország számára kiemelt cél a környezet védelme és a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás.

A 2030-ig kitűzött célok szerint Magyarországon a villamosenergia-termelés 90 százalékban karbonsemleges lesz. 2050-re pedig a klímasemleges kibocsátás a cél, de ennek árát a legnagyobb klímaszennyezőknek kell fizetniük. Az ITM az idei év végéig dolgozza ki a 2050-es klímasemlegesség eléréséhez szükséges hosszú távú, átfogó Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégiát.

Magyarország a világ 21 olyan országa közé tartozik, ahol 2000 óta úgy nőtt a bruttó hazai termék, hogy közben csökkent a szén-dioxid-kibocsátás (hazánkban 32 százalékkal) és az energiafelhasználás (15 százalékkal). 2010 óta egységnyi GDP előállítására 24 százalékkal kevesebb üvegházhatású gáz kibocsátása mellett képes a magyar gazdaság. Magyarország tehát nemcsak a gazdasági növekedésben jár Európa élén, hanem az éghajlatvédelem területén is példamutató gyakorlatot folytat.

A magyar kormány az Európai Unió 2030-ig kitűzött céljaival egyetért, mert ehhez megvan az uniós cselekvési terv, és elérhetőek a vállalatok teljesítéséhez szükséges források is. A kormány az uniós törekvésekhez képest is ambíciózusabb elköteleződése, hogy a karbonmentes villamosenergia-termelés részaránya 2030-ig 90 százalékra emelkedjen: ezt a nukleáris kapacitások szinten tartásával, a megújuló villamosenergia-termelés ösztönzésével és átfogó közlekedésszöldítési programmal kívánjuk elérni.

Magyarország az Európai Tanács decemberi ülésén támogatta a klímasemlegesség elérését 2050-re. Mintegy 50 ezer milliárd forintra lenne szükség ahhoz, hogy hazánk karbonsemleges villamosenergia-termeléssel rendelkezzen, a földgázfelhasználást teljes egészében kiváltsa, és a közlekedést teljeskörűen elektromos alapra helyezze, ez éves szinten a GDP kb. 2-2,5 százalékát jelenti. Ezért a magyar kormány feltételei között szerepel, hogy a kiadások jelentős részét a legnagyobb szennyező, klímarongáló országok és nagyvállalatok fizessék, a családok energia- és élelmiszerköltségei ne emelkedjenek, ne a felzárkózó országoknak járó kohéziós alapokból



vegyék el és csoportosítsák át a pénzeket klímavédelmi célokra, az atomenergia pedig része legyen a klímaproblémák megoldásának.

A kormány célja a tiszta, okos és megfizethető energetikai szolgáltatások biztosítása a magyar fogyasztók számára. Kiemelt célkitűzései az energiaellátás biztonságának megerősítése, a rezsicsökkentés eredményeinek megőrzése, az energiaszektor klímabarát átalakítása, a gazdaságfejlesztési jelentőségű innovációs lehetőségek ösztönzése. Két tiszta energiaforrás, a nap- és az atomenergia együttes használatával 2030-ra a magyarországi áramtermelés 90 százaléka szén-dioxid-mentes lehet. 2040-re a jelenlegi, átlagosan több mint 30 százalékról 20 százalék alá csökkentjük a magyar villamosenergia-import arányát.

A teremtett világ és a környezeti örökségünk védelme érdekében fontos törekvés az üvegházhatású gázok kibocsátásának legalább 40 százalékos csökkentése 2030-ig az 1990-es értékhez képest. Vállaljuk továbbá, hogy 2030-ra energiafelhasználásunkban a jelenlegi 13 százalékról legalább 21 százalékra nő a megújuló energiaforrások részaránya. Zöldítjük és versenyképesebbé tesszük a távhőszektort, környezetbarát irányba fordítjuk a közlekedést. Az ITM az elfogadott dokumentumok alapján 2020 végéig kidolgozza a 2050-es klímasemlegesség eléréséhez szükséges Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégiát.

< Soha nem volt ekkora megújuló termelés Magyarországon

A megújuló energiaforrások termelésében több csúcst is megdöntött április első hétvégéjén (április 5-6-án) Magyarországon, az Energiaklub számításai szerint különösen nagy szerep jutott a napenergiának.

Vasárnap 13 órakor mindenkori csúcst döntött a napenergia: 27,3 százalékát adta a teljes magyar áramtermelésnek. Ehhez a kiugróan magas arányhoz hozzájárult a napos idő, az elmúlt évek rengeteg naperőmű-beruházása és természetesen a koronavírus miatti csökkenő fogyasztás is.

Ugyancsak vasárnapi csúcst, hogy a megújuló energiaforrások 34,6 százalékát adták a teljes magyar áramtermelésnek, ilyen magas arány soha korábban nem fordult elő. A számokból jól látszik, hogy a megújuló

energiaforrások közül hazánkban meghatározó szerepe van a napenergiának.

Szombaton a napenergia abszolút csúcst is beállított, 12:30-kor összesen 939 MW teljesítményt adtak a hálózatra a napelemes rendszerek. Ennél az adatnál fontos megjegyezni, hogy nem függ össze a vírushelyzettel, ezt kizárólag a napsütésnek és annak köszönhetjük, hogy a beruházások hatására az elmúlt évben az 1000 MW-ot is átlépte az összesített napelem-kapacitás Magyarországon.

< 120 éves a Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE)

A MEE hazánk egyik olyan nagy múltú szervezete, amely alapításától kezdve 120 igen viszontagságos évet élt át és élt túl. Nem törte meg a két világháború, a gazdasági válság, a forradalom, a rendszerváltás, átvészelte a nehéz éveket és kivirágzott a szebb időszakokban. Az alapítók és vezetőik olyan nagyszerű tudós szakemberek, mérnökök, feltalálók, oktatók voltak, akik kiemelkedő szerepet játszottak nemcsak a hazai, hanem a világ mérnöki és tudományos fejlődésében is.

Köszönet és tisztelet illeti meg elődeinket, kitartó munkájukat és hitüket az egyesületben, az egyesületért. Tőlük tanulhattuk és kaptuk örökölni, hogy jó ehhez a szakmai közösséghez tartozni, az elektrotechnikát szeretni, a tudományért tenni, barátságokat építeni és ápolni, egymásnak önzetlenül segíteni. Az ő emléküket legyen erős kapocs szakmai közösségünkben ma is! Örökségünk kötelez bennünket őseink szándékának továbbvitelére, szándékaik, céljaik adaptálásával a mai kor igényeinek megfelelően.

(Forrás: MEE)



< Nőtt a bruttó áramfelhasználás az első negyedévben

A bruttó villamosenergia-felhasználás 2,3 százalékkal emelkedett Magyarországon az első három hónapban a tavalyi év első három hónapjához képest, az export-import szaldó 27,3 százalékos részaránya eközben elmarad a tavalyi 31,5 százaléktól – állapítható meg a MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító ZRt. (MAVIR) honlapján frissen közzétett adatokból.

A magyar villamosenergia-rendszer bruttó felhasználása 2020. január és március között elérte a 12,16 TWh-t, egy évvel korábban ugyanebben az időszakban 11,88 TWh volt. A felhasználásból az idén 8,8 TWh áramot a hazai erőművek állítottak elő, a többi importból származott. Tavaly az első negyedévben 8,18 TWh mennyiséget termeltek a hazai erőművek.

Az idén az első negyedévben 3,3 TWh áram érkezett külföldről, tavaly ugyanebben az időszakban 3,69 TWh. Az import aránya mindkét évben februárban volt a leg-

magasabb, az idén 29,19 százalék, 2019-ben 36,5 százalék. Tavaly a márciusi adat is magas volt, 35,49 százalék, míg az idén ebben a hónapban – amelynek közepétől már hatályos volt a veszélyhelyzet – mindössze 25,8 százalék.

A magyar villamosenergia-rendszer bruttó felhasználása tavaly a teljes évben elérte a 45,6 TWh-t, amelyből 27,5 százalékot, 12,58 TWh-t tett ki az import. A rendszer csúcsterhelése 2019. december 4-én, történelmi rekordján 7099 MW volt.

(Forrás: MTI)

< Megújulóra vált a Bridgestone

A japán Bridgestone tatabányai üzemében márciustól megújuló energiaforrásokból fedezik a gyár teljes villamosenergia-igényét, ezzel havonta 2300 tonna szén-dioxid-kibocsátástól mentesítik a környezetet.

A gumigyár tájékoztatása szerint korábban három szpanyol üzeme állt át megújuló energiaforrásból származó áramra, ehhez csatlakozik a két lengyel és a tatabányai abroncsgyár is, ahol havonta átlagosan 6,6 millió kWh elektromos energiát használnak fel.

A Bridgestone európai gyáraiban a mostani intézkedéssel a felhasznált áram megújuló forrásokból származó aránya már eléri a 90 százalékot – ismertette a vállalat.

A társaság eddig 130 milliárd forintot fordított tatabányai gyárának felépítésére, gépparkjának kialakítására és fejlesztésére, amivel a létesítmény az egyik legmodernebb európai egységüké vált. A gyártásban

és a minőség-ellenőrzésben mesterséges intelligencián alapuló eljárásokat is használnak.

Az üzemben prémiumkategóriás gépjárművekre szánt, nagy sebességindexű személyautó-, SUV- és kisteherautó-abroncsok készülnek több mint 230-féle méretben. A dolgozók létszáma eléri az 1200 főt. A cég beszállítói hálózatát mintegy 750, döntő részben magyar kis- és középvállalat alkotja, amelyektől a cég 2018-ban 4,6 milliárd forint értékben vásárolt árukat és szolgáltatásokat. A vállalat éves árbevétele 2016-ban 36 milliárd forint, 2017-ben 53,1 milliárd, 2018-ban pedig 66,5 milliárd forint volt.

(Forrás: MTI)

< Felületre fújható a jövő napeleme?

A tradicionális, jelenleg használt napelemek nagyrészt szilíciumból készülnek, amelyek nem túl hatékonyak az energiaátalakítási hatásfokot tekintve, ráadásul előállításuk számottevő mértékben szennyezik a környezetet.

A technológiai változtatás hívószava tehát egyértelmű: új irányvonal kidolgozása szükségeltetik a napelemgyártásban. Ennek a trendnek az érvényesülését képviselik azok a floridai tudósok, akik az úgynevezett felpermetezhető napelemek ideális alapanyagát gépi tanulási algoritmussal igyekeznek megismerni. Egy mesterséges intelligenciát fejlesztett ki a Közép-floridai Egyetem egyik kutatócsoportja, amely intelligencia arra hivatott, hogy a perovszkit nevű, különleges szerkezetben felépülő folyadékokon keresztül folytatott vizsgálódásai közreműködésével hatékony, vadonatúj technológiával készülő felpermetezhető napelemek megvalósítását mozgássa elő.

Tény viszont, hogy évtizedes múlttal bír a kutatóknak ez a kísérletező munkája, de koncepciójukkal mindmáig nem tudtak egy igazán életképes, költség- és energiahatékony receptúrát közzétenni. A szakma legelkötelezettebb képviselői (a perovszkitot analizáló szakértői) megannyi professzionális értekezésben adatpontok százaian futtatták keresztül a gép tanulási művelet sorokat, problémamegoldásokat, számolási eljárásokat. Természetesen azt remélve, hogy a specifikus, egyedülálló formulát ilyen módon sokkal könnyebb lesz megtalálni. A floridai kutatók tapasztalataikról az Advanced Energy Materials folyóiratban számoltak be.

(Forrás: alternativenergia.hu)

< Napelem helyett napelemes cserép

Már kapható a Terrán Generon innovatív napelemes tetőcserép, amelynél a napelemes modulokat úgy integrálják a cserepekre, hogy azok felhelyezése és megjelenése szinte megegyezik a hagyományos tetőcserepekével. A vásárlók a hatalmas napelemtáblák helyett rendkívül esztétikus, ám hatékony alternatív megoldást találhatnak arra, hogy házuk minél nagyobb százalékban megújuló napenergiát használjon, ezzel csökkentve otthonunk ökológiai lábnyomát.

Az úttörő fejlesztés tavaly a szlovákiai és hazai építőipari kiállításon, a Construmán is elnyerte a nagydíjat, ezenkívül az E.ON Energy Globe Awardon szintén elismeréssel tüntették ki, ezzel pedig bejutott az energiavilág „Oscar-gálájának” emlegetett nemzetközi döntőbe is.

Egy Terrán Generon modul 15 Wp teljesítményű, 11,1 db/m² elhelyezés esetén ez 167 W/m²-t tesz ki. 1 kWp teljesítményű mező kb. 6 m² tetőfelületet igényel. Hatékonyságban és teljesítményben is felveszi a harcot a klasszikus szolár panelekkel, ráadásul az általa kínált esztétikai élmény is sokkal nagyobb. A modul befoglaló mérete 330 mm × 420 mm, azonos a Terrán Zenit cserép méretével. Alapja a betoncserép, amely már önmagában véve környezetbarát megoldás, amelyet hatásvizsgálattal is kimutattak.

A családi házas tetőkre épített napelemes rendszerek átlagos mérete megközelítőleg 6 kWp. Egy ekkora

teljesítményű Terrán Generon napelemes rendszer ára teljes körű szolár kivitelezéssel, inverterrel és szolgáltatói ügyintézással kb. 3,9 millió forint. Az átlagos háztartás energiaigényének előállításához ennél 40-50%-kal kisebb teljesítményű rendszer is elegendő lehet. Ha új építésű házról – és vele együtt tetőről – van szó, a Generon többletköltsége az összeruházáshoz képest 1% alatti. Ha pedig felújításról beszélünk, akkor sincs 10% felett. A súlya 5,9 kg/db. Egy átlagos tetőcseréphez képest 1-1,5 kg-mal nehezebb.

Egy családi ház tetejének befedéséhez általában kétezer cserépre van szükség. Egy négyfős háztartás átlagos (4-5 kWh) energiafogyasztását alapul véve ebből csupán 300-330 darab már biztosítja a négyfős család energia-szükségletét.

A gyártó 20 év garanciát vállal a Generon napelemes tetőcserepeinek teljesítményére.

(Forrás: Terrán)

< Együttműködés az e-mobilitás fejlesztéséért

Az ABB a Porsche autógyárral közösen jelentette be új, exkluzív partnerségi együttműködését az e-mobilitás fejlesztése területén. A többszintű megállapodás részeként az ABB a TAG Heuer Porsche Formula E csapat hivatalos támogatójává válik. Ezt követően a cég hivatalos globális technológiai partnerként csatlakozott a motorsportra és a gépjárműiparra szakosodott Sauber Engineering AG-hez, a Sauber csoport tagvállalatához is. A partneri együttműködések célja, hogy a felek kiaknázzák az e-mobilitásban és a karbonsemleges fejlesztési projektekből rejlő lehetőségeket.

Az ABB és a Porsche megegyezett gyorstöltők telepítéséről a Porsche-központokban és egyéb középületek-nél Japánban. Az első így telepített rendszer várhatóan 2020 közepén áll üzembe. Emellett az ABB Formula E svájci nagykövete, Simona de Silvestro került a TAG Heuer Porsche Formula E csapat teszt- és fejlesztő pilótáulésébe.

Az ABB ugyancsak csúcstechnológia szintű elektromosjármű-töltőállomást telepít a Sauber svájci, Hinwil-ben lévő központjában, és a legmodernebb villámtöltési technológiát biztosítja a vállalat egyre növekvő számú, elektromos hajtású járművet használó munkatársai számára. A töltőállomás energiaellátását a központ parkolójának tetejére épült napelempark biztosítja majd. Ez a

naperőmű jelenleg az egyik legnagyobb ilyen létesítmény Svájcban.

Az ABB Energetika divíziójának „Mission to Zero” stratégiája útmutatóul szolgál az ipar, a lakóépületek és a nagyvárosok fenntartható jövőjének megteremtéséhez. A cég környezettudatos projektjeiben – így például a németországi Luedenscheidben épített zéró kibocsátású és energetikailag önellátó gyárában is – olyan technológiákat épít ki, amelyek hozzájárulnak ahhoz, hogy zöldebb és károsanyagkibocsátás-mentes jövőt lehessen megteremteni mindannyiunk számára. A csoport globális bevételeinek már közel 60%-a olyan technológiákból származik, amelyek hozzájárulnak az éghajlatváltozás kiváltó okainak megszüntetéséhez.

(Forrás: ABB)



A SAUBER SVÁJCI KÖZPONTJA

© Sauber Group

Coface CEE TOP 500

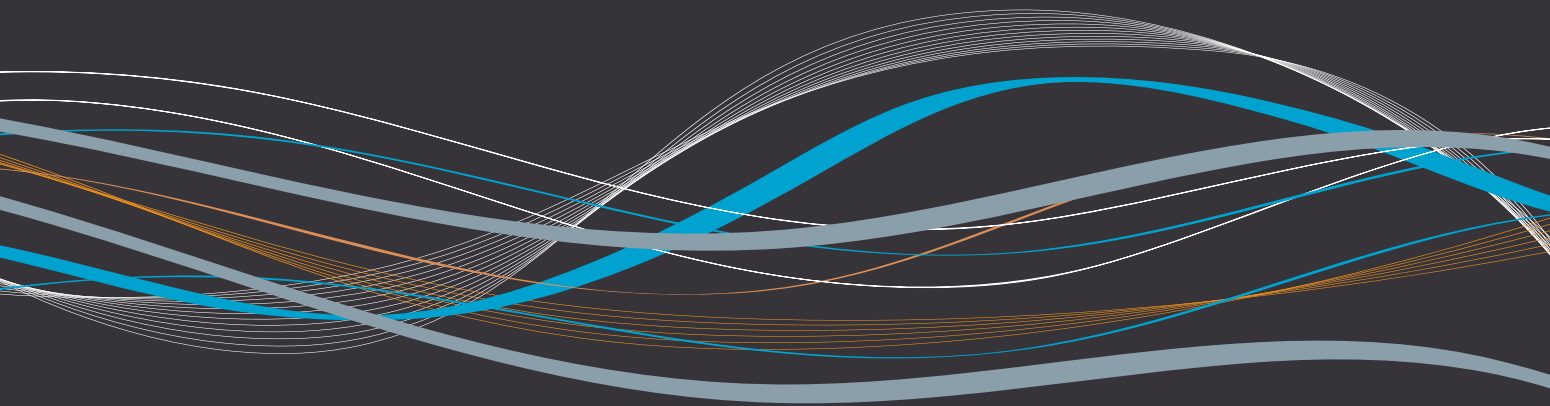
11. hely

M
V M

Energiát adunk

AZ MVM CSOPORT AZ ELŐKELŐ 11. HELYET FOGLALJA EL A COFACE ÁLTAL 2019-RE VONATKOZÓAN ÖSSZEÁLLÍTOTT TOP 500-AS RANGSORBAN!

A Coface nemzetközi hitelbiztosító tizenegyedik alkalommal tette közzé Közép- és Kelet-Európa 500 legnagyobb vállalatának rangsorát (Coface CEE Top 500). Az elemzés az árbevétel mellett figyelembe vesz olyan mutatókat is, mint a dolgozók létszáma, a vállalati szerkezet, a gazdasági szektorok és az egyes piacok sajátosságai, valamint a Coface által mért hitelképességi mutató, így a CEE Top 500 reprezentatív képet ad a régió egészének gazdasági teljesítményéről.



MVM Magyar Villamos Művek Zrt.
1031 Budapest, Szentendrei út 207-209.
Telefon: 304-2000 | www.mvm.hu