

/ LVII. évfolyam | 2021. 1. szám

ENERGIAFORRÁS

AZ MVM CSOPORT
SZAKMAI LAPJA



MVM

/// 002

AJÁNLÁS
OZSVÁRT DÁNIEL PÉTER

/// 004

TELJES ARCULAT- ÉS MÁRKAVÁLTÁS
AZ MVM CSOPORTBAN
JÁKÓ ESZTER JÚLIA

/// 006

ÉLEN JÁRUNK AZ ENERGETIKAI INNOVÁCIÓ-
BAN – INTERJÚ BERTALAN ZSOLTTAL

/// 012

AZ MVM CSOPORTBAN MŰSZAKI
SZOLGÁLTATÁSOKAT VÉGZŐ
TAGVÁLLALATOK STRUKTURÁLIS ÉS
TEVÉKENYSÉGI KONSZOLIDÁCIÓJÁNAK
VÉGREHAJTÁSA
FÜRCHTNÉ BODROGI KAROLINA

/// 024

AZ MVM MIFŰ MISKOLCI FŰTŐERŐMŰ KFT.
KOMBINÁLT CIKLUSÚ ERŐMŰVÉNEK
ÚJRAINDÍTÁSA
FÜREDI PÉTER, KÓKAI PÉTER

/// 034

MVM PARTNER ZRT. KISERŐMŰ
SZABÁLYOZÓ KÖZPONT – VIRTUÁLIS
ERŐMŰBŐL VALÓDI ÁRAM
BALOGH ZOLTÁN

/// 042

ENERGIAHATÉKONYSÁGI ÉS FEJLESZTÉSI
ADÓKEDVEZMÉNYEK A MAGYAR
FÖLDGÁZTÁROLÓ ZRT.-NÉL
DUKAI-NAGY GERGELY

/// 046

A SZEMLELETFORMÁLÁS JEGYÉBEN
SOLAR PARABOLÁKAT ADOMÁNYOZOTT
AZ MVM ZRT.
MOLNÁR FERENC

/// 052

MÁSFÉL ÉV ALATT ÉPÜL FEL
A ZÖLDMEZŐS ALÁLLOMÁS BUJON
KINYIK-BARTHA KINGA

/// 060

INNOVÁCIÓS KULTÚRA, TECHNOLOGIA
TRANSZFER – AZ MVM CSOPORT ELECTRIC
POWER RESEARCH INSTITUTE (EPRI) TAGSÁGA
SUSÁN JANKA

/// 066

VÉGET ÉRT AZ ÖTÖDIK
MVM EDISON STARTUP VERSENY!
GERENCSÉR DOROTTYA

/// 068

EMS/SCADA UPGRADE A MAVIR-BAN
– NYÍLT SZÍVÁTÜLTETÉS
HLAVAY RICHÁRD

/// 070

UTOLSÓ SZAKASZÁHOZ ÉRKEZETT
AZ MVM MEGÚJULÓK INTEGRÁCIÓJÁNAK
LEHETŐSÉGEIT VIZSGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ
FIEK K+F PROJEKTJE
SŐRÉS PÉTER MÁRK, SZOBOSZLAI BEÁTA

/// 076

A FOSSZILIS EREDETŰ SZÉN-DIOXID-
KIBOCSÁTÁST GENERÁLÓ FŐ HAJTÓERŐK
A VILÁGBAN ÉS MAGYARORSZÁGON (2. RÉSZ)
DR. FAZEKAS ANDRÁS ISTVÁN PHD

/// 084

AZ MVM ERBE ZRT. BERUHÁZÁSI KÉZIKÖNYVE
DÖBRÖSY ANTAL, KIRÁLY JÓZSEF,
SIRAGAKIS-KOLTER ZSUZSANNA

/// 094

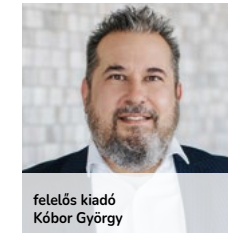
ÚTJÁRA INDULT AZ MVM CSOPORT
TUDÁSKÖZPONTJA
DR. TÓTH KATALIN, PRÉPOST ANDRÁS,
DR. PETE MÁRTON, SCHMIDT MÁTYÁS RÓBERT

/// 098

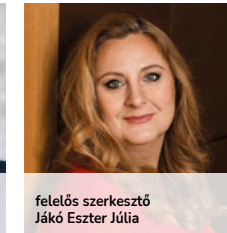
INTERJÚ TARBAY JÓZSEF SÁNDORRAL

/// 102

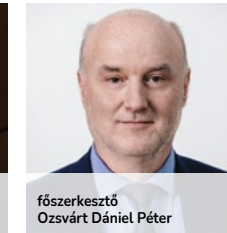
HÍREK



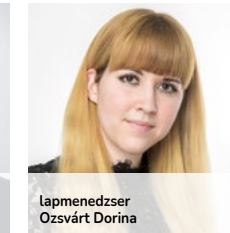
felelős kiadó
Kóbor György



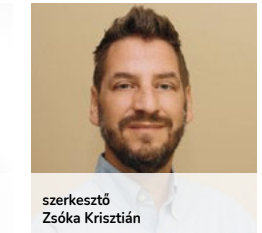
felelős szerkesztő
Jákó Eszter Júlia



főszerkesztő
Ozsvárt Dániel Péter



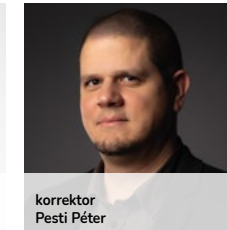
lapmenedzser
Ozsvárt Dorina



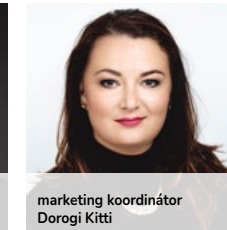
szerkesztő
Zsóka Krisztián



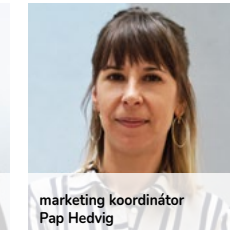
tördelő
Horváth Vivien



korrektor
Pesti Péter



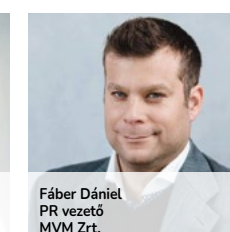
marketing koordinátor
Dorogi Kitti



marketing koordinátor
Pap Hedvig

/// SZERKESZTŐ-
BIZOTTSÁG

Darnói-Tomor Eszter
senior kommunikációs szakértő
MVM Services Zrt.



Fáber Dániel
PR vezető
MVM Zrt.



Fodor Sándor
kommunikációs szakértő
MVM CEEnergy Zrt.



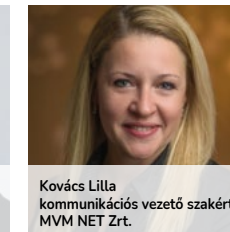
Gerencsér Dorottya
innovációs és startup szakértő
MVM Smart Future Lab Zrt.



Király Géza
értékesítés elemzési és árazási
osztályvezető, MVM Partner Zrt.



Kósa-Boda György
kommunikációs senior szakértő
MVM XPert Zrt.



Kovács Lilla
kommunikációs vezető szakértő
MVM NET Zrt.



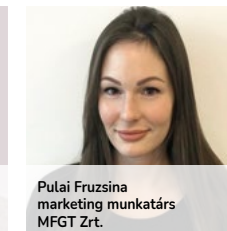
Lengyel Gábor
kommunikációs szakértő
MVM ERBE Zrt.



Pintér Tamás
termelési igazgató
MVM Balance Zrt.



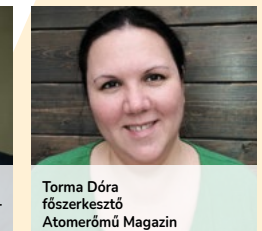
Pintér Zsuzsanna
vezető műszaki szakértő
MVM Zrt.



Pulai Fruzsina
marketing munkatárs
MFGT Zrt.



Szoboszlai Beáta
stratégiai elemzési kompetencia-
központ vezető, MVM Zrt.



Torma Dóra
főszerkesztő
Atomerőmű Magazin



Trubek Zsuzsa
kommunikációs csoportvezető
MVM Informatika Zrt.



Vladár Sándor
szenior termelési menedzser
MVM Zrt.

ISSN 1216-4992
(nyomtatott)
hu ISSN 1786-674X (online)
Illusztrációk
gettyimages

TISZTELT OLVASÓ!

Billenési pont.

Az emberek az új dolgokat akarják, mert abban megvan a potenciál, hogy nagyszerűek legyenek. Ez így van, amióta világ a világ. A gyors növekedésből az ember a siker jeleit hajlamos kiolvasni. A többről szinte automatikusan a fejlettebb és a jobb jut eszünkbe. Ám a billenési pont arra figyelmeztet, a korlátokkal nem számoló növekedés egy másik végkifejletet is előidézhet. Ha az a dolog mégsem ad elég újat, sokaknak unalmassá válhat, és ha valami unalmas, akkor azt kikapcsolják, nem nézik, nem olvassák, nem érdekli őket. A szakmaiság, a szakmai tudás is a mai világnak olykor unalmas. És ilyenkor egyedül maradhatunk a gondolatainkkal. Mi az MVM-ben azon dolgozunk, hogy a múlt értékeinek megőrzése mellett folyamatosan megújuljunk, és hogy a szakmai tartalmakat hitelesen, ugyanakkor érthetően, közérthetően tolmácsoljuk. Az emberek nem kicsik, hanem óriásiak akarnak lenni.

Mint ahogy mi is, az MVM Csoport is. Az MVM nagykönyvét évtizedekkel ezelőtt kezdték el írni, és tették ezt sok-sok éven át olyan szakmai nagy tudású és tapasztalatú iparági szakemberek, akik hittek az MVM-ben és szerették az MVM-et. A könyvírás nehéz szakma. Beszélgettem több olyan íróval, akik meséltek egy érdekes jelenségről. Olykor olyanok, akik nem is olvasnak el egy könyvet, próbálják elmagyarázni az írónak, miről is szól a könyv. Habár a világ folyamatosan változik, fontosnak tartom, hogy megmaradjunk alapjaiban annak, amik és akik voltunk. Múltunk, gyökereink nélkül nincs jelenünk, nincs jövőnk. Ne akarjunk mi más, mások lenni. Mi maradjunk meg az az MVM, amit az elmúlt évtizedekben több ezer kollégával felépítettünk és fejlesztettünk.

Mert igazán az MVM mi vagyunk.

Hűek azokhoz az elvekhez, szakmai tudáshoz, emberekhez, akik a mai világunkat megalapozták, a lehetőségét megteremtették. Mi még megéltük és láttuk felépülni Paks 1-4. blokkjait, a gázturbinás gyorsindítású erőműveket, a MAVIR kialakulását, remek fejlődését és mindazt, amit ma MVM Csoportnak hívnak. Örömmel tölt el minden szakmaszerető iparági szakembert az a hír, hogy az MVM Csoport Képző Központ megvalósításába kezd. Újra képzünk



OZSVÁRT DÁNIEL PÉTER

majd villanyszerelő, hegesztő, gázszerelő, lakatos szakmunkásokat. Remélem, az arányuk hamarosan elér egy bizonyos küszöbértéket. Billenési pontot. Reméljük, kiadványunk ezúttal is hasznos, informatív ismereteket jelenít meg a szakmai közvélemény számára. Idei első számunkban is kiváló szakmai anyagokat olvashatnak. Szemléletet formálunk Solar parabolák építésével, bemutatjuk a Miskolci Fűtőmű újraindítását, és bepillantunk egy zöldmezős beruházás, a Buj állomás építési rejtelseibe is. 2020-ban létrehoztuk az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt.-t és megtudhatjuk, hogyan, miért és kik alkották meg a Beruházási Kézikönyvet. Fazekas András tanár úr bevezet bennünket a fosszilis eredetű szén-dioxid-kibocsátást generáló fő hajtóerő világába, és bepillantást nyerhetünk az MVM Tudásközpontba is. Az MVM Csoport arculat- és márkaváltása is megjelenik nemcsak a lapunk külalakjában, hanem egy tájékoztató cikkben is. Ezen lapszámunkban is egyszerre jelenik meg az a fajta jelen-múlt kettőség, amit igyekszünk követni. A teljes külső megújulás mellett – igazodva az MVM Csoport új arculatához – a lap nem veszítette el a szakmaiságát, az eddigi értékeit, és nem felejtjük el a múltunkat, a szakma kiválóságait. Ennek jegyében egy új rovatot is indítottunk, amellyel szeretnénk tisztelni annak a korosztálynak, aki a hőskorban alkotott és tevékenykedett.

Tartalmas és hasznos olvasást, továbbá minden olvasónknak jó egészséget kívánok!

Ozsvárt Dániel Péter
Energiaforrás
főszerkesztő

Energiát adunk

Magyarországon és azon túl



mvm.hu

MVM



Szerző:
Jákó Eszter Júlia
csoportszintű kommunikációs igazgató,
MVM Zrt.

TELJES ARCULAT- ÉS MÁRKA-VÁLTÁS AZ MVM CSOPORTBAN

Az MVM Csoport arculatváltásával az Energiaforrást is megújítottuk, ugyanakkor a magas szakmai színvonalon semmit sem változtattunk. Ez az első olyan lapszám, amely az MVM új – 2021. január 1-jén bevezetett – arculatával készült, ezért fontosnak tartjuk, hogy az energetikai szakma is megismerje, megértse azt, hogy miért volt szükség az MVM életében az új márkastratégiára.

Az MVM Csoport üzleti stratégiájával összhangban 2020-ban elfogadásra került az „egy MVM koncepció”, amely a teljes csoport márkaváltásával jár együtt. Ez a változás nemcsak új logót és arculatot jelentett a cégcsoport életében, hanem egy olyan új márkastratégia megteremtését is, amely hatékonyan támogatja az üzleti célok elérését.

Vállalatcsoportunk az elmúlt két évben soha nem látott fejlődésen ment keresztül. Nem csupán a hazai piacokon, de már regionális szinten is megkerülhetetlen, sikeres szakmai tudás- és szolgáltatásközponttá váltunk, mely egyszerre köszönhető az organikus fejlődésnek, illetve az akvizícióknak.

A lakossági ügyfélkör megjelenése hívta életre a döntést, hogy az MVM márkát ügyfélmárkává tegyük, ezzel párhuzamosan kivezzük az NKM brandet, az egységességgel átláthatóbbá téve piaci jelenlétünket. Természetesen nem csupán az arculati elemeket foglaltuk új rendszerbe, de átneveztük/átnevezzük azokat a cégeket is, amelyek neve már nem támogatja megfelelően a társaság tevékenységét, vagy más szempontok miatt frissítésre szorul/szorult.

A folyamatnak köszönhetően 2021. január 1-től az MVM olyan új logóval jelenik meg, amely minden platformon rugalmasan használható, dinamikus, emberközel, és a külföldi piacokon is megállja a helyét. Január 1-től MVM Energetika

az MVM Magyar Villamos Művek új neve, illetve több projektünk, szolgáltatásunk a /Powered by MVM kiterjesztéssel jelenik meg.

A márkaváltást követően több mint 4 millió hazai ügyfelünknek immár MVM márkanévvel nyújtjuk az eddig megszokott, magas színvonalú szolgáltatásokat, legyen szó energiáról, e-mobilitásról, alternatív energiaforrásokról, energiahatékonysági megoldásokról vagy éppen a számos kényelmi szolgáltatásról.

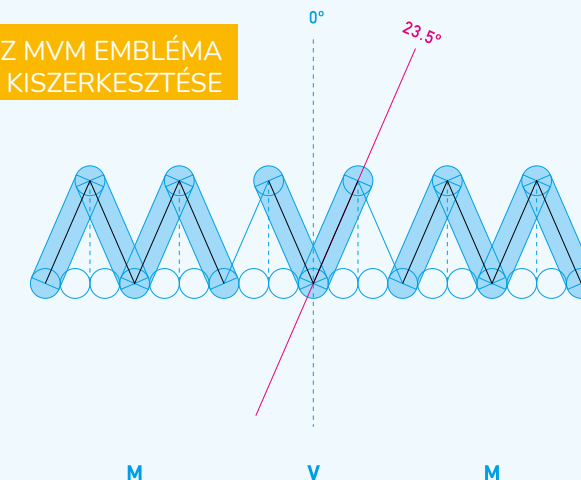
Társaságaink ügyfelei felé a változások elsősorban az ügyfélszolgálatok, az online ügyfélszolgálat, a számlák és a weboldalak arculatában jelennek meg. Az arculat- és névváltáshoz kapcsolódóan az ügyfeleknek semmilyen teendőjük nincsen.

MI AZ MVM-NÉL NEM SZERETNÉNK JOBBÁ TENNI A VILÁGOT, MUSZÁJ JOBBÁ TENNÜNK...

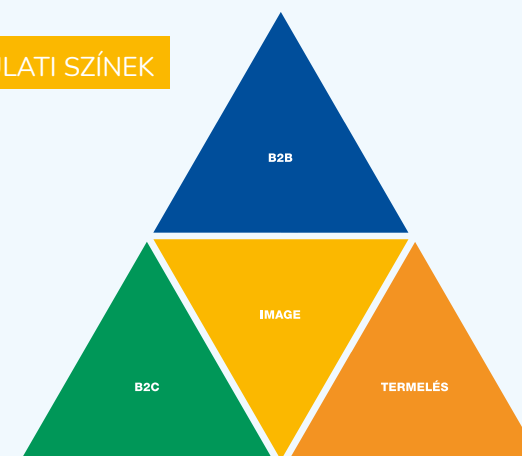
mert az innovátorok nem csak szeretnek alkotni, hanem nem tudnak nem alkotni. Ezt hívjuk belső készletnek, motivációnak. Ez egy olyan megállíthatatlan erő, amely a célok eléréséhez vezet.



AZ MVM EMBLÉMA KISZERKESZTÉSE



ARCULATI SZÍNEK

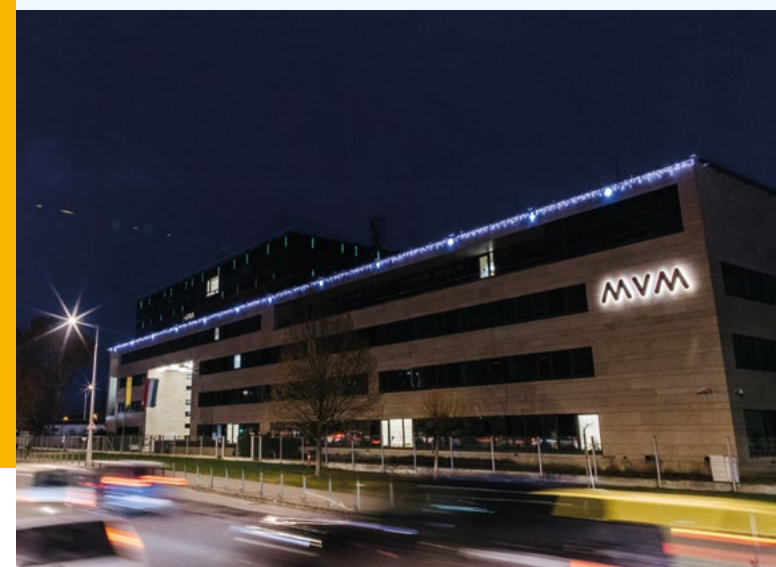


AZ MVM ZRT. ÚJ NEVE

A „Magyar Villamos Művek” közel 60 éven keresztül volt használatban, és az idei évben január 1-jétől ezt a korábbi, leíró nevet az MVM Energetika név váltotta fel. Azért döntöttünk a változtatás mellett, mert a cégcsoport tevékenysége ma már messze túlmutat az eredeti név által leírt körön: az MVM meghatározó szereplőként van jelen többek között a gáz- és áramszolgáltatásban, termelésben, tárolásban, szállításban, kereskedelemben, inkubációban, valamint a telekommunikációban is.

Sőt, az MVM már nem csupán Magyarországon, de a régióban is aktívan megjelenik tagvállalatain keresztül.

Az MVM Energetika nemzetközileg is érthető, egyértelmű név, ami illeszkedik a vállalatcsoport komplexitásához és üzleti stratégiájához, kifejezi a szektort, melynek teljes vertikumát lefedi. Ugyanakkor nem véletlen, hogy megőriztük a rövidítést (MVM), hiszen büszkék vagyunk a múltunkra, a stabil hátterünkre, amire építve a jövő felé fordulhatunk.



ÉLEN JÁRUNK AZ ENERGETIKAI INNOVÁCIÓBAN

– A pandémia alatt a legtöbb szektor komoly változáson esett át, az energetikában milyen innovatív megoldásokat hozott felszínre ez az időszak?

– Az egészségügytől az oktatáson át a pénzügyeken keresztül az energetikáig, az egyes iparágakban a világjárvány arra kényszerítette a vállalatokat, hogy a technológiát segítségül hívva működésüket újragondolják. Ahogy a vállalatok, úgy az emberek is egyre többen kényszerültek otthonról dolgozni, tanulni, bevásárolni, ügyeiket intézni, edzeni, kikapcsolódni, sőt még orvosi ellátást is „kapni”, mindezt gyors-talpaló tanfolyamon kellett elsajátítaniuk. Egy évvel a világjárvány kitörése után egyes országok visszatérnek a mindennapi élet kerékvágásába, míg más országokban a második vagy harmadik hullámmal küzdenek korlátozásokkal, lezárásokkal, rohamtempóban oltakoznak, miközben az egészségügyi dolgozók hőiesen küzdenek a betegek gyógyulásáért. A teljes visszatérés a normális élethez még mindig bizonytalan, de ami biztos, az a tény, hogy a világjárvány alapvetően hatással van számos iparágra, így az energetikára is. Tekintettel arra, hogy az elmúlt időszakban milyen messzire kalandoztunk a digitális térben, nehéz elképzelni, hogy az emberek teljesen visszatérjenek a kőkorszaki alternatívákhoz.

A teljes visszatérés a normális élethez még mindig bizonytalan, de ami biztos, az a tény, hogy a világjárvány alapvetően hatással van számos iparágra, így az energetikára is.

Egyes esetekben a Covid-19 által előidézett technológiai változások a meglévő trendek – például az ipari automatizálás, az IoT, a távoli munkavégzés, digitális aláírás – felgyorsulásaként jelentkeznek. Más esetekben, mint például az elektromos mobilitás, a virtuális valóság, a 3D nyomtatás vagy a hidrogén, a válság alapvetően változtathatja meg az energetikai iparág jövőjét, ezáltal lehetővé téve a vállalatok számára, hogy ügyfeleik számára olyan értéket kínáljanak, amelyet eddig nem tudtak vagy nem akartak igénybe venni.

– Az MVM Csoport folyamatosan keresi az újító ötleteket. Melyek azok a területek, ahol a leginkább szükség van innovációra?

– Számtalan érdekes innovációt követünk folyamatosan, nehéz kiemelni párat. Úgy vélem, hogy 2021-ben nagy fejlődés várható az elektromos mobilitási területen. A tavalyi év során több új, érdekes koncepció látott napvilágot. Először is a korábban elbukott izraeli startup, a Better Place után a kínai piacon elindult egy újabb **BaaS (Battery as Service)** szolgáltatás, mellyel az elektromos gépjárművek versenyképessége új szintre lépett. Lényegében arról van szó, hogy a forgalomba hozott járművek ára nem tartalmazza az akkumulátorokat. A vásárló a maga igényei szerint választhatja ki az akkumulátor kapacitásának méretét, mely sérülés, amortizáció esetén cserélhető. Így alacsonyabb mértékű az értékcsökkenés, és növelhető az elektromos gépjárművek élettartama. Másodszor jelentős fejlődés figyelhető meg **az önvezető autók** terén is. Habár a technológia évek óta igen fejlett, a járvány okozta zűrzavar hozta el az áttörést. Az elmúlt évben az Egyesült Államokban található Phoenix utcáin önvezető kisbuszok több mint 100 000 utat tettek meg. Az idei évtől kezdve egy mobil alkalmazáson keresztül akárki igénybe veheti ezt a szolgáltatást. Úgy gondolom, az év végére több nagyvárosban is elterjedhet ez az innováció. Emellett a vírus katalizátorként hatott a decarbonizációs célok eléréséhez kapcsolódó innovációkra is. Innovációk látnak napvilágot a CO₂ kibocsátás csökkentése érdekében (**CCUS**), valamint megemlíthetjük **a zöld hidrogén** gyártásához kapcsolódó fejlesztéseket is. **A perovszkit napelemes** technológiák piacra kerülése pedig érdekes perspektívákat nyújthat a közeljövőben. Ezeknek a technológiáknak még időre van szükségük ahhoz, hogy kialakuljon körülöttük egy gazdaságilag is jól működő rendszer. Ennek a folyamatnak az egyik nehézsége az, hogy a környezeti adottságok mindenhol nagyon különbözőek, így nem alakítható ki egy világszerte egységes rendszer. De amellett, amit mi látunk, mint az energetikai iparág tradicionális szereplői, nagyon fontos, hogy a cégcsoporton kívül tevékenykedők, startupok és érettebb vállalkozások hogyan közelítik meg az iparági kihívásokat, milyen ötletekkel próbálnak a piacra lépni, hiszen sok esetben

egészen újszerű megoldásokat hozhatnak. Ezért is rendezi meg az MVM Csoport évről évre az MVM Edison startup versenyt, ahol pont ennek az eltérő megközelítésnek a következtében születhetnek nagyon értékes ötletek. Az elmúlt 4 év alatt a beérkezett rengeteg koncepció is bizonyítja, hogy milyen igény mutatkozik az ötletgazdák, startupok részéről is a valós piaci visszajelzésre, a valódi körülmények között történő tesztelésre. A 2020-as évtől kezdődően pedig már olyan területeken is várjuk a jelentkezőket, mint a fintech megoldások, amelyek talán elsőre nem tűnnek közelinek az alaptevékenységünkhöz, azonban mégis áthatják a mindennapi működésünket, legyen akár szó egy számla befizetéséről vagy a követeléseink kezeléséről.

– **Melyek azok a területek, amelyek az energetikához kapcsolódva komoly innovatív megoldásokat hozhatnak a közeljövőben?**

– A dízelbotrány, a 2016 novemberében hatályba léptetett Párizsi Megállapodás, valamint ennek kapcsán a károsanyag-kibocsátási szabályok további szigorítása miatt az elmúlt 5 évben jelentősen felgyorsult az elektromos mobilitási piac bővülése. A szigorúbb szabályok okozta kényszer mellett a technológiák – elsősorban az akkumulátorgyártás – esetében megfigyelhető jelentős költségcsökkenés az autók árában is megjelenik, ez tovább hajtja a növekedést.

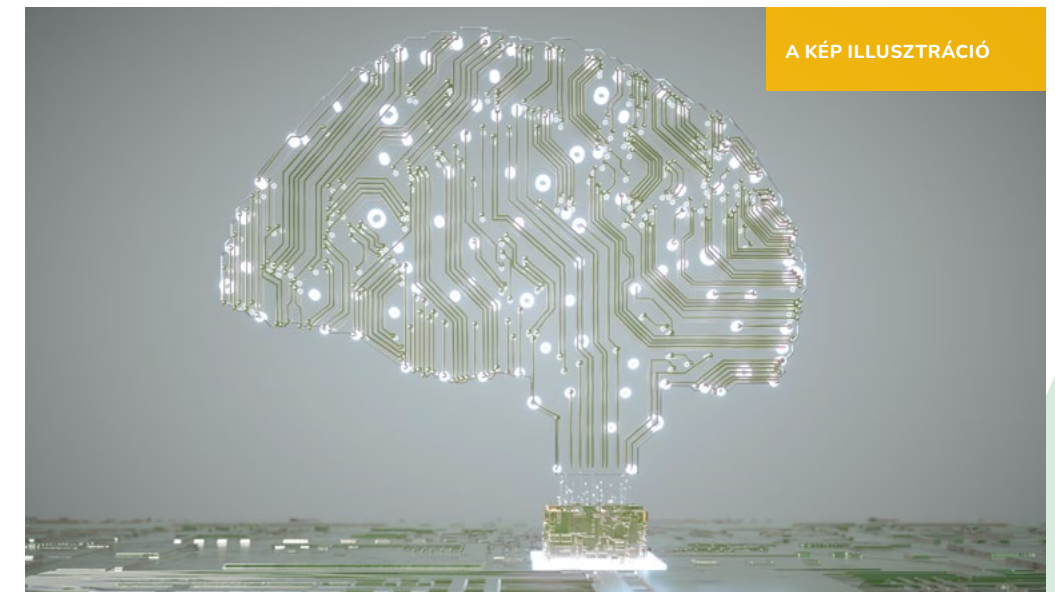
A hidrogénben komoly szektor összekapcsolási potenciál van, ami azt jelenti, hogy a zöld hidrogéne keresztül olyan szektorok is dekarbonizálhatók, amelyek pusztán elektrifikáció révén nem tehetők fenntarthatóvá.

Egy új piac kialakulásánál új típusú kihívásokkal szembesülnek a szereplők, amelyekre korábban nem alkalmazott, innovatív megoldások adhatnak választ. A közlekedés esetében a hajtáslánc és az akkumulátorok fejlesztésén kívül számos területen kap szerepet az innováció, példaként említhető az önvezető technológia vagy éppen a járművek töltése, valamint az annak hálózatra gyakorolt hatásából eredő akadályok kiküszöbölése.

A problémák mellett természetesen számos lehetőséget is kiaknázzhatunk innovatív megoldásokkal, gondoljunk csak a megosztott használatra, vagy arra, hogy egy elektromos autó egyben energiatárolóként is alkalmazható a benne található akkumulátornak köszönhetően! Mint minden fejlesztésnél, a fenti esetekben is fontos, hogy azok a leendő felhasználó, ügyfél igényeiből kiindulva valósuljanak meg. Korunk másik nagy kihívása, hogy a mezőgazdaság, és tágabb értelemben az élelmiszerek előállítása, lépést tudjon tartani a népesség növekedésével, szem előtt tartva a klíma- és környezetvédelmi szempontokat. Megfigyelhető, hogy egy hatékonyabb, „zöldebb” termelési technológia, pl. üvegház esetén megnövekszik az energiaigény, ezáltal az így termesztett élelmiszer kevésbé versenyképes. Nagy lehetőséget látunk a helyben, zárt térben, „vertikálisan” történő növénytermesztésben, és az említett költséghatékonyság eléréséhez itt is szükséges az innováció. A hidrogénben komoly szektor összekapcsolási potenciál van, ami azt jelenti, hogy megújuló villamosenergia felhasználásával előállított ún. zöld hidrogéne keresztül olyan szektorok is dekarbonizálhatók, amelyek pusztán elektrifikáció révén nem tehetők fenntarthatóvá. Erre jó példa a kiemelkedően magas szénlábnyommal járó acélipar, amelynek a több évszázados múltra visszatekintő gyártási technológiájának karbonsemlegességét innovatív zöld hidrogén alapú eljárások révén tervezik elérni. A zöld hidrogén az acéliparon kívül számos más szegmensben is (pl. vegyipar, távhő, szállítmányozás) életre hívhat olyan innovatív megoldásokat, amelyek kulcsfontosságúak lehetnek egy fenntartható jövő megalkotásában. Ilyen lehet a mobilitás szektor, amely keretében többek között városi és helyközi buszok, nemzetközi szállítmányozásban résztvevő teherautók vagy akár hulladékszállító tehergépjárművek karbonsemlegesítése is megvalósítható alternatív hidrogénes hajtásláncok alkalmazásával. Az energetikában elsősorban a megújuló energiatermelők villamosenergia-hálózati integrációja kapcsán vizsgáljuk a hidrogén technológiák alkalmazhatóságát. Végezetül fontos megemlíteni a hatékony és gazdaságos szén-dioxid-leválasztás, -tárolás és -felhasználás (CCUS) technológiai lehetőségeinek kutatását is. Az utóbbi években ez a terület kiemelkedően nagy hangsúlyt kapott innovációkat támogató körökben, hiszen nyilvánvalóvá

vált, hogy a már légkörben lévő és a következő évtizedekben kibocsátani tervezett szén-dioxid mennyiségének egy jelentős részét valamilyen formában meg kell kötni és ezáltal kivenni a szénkörforgásból, hogy az évszázad végére

megoldandó problémákat jelentenek mind az MVM Csoport számára, mind a szektorban tevékenykedő más vállalkozások számára is. Az új korszakra az MVM Csoportnak is fel kell készülnie, és e felkészülésben kulcsszerepet



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

elkerüljük a klímakatasztrófát. A technológia azonban még nincsen azon az érettségi szinten, hogy széles körben alkalmazni lehessen, így az előttünk álló évek feladata, hogy folyamatosan figyeljük a technológia fejlődését, hogy mihamarabb beépíthessük a CCUS-t fenntartható és piacképes módon a formálódó körkörös gazdaságokba. Ennek megfelelően az MVM Csoport már most is komolyan vizsgálja a CCUS technológiák MVM értékláncába történő integrálásának lehetőségét és akadályait.

– **Milyen szerepet játszik a kutatás-fejlesztés az MVM Csoportban?**

Az energetika területén gyorsuló ütemű változások zajlanak jelenleg. A decentralizált, megújuló energia alapú villamosenergia-termelés terjedése, az elektrifikáció, a mobilitás vagy a digitalizáció csak pár kiragadott példa, mely szemlélteti, mennyire kibővült, mennyire sokszínűvé válik ez az iparág, amiben tevékenykedünk. Emellett az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentésére irányuló globális és európai törekvések is jól mutatják, hogy ezeknek a változásoknak fenntarthatóan, környezetterhelési szempontból semlegesen kell végbemenniük. Az ilyen átalakulások pedig mindig új kihívásokat, új,

játszik a kutatás-fejlesztés és innováció, hiszen ezek a kihívások nem mind kezelhetők a már rendelkezésre álló technológiákkal, módszerekkel. Az, hogy az új megoldásokat megtaláljuk, kifejlesszük és elérhetővé tegyük a lakosság és az üzleti ügyfelek számára, kulcsfontosságú a fenntarthatóság szempontjából is. A Csoportszintű Technológiai és Innovációs Igazgatóság feladata, hogy ebben a helyzetben megtalálja azokat a megoldásokat, folyamatokat, partnereket akár cégcsoporton belül vagy kívül, melyekkel ezeket a komplex kihívásokat a leghatékonyabban lehet kezelni, megoldani. Ez természetesen minden esetben a rendelkezésre álló technológiáktól függ, hiszen a folyamat kezdődhet akár kutatással is, ha korai szakaszban tartunk, de lehet akár egy technológia bevezetése is, ami már rendelkezésre áll.

– **A hagyományos (nem megújuló alapú) energiatermelés is „korszerűsödés” előtt áll. Az MVM-nek milyen tervei vannak az energiatermelés hatékonyabbá és környezetbarátabbá tételéhez?**

Az MVM Mátra Energia Zrt. meghatározó alaperőműként Magyarország villamosenergia-termelésének 16%-át adja, ezért működtetése

továbbra is kulcsfontosságú. A kormány a Klíma- és Természetvédelmi Akcióterv keretében szintén stratégiai célnak tekinti az erőmű ellátásbiztonsági szempontoknak megfelelő technológiai átalakítását, hogy az a lehető legnagyobb mértékben illeszkedjen Magyarország új Nemzeti Energiastratégiájához és a Nemzeti Energia és Klímatervhez. Az MVM Mátra Energia Zrt. modernizációja a következő évtized egyik legjelentősebb hazai energetikai projektje lesz. Az MVM Mátra Energia Zrt. lignit tüzelésű blokkjai a tervek szerint 2025. év végén leállításra kerülnek, mivel üzemeltetésük alacsony hatásfokú, és emellett magas fajlagos szén-dioxid-kibocsátás jellemzi. Az MVM Csoport célja az elavult, lignit alapú energiatermelő technológia lecserélése új, innovatív, nagyobb hatásfokú és alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátású technológiákra.

program keretében valósul meg. Az áramszektor 90%-ban karbonmentes átalakítására irányuló EU-s cél elérésének másik jelentős hazai pillére a Paksi Atomerőmű-beruházás. A Magyarországon termelt villamos energia felét, a felhasznált áram harmadát a jelenleg működő atomerőmű biztosítja, ennek üzemideje azonban 2032-37 között lejár. A két új paksi blokk a későbbiekben leállítandó erőmű pótlására szolgál. Az új blokkokkal Magyarország villamosenergia-ellátásának biztonsága nő, ugyanis a megfelelő mennyiségű áram az országhatáron belülről is biztosítható lesz, ezzel csökkentve hazánk importfüggőségét. A nukleáris energia emellett az éghajlatváltozás elleni küzdelem fontos eszköze is, hiszen az atomerőművek működése nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



Az erőmű fejlesztése négy területre fókuszál, amelynek része egy 500 megawatt teljesítményű kombinált ciklusú gázturbinás erőmű és egy 31 megawattos RDF/biomassza tüzelésű blokk kiépítése a visontai telephelyen, továbbá 200 megawattos fotovoltaikus napelempark létesítése a két bánya rekultivált területein, valamint a lignitkészletek alternatív hasznosításaként egy tiszta szén technológiát alkalmazó kísérleti üzem létrehozása.

A 2050-es klímasemlegességi célok eléréséhez az MVM Mátra Energia Zrt. technológiai átalakítása elengedhetetlen. Mindez a Klíma- és Természetvédelmi Akciótervben foglaltaknak megfelelően, egy komplex térségfejlesztési

A fejlesztés célja, hogy egy olyan, a kor elvárásainak megfelelő, magas technológiai színvonalú, biztonságosan működő erőmű épüljön fel, amely hosszú távon hozzá tud járulni Magyarország klímabarát villamosenergia-ellátásához, valamint támogatja a magyar ipar, kereskedelem és oktatás fejlődését.

– Hol tartanak ma az energiatárolással kapcsolatos technológiák?

Az energiatárolás vitathatatlanul kulcs eleme lesz a jövő megújuló energiaforráson alapuló, fenntartható villamosenergia-rendszerének. Mivel azonban az energiatárolás problémája nem

újkeletű, és minden gazdaság számára egyaránt fontos, ezért már ma is számos technológia létezik arra vonatkozóan, hogy magas érettségi szinten legyen a fizikai vagy kémiai formában történő energiatárolás. A feladat tehát nem az, hogy a tárolási megoldásokat iparérett szintre fejlesszük, hiszen ez már sok esetben létezik, hanem a mi feladatunk az MVM-nél az, hogy az adott lokális kihívásokra kiválasszuk azokat a technológiákat, amelyek optimális megoldást kínálnak.

A folyamatos innovációra nem csak technológiák, hanem szolgáltatások fejlesztésénél is központi szerep hárul, ilyen például a felhasználói oldali befolyásolás.

Ez azonban nem kis feladat, hiszen az energiatárolás kérdése megjelenik a kis volumenű lakossági tárolástól a villamoshálózatot támogató, másodpecek alatt felszabadítható tartalékokig, ennek megfelelően nem is lesz egy technológia, amely mindezen feladatköröket egységesen kiszolgálja, hanem párhuzamosan fogunk alkalmazni különböző technológiai megoldásokat. E mentén az MVM Csoport aktívan vizsgálja a különböző technológiák sajátosságait és alkalmazhatóságait, legyen szó Li-ionos, olvadt fémes vagy vanádium flow akkumulátorokról, hidrogén alapú tárolásról vagy hőenergia tárolásról. Függetlenül attól, hogy egyes technológiák – például a hidrogén alapú energiatárolás – már vannak azon a magas érettségi szinten, hogy az MVM Csoport is vizsgálja ezeket pilot projektek keretében, természetesen KFI projektekben is részt veszünk – erősen építve a magyar szellemi tőkére – a technológiák további fejlesztése érdekében.

A folyamatos innovációra azonban nem csak technológiák, hanem szolgáltatások fejlesztésénél is központi szerep hárul, ilyen például a felhasználói oldali befolyásolás, melyek segítségével drasztikusan csökkenthető a rendszerszintű energiatárolási igény. Lakossági, üzleti és ipari szereplők bevonásával tehát egy megbízhatóbb, hatékonyabb és mindenki számára gazdaságosabban üzemeltethető, modern villamosenergia-rendszer hozható létre, amelyben a költséges

infrastrukturális fejlesztések (például energiatárolási kapacitások kialakítása) is csökkenthetők.

– A szabályozói és felhasználói igények miatt is fontos az e-mobilitás hatékonyabbá és szabályozottabbá tétele. Mi a jelenlegi helyzet és mik a jövőbeli tervek ezen a területen? A közösségi közlekedésbe mennyire vonható be a karbonsemlegesség?

Talán sokan emlékeznek arra, hogy 1-2 évvel ezelőtt még ingyenes volt az elektromos autók számára kialakított publikus töltőállomásokon a töltési szolgáltatás igénybevétele. Ez némely esetben jogszabályi előírás, míg általánosságban az egyik fő oka a hiányzó piaci modell és szabályozói háttér volt. Mára azonban a töltés fizetőssé válásával tapasztalhatjuk, hogy az elektromos autózás esetében a jogszabályok követni tudták a piac változásait.

Az elektromos mobilitás más területein, különösen a városi mikromobilitás esetében azonban olyan közlekedési eszközök megjelenését figyelhetjük meg, melyek a jelenlegi KRESZ fogalomrendszerében nem szerepelnek, ezért használatuk, szabályozásuk számos kérdést és kihívást vet fel. Példaként a leginkább elterjedt, sokszor közösségi megosztáson alapuló elektromos rollerek esetében nincs egyértelmű támpont arra, hogy a közlekedés során mely közlekedési eszköz kategória szabályrendszere az irányadó. Mindemellett a rollerek esetében a használaton kívüli időszakban közterületen parkoló, így azt igénybe vevő, és sokak szerint a városképet romboló eszközök kérdésköre is megoldást igényel.

Fontos látni azt, hogy a mikromobilitás robbanásszerű terjedése az autózás és tömegközlekedés környezetbarát alternatívájaként való felhasználói igényeken alapul, így a szabályozás során törekedni kell arra, hogy a gyorsan változó technológiák és felhasználói szokások ellenére biztosított legyen ezen eszközök szabályszerű használata.

Jelenleg az MVM Mobiliti Kft.-n keresztül a cégcsoport az elektromos autókat és buszokat kiszolgáló töltési infrastruktúrával és szolgáltatással van jelen a piacon. A közeljövőben többek közt a mikromobilitás szegmensben történő megjelenést is tervezzük, szem előtt tartva a hatékony, megosztáson alapuló használatot, valamint a mobilitás szolgáltatásszerű megközelítést.



Szerző:
Fürchtne Bodrogi Karolina
senior műszaki szolgáltatási menedzser,
MVM Zrt.

AZ MVM CSOPORTBAN MŰSZAKI SZOLGÁLTATÁSOKAT VÉGZŐ TAGVÁLLALATOK STRUKTURÁLIS ÉS TEVÉKENYSÉGI KONSZOLIDÁCIÓJÁNAK VÉGREHAJTÁSA

SÁRGÁ PROJEKT IMPLEMENTÁCIÓ II. ÜTEM
– AZ MVM NUKA ZRT. TRANZAKCIÓS PROJEKT

Az olvasó számára ismerős lehet már a cím az előző lapszámokból, hiszen először bemutatásra került a **Sárga projekt**, melyben elkészült a **csoportszintű műszaki szolgáltatási térkép**, valamint **javaslat került kidolgozásra a profil tisztítás, a cégstruktúra átalakítása, koordi-**

náció és transzparencia kapcsán az alábbiak szerint:

1. A műszaki szolgáltatói tevékenységek konszolidációja
2. A műszaki szolgáltatói tevékenységek profil tisztítása és koncentrációja

3. A cégstruktúra átalakítása
4. A műszaki szolgáltatói tevékenységek koordinációjának és transzparenciájának javítása

Majd ezt követően betekintettünk a **Sárga projekt implementáció I. ütemébe**, ahol ismertettük az **XPert tranzakciós projektet**, ami 2019. november 30-án lezárult, és eredményeként az MVM XPert Zrt. 2019. december 1-jével megkezdte működését.

Jelen cikkben az olvasó elé szeretnénk tárni a konszolidációs folyamat következő lépését, ugyanis **elindult az implementáció II. üteme is 2019-ben**.

A projekt indokolttsága

Az MVM Zrt. Igazgatósága 2019. június 12-i ülésén megvitatta a „Beszámoló az MVM OVIT Zrt. átalakítási lehetőségeiről” tárgyban készült tájékoztatót az OVIT átalakításának javasolt struktúrájáról. A Tájékoztató mellékletében bemutatásra kerültek a Sárga projekt I. szakaszának eredményei. Az MVM Zrt. menedzsmentje ennek szellemében elkezdte a tervezett tranzakciók végrehajtásához szükséges részletek kidolgozását, illetve a végrehajtáshoz szükséges döntések előkészítését. Így az MVM Zrt. Igazgatósága a 2019. október 15-i ülésén „Az MVM OVIT Zrt. átalakításával összefüggésben új, atomerőművi szolgáltatásokat végző gazdasági társaság alapításának jóváhagyása” tárgyú előterjesztésben foglaltakat megtárgyalta, valamint jóváhagyta az abban

bemutatott gazdasági társaság megalapítását (MVM Nukleáris Karbantartó Zrt.), a 48/2019. (X.29.) számú Alapítói Határozattal pedig a tulajdonos is jóváhagyta a projekt alapítását, a belső munkaszervezet létrehozását és a további előkészítő tevékenységek elindítását. Ennek a tranzakciós lépésnek a megvalósítása kínalta a legtöbb lehetőséget az MVM Csoport atomerőművi műszaki szolgáltatói üzletágának továbbfejlesztésére.

A projekt célja

A projekt célja a Sárga projekt által meghatározott stratégiai irányvonalak megvalósítása, valamint az implementáció II. üteméhez kapcsolódó üzletág-átruházás támogatása és lebonyolítása az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. vonatkozásában.

Ennek megfelelően az atomerőművi műszaki szolgáltatói tevékenységeket a továbbiakban az OVIT-től átvett erőművi üzletággal az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. látja el. Így a belső szolgáltatói (80-20) képesség mindhárom Kbt. szerinti tárgykörben helyreáll (szolgáltatás, építés-beruházás és árubeszerzés). Ez pedig lehetőséget teremt az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-vel és a Paks II. Zrt.-vel kapcsolatos feladatok sinergiáinak kiaknázására. A projekt cél elérése érdekében az MVM Zrt. MVH műszaki szolgáltatási szakterülete megkezdte a tranzakció részletes kidolgozását, illetve végrehajtásának előkészítését. Az OVIT Atomerőművi üzletágát az 1-3. számú ábra mutatja be.

AZ MVM OVIT ZRT. ATOMERŐMŰVI ÜZLETÁG ELLÁTJA A PAKSI ATOMERŐMŰ ÜZEMELTETÉSE SORÁN FELMERŰŐ VILLAMOS- ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI, VALAMINT GÉPÉSZ SZERELŐI ÉS KARBANTARTÓI FELADATOKAT.

ATOMERŐMŰVI VILLAMOS ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI TEVÉKENYSÉG

A villamos szakág főbb tevékenységei:

- Erőssáramú villamos berendezések, elosztók, kapcsoló berendezések, kábelhálózatok, installációs hálózatok, emelőgépek karbantartása, javítása, hibaelhárítása
- Karbantartott villamos berendezések próbatermének működtetése, üzemi próbák és tesztek kiszolgálása
- Érintésvédelmi, villámvédelmi rendszerek felülvizsgálata, hibaelhárítása
- A karbantartási, javítási, hibaelhárítási munkák minőség-ellenőrzése jóváhagyott dokumentumok alapján
- Villamos és nem villamos emelőgépek, berendezések javítása, tervszerű karbantartása

A villamos és irányítástechnikai szerelési szakág főbb tevékenységei:

- Villamos és irányítástechnikai projektek, felújítások, karbantartások tervezése, koordinálása, végrehajtása
- A létesítéshez szükséges műszaki, technológiai, szerelési, üzembe helyezési dokumentumok biztosítása
- Az építési, szerelési munkák megszervezése, végrehajtása, az alvállalkozók irányítása, ellenőrzése
- Az üzembe helyezési munkák előkészítése, szervezése, irányítása, értékelése
- A megvalósulási dokumentáció elkészítése, átadása a megrendelőnek

1. ÁBRA: MVM OVIT ZRT. ATOMERŐMŰVI ÜZLETÁG BEMUTATÁSA I.

Atomerőművi gépészeti tevékenység:

- Atomerőművi gépészeti rendszerek létesítése, berendezések felújítása, karbantartása
- Atomerőművi, erőművi technológiai és nem technológiai rendszereken és berendezéseken teljes körű minősített hegesztési és csőszerelési feladatok ellátása
- Acélszerkezet-gyártás során összeállítás és hegesztés
- Primer- és szekunderköri készülékek, forgógépek, dízelgenerátorok, vízkivételi mű, technológiai szellőzés, technológiai szivattyúház és vízelőkészítő üzem, valamint a hidrogénfejlesztő, nitrogénállomás és tároló üzemek, kompresszorállomások és hűtőgépház gépészeti berendezéseinek karbantartása, javítása, hatósági vizsgálatokra való felkészítése
- Csővezetékek, csőtartók, elzáró-, fojtó-, szabályzó- és védelmi szerelvények gépészeti karbantartása, javítása
- Távadókhöz kapcsolódó impulzuscsövek és szelepek karbantartása, javítása
- Armatúradiagnosztikai feladatok végrehajtása
- Biztonsági szelepek javítása, tervszerű karbantartása
- Nyomástartó edények műszaki biztonságtechnikai vizsgálatra való felkészítése, a vizsgálat feltételeinek biztosítása
- Csővezeték rendszerek műszaki biztonságtechnikai vizsgálatra való felkészítése, a vizsgálat végrehajtása, dokumentálása, nyomáspróbák végrehajtása, dokumentálása
- Légtechnikai berendezések javítása, tervszerű karbantartása

2. ÁBRA: MVM OVIT ZRT. ATOMERŐMŰVI ÜZLETÁG BEMUTATÁSA II.**Forgácsolási üzem: forgácsolás**

- Csőszerelvények, karimák, szűkítők, menetes csatlakozók
- Nyomástartó edények alkatrészei
- Nagyszilárdságú szénacél és korrózióálló kötőelemek
- Lágyított nikkel és vörösréz tömítőelemek
- Hőcserélő csőkötegek
- Egyedi megmunkáló berendezések gyártása
- Szivattyú- és armatúra-alkatrészek, berendezések gyártása, javítása
- Darukerekek és hajtóművek gyártása
- Csővezeték lyukadások elhárításához tömítő szerszámok gyártása

Az MVM OVIT Zrt. szervezeti felépítése – benne az Atomerőművi Üzletág Igazgatósággal – az alábbi:
Az üzletág fő, core tevékenységeket végző funkcióit az igazgatóságon belüli szervezeti egységek látják el.

Az Atomerőművi Üzletág Igazgatóság vezetőjének közvetlen irányítása alá tartozó szervezeti egységek:

- Atomerőművi Értékesítési és Gazdasági Támogató Osztály (ATÉGTO)
- Atomerőművi Projekt- és Műszaki Menedzsment Osztály (APMMO)
- Atomerőművi Karbantartási Osztály (AKO)
- Atomerőművi Szerelési Osztály (ASZO)
- Forgácsolási és Raktározási Osztály (FRO)
- Atomerőművi Technológiatervezési Osztály (ATO)

Ezen felül az MVM OVIT Zrt. – benne az Atomerőművi Üzletággal – támogató funkciókat vesz igénybe az MVM XPert Zrt.-től. Mindezekon felül az MVM Csoporton belüli szolgáltatóként igénybe veszi az MVM Kontó Zrt. (pénzügyi és számviteli, illetve HR), valamint az MVM Informatika Zrt. (informatika) és BSZK Zrt. (biztonság, őrzés-védelem) szolgáltatásait is.

3. ÁBRA: MVM OVIT ZRT. ATOMERŐMŰVI ÜZLETÁG BEMUTATÁSA III.**A projekt terjedelme**

A projekt az MVM OVIT Zrt. Atomerőművi üzletág MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. részére történő átruházására terjedt ki.

Az átruházásra kerülő Atomerőművi üzletág tranzakciós folyamata:

1. 2020.Q1-ben: Az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. egyszemélyes, zártkörűen működő részvénytársaság megalapítása az MVM Zrt. által.

2. 2020.Q2-ben: Az OVIT Atomerőművi üzletágának megvásárlására irányuló szerződés megkötését követően, az OVIT a Nukleáris Karbantartóba ázsíósan apportálja az üzletág vételárára vonatkozó követelését, megemelve a Nukleáris Karbantartó jelenlegi jegyzett tőkéjét (5 M Ft) és tőketartalékát (20 M Ft).
3. 2020.Q3-ban: Az MVM Zrt. az OVIT Nukleáris Karbantartóban meglévő részvényeit olyan mértékben vásárolja meg, hogy abban 75%-os

részesedést szerez. Ezzel egy időben az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. az OVIT Nukleáris Karbantartóban meglévő részvényeiből a vásárlást követően 25%-os részesedést szerez.

- **A projektszervezet** a magas szintű, tulajdonos által jóváhagyott ütemezés alapján végrehajtja a kijelölt feladatokat.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

A NUKA tranzakciós projekt végrehajtásában résztvevők feladatai

- **Külső tanácsadó** került bevonásra a projekt megvalósításhoz, aki elvégezte az OVIT Atomerőművi üzletág jogi és pénzügyi átvilágítását, értékelését, illetve elemzését a projektben meghatározottak szerint. Azt a céget bízták meg, aki az MVM OVIT Zrt. teljes körű jogi és pénzügyi átvilágításában, valamint az előző tranzakcióban (MVM XPert Zrt.) is már részt vett. A projekt szoros ütemezésének tartása miatt indokolt volt, hogy az üzletágot már jól ismerő cég végezzen tanácsadást. A NUKA tranzakciós projekt során felmerülő tanácsadói feladatok részletes bemutatása a NUKA Fejlesztési Tervben (FT) meghatározottak szerint a következő:

Adó

- Adótervezés (TAO, ÁFA, visszerthes vagyonaátruházási illeték)
- BTA adó szempontú támogatása + BTA-ban való közreműködés
- Közreműködés a feltételes adómegállapítás elkészítésében

Pénzügy

- Pénzügyi átvilágítás
- Vállalatértékelés
- Üzleti terv készítés

Jog

- Jogi átvilágítás és az üzletág definiálásában való közreműködés

A projekt eredményterméke

Az MVM OVIT Zrt. „core” üzletágának (atomerőművi) átruházása megtörténik, és így a tranzakció zárás 2020. június 30-ig megvalósul, a cég 2020. július 1-én elkezd működni.

A projekt sikerkritériuma

A projekt implementáció II. ütemének sikerkritériumai az alábbiak szerint kerültek meghatározásra:

- A jóváhagyott, új, csoportszintű műszaki szolgáltatási koncepció végrehajtása az implementációs terv alapján, annak ütemezése szerint.
- A végeredmény az új műszaki szolgáltatási tagvállalati struktúra és műszaki szolgáltatási feladatmegosztás, melynek második lépéseként megvalósul az MVM NUKA Zrt. létrehozása, mely ezt követően megkezd működni.

A projektben érintett társaságok

- MVM OVIT Zrt.
- MVM NUKA Zrt.
- MVM Zrt.

A projekt kockázatai

- Kiemelt kockázatot jelentett a tranzakciós projekt során, hogy Magyarország Kormánya a 40/2020. (III. 11.) számú Korm. rendeletben 2020. március 11-én kihirdette a korona-

vírus-járvány miatti veszélyhelyzetet. A pandémia következtében jelentős többletfeladat keletkezett a tranzakciós projekt munkacsoport tagjai, valamint az MVM OVIT Zrt. munkaszervezete számára. Végül az üzletág adásvételi folyamat tervezett, korábbi 2020. április 30-ai zárási időpontja helyett a 2020. június 30-ai céldátum meghatározását javasolta az MVM Zrt. munkaszervezete, melynek jóváhagyásához nélkülözhetetlen volt az MVM menedzsment, valamint a tulajdonos is.

- Kockázatot jelentett néhány párhuzamosan futó projekt is. Többek között az MVM OVIT Zrt. reorganizációs programja, mely nagymértékben kapcsolódott a Sárga projekthez, valamelyest annak része, alprojektje volt.
- Ezen felül jelentős kockázattal bírt a tranzakciós projekt rendkívül feszített ütemezése, a feladatok végrehajtásának szűk határidőre történő elvégzése. Az adatszolgáltatás összehangolása, a beérkezett tekintélyes mennyiségű adat és információ elemzése, illetve strukturálása.



- Kihívást okozott a munkavállalókkal kapcsolatos főbb kérdések tisztázása és a problémák kezelése az üzletág-átruházás kapcsán: A tranzakció A munka törvénykönyvének 2012. évi I. törvénye („Mt.”) szerint a munkáltató személyében bekövetkezett változásnak tekintendő, figyelemmel arra, hogy identitásukat megőrző gazdasági egység került átruházásra. Az OVIT atomerőművi üzletág igazgatóságának teljes munkavállalói létszámát a NUKA veszi át. A NUKA működéséhez szükséges támogatást az XPert biztosítja a támogató területekhez tartozó munkavállalókkal, SLA útján. Különös kockázatot jelentett a munkavállalók között tapasztalt bizonytalanság és feszültség, melynek feloldására még a tranzakciót megelőzően szükségessé vált rendezni a 36/40 órás munkahét problémáját.
- Mindemellett kockázatnak számított a Pénzügyminisztérium (PM) és a Nemzeti Vagyron Kezeléséért Felelős Tárca Nélküli Miniszter (NVTNM) felé az információ szolgáltatás pontos és határidőre történő megadása, továbbá az engedélyek megszerzése olyan módon, hogy a projektben érintett társaságok saját tiszteletbeli döntéseivel is (OVIT Zrt. IG, FB és MVM Zrt. IG, FB) összeegyeztetve a tervezett, majd a módosított ütemterv tartása mellett történjen.

A projekt mérföldkövei

Az MVM Zrt. VÉ és IG jóváhagyta az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. megalapítását, amely részére az MVM OVIT Zrt. atomerőművi műszaki szolgáltatói tevékenység került átruházásra. Ezeket a tevékenységeket a továbbiakban az OVIT-től átvett Erőművi Üzletággal az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. látja el.

Az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. az üzletág jogi és pénzügyi átvilágítását, illetve pénzügyi értékelését követően piaci értéken megvásárolta az OVIT-től az Atomerőművi üzletágot. Az OVIT mint eladó és az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. mint vevő által aláírandó üzletág-átruházási szerződés, a Business Transfer Agreement (BTA) alapján az Atomerőművi üzletághoz tartozó szerződések, eszközök és kötelezettségek háromoldalú megállapodások révén kerültek átruházásra. Így az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt.-hez került az OVIT Atomerőművi üzletága. Az MVM Zrt. MVH műszaki szolgáltatási szakterülete megkezdte a tervezett tranzakció részletes kidolgozását, illetve végrehajtásának előkészítését a projekt kapcsán.

A projekt több fázisból épült fel. A projektszervezet számára külön kihívást jelentett, hogy a tranzakció során minden szakasz tartogatott előre nem tervezhető, új, megoldandó feladatokat (pl. a koronavírus-járvány miatti vészhelyzet, stb.).

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. Az XPert tranzakció tapasztalatait felhasználva kezdte meg az új projektszervezet a munkáját. A projektszervezet irányító bizottsága pedig arról döntött, hogy az előző tranzakciónál is használt kedvezményezett üzletág-átruházást fogja alkalmazni az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. esetében is.

A projektszervezet felépítése

- A projekt irányítását és vezetését az MVM Műszaki Szolgáltatások Igazgatóság mint az OVIT irányítási területe végezte.
- A Projekt Irányító Bizottság (PIB) és a Projekt Operatív Bizottság (POB) tagjai az MVM Zrt. irányítási szakterületeinek a felső vezetőiből és delegáltjaiból álltak. A projekt munkáját, tekintettel a projekt stratégiai kiemelt jellegére, összetettségére, volumenére és komplexitására, külső tanácsadó is segítette.

- A projektszervezetben az OVIT képviseltette magát a PIB és a POB szintjén, illetve a munkacsoportokban.

Az atomerőművi műszaki szolgáltatói tevékenységeket a továbbiakban az OVIT-ből átvett erőművi üzletággal az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. látja el.

A projekt adatszolgáltatási igényének nagysága miatt 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 munkacsoportok kialakítása és a projekt feladatok ütemezésének elkészítése voltak, a tranzakciós ütemterv alapján. A POB az egész projekt során hetente ülésezett a munkacsoport vezetők részvételével. A PIB felé pedig rendszeres volt az információszolgáltatás és a döntés-előkészítő anyagok jóváhagyatása. A bevonásra került külső tanácsadó és az MVM Zrt. szakterületei (jog, kontrolling, beszerzés) párhuzamosan végezték a feladatokat, a tanácsadói költségek és a munkaidő ráfordítások optimalizálása érdekében.

A projektszervezet számára külön feladatként jelentkezett a projekt során a tulajdoni arányok új meghatározása (MVM Zrt. – MVM PA Zrt. százalékos aránya).

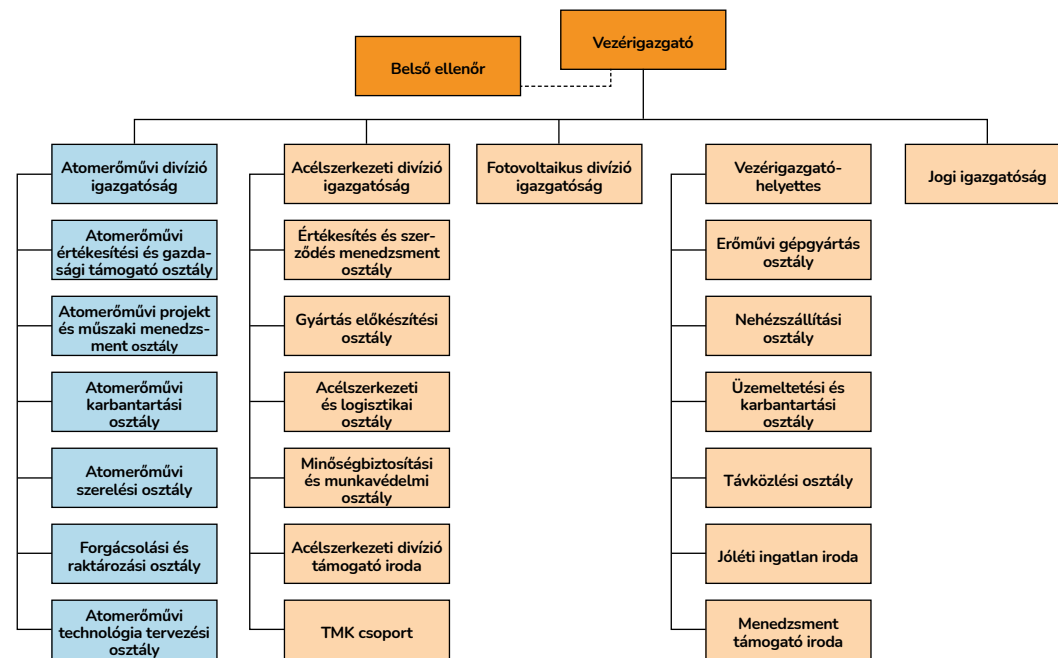
A tranzakció strukturálása a megcélzott NUKA tulajdonosi szerkezet szempontjából

A NUKA megalapítását jóváhagyó 48/2019. (X. 29.) számú Alapítói Határozatot még 100% MVM Zrt. tulajdonra adták ki. Ezért a NUKA tranzakciós projekt PAO-ja és az FT-je is ezek szerint került jóváhagyásra. Azonban felmerült a tranzakciós projekt során, a Sárga projektben megfogalmazottakkal összhangban, hogy a műszaki szolgáltató tagvállalat esetén a tulajdonosi részarányt a megrendelői transzparencia erősítése miatt érdemes lenne megváltoztatni.

Így célszerűnek látszott már annak megfelelően átstrukturálni a NUKA tranzakciót, azzal szemben, hogy később egy másik tranzakció keretében ruházza át az MVM Zrt. a NUKA részesedését az MVM PA Zrt.-nek.

Ezt alátámasztotta az a tény is, hogy az Atomerőművi üzletág az OVIT divízió belső szervezeti egységként alakított, önálló eredményfelelősséggel bíró üzletága, mely tevékenységét paksi helyszínen végzi, megrendeléseit pedig

penzügyi, adóügyi, jogi, szerződésügyi, illetve a közbeszerzést, a referenciákat és a tevékenységi engedélyeket érintő elemző vizsgálatokra volt szükség. Nagyon fontos feladat és elvárás is volt a PM részéről, hogy úgy kellett kezelni az OVIT szervezetből „kimetszve” ezt az üzletágat, hogy az önmagában is működőképes legyen a tranzakciót követően. Az Atomerőművi üzletág elhelyezkedését az OVIT szervezetben a 4. számú ábra mutatja be.



4. ÁBRA: AZ MVM OVIT ZRT. SZERVEZETI ÁBRÁJA AZ XPERT TRANZAKCIÓ UTÁN, A NUKA TRANZAKCIÓ ELŐTT (2019)

az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. adja. Az üzletág egyértelműen lehatárolt működési-nyilvántartási és fizikai mivoltában, valamint az üzletághoz rendelték a működést szolgáló eszközök és a személyi állomány is.

Végezetül döntés született az MVM Zrt. menedzsment részéről, melyet az NVTNM is jóvá hagyott, hogy már a NUKA tranzakció keretében 25%-os tulajdonosi részarányt vásároljon az MVM PA Zrt. a NUKA Zrt.-be. Ezek figyelembevételével került átalakításra a projekt terjedelme.

A projekt második fázisában a projektszervezet, a dedikált belső munkacsoportok által, elkezdte a tranzakció végrehajtásához szükséges részletek kidolgozását, illetve a döntések előkészítését. A tranzakciós feladatok során az OVIT Atomerőművi üzletágára külön értelmezhető

Az OVIT Atomerőművi üzletágának átvilágítása, a tranzakció előkészítése és megvalósítása során a projektszervezet – a szükséges mértékben, de nem kizárólagosan – az alábbi fő folyamatokat vizsgálta meg, a munkacsoportok közreműködésével:

■ Gazdasági és üzletfolytonossági munkacsoport

- Szerződések kezelése
- Működési engedélyek, munkabiztonság
- Finanszírozási struktúra kialakítása
- MVM Kontó Zrt. szolgáltatások implementálása
- SLA kialakítása
- Üzleti tervezés, értékelés
- IT rendszerek átmozgatása, implementálása (SAP, PROVIT)
- Beszerzés, készletgazdálkodás
- Flotta, facility

- Folyamatszabályozás
- GDPR-nak való megfelelés, információ-biztonság

■ Jogi, tranzakciós és governance munkacsoport

- Alapszabály, szabályzatok
- Üzletágak jogi átvilágítása
- Cégbejegyzés
- Tranzakciós dokumentumok elkészítése
- Governance, hatáskörök
- Működési modell
- Elismert vállalatcsoport
- Belső ellenőrzés
- Biztonság/BSZK

■ HR és kommunikációs munkacsoport

- HR-stratégia
- Munkaköri/besorolási rendszer
- Érdekképviselések
- Kollektív szerződéses rendszer
- HR-szabályozások
- Jövedelemcsomag
- Munkajogi dokumentumok
- Jelenlegi biztos információk azonosítása
- Kommunikációs stratégia kialakítása
- Folyamatos kommunikáció a projekt során
- Minden további kérdés és feladat, amely a tranzakció előkészítéséhez és lebonyolításához szükségesnek bizonyult.

Az OVIT jogi és pénzügyi (adózási) átvilágításának külső tanácsadó általi elvégzése abban

a tekintetben is nagy jelentőséggel bírt, hogy a szakértői vélemény által javasolt lépéseknek az MVM Csoportba tartozó műszaki szolgáltató társaságok optimális feladatmegosztásának kialakítását célzó Sárga projekttel összhangban kellett megvalósulnia.

A megvalósítás során a projektszervezet a külső tanácsadóval elvégeztette az OVIT Atomerőművi üzletág mint „core” tevékenység jogi, pénzügyi (adózási) átvilágítását, értékelését és elemzését. Mindemellett a teljes tranzakciós folyamatot a projektvezetés a projektszervezetten keresztül koordinálta, és a magas szintű végrehajtási ütemtervben lévő feladatokat hajtotta végre, melyet részletesen az 5. számú ábra mutat be.

Nem várt, új kihívást jelentett a projektszervezet számára a pandémia megjelenése, melyhez sürgősen alkalmazkodni kellett.

A koronavírus-járvány hatása a tranzakció végrehajtására

A 40/2020. (III. 11.) számú Korm. rendeletben 2020. március 11-én kihirdetésre került a koronavírus-járvány miatti veszélyhelyzet, mely önmagában változtatta meg a napi munkavégzés feltételeit és keretrendszerét, valamint jelentős többletfeladatot adott a tranzakciós projekt munkacsoport tagjainak és az MVM OVIT Zrt. munkaszervezetének. Mindezek ellátása

A sárga projekt implementáció II. ütemében az alábbi főbb mérföldkövek valósultak meg az MVM NUKA Zrt. vonatkozásában:

- I. NUKA MVM Zrt. általi alapításának, illetve az elismert vállalatcsoportba történő bevonásának (első döntés szintű) MVM-ig és Felügyelő Bizottság (FB) általi előzetes jóváhagyása
- II. NUKA MVM Zrt. általi alapításának, illetve az elismert vállalatcsoportba történő bevonásának (első döntés szintű) MVM egyedüli részvényese (MVM ER) általi jóváhagyása
- III. Az átruházandó üzletág jogi, pénzügyi és műszaki átvilágítása és értékelése
- IV. A NUKA cégnyilvántartásba történő bejegyzése
- V. Feltételes adó-megállapítási kérelem benyújtása a Pénzügyminisztérium részére a tranzakció TAO szerint kedvezményezett eszközáttruházásként történő kezelése érdekében
- VI. MVM döntés:
 1. BTA megkötésének jóváhagyása
 2. OVIT által a NUKA-val szembeni vételár követelés apportja révén a NUKA -ban történő tőkeemelés jóváhagyása (MVM ER általi jóváhagyással)
 3. Az MVM OVIT Zrt. NUKA-ban – a fenti tőkeemelést követően – meglévő részesedésének MVM Zrt. (75%) és MVM Paksi Atomerőmű Zrt. (25%) általi megvásárlásának jóváhagyása (MVM Egyedüli Részvényes (ER) általi jóváhagyással)
- VII. OVIT – NUKA Business Transfer Agreement (BTA) és tranzakciós dokumentumok aláírása
- VIII. NUKA apporttal történő tőkeemelése
- IX. Az MVM OVIT Zrt. NUKA-ban fennálló részvényeinek MVM Zrt. és MVM PA Zrt. általi megszerzése (részvény adásvételi szerződéssel)

5. ÁBRA: A NUKA TRANZAKCIÓS PROJEKT BEMUTATÁSA A TULAJDONOS ÁLTAL JÓVÁHAGYOTT ÜTEMTERV LÉPÉSEI SZERINT

a folytonos üzletmenet biztosítása mellett jelentős terhelést jelentett a projektben résztvevőknek. Mindezt mérlegelve az MVM Zrt. munkaszervezete 2020. április 2. napján kezdeményezte az Egyedüli Részvényesnél a projekt egyes feladatainak átütemezését különös tekintettel a zárási időpontra (a BTA szerinti vételár esedékessé válásának és a tőkeemelés határidejének időpontjára). Az üzletág adásvételi folyamat

Az MVM OVIT Zrt. jelentős változáson ment keresztül a tranzakciós projektek, az XPert és NUKA megalkulásának hatására.

tervezett 2020. április 30-ai zárási időpontja helyett a 2020. június 30-ai dátum meghatározását javasolta az MVM Zrt. munkaszervezete. Fontos megjegyezni, hogy a tranzakció ütemezésének fentiek szerinti módosítása kizárólag a 42/2020. (III.10.) számú igazgatósági határozatban foglaltakat érintette (tranzakció zárási dátuma), az azzal párhuzamosan hozott, kapcsolódó 43/2020. (III.10.) számú igazgatósági határozatot nem befolyásolta. Végezetül az MVM Zrt. Egyedüli Részvényese a 13/2020. (IV.7.) számú és 14/2020. (IV.7.) számú Alapítói Határozatával megadta a jóváhagyását azzal, hogy a tőkeemelés végső határidejét 2020.06.30. napjában határozta meg, amely megegyezik az üzletág-átruházás tranzakció zárásának tervezett időpontjával. **A döntést követően a tranzakció átütemezése megtörtént a projekt szervezet által.**

A projekt harmadik fázisában zajlott a tranzakció főbb feltételeinek és ütemezésének meghatározása, illetve annak teljes körű végrehajtása, valamint fontos és a projekt végrehajtását befolyásoló plusz feladat is jelentkezett.

A 36/40 órás heti munkavégzés és pótszabadságok kezelése a tranzakció okán

A munkáltató személyében bekövetkező változás kapcsán az Mt.-ben előírt érdekképviselési

tájékoztatások, illetve tárgyalások alatt, a munkafeltételek változatlanságának biztosítására kiemelt figyelmet kellett fordítani a tranzakciós projekt során, mivel a 48/2019. (X.29.) számú Alapítói Határozatban ez az elvárás rögzítésre került. Azonban komoly feszültséget okozott a munkavállalók között a 36/40 órás heti munkavégzés és pótszabadság változtatásának és jogosultjainak kérdése. Ez a probléma „örökölt” volt, hiszen már 2008 óta fennállt a cégnél.

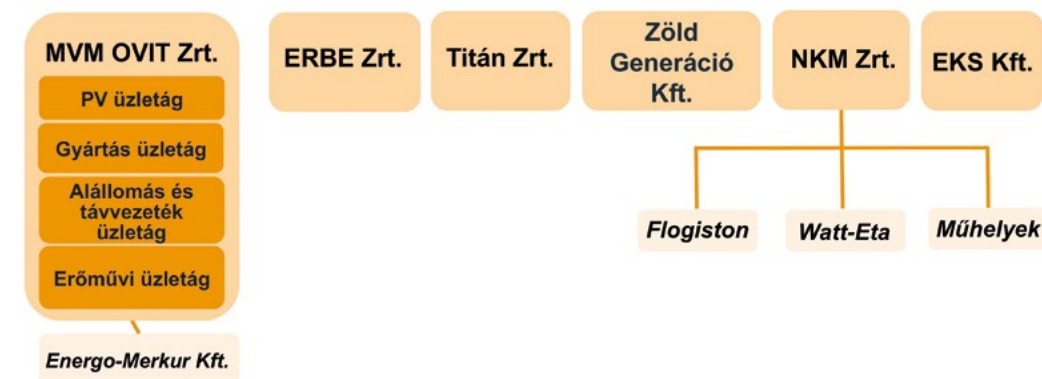
A pandémiás helyzet miatt nehezebben voltak elláthatók a munkáltató azon kötelezettségei a tranzakció kapcsán, amelyek az érdekképviselőkkel, valamint a munkavállalókkal történő személyes, munkavállalói fórumokon belül történő tájékoztatást, tárgyalást írják elő. Az OVIT Atomerőművi üzletágának munkavállalói állománya zömében fizikai dolgozókat jelentett. Ezen kollégák a pandémiás helyzet miatt szintén megváltozott munkarendben és munkahelyeken dolgoztak, a szellemi munkaerő nagy része pedig home office munkavégzéssel látta el a feladatát. Így jelentős időtöbbletet igényelt a törvényi előírásoknak megfelelő tájékoztatás és tárgyalások lebonyolítása a pandémiás időszak alatt.

A projektszervezet többkörös egyeztetését követően a témával kapcsolatban a HR-munkacsoport javaslatot tett, melyet a POB és a PIB elfogadott, és végrehajtásra került. Többek között az a döntés született, hogy a 36/40 órás munkahét probléma rendezése nem feltétele a tranzakció zárásának, de törekedni kell annak minél hamarabbi rendezésére.

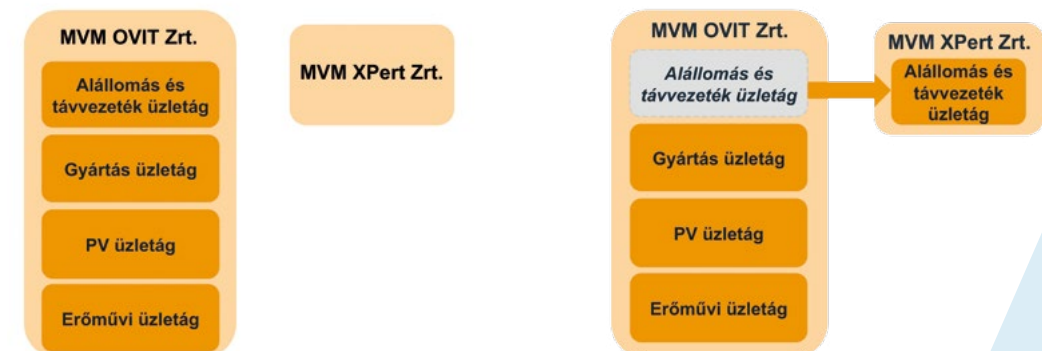
Végezetül 2020 májusában megoldódott a HR kérdés, ugyanis az egyedi munkaszerződés módosításokat minden érintett munkavállaló aláírta, ezzel minden 36 órás munkaszerződés 40 órássá módosult közös megegyezéssel 2020. június 1-i kezdettel.

Az MVM OVIT Zrt. jelentős változáson ment keresztül a tranzakciós projektek hatására. Az OVIT és a műszaki szolgáltató tagvállalatok tranzakciók előtti állapotát a 6. számú ábra mutatja be.

A 7-10. számú ábrák az I. ütem és a II. ütemben végrehajtott tranzakciók lépéseit mutatják be. Az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. és az OVIT között létrejövő üzletág-átruházási tranzakció



6. ÁBRA: AZ MVM CSOPORT MŰSZAKI SZOLGÁLTATÓI A TRANZAKCIÓK ELŐTT



7. ÁBRA: 1. LÉPÉS – AZ MVM XPert ZRT. ALAPÍTÁSA

8. ÁBRA: 2. LÉPÉS – ÜZLETÁG ÁTRUHÁZÁSSAL ÁTKERÜL AZ OVIT ALÁLLOMÁS ÉS TÁVVEZETÉK ÜZLETÁG AZ XPert ZRT.-BE



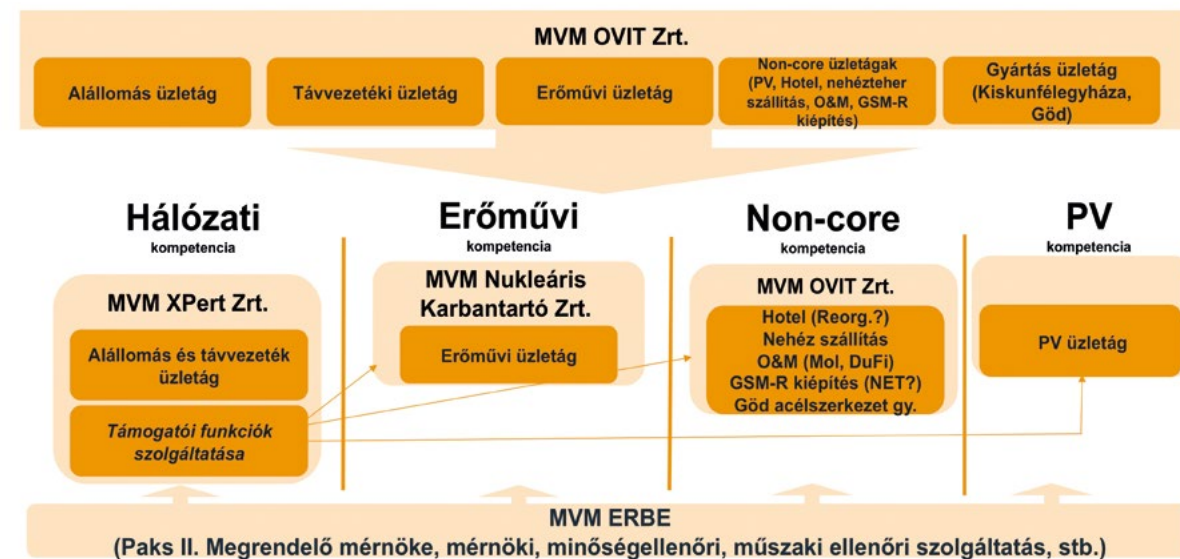
9. ÁBRA: 3. LÉPÉS – AZ MVM NUKA ZRT. ALAPÍTÁSA

10. ÁBRA: 4. LÉPÉS – ÜZLETÁG ÁTRUHÁZÁSSAL ÁTKERÜL AZ OVIT ATOMERŐMŰVI ÜZLETÁGA AZ MVM NUKA ZRT.-BE

főbb feltételeit a felek által megkötött üzletág-átruházási szerződés, a Business Transfer Agreement (BTA) tartalmazta, melyek közül a következő elemek voltak lényegesek a tranzakcióhoz:

1. A BTA tárgya
2. Szerződések átruházása
3. Szerződés-átruházást helyettesítő megállapodás
4. Engedélyek megszerzése
5. Munkavállalók átadása
6. Üzletág ellenértéke, a vételár megfizetése
7. Üzletág átruházásának adójogi következményei

6. MVM IG/FB döntés a tranzakció jóváhagyásáról – megtörtént (2020. 03. 10.).
7. A szerződéses partnerek (vevők/szállítók) előzetes tájékoztatása a tervezett tranzakcióról – megtörtént.
8. MVM Egyedüli Részvényesi (ER) döntés a tranzakció jóváhagyásáról (új ütemezés szerint) – megtörtént (2020. 04. 07.).
9. Az Üzemi Tanács és a dolgozók tájékoztatása írásban – megtörtént (2020. 04. 23.).
10. Az üzletág-átruházási szerződés (BTA) aláírása – megtörtént (2020. 04. 27.).
11. Vevői és szállítói szerződések átruházása – megtörtént (2020. 06. 26.).



11. ÁBRA: A SÁRGA PROJEKT ÁLTAL JAVASOLT IMPLEMENTÁCIÓS LÉPÉSEK (I. ÉS II.) VÉGREHAJTÁSA AZ MVM OVIT ZRT. ÁTALAKÍTÁSÁVAL KEZDŐDÖTT

A tranzakció során a tulajdonos által jóváhagyott, módosított ütemterv szerint a következő főbb lépések valósultak meg:

1. MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. cégbírósági bejegyzése – megtörtént (2020. 02. 21.).
2. Az üzletág jogi átvilágítása, üzletértékelése és a tranzakciós dokumentumok (BTA) tervezetének elkészítése – megtörtént (2020. 02. 28.).
3. Feltételes adómegállapítási kérelem benyújtása a PM részére (kedvezményezett eszköz-átruházás) – megtörtént (2020. 03. 12.).
4. Előzetes szakszervezeti és munkavállalói tájékoztató Pakson – megtörtént, de csak írásban a pandémiás helyzet miatt.
5. MVM VÉ döntés a tranzakció jóváhagyásáról – megtörtént (2020. 03. 02.).

12. Tranzakció zárás (2020. 06. 30.).
13. Tőkeemelés a NUKA-ban – megtörtént.
14. Részvény adásvételi szerződés útján a NUKA-ban fennálló OVIT társasági részesedést az MVM Zrt. és az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. olyan arányban szerzi meg, hogy annak eredményeképpen a NUKA-ban az MVM Zrt. 75%-os, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 25%-os részesedéssel fog rendelkezni – megtörtént.

A Sárga projekt által javasolt implementációs lépések végrehajtása az OVIT átalakításával kezdődött, így megvalósult az implementáció I. (MVM XPert Zrt.) és II. üteme (MVM NUKA Zrt.), melyet a 11. számú ábra mutat be.

A Sárga projekt implementáció II. üteme, a NUKA tranzakciós projekt 2020. június 30-án, a Fejlesztési Tervben (FT) és a Projekt Alapító Okiratban (PAO-ban) előírt feladatokat végrehajtva lezárult. Az MVM NUKA Zrt. 2020. július 1-jével megkezdte működését.



12. ÁBRA: AZ MVM NUKLEÁRIS KARBANTARTÓ ZRT. ÚJ LOGÓI

VÉLEMÉNYEK

dr. Kiss Csaba, műszaki vezérigazgató-helyettes:

„Amikor két évvel ezelőtt megkezdtuk az MVM Csoport műszaki szolgáltatási portfóliójának racionalizálását és konszolidálását, határozott célunk volt többek közt, hogy Magyarország legnagyobb beépített teljesítményű alaperőműve részére specifikus és igen magas szakmai színvonalú műszaki szolgáltatást tudjunk nyújtani hosszú távon. Ennek első lépéseként létrehoztunk a korábbi MVM OVIT Zrt. nukleáris karbantartó üzletágának bázisán egy új, független vállalatot MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. néven, mely 2020. július 1-ével meg is kezdte működését. A támogató funkciókat 2021. január 1-től az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. nyújtja az MVM Nukleáris Karbantartó Zrt. részére, mely együttműködés – a tulajdonosi részvényarányok megosztásával együtt (75% MVM Zrt., 25% MVM Paksi Atomerőmű Zrt.) – jól definiálja a megrendelői oldal erősödését és a tulajdonosi oldal elkötelezettségét is. Hisszük, hogy az új vállalat létrejötte és működése, valamint az új tulajdonosi struktúra egyértelmű előrelépést jelent majd a jövőben a nukleáris termeléssel összefüggő, megbízható és minőségi műszaki szolgáltatások biztosításának érdekében.”

Pekárik Géza, MVM Paksi Atomerőmű Zrt. vezérigazgató:

„Az atomerőmű biztonságát és rendelkezésre állását alapvetően befolyásolja az elvégzett karbantartások, felújítások minősége. A NUKA szakembergárdája évtizedek óta lelkiismeretesen, elkötelezetten, kiemelkedően magas szakmai színvonalon végzi az erőművi rendszerek és berendezések karbantartását és rekonstrukcióit, hozzájárulva ezzel az erőmű kiváló biztonsági és termelési eredményeihez. Az OVIT átalakulása során lehetőség nyílt arra, hogy az atomerőmű ne csak meghatározó megrendelőként, hanem résztulajdonosként is részt vegyen a társaság életének alakításában. Ez a tulajdonosi minőségű megjelenés egyrészt kifejezi az elismerést az eddig elvégzett munkáért, másrészt egy magasabb szintű együttműködés kialakítására ad lehetőséget, melyre alapozva az erőmű biztonsága és megbízhatósága még tovább javítható.”

Ozsvárt Péter, NUKA projektvezető:

„Régóta keményen dolgoztunk azon, hogy létrehozzunk az MVM Csoportban egy nukleáris szervizt. Most, hogy a NUKA elindult és működik, ez a pillanat nem a győzelemről szól. Hanem arról, hogy nem adtuk fel. Volt egy nagy feladatunk, és volt egy 15 éves elvarratlan szál, aminek megoldásáért sokat küzdöttünk. Nem az számított, hányszor nem sikerült megoldani, vagy hogy éppen pandémia volt. Hanem az, hogy hányszor álltunk fel bátran, és mentünk tovább előre, kerestük a megoldást a POB és PIB tagokkal közösen. Köszönet a munkájukért!”

A NUKA Projekt POB és PIB tagjai: Fürchtné Bodrogi Karolina, Dr. Simonyi Andrea, Kovács Viktória, Majzik Novák Viktória, Papp Katalin, Dr. Czibus Tamás, Erőss Antal, Szabó-Nyakas Zsolt Csaba, Kiszli Ferenc, Kiss Richárd, Fazekas László, Kunzer Barna, Csontos Balázs, Dr. Kiss Csaba, Dr. Cseh Tamás, Sum János, Fluck Benedek, Spilkó József, Pekárik Géza, Tokai Magdolna, Zámbo Balázs, Ozsvárt Péter.



Szerző:
Fűredi Péter
műszaki vezető,
MVM MIFÚ Kft.



Szerző:
Kókai Péter
ügyvezető,
MVM MIFÚ Kft.

AZ MVM MIFÚ MISKOLCI FŰTŐERŐMŰ KFT. KOMBINÁLT CIKLUSÚ ERŐMŰVÉNEK ÚJRAINDÍTÁSA

2013. március 18-án az ország a rászakadt irdatlan mennyiségű havat lapátolta, mely emberemlékezet óta nem fordult elő a tavasz első felében.

Az MVM MIFÚ Kft. életében ez a nap egy másik eseményről is szólt, mely utólag kiderült, évekre megbénította a vállalat kereskedelmi lehetőségeit, mivel ezen a napon állt le a Miskolci Kombinált Ciklusú Erőmű (MKCE) 24.257 üzemórát követően. A tervszerű leállítás többek között a KÁT rendszer megváltozása és a miskolci geotermikus hőenergia hasznosítására vezethető vissza. 2789 nappal később, 2020. november 5-én indult vissza a blokk, mivel sikerült találni olyan technológiai és kereskedelmi megoldásokat, melyekkel az erőmű üzemeltetése biztosított lett. Az alábbi cikkben felidézzük az MKCE telepítésének, leállításának és visszaindításának történetét és beszámolunk azokról a technológiai megoldásokról, melyek lehetővé tették mindezt.

A MIFÚ TÖRTÉNETE

Az MVM MIFÚ Miskolci Fűtőerőmű Kft.-t, az MVM Zrt. és a MIHŐ Miskolci Hőszolgáltató Kft. hozta létre 2002. július 26-án annak érdekében, hogy a miskolci távhőellátás a korábban kizárólag gázkazánokra tervezett hőmennyiségét nagy határfokú, kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléssel biztosítsák.

A miskolci távhőellátás modernizációja – a hőtermelő forróvíz kazánok kiegészítése kapcsolt energiatermelést biztosító gázmotorokkal és kombinált ciklusú gázturbinás erőművel – a 2000-es évek elején indult meg, mivel a kapcsoltan termelt villamosenergia magasabb átvételi árának (KÁT) bevezetésével ezek a fejlesztések gazdaságosakká váltak. Először 5 db 4,2 MW_{th}-os Deutz gázmotor épült be a rendszerbe 2003-ban, amelyek alapvetően a használati melegvízigényt tudták nyáron fedezni, illetve a 21 MW_{th} hőteljesítményük az átmeneti időszak hőigényének ellátását tette lehetővé önállóan.

Ezután épült meg 2007-ben a Kombinált Ciklusú Erőmű (MKCE) 33,9 MW_{th} maximális forróvíz hőteljesítménnyel olyan költséghatékony kialakítással, hogy a beépített fűtőturbina kondenzátorának hűtését – kényszerhűtő nélkül – a forróvíz végzi, vagyis ha nincs az MKCE-vel ellátható hőigény, akkor nem tud üzemelni. Az eredeti tervek szerint az MKCE eleve csak évi 4500-5000 üzemórára lett tervezve, mert az akkori piaci

viszonyok között ez a téli féléves üzem is biztosította a beruházás megtérülését. Ellenben a nyári üzem az erőmű konstrukciója miatt (miután nincs kényszerhűtője) a villamos energia piaci árak kedvező változása esetén sem oldható meg. Az MKCE kialakítása tehát műszaki szempontból korlátozott, mivel a fűtőkondenzátorban a forróvíz választott üzemi hőfokszintje (86/68 °C) majdnem teljesen megegyezik a gázmotorok hőfokszintjével (90/67 °C), tehát a két kapcsolt energiatermelő berendezés ugyanabban az időszakban fellépő, azonos forróvíz paraméterek esetén tudja optimálisan leadni a hőteljesítményét, vagyis ezek egymás konkurensei.

A miskolci távhőellátás modernizációja – a hőtermelő forróvíz kazánok kiegészítése kapcsolt energiatermelést biztosító gázmotorokkal és kombinált ciklusú gázturbinás erőművel – a 2000-es évek elején indult meg.

A gázturbina terhelése 50-100% közötti lehet (ez megfelel kb. 22-34 MW_{th} hőterhelésnek), mert 50% alatti terhelésen a megengedettnél nagyobb lenne a gázturbina szennyezőanyag kibocsátása, ezért amennyiben az MKCE hőterhelése a névlegesnek kb. 50%-a alá esik, a gázturbinának le kell állnia. Az MKCE üzemben maradását biztosítani lehetne egy kényszerhűtő üzembe helyezésével. Ez egy olyan berendezés, amely lehetővé teszi, hogy a turbinából kilépő „fáradt” gőzt a kondenzátorban úgy csapassuk le, hogy az ehhez szükséges elvonandó hőmennyiséget ne a távhőrendszer segítségével, hanem valami egyéb, például a környezeti levegő segítségével vonjuk el, egy erre a célra kialakított hőcserélőn keresztül. Ez már korábban is nyilvánvalóvá vált, ezért ezt a kérdést a MIFÚ megbízásából az MVM ERBE először 2009-ben, majd később 2016-ban ismét tanulmányban vizsgálta meg. (Ekkor a gazdaságosságuk nem bizonyult megfelelőnek, ezért nem valósultak meg.) A nyári 8-12 MW_{th}-os hőigényt a 2011-es évben a miskolci távhőrendszerbe újonnan belépő geotermikus hőforrás (PannErgy cégcsoport)

látja el önállóan, és az átmeneti időszakban is, a termálvíz hőcserélők $40 \text{ MW}_{\text{th}}$ maximális teljesítményéig. Ezután lépnek be a gázmotorok, amelyek a tavalyi évtől kizárólag a belvárosi körbe kapcsoltan üzemelnek (ennek alapvető oka, hogy a gázmotorok csak 67°C belépő forróvíz hőmérséklet alatt tudnak üzemelni, és a PannErgy vállalta, hogy a gázmotorok üzemeltethetősége érdekében a termálhővel nem fűti 67°C -nál magasabbra a forróvizet, és így csak az egyik – a belvárosi körben kell korlátozni a forróvíz hőmérsékletet). Ez azt jelenti, hogy az MKCE fűtőkondenzátorához érkező forróvíz hőmérséklete a tervezési $45\text{--}70^\circ\text{C}$ helyett $67\text{--}82^\circ\text{C}$, ami nem tette lehetővé az MKCE üzemét. A fentiek miatt az MKCE 2013 tavasza óta nem üzemelt, és 2015 márciusa óta tartósan konzerválva van.

A Miskolc Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőerőmű kogenérációs technológiával hő- és villamosenergiát termel. A kereskedelmi üzem kezdete 2007. december 1.

Az MKCE leállításának fő okai tehát az alábbiak:

- A geotermia hasonló hőfoktartományban ($90/70$) lépett be a miskolci távhőtermelésbe.
- A geotermia miatt (mivel a hőigény nem volt elég folyamatos baseload villamos terhelés melletti kapcsolt üzemre) a keringtetett víz mennyisége nem volt elegendő az MKCE alap terheléséhez sem.
- A villamosenergia-piac és a hőárszabályozás (KÁT) is előnytelenül változott meg.

A MIFŰ JELENLEG

Az évek során a projektfinanszírozásban megvalósuló erőművek önrész biztosítása érdekében többszöri tőkeemelésre került sor. A társaság törzstőkéje jelenleg 5.091,72 M Ft. 2020 november óta az egyetlen tulajdonos az MVM Zrt. Az MVM MIFŰ Miskolci Fűtőerőmű Kft. Miskolc város négy hőközetében – Belváros, Avas, Diósgyőr, Bulgárföld – szolgáltat hőenergiát kapcsolt villamosenergia-termelés mellett, illetve a Tatár utcai Fűtőműben kapcsolt villamosenergia-termelés nélkül.

2019-ben a hőtermelés 446 TJ , a kapcsolt villamosenergia-termelés 59.601 MWh volt. A cég állománya jelenleg 40 fő, akik az alábbiakban ismertetett öt termelő egységet üzemeltetik.

- A Miskolc Hold utcai Kombinált Ciklusú Fűtőerőmű kogenérációs technológiával hő- és villamosenergiát termel. A kereskedelmi üzem kezdete 2007. december 1. A Kombinált Ciklusú Erőmű beépített villamos teljesítménye $39,6 \text{ MW}_e$, beépített hőkapacitása $33,9 \text{ MW}_{\text{th}}$. A gázturbina 29 MW_e villamos teljesítményű SGT 700 típusú Siemens gyártmányú, a gőzturbina 11 MW_e villamos teljesítményű SST 300 típusú Siemens gyártmányú. Névleges teljesítményen a Kombinált Ciklusú Erőmű földgáz fogyasztása $9.000 \text{ m}^3/\text{h}$.
- A Miskolc Tatár utcai gázmotoros kiserőmű 5 db TBG 632 V16K típusú DEUTZ AG. gyártmányú gázmotorral rendelkezik. A Tatár utcai gázmotoros kiserőmű beépített villamos teljesítménye $19,5 \text{ MW}_e$, beépített hőkapacitása $21 \text{ MW}_{\text{th}}$. A gázmotorok egyenkénti villamos teljesítménye $3,9 \text{ MW}_e$ hőteljesítménye $4,268 \text{ MW}_{\text{th}}$. Az erőmű kereskedelmi üzemének kezdete 2003. október 20. Névleges teljesítményen a gázmotorok egyenként közel $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$ földgázt tüzelnek el.
- A Miskolc Diósgyőri gázmotoros kiserőmű 1 db TBG 632 V16K típusú DEUTZ AG. gyártmányú gázmotorral rendelkezik. A Diósgyőri gázmotoros kiserőmű beépített villamos teljesítménye $3,9 \text{ MW}_e$, beépített hőkapacitása $4,268 \text{ MW}_{\text{th}}$. Az erőmű kereskedelmi üzemének kezdete 2003. november 27. Névleges teljesítményen a gázmotor földgáz fogyasztása csaknem $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$.
- A Miskolc Bulgárföldi gázmotoros kiserőmű 1 db TBG 620 V12 K típusú DEUTZ AG. gyártmányú gázmotorral rendelkezik. A Bulgárföldi gázmotoros kiserőmű beépített villamos teljesítménye $1,05 \text{ MW}_e$, beépített hőkapacitása $1,15 \text{ MW}_{\text{th}}$. Az erőmű kereskedelmi üzemének kezdete 2004. január 22. Névleges teljesítményen a gázmotor körülbelül $270 \text{ m}^3/\text{h}$ földgázt fogyaszt.
- A Miskolc Tatár utcai fűtőmű 2 db PTVM 50 típusú, egyenként $58 \text{ MW}_{\text{th}}$ teljesítményű, és 2 db PTVM 100 típusú, egyenként $116 \text{ MW}_{\text{th}}$ teljesítményű forróvizet kazánnal rendelkezik. Ezekben a kazánokban kerül megtermelésre

Miskolc város hőigényének kielégítéséhez szükséges, a geotermikus és a kapcsolt kapacitás fölötti, többlet hő. A kazánpark az 1970-es évek végén létesült.

MISKOLC HŐELLÁTÁSA

A távhőszolgáltatói feladatokat a városban a MIHŐ Kft. látja el. A 100%-os önkormányzati tulajdonban lévő Miskolc Holding Zrt. cégcsoporthoz tartozó MIHŐ Miskolci Hőszolgáltató Kft. Magyarország második legnagyobb közüzemi távhőszolgáltatója. Hőtermelési és hőszolgáltatási tevékenysége Miskolc közigazgatási területére terjed ki, alaptevékenysége során közel 32 ezer lakossági és 1000 egyéb felhasználó részére nyújt távhő- és használati melegvíz-szolgáltatást.

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



Miskolc városának távhőszolgáltatását 10 hőközet 261 db hőközponti épületében 348 darab hőközpont, 65 km primer és 27 km szekunder nyomvonal hosszúságú vezetékhálózat látja el. A hőtermelők összes beépített névleges hőteljesítménye $513 \text{ MW}_{\text{th}}$, a felhasználói csúcsigény $200 \text{ MW}_{\text{th}}$. A távhőigények ellátásához a MIHŐ Kft. saját tulajdonú fűtőműveiben korszerű földgáztüzelésű kazánok üzemelnek, ezeken felül a MIHŐ Kft. többségében nem saját tulajdonú hőtermelőktől származó hőenergiát is vásárol öt hőközetében. A távfűtésben felhasznált hőmennyiség nagyobbik részét megújuló

hőforrásból, geotermiából, biomassából és depóniagázból, kisebbik részét korszerű földgáztüzelésre épülő kapcsolt hő- és villamosenergia-termelésből, gázmotorok és kombinált ciklusú hőerőmű révén nyerik.

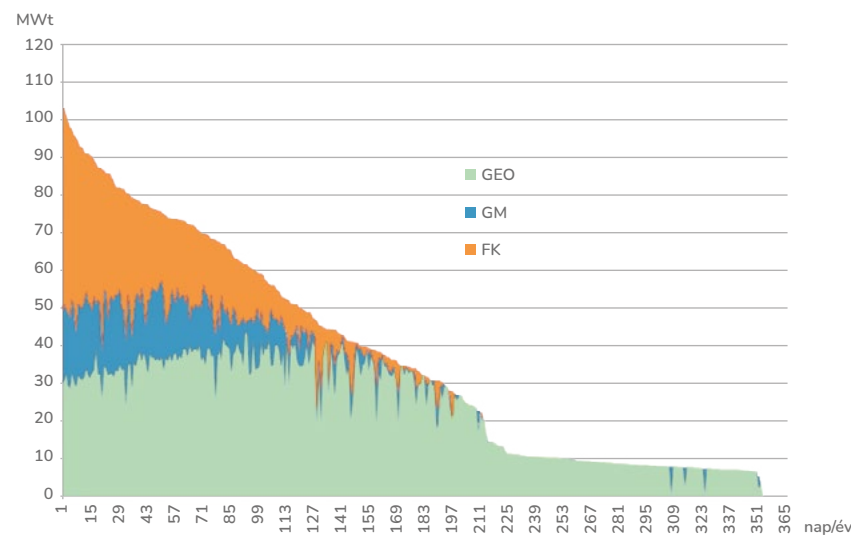
Főbb üzemegységek:

- Miskolc, Tatár utcai fűtőmű üzemegység
- Hold utcai kombinált ciklusú fűtőturbínás erőmű
- Miskolc, Tatár utcai gázmotoros kiserőmű
- Miskolc, Diósgyőri gázmotoros kiserőmű
- Miskolc, Bulgárföldi gázmotoros kiserőmű
- Miskolc, Futó utcai depóniagáz fűtőmű
- Kenderföldi biomassza fűtőmű
- Avasi geotermikus hőátadó állomás
- Tatár utcai geotermikus hőátadó állomás

Amíg 2010-ben 100%-ban tisztán fosszilis energiahordozó (földgáz) alapon került megtermelésre minden hőigény, mára már Miskolcon 10 egymástól független hőközetben, négy különböző fajta primerenergia hordozón alapuló energiaellátás szolgáltatja a távhőenergiát a fogyasztók részére. Miskolc hasznosítja a földgázból kapcsolt energiatermelésből és kazánokból származó energiát, a rekultivált szeméttelen természetes úton keletkező depóniagázból nyert energiát, a faapríték alapú biomasszából nyert energiát, valamint a 2300 méter mélységből kitermelt geotermikus energiát.

Az MVM MIFÚ Miskolci Fűtőerőmű Kft. a Tatár utcai telephelyén tehát az avasi és a belvárosi forróvízkörök hőellátását végzi. A két forróvízkör az eltérő nyomásviszonyok miatt hidraulikai szempontból egymástól teljesen független, a hőtermelő berendezések a két kör között meg vannak osztva, de a két kör között szükség esetén korlátozott mértékű hőátadás lehetséges. Ez műszakilag a $2 \times 12,5 \text{ MW}_{\text{th}}$ névleges hőteljesítményű illetve a $2 \times 25 \text{ MW}_{\text{th}}$ névleges

A jellemző éves hőigény mostanában 1100-1200 TJ, ami a következő évekre is prognosztizálható. A geotermikus energia-hasznosító berendezések kiépítésük óta prioritást élveznek, és az éves hőigénynek a java részét (kb. 50%-át) el lehet látni a geotermikus energiával. Emiatt a MIFÚ berendezéseivel ellátandó hőigény az évek során az 1450 TJ/év-ről lecsökkent 400-500 TJ/év-re. Az elmúlt időszak összesített hőigényének tartamdiagramját az 1. ábra mutatja.



1. ÁBRA: 2018. 10.–2019. 09. MISKOLC ÖSSZES NAPI ÁTLAGHŐIGÉNY TARTAMDIAGRAMJA

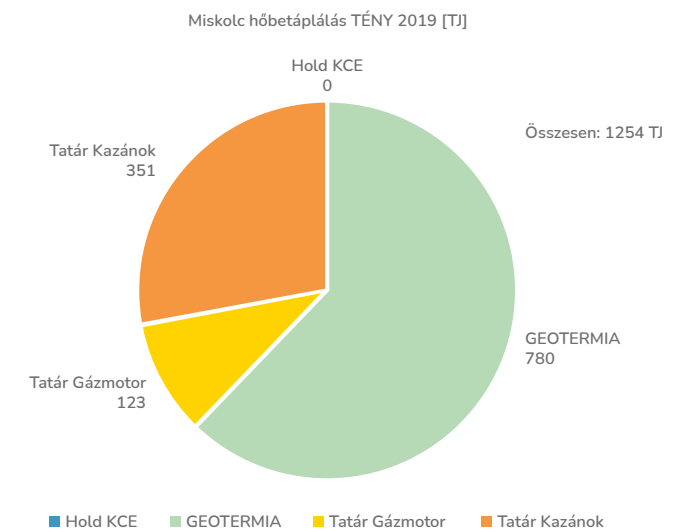
hőteljesítményű hőátadó állomás közreműködésével oldható meg.

A forróvízkörök keringetését, nyomástartását és pótvízellátását a MIHŐ Kft. végzi a Tatár utcai kazánházban (a MIFÚ Tatár utcai Fűtőmű épületében) lévő berendezéseivel. A fogyasztóktól visszatérő forróvízbe először a geotermikus energiát táplálják be (prioritása a geotermikus energiának van), amely hőcserélők a PannErgy és a Kuala Kft. tulajdonában vannak. A MIFÚ a távhő igények fennmaradó részét először a gázmotorok és az MKCE hőjével biztosítja, ezután a csúcs hőigényeket a forróvíz kazánok üzemeltetésével elégíti ki.

A távhő rendszerek az egész országban az a jellemző, hogy az elmúlt évtizedben a lakóépületek utólagos hőszigetelése és a nyílászárók cseréje miatt jelentősen csökkent a távhő igény. Ez Miskolcon is így volt. Az avasi és a belvárosi kör összesített hőigénye a 2000-es évek elején jellemző 1450 TJ/év értékről fokozatosan lecsökkent kb. 1000 TJ/év-re. Az utóbbi években néhány új fogyasztó belépésével a csökkenés megállt, sőt némi növekedés is megfigyelhető.

Az adatok napi átlagos hőteljesítményeket jelentenek, a különböző színek az ábrázolt hőteljesítmény forrását jelölik (zöld színnel a geotermális hő: GEO, kékkel a gázmotorok: GM, pirossal pedig a forróvíz kazánok: FK). Látható, hogy a nyári időszakban csak a geotermális hő biztosítja a hőellátást, amely hőforrás az átmeneti időszakot is lefedi max. $40 \text{ MW}_{\text{th}}$ -ig. (Az időnként szükséges gázmotor vagy forróvíz kazán belépéseket valószínűleg a termálvíz rendszer üzemzavarai vagy szabályozási problémái okozzák.) A hőigény növekedésével lép be a gázmotoros fűtőerőmű, az MKCE és a forróvíz kazánok (MIFÚ Miskolci Fűtőerőmű Kft.) együttes nagyjából évi 125 napos időtartammal (3000 h/év).

Hidegebb külső hőmérsékletek esetén, ahogyan emelkedik a hőigény és a forróvíz visszatérő hőmérséklete is, úgy a termálvíz hőcserélők hőteljesítménye csökken, kb. $28 \text{ MW}_{\text{th}}$ -ig. A MIFÚ mérései szerint az 1. ábrán vizsgált időszakban -12 °C külső hőmérsékletnél a napi átlagteljesítmények maximális értéke $107 \text{ MW}_{\text{th}}$ volt, míg a negyedórás adatok maximális értéke



2. ÁBRA: A 2019. ÉVI TÁVHŐ HŐMENNYISÉG HŐFORRÁSONKÉNTI BONTÁSBAN

(a becsült termálvíz hőteljesítménnyel együtt) $145 \text{ MW}_{\text{th}}$. A „pillanatnyi” teljesítményigény akár 35%-kal is nagyobb lehet, mint a napi átlagérték, ezért a szükséges hőteljesítmények meghatározásához az órás (vagy negyedórás) átlagértékek az alkalmasabbak. A MIHŐ Kft. által lekötött maximális hőteljesítmény $170 \text{ MW}_{\text{th}}$, amely a mérések szerint nagy biztonsággal elegendő az általában felmerülő csúcsigényekhez képest is.

AZ MKCE ÚJRAINDÍTÁSÁNAK ÖTLETE

Ahogy már arról szó esett, a régóta nem üzemelő, de viszonylag új berendezés indításának ötlete többször is felmerült a leállítás óta. Erre vonatkozóan több alkalommal készült megvalósíthatósági tanulmány is, amely a leállításhoz vezető okokat vizsgálta, valamint ezen problémákra megoldást kínált.

A 2016-os utolsó tanulmány részletei szerint három fő kérdésben kell megoldást találni a kombinált ciklus üzemeltethetőségére vonatkozóan; a gőzturbina üzemének lehetővé tétele a távhőrendszer hőigénye nélkül, a gázturbina gyors indíthatósága (ez feltételezi a blokk, vagyis a gázturbina és a gőzturbina szétválaszthatóságát), vagyis ehhez egy by-pass kémény megépítését, valamint a távhőrendszerbe való hőbetáplálás növeléséhez a kilépő hőmérséklet emelését. Ez utóbbinak az eléréséhez több műszaki lehetőség is rendelkezésre áll, melyek vizsgálata jelenleg is folyik.

Az MVM Zrt. 2019-ben végül úgy döntött, hogy a jelenlegi villamosenergia piaci helyzet, a villamosenergia rendszer szabályozási igényei

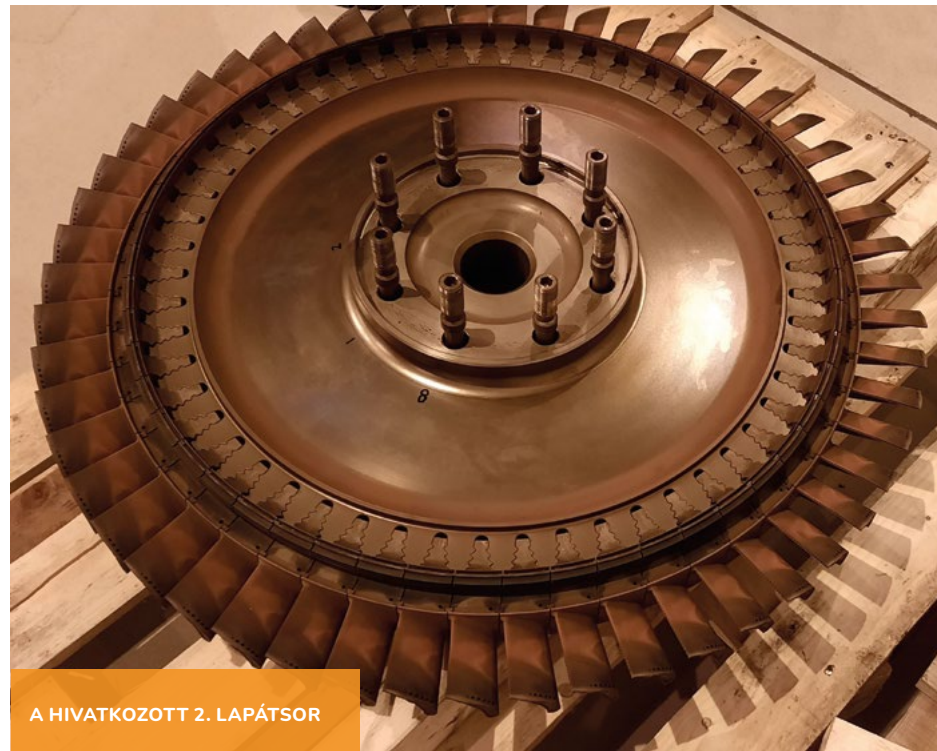
miatt újra képbe került a még egyébként új berendezésnek számító MKCE. Az előzetes számítások és a működési modellek átvizsgálása azt mutatta, hogy az erőművet – az előbb említett átalakításokkal – megéri újra üzembe helyezni.

MKCE – HOSSZÚ LEÁLLÁS UTÁNI KARBANTARTÁS, FELÚJÍTÁS (LTSA ALAPJÁN)

Az MKCE berendezései tehát 2013 óta álltak, ezért első feladat volt, hogy a kikonzerválási eljárásokat elvégezzük, a leállítás előtti állapotnak megfelelően beüzemeljük őket, teszteljük képességeiket, megismerjük az üzemeltetés lehetséges problémáit, illetve felmérjük a következő átalakításhoz szükséges alapállapotot. Az MKCE beruházás (az erőmű építése) a Siemens fővállalkozásában valósult meg, és a karbantartására is a Siemens vállalkozott LTSA (Long Term Service Agreement – Hosszú Távú Karbantartási Megállapodás) keretében. A berendezések újraindítása előtti átvizsgálás, illetve karbantartás a következő feladatok elvégzésére vonatkozott elsősorban: gázturbina kompresszor 2. lapátsor csere, égő csere, gőzturbina, generátor, hajtómű nagyjavítások, DCS javítás, valamint a biztonságtechnikai szempontból szükséges bulletinekben előírtak megvalósítása.

Figyelembe véve az LTSA-t, az abban szereplő „C” típusú nagyjavítás nagy vonalakban megfeleltethető volt a fenti munkáknak. Az LTSA megállapodás szerint a 40.000 EOH-hoz (egyenértékű üzemóra) tartozó nagyjavítás ugyan még nem érkezett el, mivel az MKCE leállításkor még

csupán mintegy 26000 EOH-t üzemelt, de a Siemens által az újraindításhoz készült megvalósíthatósági tanulmányban meghatározott műszaki tartalmat magában foglaló, az új alkatrészek beépítésével környezetvédelmi szempontból az új BAT-os kibocsátási követelményeknek is megfelelő műszaki állapotot garantált. Mindezeket figyelembe véve az MVM vezetése így a „C” típusú nagyjavítás mellett döntött. Mivel azonban ez a műszaki tartalom nem foglalt magába minden, az újraindításhoz nélkülözhetetlen feladatot, a kimaradt munkákkal az EPS (European Power Services Zrt.) lett megbízva, fővállalkozási szerződés keretében. Ezek a munkák kiterjedtek minden, nem a Siemens által szállított főberendezés és segédrendszer felülvizsgálatára.



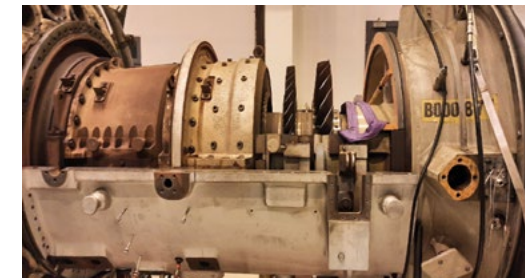
A HIVATKOZOTT 2. LAPÁTSOR

A karbantartás ütemezése során figyelembe vettük, hogy a munkavégzést a jelenleg ismert pandémiás környezetben hogyan is lehet elvégezni, így igyekeztünk a munkafolyamatokat lehetőség szerint leginkább elválasztani egymástól. Ennek érdekében egy olyan időterv állt elő, ami lehetővé tette, hogy egy időben egyszerre a munkaterületen csak egy társaság szakemberei tevékenykedjenek. A hosszas előkészítő munkák után így 2020 augusztusában elsőként a HRSG (hőhasznosító

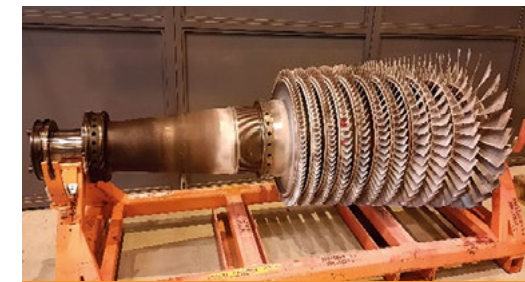
kazán) karbantartását végeztük el, ahol az EPS alvállalkozói, mint pl. a GDSH, (Ganz-Danubius), Evopro, TLW a tervezett határidőt és költségkeretet tartva végeztek a munkákkal. A hőhasznosító kazán az erőmű leállásakor – akárcsak a többi berendezés – konzerválásra került, leürítették, kiszárították, és a zárt rendszerrel feltöltötték nitrogén gázzal. A rendszer megbontásakor a tapasztaltak igazolták a konzerválás sikerességét, mivel lényegében sikerült elkerülni a korróziót, a csövek, kamrák, a dobok gyakorlatilag újszerű állapotban maradtak a hosszú leállás alatt. A szerelvények ellenőrzésre kerültek, szükség esetén javításra, illetve cserére szorultak, a biztonsági szelepeket szakcég szállította el, és átvizsgálva, beállítva szerelte vissza.

Ezt követően érkeztek a Siemens-Brno szakemberei, akik a gőzturbina karbantartási munkáit végezték el, beleértve a turbina és generátor közötti hajtómű ellenőrzését. Ez a munkafolyamat már látványosabb és hosszabb volt, szeptember 2-án kezdődött, és egészen október 2-ig tartott. A munka során elvégezték a turbina csapágainak ellenőrzését, a lapátmozgás boroszkópos vizsgálatát, valamint a hajtómű ellenőrzését is. Utóbbi során a hajtóműházból kiemelt hajtást aprólékosan, szemrevételezéssel, felületi mérésekkel és

roncsolásmentes mágneses, illetve penetrációs repedésvizsgálati módszerekkel ellenőrizték, mielőtt újra összeszerelésre került volna. A leglátványosabb munkaszakasz a hőhasznosító kazánt követően a gázturbina karbantartása volt, melynek során a teljes forgórészt, valamint az álló lapátmozgást is darabjaira szedték, ellenőrizték, illetve cserélték a Siemens Energy (svéd) szakemberei. Itt is ellenőrzésre került a gázturbinát a generátorral összekötő hajtómű, amihez ebben az esetben is a Flender szakértőjét vették igénybe. A nagyjavítás során cserére kerültek a régi égők, valamint a 2. lapátsor, melynek köszönhetően a gázturbina emissziós értékei jelentősen javultak, megfelelő az időközben szigorodó környezetvédelmi követelményeknek. Ellenőrzésre került



A GÁZTURBINA FÉLIG SZÉTSZERELT ÁLLAPOTBAN



A GÁZTURBINA KOMPRESSZOR FORGÓRÉSZE

a kompresszor és a munkaturbina forgórész a teljes lapátmozgással együtt, melynek során a korábban is alkalmazott mágneses és penetrációs vizsgálatokat is végrehajtották rajtuk, akárcsak a gázturbina hajtóművén. A gázturbina nagykarbantartása szeptember 29-től november 6-ig tartott. Ezen munkafolyamat közben megtörtént az ABB által gyártott generátor ellenőrzése, karbantartása is, melyet szintén a Siemens szakértői végeztek el.

A munkafolyamatok végén az együtt forgó gépcsoport egytengelyűségének beállítása követelt hosszabb időt, amit a Siemens szakértői pár nap alatt végeztek el.

A leglátványosabb munkaszakasz a hőhasznosító kazánt követően a gázturbina karbantartása volt.

Ezekkel egyidőben, mivel külön helyiségben van telepítve, lehetőség nyílt a vízelőkészítő ellenőrzésére, karbantartására elvégzésére és újbóli beüzemelésére is. A még jelenleg is modernnek számító RO (fordított ozmózis) elven működő berendezés és a karbantartást végző Vatten-teknik Hungary Kft. társaság is jól vizsgázott, a rendszer tökéletes állapotban várta az erőmű indulását. A karbantartás utolsó lépése a kombinált ciklusú erőmű beindítása és a teljes terhelési tartományon átnyúló üzemi adatainak ellenőrzése volt, erre november 5-6-án került sor (ún. performance teszt keretében). Az így nyert adatok bizonyítják, hogy a karbantartás elérte célját, a berendezés képes az elvárt paraméterek mellett üzemelni, továbbá alapot nyújt a későbbi műszaki állapot felméréséhez. Az MKCE újraindítási projekt itt még nem ér véget. A korábbi üzemeltetési paraméterek nem tették lehetővé, hogy a CCGT részt vehessen a MAVIR által működtetett, a villamosenergia rendszer szabályzásáért felelős rendszerszintű szolgáltatások piacán, mint szabályzó erőmű. Ehhez a fel- és leterhelési sebesség paraméterén (szabályzási gradiens MW/perc) az eredeti 0,73-as értékről meg kellett emelni a terhelési sebességet 2 MW/perc fölé. Ezt – mint kiderült – a berendezések jelentősebb műszaki átalakítás nélkül is képesek teljesíteni, az elvégzett tervezett, módosított alkatrész cserékkel, és a szükséges szabályozói beállítások megfelelő módosításával. Ez utóbbi feladatot az Evopro társaság végezte el, melynek lényegi részleteit előzőleg részletesen ismertették is az erőmű műszaki szakembereivel.

ELÉRT EREDMÉNYEK

Összefoglalva az elmúlt egy év munkáját, az alábbi feladatok kerültek végrehajtásra a pandémiás időszak kellős közepén:

- Nagykarbantartást megelőző, a műszaki tartalmat meghatározó előkészítő vizsgálatok (A inspection) és tervezési feladatok teljesítése a Siemens és az ERBE által.
- A Siemens hosszútávú karbantartási szerződése (LTSA) szerinti nagyjavítások (gőzturbina nagyjavítás és gázturbina C-inspekció, generátor nagyjavítás).
- Turbina kompresszor 2. sz. lapátsor cseréje, mivel több olyan géptörés volt a világban üzembehelyezett SGT 700 Siemens gázturbinákon az elmúlt időszakban, ahol ez a hiba jelentős károkat okozott.

Emisszió	Teljesítmény	Folyamatszabályzás	Gazdasági eredmények
NO_x, CO Az alacsonyabb szennyezőanyag kibocsátásra tervezett égők által tarthatók az új kibocsátási határértékek (BAT megfelelés).	~41 MW Az optimalizált, fejlesztett turbinalapátok a gázturbina stabilabb üzemét, hosszabb élettartamot biztosítanak, valamint többlet teljesítmény is elérhetővé vált. 39 MW_e → 41 MW_e	2 MW/perc A beüzemelés során a szabályzókörök finomhangolásával, a beépített rendszerek jobb kihasználásával az eddigi terhelési gradiens megemelésre került. 0,73 MW_e/perc → 2,0 MW_e/perc	Beruházási költségek I. ütem: 828 Mft II. ütem: 1.100 Mft Üzleti modell NPV: 416 Mft IRR: 6,7% WACC: 6,1% Megtérülési idő: 7 év 2020. 11-12 hónap üzleti eredményei + 48%-kal több értékesített villamos energia + 105 Mft-tal magasabb energetikai margin + 21 Mft rendszerszintű szolgáltatás árbevétel (2021. 01. 01-től)
IPPC A csökkentett kibocsátási értékek alapján megújított egységes környezethasználati engedély lehetővé teszi az MKCE és a PTV100-as forróvíz kazán további üzemét, újabb átalakítások nélkül.	15 MW A próbaüzem során bebizonyosodott, hogy a minimum terhelés csökkenthető, növelve a szabályozható kapacitást. 18 MW_e → 15 MW_e	Együttműködés MVM ERBE Zrt. – műszaki koncepció MVM Balance Zrt. – üzleti modell EPS Hungary Zrt. – fővállalkozó Kényszerhűtő ajánlattevő: Enxio Zrt. Villamos ajánlattevő: MVM Xpert Zrt.	

3. ÁBRA: A KARBANTARTÁS, FELÚJÍTÁS EREDMÉNYE

- Gázturbina flexibilis kuplung cseréje.
- Gázturbina égőkamra csere a szigorúbb kibocsátási határérték betartása érdekében.
- Gőzturbina, generátor, hajtómű nagyjavítások és a biztonságtechnikai szempontból szükséges bulletinekből előírt előírások megvalósítása, valamint a folyamatirányítási rendszer (DCS) részleges frissítése.
- Vízlágyító felújítása és a technológia korszerűsítése, az akkumulátor telepek cseréje.
- Egyéb olyan hiányosság, mint például a szabadra menő szelep téli jegesedésének megakadályozása is megoldásra került.
- IPPC engedély módosítása az új elemek beépítésére.

FOLYTATÁS, A II. ÜTEM

2021-ben a MIFÜ kollektívája, az MVM Zrt. felhatalmazásával folytatja a modernizációs munkákat, melynek célja az MKCE rugalmasságának növelése, üzleti lehetőségeinek szélesítése. Ezzel összhangban az MVM Csoport Északkelet-Magyarországon jelentős fejlesztési projekteket indított el.

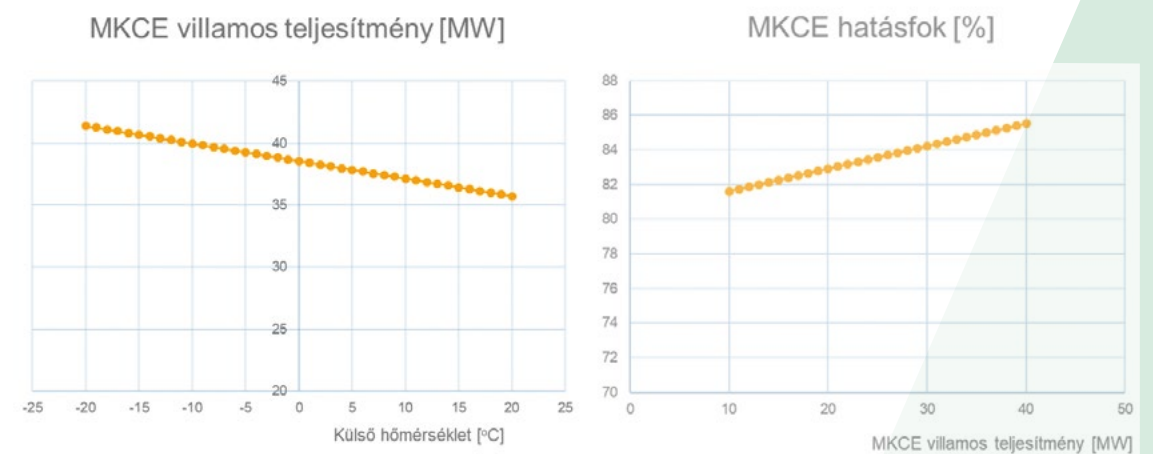
Ezen projektek célja:

- Nemzetgazdasági és stratégiai okok miatt Északkelet-Magyarországon indokoltá vált a villamosenergia rendszerben alap és rendszerszabályzó erőművek üzembe helyezése.
- Az EU szigorúbb környezetvédelmi előírásainak betartása.
- Reagálás a megváltozott, a villamosenergia rendszerszintű piaci lehetőségekre.

A 4. ábrában táblázatos formában került összehasonlításra az MKCE II. ütem szerinti további beruházási elemek (csúcs hőcserélő, by-pass kémény és kényszerhűtő) utáni állapot a jelenlegi állapottal.

MKCE paraméterek	Előtte	Utána
Beépített villamos teljesítmény (KCE)	39,6 MW _e	41 MW _e
Minimum villamos teljesítmény	18 MW _e	~2 MW _e (mFRR), ~15 MW _e (aFRR)
Maximum villamos teljesítmény	39 MW _e	30 MW _e (mFRR), 41 MW _e (aFRR)
Terhelésváltási gradiens (fel-le) aFRR	0,7 MW _e /perc	2 MW _e /perc
Terhelésváltási gradiens (fel-le) mFRR (kényszerhűtő, nyílt ciklusban)	–	2-4 MW _e /perc
Beépített hőteljesítmény	33,9 MW _{th}	32-40 MW _{th}
Kiadott hőmérséklet	60-90 °C	60-110 °C
Keringtetett tömegáram	400-600 t/h	250-600 t/h
Felfutási idő max. teljesítményre	6 óra	10 perc (mFRR)
Termelt villamos energia mennyisége	90 GWh/év	~140 GWh/év
NO _x és CO kibocsátás	66 és 3 mg/Nm ³	43 és 1,5 mg/Nm ³

4. ÁBRA: MŰSZAKI PARAMÉTEREK VÁLTOZÁSA



ÖSSZEFOGLALÁS

Az MKCE újbóli üzembe állításával elérte az alábbi célokat:

- Teljesítmény (performance) teszt 100%, 85%, 60%-os terhelésen sikeresen elvégezve 2020. november elején (I. fázis lezárása)
- Emissziós határértékek (NO_x, CO) jelentősen csökkentek az eredeti állapothoz képest, a szigorú legjobb technika (BAT) követelményeinek is megfelel
- Teljesítmény növekedés 39 MW_e → 41 MW_e
- Minimum terhelés 19 MW_e → 15 MW_e
- 2020. 11. 23-tól az MKCE folyamatos kereskedelmi üzemben
- 2020. 11. 25-én és 27-én sikeres MAVIR terhelési gradiens akkreditáció (2,0 MW_e/perc gradiens vs. 0,73 MW_e/perc)
- Nemzetgazdasági célok teljesüljenek (a megújuló részarány nagyságrendje megmaradjon)

Összefoglalva az MKCE I. üteme egy jól előkészített projekt volt, mely megfelelően reagált a megváltozott piaci körülményekre és az elérhető technológiai lehetőségek kihasználásával a pandémiás időszak közepette is határidőre és költségkereten belül került megvalósításra, mely nem jöhetett volna létre a MIFÜ munkavállalóinak elkötelezettsége és kitartása nélkül, melyet ezúton is köszönünk.

„Be van fejezve a nagy mű, igen. A gép forog, az alkotó pihen.”



Szerző:
Balogh Zoltán
osztályvezető,
Kiserőmű Szabályozó Központ (KSZK),
Üzemeltetési Osztály

MVM PARTNER ZRT. KISERŐMŰ SZABÁLYOZÓ KÖZPONT – VIRTUÁLIS ERŐMŰBŐL VALÓDI ÁRAM

1. ELŐZMÉNYEK

A virtuális erőművek hazai elterjedésének okaihoz vissza kell tekintenünk a kétezres évek elejére, amikor a hazai villamos energia termelő kapacitások (jellemzően nagyerőművek) életkorából és az alkalmazott hagyományos kondenzációs technológiából adódóan a villamosenergia-termeléshez kapcsolódó fajlagos primer energiafelhasználás a nyugat-európai szinthez viszonyítva magas volt. Mivel több, új nagyerőművi kapacitás építésére kiírt tender is leállításra került, így a növekvő villamosenergia-fogyasztás is szükségessé tette új, korszerű magas hatásfokú erőművi egységek létesítését. Az akkori hazai makrogazdasági helyzetben azonban a befektetők számára új erőművi egység(ek) (akár kisebb, akár nagyobb) létesítésének megtérülése bizonytalan volt, ezért, bár szakmai befektetők részéről volt hajlandóság, de az elvárt tőke megtérüléséhez szükség volt a projektek támogatására. Ilyen támogatási program volt a beruházási költség egy részének

jellemzően megtérültek a beruházóknak, illetve a KÁT rendszer már a hazai villamosenergia-termelésben is anomáliákat okozott (a hajnali órákban a magas termelés miatt Paks visszatérhelése vált szükségessé), ezért a szubvenció 2010-2011-ben kivételre került, és az addig KÁT rendszerben, jellemzően zsinórtermelésben üzemelő erőműveknek új működési modelt kellett kidolgozniuk.

A szervezett villamosenergia-piac (HUPX) árai a támogatott árszinthez képest jelentős visszaesést jelentettek, megkérdőjelezve ezen egységek rentábilis működését. Ezért több egység tulajdonosa döntött az erőművi egységek ideiglenes leállításáról, különös tekintettel arra, hogy ezen egységek a korábbi folyamatos zsinórtermelés miatt elérték a tervezett élettartamuk felét/kétharmadát és további működésük csak a szükséges felújítások/nagykarbantartások elvégzése után valósulhatott meg. Ezen beruházások tőkeigényének megtérülése azonban az aktuális premisszák alapján bizonytalan volt.



1. ÁBRA: KAPCSOLT TERMELÉS ALAKULÁSA MAGYARORSZÁGON

átvállalása vissza nem térítendő támogatás formájában (KIOP Környezetvédelem és Infrastruktúra Operatív Program), illetve a magas hatásfokú, kapcsoltan termelt villamosenergia államilag garantált támogatott áron történő átvétele (KÁT rendszer).

A kapcsoltan termelt villamosenergia átvételének szubvencionálása egészen 2011-ig tartott, elérve, hogy a kapcsoltan termelt villamosenergia a teljes hazai bruttó termelés 20%-át is meghaladta a támogatási rendszer utolsó éveiben. Mivel a termelő egységek ekkorra már

A fentiek eredményeként a kapcsolt villamosenergia-termelés drasztikusan, közel felére esett vissza, és a további csökkenés is csak abban az esetben vált elkerülhetővé, ha olyan új piaci szegmensek válnak ezen egységek számára elérhetővé, amelyek a HUPX DAM-nál magasabb fajlagos árszintet biztosítanak.

A MAVIR a Magyar Villamos Energia Rendszer (VER) kiegyensúlyozásához, szabályozásához szükséges villamosenergia-termelő kapacitásokat és a szabályozási energiát ekkor a nagyerőművektől szerezte be. Ennek legfőbb

oka az volt, hogy a kapcsolt energiatermelő egységek átlagos kapacitása jellemzően néhány nagyobb egység kivételével, alig 1-5 MW között volt. Ezen kapacitásméret a KÁT rendszer idején optimális volt üzleti szempontból (egyszerűbb hálózati csatlakozás, jobb hőoldali kapacitáskihasználtság), de a MAVIR a nagy számosság miatt a közvetlen szabályozásba nem tudta bevonni ezen egységeket.

Kialakultak a Virtuális Erőművek, amelyek olyan kisebb fajlagos kapacitású egységeket szerveznek egy portfólióba, amelyek a MAVIR felé egy egységként jelennek meg, lehetővé téve a nagyerőművekhez hasonló szabályozhatóságot.

Még a KÁT időszak alatt a nagyobb gázmotoros portfólióval rendelkező társaságok (Greenenergy, E.On, Veolia) kiépítették a gázmotorok távfelügyeletét, megkönnyítve ezzel a hibadetektálást, illetve bizonyos esetekben a felmerült problémák diagnosztizálását, hibanyugtázást. Ezen rendszerek lettek a későbbiekben a szabályozó központok vagy másnéven a Virtuális Erőművek alapjai.

A kiépített rendszerek továbbfejlesztésével és a MAVIR rendszeréhez történt illesztéssel kialakulhattak azon Virtuális Erőművek, amelyek olyan kisebb fajlagos kapacitású egységeket szerveznek egy portfólióba, amelyek a MAVIR felé egy egységként jelennek meg, lehetővé téve a nagyerőművekhez hasonló szabályozhatóságot.

2. MEGVALÓSÍTÁS

Az MVM Csoport 2014-ben rendelkezett olyan ex-KÁT-os kiserőművekkel, melyek árbevételei és rentábilis működésük a KÁT megszűnésével bizonytalanra váltak. Ezenkívül az MVM Csoportnak, és azon belül az értékesítésért felelős MVM Partner Zrt.-nek kiemelt fontosságú volt, hogy a MAVIR Rendszerszintű Szabályozási Szolgáltatások (MAVIR RSZ) beszerzési eljárásain jelentős kapacitással indulhasson, és ezen piaci szegmensben (is) piacvezetővé váljon. Ennek pedig egyik lépése volt, hogy az MVM

Csoporton kívüli gázmotoros, kapcsolt energiatermelő egységek közül minél többel sikerüljön együttműködni, csökkentve a piaci versenytársak portfólió méretét és versenyképességét. Amikor 2014 nyarán, gondos előkészítő munka után megszületett a döntés a Kiserőmű Szabályozó Központ (KSZK) megvalósításáról, már 8 szabályozó központ üzemelt 2-3 éves működési tapasztalattal. Ezek egy része a saját gázmotoros portfóliójukat üzemeltette (Veolia, Greenenergy) míg mások olyan gázmotor tulajdonosokkal szerződtek le (távhő, kórház, ipari hőtermelés) amelyek kapacitásait szervezetteren vitték a MAVIR RSZ piacra (VPP, Energiabörze). A teljes beruházás megvalósítására 5 hónap állt rendelkezésre, beleértve a tervezést, előkészítést, beszerzési eljárást, megvalósítást, illetve az üzembehelyezést, majd az RSZ piacon történő részvételhez szükséges akkreditációs folyamat lebonyolítását is. A megvalósítással párhuzamosan létre kellett hozni a KSZK szervezetét, folyamatait, üzleti modelljét, valamint felvenni és kiképezni az üzemeltetésért felelős diszpécser-szolgálat munkatársait is. Ez a folyamatos munkavégzés miatt 5 kolléga felvételét és betanítását jelentette. Mindezek mellett elindult egy akvizíciós folyamat, hogy az MVM Csoport saját erőművei mellé már induláskor minél több külső partner kapcsolódjon be a KSZK alá, növelve az új Szabályozó Központ versenyképességét. A szoros határidő ellenére a fenti feladatokat sikerült 2014. december közepére abszolválni, így 2015. január 1-én 0:00-kor a KSZK hivatalos kereskedelmi üzeme megkezdődött. Január közepéig két külsős gázmotoros telephelyet sikerült beintegrálni, így elmondhattuk, hogy a KSZK az előzetes elvárásoknak megfelelően elindult.

3. EGYEDI MŰSZAKI MEGOLDÁSOK

Az MVM Csoporton belül kialakított szabályozó központ előkészítésénél több olyan tényezővel is számolnunk kellett, amelyek a versenytársak működő szabályozó központjainál nem, vagy nem ennyire hangsúlyosan lettek figyelembe véve. Ezek egy része a szigorú MVM előírásokból adódott (adatbiztonság, üzembiztonság), míg más része a speciális piaci helyzet miatt vált szükségessé (telített piacra új belépő pozíció). Az üzembiztonságot szem előtt tartva egy erős, minden elemében redundáns hardver rendszert építettünk ki. A működés alapját két szerverpár biztosítja, melyek közül az egyik pár az MVM

székházban, míg a másik az MVM Partner Váci úti telephelyén került letelepítésre (georedundancia elv). Mindkét szerverpár egy szerverből áll, amin a folyamatirányító rendszer fut, valamint egy MS SQL szerverből, amely a rendszer összes üzemi paramétereit 10 másodperces bontásban rögzíti. A két szerverpár párhuzamosan fut, így bármelyik kiesése esetén a másik azonnal át tudja venni fennakadás nélkül a szerepét.

A folyamatirányító rendszer egy Shiva Scada program, amely direkt ilyen célra lett kifejlesztve, és az MVM-en kívül is 4 további szabályozó központban már korábban is működött, így megfelelő referenciákkal rendelkezett. A programhoz a kezelők az ipari PC-kre telepített vastagkliens alkalmazáson keresztül férhetnek hozzá.

A végpontok (erőművi telephelyek) és a szerverek között a kapcsolatot vezetékes internet vonalak biztosítják, melyeken VPN titkosítási protokollal értük el a kívánt adat- és rendszerbiztonságot. Ezen vonalak kiesése esetén minden telephelyre letelepítettünk egy 3G (újabb telephelyeken 4G) modemet, amely a vezetékes internet szakadása esetén biztosítja az automatikus átállást és a fennakadásmentes üzemvitelt. A beépített eszközök a magas biztonsági elvárásoknak megfelelően az iparági szabványoknak megfelelő berendezésekből kerültek kiválasztásra és beépítésre (CISCO routerek, HP szerverek), ahol a terméktámogatás még az üzembe helyezés után is teljes mértékben biztosított. Bár a rendszer kezelése, üzemeltetése az MVM Partner telephelyén kialakított diszpécser-



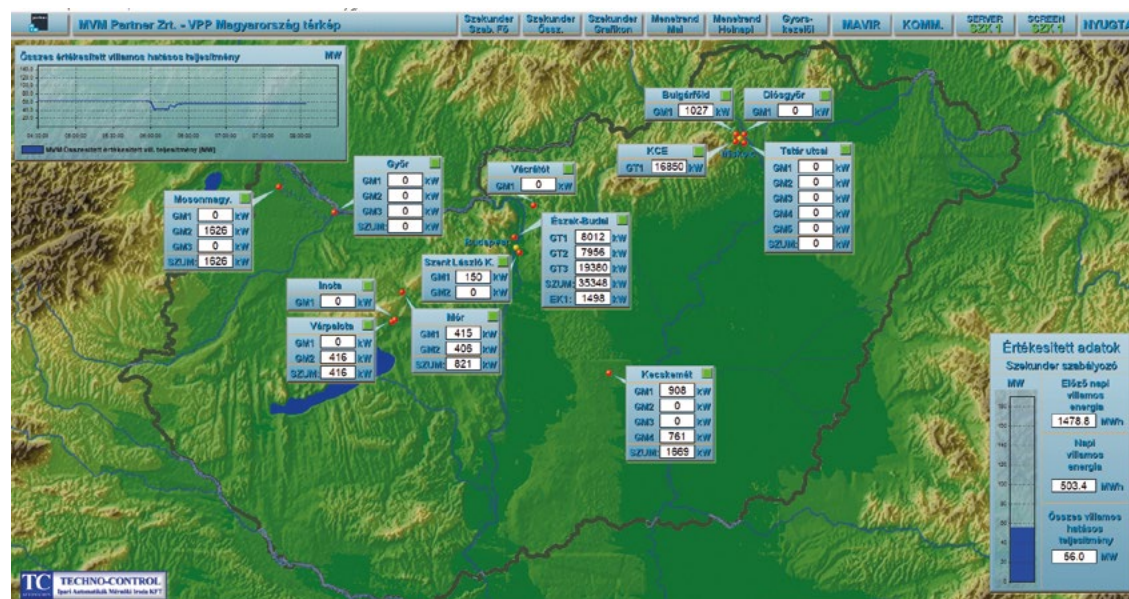
A rendszer biztonság alapja, hogy a kiépített hálózat minden eleme el legyen szigetelve mind az MVM informatikai ügyviteli hálózatától (mindkét hálózat biztonsága érdekében), mind a publikus internettől. Ennek érdekében a szervereket, valamint a vastagkliens kezelő gépeket, illetve a MAVIR rendszerét az MVM Net által biztosított bérelt vonali gerinchálózat kapcsolja össze. A gerinchálózat minden vonala georedundánsan duplikált, vagyis nem csak a vonalak, de a végberendezések is megkettőzésre kerültek, így biztosítva a közel 100%-os rendelkezésre állást, illetve karbantartások esetén a fennakadásmentes működést.

központból történik folyamatos műszakban és 8760 órában, de lehetőséget kellett biztosítani arra, hogy bármilyen, előre nem látható esemény bekövetkeztetkor (tűzriadó, tartós áramszünet, stb.) a vezérlés a diszpécserközpont kívülről is megvalósítható legyen. Ezen cél elérése érdekében a vastagkliens program feltelepítésre került egy speciálisan konfigurált Havária laptopra, amellyel mobilinternet segítségével VPN titkosítással be lehet lépni a KSZK rendszerébe, így a telephely elhagyása esetén az üzemvitel folyamatosan biztosított ideiglenesen akár az utcáról, vagy tartós kiesés esetén a BSZK által biztosított tartalék telephelyről.

A diszpécserok számára időről időre szimuláljuk a telephely elhagyását előidéző eseményeket, gyakoroltatva az előírt protokoll végrehajtását. Mivel a rendszer működése közben mind üzemviteli, mind üzleti szempontból érzékeny adatok keletkeznek, ezért az információvédelemmel kapcsolatos szabályzatok (jelszókezelés, jelszócsere, titkosítás, stb.) előírásai a BSZK bevonásával kerültek kidolgozásra. A rendszer átadása után a BSZK a teljes KSZK-t auditálta, beleértve az eljárásrendeket, hardver- és szoftverelemeket, valamint a kezelőszemélyzet által végzett



feladatokat. A vizsgálat keretében etikus hacker eszközökkel is igyekeztek a rendszerbe bejutni, illetve túlterheléses támadással azt megbénítani. A vizsgálat eredményesen zárult, nem találtak működést veszélyeztető rendszerelemet. A szoftver rendszer testreszabásába a MAVIR kollégáit már a projekt elejétől bevontuk, mivel az MVM KSZK előtt még nem volt olyan szabályozó központ, amelybe nagyobb erőművi egység (MVM Észak-Buda, MKCE) került beintegrálásra. A MAVIR részéről elsődleges elvárás volt, hogy minden olyan információt, amelyet ezen gázturbinás erőművekről korábban megkapott a felügyeleti rendszerébe, azt rajtuk keresztül is kapja meg (megszakítók, trafók, stb.). Ezen elvárások a többi virtuális erőmű esetén nem merültek fel, mivel ott jellemzően 1-5 MW közötti kapacitású gázmotorokból kialakított homogén portfólió került integrálásra. Az MVM KSZK esetén 4 alcsoport került kialakításra: Észak-Buda, MKCE, MIFÜ Tatár utcai gázmotorok, egyéb gázmotorok csoport. A 4 alcsoport egy közös elszámolási pontra dolgozik, de mivel külön kerülnek menetrendezésre, így lehetővé válik, hogy akár napközben is bármely alcsoport kikapcsolható a rendszerből (helyi üzem). Így ha egy nagyobb egység kiesik, a többi három alcsoport csökkentett menetrenddel továbbra is szolgáltatni tud a MAVIR felé, nem kerül teljes KSZK kizárásra. Minden telephely esetén letelepítésre került egy helyi vezérlő szekrény, amely tartalmaz egy ipari PLC-t, kommunikációs routert valamint



2. ÁBRA: KSZK ÁTTEKINTŐ SÉMA

olyan terepi eszközöket, amely segítségével az elszámolási mérők online kiolvashatóak. A PLC kisebb gépegységek esetén közvetlenül az erőművi egység (gázmotor) PLC-jével kommunikál, míg nagyobb erőmű (MKCE, ÉBU) esetén a kommunikáció a helyi DCS vezérlővel történik. Ennek oka, hogy míg a gázmotorok teljes vezérlése a KSZK alá kerül beintegrálásra (indítás, terhelésváltozás, leállítás), addig a gázturbinás erőművek esetén csak a terhelésváltoztatás engedélyezett az erőmű által megadott üzemi sávon belül.



MVM MIFÜ TATÁR GÁZMOTOR

4. ÜZLETI MODELL

Már 2014 augusztusában, amikor a projekt megvalósítása elindult, egyértelművé vált a piaci helyzet miatt, hogy olyan üzleti konstrukciót kell kidolgozni, amely helyzeti előnybe hozza az MVMP KSZK-t, és szignifikánsan megkülönböztethető a többi versenytárs fix díjas üzleti konstrukciójától.

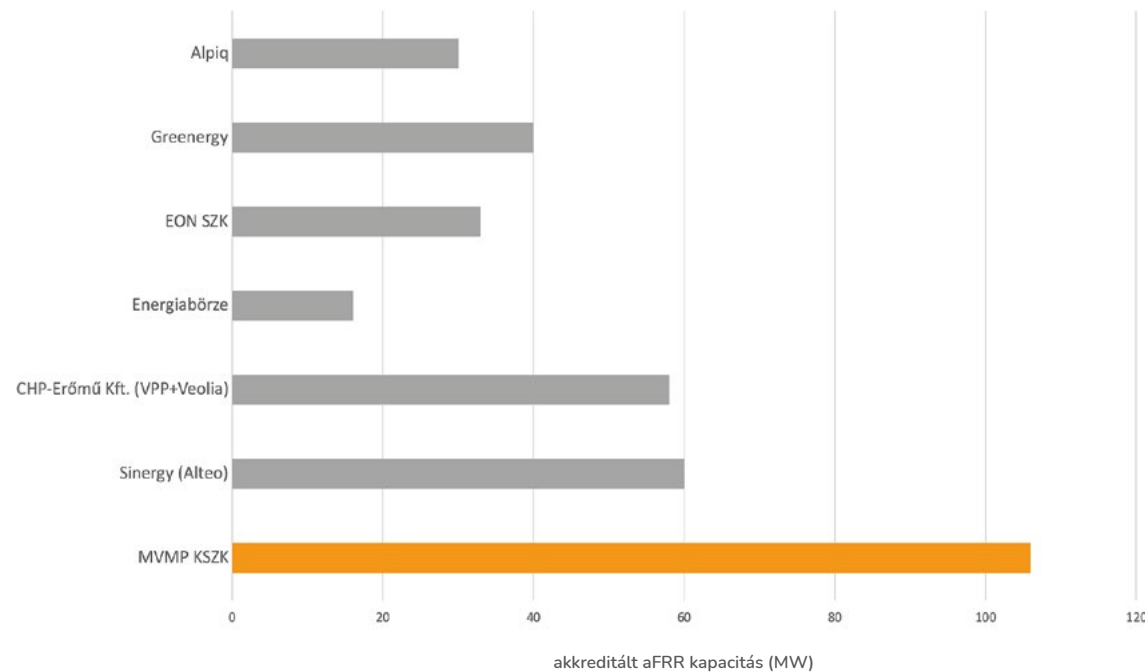
Az általunk kidolgozott üzleti modell OPENBOOK néven vált ismertté, mely konstrukció életképességét mi sem bizonyítja jobban, hogy versenytársaink is kidolgoztak hasonló elven működő üzleti ajánlatokat partnereiknek a mi ajánlatunk alapján. A konstrukció lényege a partnerekkel történő kockázatmegosztás, amelyért cserébe az elér-

hető árbevétel az egyéb konstrukcióknál magasabb. Az alapelv pedig az, hogy az MVMP csak a portfólió kapacitásdíj-árbevételéből von le fix százalékot, az egyéb árbevételek teljes egészében a partnerek között kerülnek kiosztásra (HUPX, szabályozó energia díja). Minden partnerünk saját maga határozza meg a KSZK alatti portfólión belül, hogy milyen árszintet ajánl, és ebből fakadóan milyen kihasználtsággal üzemelnek az erőművi egységek. A legolcsóbb egységek zsinór üzemben működnek, míg a legdrágábbak

cúscserőműként évi 2% körüli kihasználtsággal. Ezen belső MERIT ORDER folyamatosan változik az év során, rugalmasan igazodva az erőművek optimális üzemállapotához, hőkihasználtságához. A konstrukció egyetlen nehézsége partnereink számára, hogy az árbevétel előzetes kalkulációja nehézkes, viszont az elérhető árbevétel partnereink elmondása alapján a versenytársakénál magasabb. Ennek eredményeként a leszerződött portfólió mérete az elmúlt években folyamatosan növekedett, partnereinkkel a kommunikáció folyamatos, a vevőelégedettségi mérések eredményei a munkánkról és eredményeinkről pozitív képet festenek.

5. NÖVEKEDÉS, FEJLESZTÉSEK, PANDÉMIA

A 2015-ös indulás óta a leszerződött külső partnerek gázmotoros kapacitása az induló 12 MW-ról 30 MW fölé nőtt, míg ezzel párhuzamosan a teljes KSZK portfólió akkreditált kapacitása is növekedett. Jelenleg az aFRR (szekunder) szabályozási piacon a KSZK portfólió akkreditált kapacitás tekintetében piacvezető.



3. ÁBRA: HAZAI SZABÁLYOZÓ KÖZPONTOK – AKKREDITÁLT AFRR KAPACITÁSOK

Annak ellenére, hogy a KSZK beruházási szakasza 2014 decemberében lezárult, az elmúlt évek folyamatos fejlesztésekkel teltek. Ennek oka legfőképp a MAVIR Rendszerszabályozási Szolgáltatások piacon történt folyamatos technológiai és szabályzati változások miatt szükséges rendszerfejlesztések végrehajtása volt. Az így végrehajtott fejlesztések azonban a portfólió üzemviteli optimalizálását is segítették, figyelembe véve a diszpécser munkavégzéséből adódó gyakorlati tapasztalatait. A gázmotoros partnereink számára a legnagyobb kihívást az új üzemvitelből adódó, magasabb igénybevételhez tartozó, fokozott motor elhasználódás jelenti. A KÁT időszakban a gépek zsinór terhelésen jártak, az indítási szám évi 8-10 db volt, hiszen jellemzően csak a karbantartások idejére kellett a gépeket leállítani. A KÁT időszak végén a mélyvölgy időszak

bevezetésével az indítások száma napi 1-2-re nőtt. A jelenlegi üzemvitel kihasználtságtól és önköltségi ártól függően napi 2-7 indítást tesz szükségessé. Ez az üzemvitel a gépegységeket fokozottan igénybe veszi. Ezért az elmúlt időszakban több olyan fejlesztést is végrehajtottunk, ami az optimális terheléelosztást és az indítási szám csökkentését segítette, csökkentve ezzel az erőművi egységek fokozott igénybevételét, meghosszabbítva élettartamukat.

Ennek eredményeként nem csak partnereink elégedettebbek, de a magasabb rendelkezésre állás miatt a megbízhatóság mellett az árbevétele is nő. Az elmúlt év a teljes energetikai szektor vonatkozásában nagyfokú rugalmasságot és alkalmazkodóképességet követelt meg. A KSZK, mint a szektor hasonló létesítményei és erőművei is, eddig is szigorú szabályzatoknak megfelelően működött, így újabb szabályok bevezetése nem jelentett a kollégák számára újdonságot. 2020 márciusában az első szigorítások bevezetésével egy időben a KSZK diszpécserközpontját a korábbi „Openoffice” térből egy elszeparált irodába költöztettük át. Minden kollégánk részére biztosítottunk védőeszközöket, fertőtlenítőszerket, illetve a tömegközlekedéstől független munkába járás lehetőségét. Ezenkívül az éjszakai és nappali műszakot egymástól

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ



elkülönítettük, megszüntetve a személyes szolgáltatást, így csökkentve egy esetleges fertőzés esetén a vírus tovább terjedését.

6. INNOVÁCIÓ, JÖVŐKÉP

Hat teljes és eredményes üzemével a hátunk mögött sem dőlhetünk hátra, mivel a MAVIR RSZ piac erőteljes átalakuláson megy keresztül. Az Európai integráció miatt a szolgáltatókkal kapcsolatos elvárások növekednek, az elvárt paraméterek szigorodnak. Ezzel párhuzamosan az időjárásfüggő termelő egységek robbanásszerű terjedése miatt a szabályozási igény folyamatosan növekszik, így az igénybevétel is nő. A fenti kihívásokra a jelenlegi rendszer fejlesztése mellett új típusú egységek KSZK alá történő integrálásával felelünk. Ígéretes fejlesztési irány a szabályozott fogyasztók bevonása a KSZK alá. Egy nagykereskedelmi lánc egységei már több mint 2 éve a KSZK alatt üzemelnek. Jelenleg PILOT projekt keretében a rendszer tesztelése és a valós szabályozási potenciál meghatározása folyik. A fejlesztés eredményeként gyakorlati tapasztalatok alapján tudunk a jövőben potenciális szabályozott fogyasztókat találni és bevonni a szabályozásba. Szintén szabályozott fogyasztónak tekinthető az ÉBU telephelyén megvalósított villamos

kazán, ami az erőmű rugalmasságát terjesztette ki teljes működési tartományra. A projekt tapasztalatai alapján várhatóan az MVM Csoporton belül más telephelyen is létesül hasonló berendezés, amely ha megvalósul, szintén a KSZK alá kerül beintegrálásra. Fontos szabályozási potenciál az akkumulátoros tárolók piaca. Jelenleg több olyan fejlesztés folyik, melynek eredményeként villamosenergia-tárolók kerülnek létesítésre, mely tárolók szintén a KSZK szabályozási képességét bővítik. A hagyományos akkumulátoros tároló mellett folyamatosan egyeztetünk az MVM Csoport többi tagjával olyan innovációkról, amelyek újszerűségükkel hosszútávon jelentenek potenciális kapacitásbővülést. Ilyenek lehetnek az inert gáz felhasználáson vagy hidrogén alapú energiatároláson alapuló projektek. A KSZK célja továbbra is az, hogy az MVM cégcsoporton belül a hagyományos erőművi technológiák mellett folyamatos innováció alkalmazásával megőrizze és erősítse piacvezető helyét. Ennek érdekében folyamatosan dolgozunk új erőművi egységek bevonásán és újszerű innovatív technológiák beintegrálásán. Büszkeséggel tölt el bennünket, hogy munkánkkal hozzájárulhatunk cégcsoportunk eredményességéhez és a hazai villamosenergia-ellátás stabilitásához!



Szerző:
Dukai-Nagy Gergely
vezérigazgató helyettes,
MFGT Zrt.

ENERGIAHATÉKONYSÁGI ÉS FEJLESZTÉSI ADÓKEDVEZMÉNYEK A MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ ZRT.-NÉL

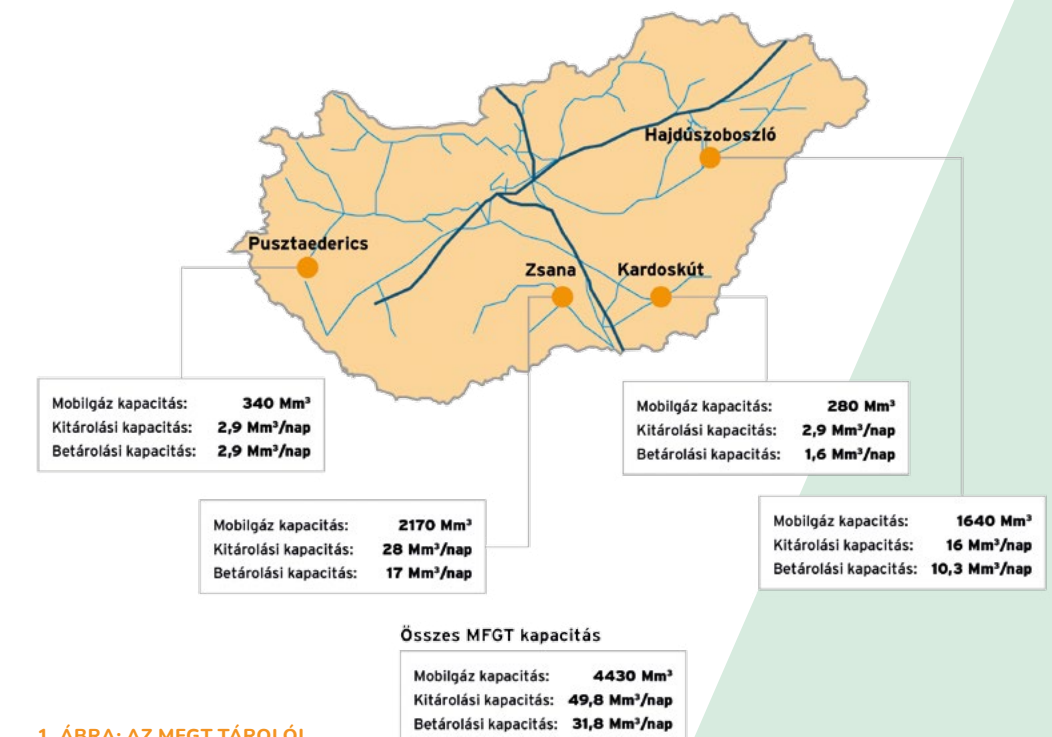
Az MVM Csoport tagjaként a Magyar Földgáztároló Zrt. (MFGT) elkötelezett az energiahatékonyság növelése és az infrastruktúra folyamatos fejlesztése mellett. Tekintettel arra, hogy társaságunk felszín feletti technológiája jelentős energiafelhasználás mellett forgalmazza a nálunk tárolt földgázt, társaságunk folyamatosan kiemelt figyelmet fordít az energiahatékonyság növelésére. Tesszük ezt egyrészt környezettudatosági szempontból, másrészt az energiahatékonyság növeléséből fakadó gazdasági racionalitásból, illetve az ezzel járó költséghatékonyságból. A költséghatékonyságot jelentősen növelheti az energiahatékonysággal kapcsolatos kormányzati törekvésekből fakadó, a társasági adótörvényben intézményesített energiahatékonysági beruházásokra vonatkozó adókedvezmény rendszere, valamint az egyéb fejlesztések kapcsán igénybe vehető fejlesztési adókedvezmény rendszere. Jelen cikkünkkel az MFGT számára releváns energiahatékonysági és fejlesztési adókedvezményről, illetve annak igénybevételének lehetőségeiről szeretnénk áttekintést adni.

ENERGIAHATÉKONYSÁGI ADÓKEDVEZMÉNY

A társasági adóról és az osztalékadóról szóló 1996. évi LXXXI. törvény (tao tv.) hatályos rendelkezései szerint az adózó adókedvezményt vehet igénybe energiahatékonysági célokat szolgáló beruházás, felújítás üzembe helyezése és üzemeltetése esetén a beruházás, felújítás üzembe helyezését követő adóévben – vagy az adózó döntése szerint a beruházás, felújítás üzembe helyezésének adóévében – és az azt követő öt adóévben. A kedvezmény igénybevételéhez kapcsolódó eljárási szabályokat és további feltételeket az energiahatékonysági célokat szolgáló beruházás adókedvezményének végrehajtási szabályairól szóló 176/2017. (VII.4.) Korm. rendelet szabályozza. A kedvezmény igénybevételének feltétele, hogy arra jogosult – névjegyzékben szereplő energetikai auditor vagy energetikai

Az energiahatékonysági adókedvezmény igénybevételének fontos feltétele a beruházás megkezdése előtti, majd az üzembehelyezést követő energetikai audit.

a beruházás üzembe helyezését követően készíttse el, és adja át az adózó számára a beruházással érintett műszaki rendszerre vonatkozó energetikai auditot, ami tartalmazza a kiinduló állapot energetikai felmérését és a beruházás üzembe helyezésével elért mért, vagy egyedi mérési adatok alapján kiszámított vagy becsült energiamegtakarítási értékeit.



1. ÁBRA: AZ MFGT TÁROLÓI

auditáló szervezet – a beruházás megkezdésének napját megelőzően – mért adatok felhasználásával, szükség esetén a mért adatokon alapuló számítás vagy becslés útján – mérje fel a tervezett beruházással érintett műszaki rendszerre vonatkozó energiafogyasztási adatokat, és készítsen becslést a tervezett beruházással elérhető energiamegtakarítás mértékéről. Az adókedvezmény igénybevételének további feltétele, hogy az energetikai auditor, illetve auditáló szervezet

Az igénybe vehető adókedvezmény mértéke beruházásonként, felújításonként nem haladhatja meg a beruházáshoz, felújításhoz igényelt összes állami támogatással együttesen, jelenértéken a beruházás, felújítás energetikai hatékonyság növeléséhez kapcsolódó értékének 45%-ának (Észak-Magyarország, Észak-Alföld, Dél-Alföld, Dél-Dunántúl, Közép-Dunántúl vagy Nyugat-Dunántúl régió) megfelelő mértéket, de legfeljebb a 15 millió eurónak megfelelő

1. TÁBLÁZAT: AZ MFGT ÁLTAL 2019-BEN INDÍTOTT PROJEKTEK

Megnevezés	Energetikai vonatkozás
Hajdúszoboszlói tartályfűtés	Az elektromos fűtés kiépítésével megszűnik a gőzölési igény.
Zsanai kazánbetét	A betét beépítésével növekszik a hőtadás hatásfoka, így hőbevitel megtakarítással elérhető ugyanaz a leadott hőmennyiség.
Zsana – szünetmentes megtáplálási rendszer szerkezetátalakítása (UPS)	A különböző fejlesztési fázisokban telepített szünetmentes ellátó rendszer racionalizálása a valós technológiai igények figyelembevételével: kisebb szünetmentes darabszám, kifejezetten a technológiai igények figyelembevételével.
Zsana – expanziós szelep beépítés	Az expanzió megfelelő helyen történő felhasználásával jelentősen csökkenthető a kettős hőcserélők (Cold-Box egység) gépi hűtését biztosító propános kompresszorok energiafelhasználása, ezáltal jelentős mértékű energiamegtakarítás realizálható.
Pusztaderics – Glikolszűrő	A glikol regeneráló rendszer beépített szűrőjének átalakításával csökken a glikol regeneráláshoz szükséges fűtőgáz-felhasználás.
Kardoskúti napkollektor	A műhely- és trafóépület fűtési és használati melegvíz ellátása: jelenleg földgáz tüzelésű kazánok látják el, amelyek kiváltására nyújt lehetőséget a két épületre telepített napkollektor és a hozzátartozó kiszolgáló segédüzemek.

forintösszeget. Az MFGT mind a négy föld alatti gáztárolója az érintett földrajzi területeken helyezkedik el. Az MFGT-nek a 2019-ben elindított projektekkel több szándéka is volt. Egyrészt szerettünk volna egy belső vállalati gyakorlatot megalapítani az adókedvezmények tudatosabb figyelése, az érvényesítésükhöz szükséges jogszabályi megfelelés, valamint adminisztratív kötelezettségek kapcsán. Másrészt – miután a vállalati pénzügyi kultúra részévé tettük az adókedvezmények igénybevételét – az MFGT középtávú CAPEX stratégiája kapcsán folyamatosan kiemelten kezeljük azokat a beruházásokat, melyek kapcsán – az MVM Csoport tagjaként – az optimumhoz ezúton is hozzá tudunk járulni.

Kiemelten kezeljük azokat a beruházásokat, melyek kapcsán – az MVM Csoport tagjaként – az optimumhoz hozzá tudunk járulni.

A 2019-ben elindított projektek – részben a külső energetikai auditor, részben adótanácsadó bevonásával és validálásával – 2021-ben zárulnak. A projektek beruházási összértéke hozzávetőlegesen 250 millió Ft, így csoportszinten több tízmillió forint adókedvezményre számítunk. Ezzel párhuzamosan már a 2020-ban elindított projekteken, valamint a 2021-ben elindítandó projekteken is dolgozunk.

FEJLESZTÉSI ADÓKEDVEZMÉNY

Az MFGT 2019-es beruházási terve tartalmazta a Kardoskúti Földalatti Gáztárolóban működte-tett 10GKN gázmotor meghajtású kompresszor egységek cseréjét villamos meghajtású kompresszorokra. A beruházás kapcsán a társaság vezetésének szándéka kettős volt: egyrészt a tároló hatékonyabb működését, másrészt zéró lokális emisszió elérését szorgalmazza. Az MFGT a műszaki fejlődés adta lehetőségeket követve törekszik az anyag- és energiafelhasználása hatékonyságának növelésére és környezetterhelésének csökkentésére, mely megalapozta a kardoskúti telephelyen található főüzemi előkészítő és komprimáló technológiák 10GKN rendszereinek kiváltása mellett hozott döntést. A beruházás eredményeként a meglévő sűrítési kapacitás az új technológiával is biztosítható, sőt, növelhető hosszú távon, de a jövőben károsanyag-kibocsátás nélkül. A villamos meghajtású kompresszor a 10GKN kompresszorhoz képest 56%-kal kevesebb fajlagos energiafelhasználást tesz lehetővé, károsanyag-kibocsátási értéke nulla, emellett magas a fajlagos energiahatékonysága, mintegy 96% az előzetes mérések alapján. A beruházás összértéke hozzávetőlegesen 2,4 milliárd forint. A beruházás kapcsán társaságunk megvizsgálta a fejlesztési adókedvezmény igénybevételének lehetőségét, és elindítottuk az ezzel kapcsolatos komplex eljárást. A fejlesztési adókedvezmény kapcsán első lépésként az MVM mint társasági adó csoport képviselő – melynek az MFGT is tagja – benyújtotta – az MFGT által előkészített módon – a fejlesztési adókedvezményre vonatkozó

beruházást a Pénzügyminisztériumnak. Ezt a Pénzügyminisztérium nyilvántartásba vette. E nyilvántartásba vétel az adókedvezmény igénybevételének előfeltétele. Tekintettel a beruházás volumenére – az MVM szakterületével és külső tanácsadó bevonásával – társaságunk Adó feltételes megállapítása iránti kérelemmel fordult a Pénzügyminisztériumhoz, melyben kértük a minisztérium megerősítését abban, hogy a Társasági adó csoport (MVM) jogosult az MFGT csoporttagként végrehajtott beruházására tekintettel a fejlesztési adókedvezmény

igénybevételére, és a beruházás kielégíti a fejlesztési adókedvezmény által támasztott követelményeket. A kérelemre 2021 májusában jóváhagyó határozatot kaptunk a Pénzügyminisztériumtól. A beruházás 2021 novemberében kerül üzembehelyezésre, így – a minisztérium határozata alapján – 1 milliárd forintot meghaladó adókedvezményt prognosztizálunk a 2021-es üzleti évre. Az adókedvezmények igénybevételére irányuló fókuszunkat – az MVM érintett szakterületével együttműködve – a jövőben is fokozottan fenntartjuk.



A KARDOSKÚTI VILLAMOS KOMPRESSZOR BEEMELÉSE 2020 NOVEMBERÉBEN



Szerző:
Molnár Ferenc
műszaki vezérigazgató-helyettesi tanácsadó,
MVM Energetika Zrt.

A SZEMLELETFORMÁLÁS JEGYÉBEN SOLAR PARABOLÁKAT ADOMÁ- NYOZOTT AZ MVM ZRT.



SZEMLELETFORMÁLÁS

A klímaváltozás napjainkban már nem csak a tőlünk távol élő növény és állatvilág létét fenyegető veszély. A Föld minden lakója napi szinten megtapasztalja az éghajlatváltozás következményeit. Gyakori szárazságok és árvizek, szélsőséges mennyiségű helyi lezúduló csapadék, sárlavinák, elsivatagosodás, extrém forró hőhullámok és rendkívüli hidegek a napi híradások kiemelt témája. Ezen szélsőséges hatások következtében egyre nagyobb mértéket ölt az éhezõ emberek száma. Az éghajlat változása nem kíméli az élővilág sokszínűségét sem. Szinte naponta tűnnek el állat és növényfajok a bolygónk palettájáról.

A fogyasztói lánc végén az ember áll, ezért az egyén szemlélete és viselkedése meghatározó az energiatakarékosság, az energiahatékonyság, a környezet- és klímavédelem terén.

A klímaváltozásért elsősorban a globális felmelegedést okozó üvegházhatás felgyorsulása a felelős. A döntően emberi tevékenységek következtében a Föld légterében felhalmozódó üvegházhatású gázok alkotta üvegburához hasonlóan viselkedő képződményen a napsugárzás áthatol, felmelegítve a Föld felszínét, és ezáltal a légter is felmelegszik. A felmelegedett légrétegek nem tudnak távozni a Föld légköréből, a felgyülemlett üvegházhatású gázok csapdába zárják. Az üvegházhatás alapfeltétele a jelenlegi élővilágnak, azonban ennek fokozott megnyilvánulása ugyanúgy veszélyezteti a jelenlegi egyensúly fenntartását, mint az optimális klíma hiánya.

A Nemzetközi Energia-ügynökség (International Energy Agency – IEA) által 2018-ban kiadott Word Energy Outlook (magyarul: a korábbi világméretű adatok alapján készített jövőbeni energiakilátások) dokumentum alapján, 2017-ben a karbon emisszió közel 42%-át az energia-termelés, csaknem 25%-át a közlekedés-szállítás és 19%-át az ipari termelés okozta.

Az üvegházhatás miatt kialakuló globális felmelegedés következtében a visszafordíthatatlan ökológiai veszteségeken túlmenően, gazdasági károk és társadalmi feszültségek is létrejönnek.

Prognózisok szerint csökkenni fog a hegyi források vízhozama a kevesebb hó miatt, a szárazság és a felmelegedő éghajlat károsan fog hatni a mezőgazdaságra, és egyre több erdőtűz várható. A modellezések eredménye azt is mutatja, hogy a felmelegedés üteme duplázódhat vagy négy-szereződhet az eddig prognosztizálthoz képest. 2040-re több villamos erőmű nyáron a folyók alacsony vízszintje miatt nem juthat elegendő hűtővízhez, így nem fog elegendő villamos energiát termelni például az egyre nagyobb számban gyarapodó klíma-berendezések ellátásához. A tengerek vízszintje 2050-re akár 1 méterrel is emelkedhet, amely a tengerpartok és szigetek élővilágát és az emberi életformát jelentősen meg fogja változtatni. Az extrém időjárási események (szárazság, hurrikánok, árvizek) gazdasági, ökológiai, egészségügyi és politikai zavarokhoz fognak vezetni. Rokhshad Hejazi 2017-ben az *International Journal of Sustainable Built Environment*-ben megjelent cikke szerint. Ezen hatások elleni védekezés az emberiség létkérdése. Már a 2012-ben elsőként kiadott Nemzeti Energiastratégia 2030 dokumentum szerzői is hangsúlyozták a mielőbbi szemléletformálás szerepét a környezetünk védelme érdekében. Az oktatás, képzés és a média kiemelt jelentőséggel bír annak érdekében, hogy a társadalom minél szélesebb körben váljon tudatos fogyasztóvá. A fogyasztói lánc végén az ember áll, ezért az egyén szemlélete és viselkedése meghatározó az energiatakarékosság, az energiahatékonyság, a környezet- és klímavédelem terén.

Az egyének egyes döntései befolyásolhatják a klímavédelem szempontjából elsődleges karbonmentes energiatermelők térnyerését is, mint a megújuló és mint a nukleáris bázisú energia átalakító technológiák.

A széles körben média népszerűségnek örvendő napenergia hasznosításon túl a hazai nukleáris kapacitás üzeme és folyamatos fenntartása nélkülözhetetlen az ellátásbiztonság valamint a rezsicsökkentési intézkedések szempontjából. A gondolkodásmód és a viselkedés is szerves része egy társadalom kultúrájának. Össztársadalmi feladat a nevelő célzatú kommunikáció, oktatás, nevelés és a személyes példamutatás. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium által már 2015-ben kiadott Energia- és Klímatudatossági Szemléletformálási Cselekvési Terv célja a klíma- és energiatudatos viselkedések elterjesztése, erősítése, és ezen keresztül az energiahatékonyság

ság növelése, a fenntartható energiafogyasztás kialakítása. Az intézkedések hosszú távú célja, hogy a teljes lakosság racionálisan és emocionálisan is érintve érezze magát az energia- és klímatudatos energiafogyasztás iránt, valamint a költségközpontú motiváltságon túlmenően a környezettudatos szemlélet legyen a meghatározó a fogyasztói szokások kialakításában. A magyar lakosság jelentős részében tudatosítani kell az energiafogyasztásának mértékét, annak összetételét és a megújuló energiaforrások kihasználásának lehetőségeit. Ahhoz, hogy az energiafogyasztást környezettudatossá tudjuk tenni, és ezáltal csökkenteni lehessen azt, ezen ismeretek nélkülözhetetlenek. A globális és európai uniós karbon kibocsátás mentesség felé mutató trendek elérése érdekében, a hazai szemléletformálás egyik célja rámutatni arra, hogy a magyar háztartások a saját energiaigényüket több módon is kielégíthetik. Ezzel növelhetik az ellátásbiztonságukat és csökkenthetik a kockázatát az esetleges energiahiányból adódó nehéz élethelyzeteknek. Az egyént érdekeltté kell tenni a pozitív irányú változtatásra. A cselekvési terv a rövid- és hosszú távú célokat tekintve tökéletesen illeszkedik az Európai Unió és hazánk energiapolitikai, klímapolitikai céljaihoz. A Nemzeti Energiastratégia 2030 előirányzata szerint az állami szerepvállalásnak az energe-

tikán belül a klasszikus területeken túl proaktív hatással kell lennie a szemléletformálásra és a K+F, illetve innovációs tevékenységekre. Ennek szellemében az MVM Energetika Zrt. a legnagyobb hazai megújuló bázisú erőmű portfólió kiépítési törekvése mellett szemléletformáló kampányokban vesz részt aktívan, illetve indít maga is a példamutatást szolgáló környezetbarát projekteket.

AZ MVM ZRT. SOLAR PARABOLA PROJEKT A SZEMLELETFORMÁLÁS JEGYÉBEN

Az MVM Zrt. kiemelt szerepet vállal a hazai megújuló energia bázisú termelés részarányának növelésében, az energiainport mértékének csökkentésében, az energiahatékonyság javításában. Az MVM Zrt. mint hazai legnagyobb állami tulajdonú energetikai vállalatcsoport rendszeresen támogatja partnereit. Támogatási programja keretében hazai fejlesztésű és gyártású, környezetbarát, Solar Parabola elnevezésű naphőenergia hasznosító berendezéseket adományozott tizenöt szociális, egészségügyi és oktatási intézménynek. Ezek mellett az MVM Zrt. székház tető szerkezetén is helyet kapott négy egység, amelyek közül kettő az MVM Zrt. és kettő a MAVIR épület energetikai rendszeréhez csatlakozik. A részletes adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

1. TÁBLÁZAT: A SOLAR PARABOLA BERENDEZÉSEK ELHELYEZÉSE

Intézmény neve	Település
Budapest XXI. Kerület Önkormányzata Gyermekláncfű Óvoda	Budapest
A „Vasút a gyermekekért” Alapítvány Dunakeszi Óvoda	Dunakeszi
Veszprém Megyei Önkormányzat Idősek Otthona	Peremartongyártelep
Veszprém Megyei Önkormányzat Pszichiátriai Betegek és Fogytékosok Otthona	Lesencetomaj
Miskolci Egyetem	Miskolc
Budapest III. Óbuda-Békásmegyer Önkormányzata – Nyugdíjas ház	Budapest
Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzata Csepeli Egészségügyi Szolgálat – Gyermekorvosi rendelő	Budapest
ESZI Intézményfenntartó és Működtető Alapítvány – Energetikai Szakközépiskola és Kollégium (2 db)	Paks
Magyar Sclerosis Multiplexes Betegekért Alapítvány – Nyíregyházi SM Centrum	Nyíregyháza
Komárom-Esztergom Megyei Integrált Szociális Intézmény Pszichiátriai Betegek Otthona – Esztergom	Esztergom
Fehérgyarmat Város Önkormányzat Közétkeztetési Intézménye	Fehérgyarmat
Mezőtúri Református Kollégium és Gimnázium	Mezőtúr
Heim Pál Gyermekkorház	Budapest
Gerjen Önkormányzat új óvoda	Gerjen
MVM Zrt. (4 db)	Budapest

Az adományozott berendezések kedvező fogadtatását jól tükrözi Gerjen település polgármesterének, Romhányi Károly úrnak az alábbiakban található nyilatkozata:
„Folyamatosan fejlődik településünk, de minden korábbi képzeletünket meghaladó ütemben lépdelünk terveink megvalósításához napjainkban. Átgondolt településfejlesztési stratégiánk mellett, a jövőbe mutató terveink eléréséhez elengedhetetlen szerepet töltenek be támogatóink, partnereink és természetesen a pályázati források. Idén egy igazán különleges eszközzel gyarapodott községünk, amelyért köszönettel tartozunk az MVM Zrt.-nek. A cégcsoport által adományozott, naphő hasznosító Solar Parabola berendezés a legjobb helyre érkezett, a környezettudatos szemlélet jegyében Gerjen igazi otthona lesz az eszköznek. A rendkívül látványos berendezés a pályázati forrásból épülő új óvodánk és bölcsődénk udvarára kerül majd. Az innovatív technológia által előállított hőenergia az óvoda költségeit fogja csökkenteni, így a megspórolt pénz az intézmény alapfunkciójának ellátására szánt összeget növeli. Ami viszont számomra az előnyök között a legfontosabb, hogy a 162 tükrrel felszerelt parabola a nap mozgását követve hívja fel a gyermekek figyelmét az energiatudatos életre, elősegítve a jövő generációinak szemléletformálását. Fontosnak tartjuk Gerjenben a környezetbarát energiatermelési módok megismerését, rendszeresen működünk együtt az oktatás, információkapcsán az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-vel

is. Településünk kiváló példa a szakemberek által képviselt nézetre, amely szerint a nukleáris és a megújuló alapú energiatermelés egymást kiegészítve, jól megférnek egymás mellett.”
A 2008-ban induló, impozáns berendezéseket tartalmazó támogatási projekt egyben szemléletformálási és oktatási célokat is szolgál a környezettudatosság jegyében.



1. KÉP: SOLAR PARABOLA BERENDEZÉS

A Solar Parabola napenergia-hasznosító berendezés a nevét onnan kapta, hogy sugárzó felszínét egy forgási parabola felülete alkotja (1. kép). A beton talapzaton fém dűbelekkel rögzített, különlegesen felületkezelte 1000 kg tömegű fémszerkezet rácspontjaiban 162 db, egyenként állítható, különleges minőségű síktükrök található. Ezek mérete 25x25cm. A tükrök anyaga ellenáll a jégeső okozta igénybevételnek is (2. kép).



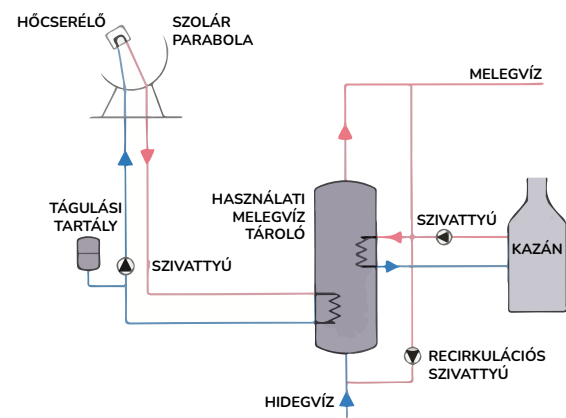
2. KÉP: A TÜKRÖK RÖGZÍTÉSE A RÁCSSZERKEZETBEN

A fényvető elemek mindegyike a felület fókuszpontja felé mutat, ílmódon a felületükre érkező napsugárzást erre a gyűjtőpontra gyűjtik össze. A fókuszpontban egy csőígyót tartalmazó felfogó elem került elhelyezésre. A tükrök ide sugározzák a hőenergiát, amelyet az épületgépészeti hőtároló tartály hőcserélőjén átáramoltatott hűtőközeg vesz fel és hasznosít. A doboz formájú felfogó hőcserélő 40x40 cm felülete merőleges a tükrök felől érkező visszavert fénysugarakra. A gyűjtőpont hőmérséklete gyakran 1000 celsius fok fölé emelkedik (3. kép).



3. KÉP: A FELFOGÓ ELEM A FÓKUSZPONTBAN

A hűtőközeg fagyálló folyadékkal, glikollal kevert víz. A zárt körben keringő hűtőközeg a felvett hőt a használati melegvíz vagy fűtési rendszer tároló tartályának hőcserélőjén keresztül adja le. Ezzel kisegítő fűtést ad a forróvízes rendszereknek.



1. ÁBRA: A SOLAR PARABOLA RENDSZER ELVI KAPCSOLÁSI VÁZLATA

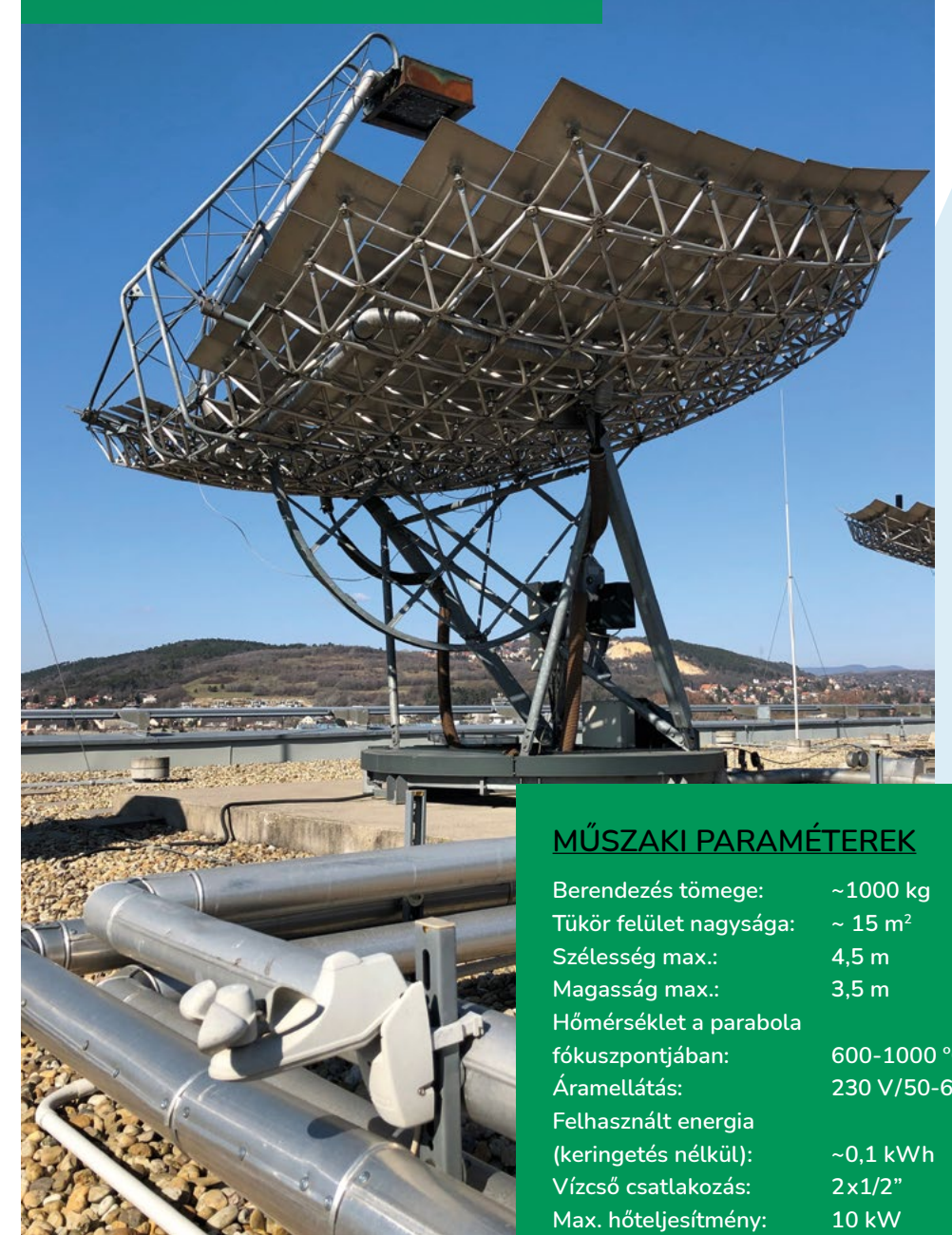
A parabola olyan innovatív vezérlő és mozgató rendszerrel rendelkezik, amely képes folyamatosan követni a nap pályáját az évszakok szerinti változásokat is figyelembe véve. A berendezés indító jelét az épületfelügyeleti rendszer adja ki a felparaméterezett szoftver alapján. Több egység modul rendszerbe kapcsolva közös vezérlő automatikával üzemelhet. Az indulási parancsot követően a rendszer pozicionálást végez a végállás kapcsolói által határolt teljes kelet-nyugat irányú mozgástartományban. A berendezés mindenkor ideális pozícióját

beprogramozva percre pontosan, több évtizednyi távlatban tartalmazza a vezérlő szoftver. A felügyeleti rendszer a Frankfurti atomóra DCF77 rádióhullámaihoz szinkronizálja a működési pontosságát. A parabola jobb felső sarkában egy kereszt alakban szimmetrikusan elhelyezett 4 fotó szenzorral ellátott érzékelő található. Tiszta napsütéses időben a 4 szenzor méréseinek összevetésével finom irányhangolást végez. Ennek következtében a napsugárzás hasznosítása szempontjából mindig a legkedvezőbb helyzetet veszi fel a 15 m² felületű, homorú tükrök. A vízszintes és függőleges síkban történő elmozdulást egy-egy szervomotorral működtetett nagy áttételű hajtómű biztosítja lánchajtás segítségével. A berendezés közelében található egy szélsébségmérő készülék is, amely folyamatosan méri a parabola környezetében a szél erősségét. A parabola erős szél esetén automatikusan a legkisebb ellenállási pozícióba helyezi magát (4. kép).

A parabola berendezés üzemben kívüli állapotában mindig a legkisebb függőleges vetületű helyzetet veszi fel. A szándékolt kikapcsoláson kívül a Solar Parabola termelésből kiállásának az oka lehet bármilyen hibaállapot, karbantartás, a viharos szél, a felhős, borult időjárás, a nappali időszakon túli intervallum, a forróvízes tároló felfűtött állapota. Ez utóbbi a pandémiás időszakban is gyakran előfordulhat a lecsökkent használati melegvíz igény miatt.

A szolár parabola rendszer hőtéljesítménye erős napsütés esetén 10 kW. Évente közel 2300 órán keresztül átlagosan 6 kW körüli hőtéljesítmény képességgel kalkulálhatunk, így évente csaknem 14 000 kWh hőenergia mennyiséget képes a hőhasznosító rendszerbe betáplálni. Ekkora energiamennyiséget nem kell más energiahordozóból előállítani. Ez nagyjából 1500 m³ földgáz felhasználás megtakarítását teszi lehetővé.

4. KÉP: A SZÉLSÉBESSÉG MÉRŐ A PIHENŐ PARABOLÁKKAL



MŰSZAKI PARAMÉTEREK

Berendezés tömege:	~1000 kg
Tükrök felület nagysága:	~ 15 m ²
Szélesség max.:	4,5 m
Magasság max.:	3,5 m
Hőmérséklet a parabola fókuszpontjában:	600-1000 °C
Áramellátás:	230 V/50-60 Hz, 6 A
Felhasznált energia (keringetés nélkül):	~0,1 kWh
Vízcső csatlakozás:	2x1/2"
Max. hőtéljesítmény:	10 kW
Éves energiahozam:	~14000 kWh (évi 2300 óra napsugárzás esetén)



Szerző:
Kinyik-Bartha Kinga
projektmenedzser,
MVM XPert Zrt.,
Alállomási Divízió

MÁSFÉL ÉV ALATT ÉPÜL FEL A ZÖLDMEZŐS ALÁLLOMÁS BUJON

A szükséges hálózatfejlesztések 2030-ig tervezett ciklusának a keretében valósul meg 2021 végéig a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Bujon egy 400/120 kV-os zöldmezős alállomás. A 6,5 milliárd forintos projekt megvalósítására mindössze 18 hónap áll az MVM XPert Zrt. rendelkezésére, amelynek a legtöbb nehézséget a víz okozza a nyírségi homokon.

A Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító (MAVIR) Zrt. mint átviteli rendszerirányító társaság feladata a nagyfeszültségű átviteli hálózat irányítása, üzemeltetése, korszerűsítése, illetve szükséges mértékű bővítése. Működése során az egyik legfontosabb szempont, hogy a piaci szereplők azonos feltételekkel férjenek hozzá az elvárt rendelkezésre állást biztosító átviteli hálózathoz.

1993-ban az MVM Zrt. elkészítette azt az alaphálózati fejlesztési stratégiát, amelynek első lépéseként a '90-es évek közepén elkezdődött egy program. Ez 2010-ig olyan bővítési elemeket tartalmazott, amelyekkel érvényesíteni lehet az alaphálózati (n-1) elvet, emellett növelhető a teljes átviteli hálózat ellátásbiztonsága. Ennek a programnak a keretében az új, zöldmezős beruházások és a folyamatos felújítási munkák minden elemében új, korszerű kapcsolóberendezések, védelmi, irányítástechnikai, tűz- és vagyonvédelmi rendszerek épültek ki. Ezek az átalakítások tették lehetővé 2002-től a helyszíni kezelést kiváltó, ugyanakkor továbbra is folytonos felügyeletet adó távkezelés fokozatos bevezetését. Az alaphálózati fejlesztési stratégia fontos iránya az egyszeres kiesés esetén is átviteli rendelkezésre állást biztosító hálózatkép megvalósítása. Jelenleg a MAVIR Zrt. 34 nagyfeszültségű alállomáson keresztül biztosítja az átviteli hálózathoz történő termelői, elosztói engedélyes, illetve közvetlen fogyasztói csatlakozást, valamint 4860 kilométer vezetékhossz üzemeltetéséről gondoskodik.

A BERUHÁZÁS LÉTJOGOSULTSÁGA

A Magyar Energetikai Hivatal által jóváhagyott hálózatfejlesztési terv szerint folytatódik az átviteli hálózat fejlesztése annak érdekében, hogy az ellátásbiztonság európai szintje a változó igények és körülmények mellett is fennmaradjon. A Magyar Villamosenergia-rendszer Hálózatfejlesztési Tervében a MAVIR Zrt. középtávú hálózatfejlesztési célkitűzése a kellő ellátás- és üzembiztonság megteremtése és fenntartása a rendszerhasználók számára a vonatkozó törvényi előírások és szabályzatok szerint. A hosszú távú célkitűzés során az átviteli rendszerirányítónak biztosítani kell a magyar villamosenergia-rendszer vonatkozó jogszabályokban, szabályzatokban rögzített elveknek való megfelelését, és együtt kell működnie arányos módon az európai villamosenergia-rendszer működőképességének fenntartásában.

A szükséges hálózatfejlesztések 2030-ig tervezett ciklusának a keretében valósul meg 2021 végéig a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Bujon egy 400/120 kV-os zöldmezős alállomás két 250 MVA transzformátorral, 2x70 MVar söntfojtóval. Az alállomás a Sajószöged – Kisvárdai 400 kV-os távvezeték felhasítása mellett az E.ON tulajdonában lévő 132 kV-os távvezetékek

**Mi sem indokolhatja
jobban a beruházást,
mint hogy február 12-én
megdőlt a mindenkori
áramfogyasztási rekord.**

csatlakoztatásával jön létre, továbbá megtörténik Nyíregyháza 400/132 kV hálózatba illesztése a Nyíregyháza, Játékelemgyár (LEGO) – Ibrány távvezeték felhasításával, a volt Nyíregyháza, Simai út – Ibrány távvezeték második rendszerének a felhasználásával, valamint egy új, egyrendszerű, Nyírbogdány irányú távvezeték létesítésével. Mi sem indokolhatja jobban a beruházás megvalósítását, mint hogy az idén február 12-én betört markáns lehűlés következtében megdőlt Magyarország mindenkori áramfogyasztási rekordja. A MAVIR Zrt. hitelesített adatai szerint aznap 17:45 és 18:00 között az országos rendszerterhelés elérte a 7119 MW-ot, ami új történelmi csúcshoz számított. Az előző 2019. december 5-én regisztrálta a rendszerirányító, ami akkor 7105 MW volt (16:30 és 16:45 között).

A MŰSZAKI TARTALOM

A Buj 400/120kV-os alállomás építési és villamos-technológiai szerelési munkáinak megvalósítása, a szerelést követő felülvizsgálatok elvégzése az MVM XPert Zrt. szerződés szerint vállalt, komplex feladata. Az alállomás létesítése zöldmezős beruházásként valósul meg, és az alábbi fő fejezetekre terjed ki:

1. Építészeti létesítmények megvalósítása.
2. 400 kV-on másfél-megszakító technológia kiépítése egy távvezeteki és egy transzformátor mezőssorral, továbbá két 250 MVA-es transzformátor, valamint két 400 kV-os távvezeték csatlakoztatásával.

3. 132 kV-on hétmezős, két gyűjtősínes (csősin) technológia két transzformátor-, négy távvezetési és egy sínáthidaló mezővel.

A kivitelezés során az MVM XPert Zrt. feladata a létesítmény első osztályú minőségi megvalósításához szükséges feltételek megteremtése, a MAVIR által rendelkezésre bocsátott adatok, tervek felülvizsgálata a megvalósíthatóság szempontjából. További, komplex feladatot jelent az elfogadott tervdokumentációk alapján minden építészeti, valamint villamos munka elvégzése a szükséges gépek, eszközök biztosítása mellett, a megvalósításhoz szükséges alkotóelemek gyártása, beszerzése, leszállítása (kivéve a MAVIR által szállított eszközök), azok helyszíni beépítése, összeszerelése. A létesítmény komplett ellenőrzése 720 órányi megbízhatósági vizsgálattal (próbaüzemmel) zárul, ennek bizonyított megfelelőségét követően történik meg a műszaki átadás a MAVIR részére.

A régészeti feltárások következtében az első 6-8 hétben a tervezett 20 000 köbméter helyett 32 260 köbméter föld megmozgatása vált szükségessé.

Ami a kivitelezéshez kapcsolódó egyéb feladatokat illeti, annak elengedhetetlen része az állomás építéséhez szükséges felvonulási terület kialakítása, konténerek telepítése villamos betáplálás kiépítésével, a projekt zárása után pedig természetesen a teljes terület rekultivációja. A kivitelezési folyamat során az XPertnek gondoskodnia kell a MAVIR által biztosított berendezések fogadásáról, lerakódásáról, szakszerű tárolásáról és őrzéséről a beépítés időpontjáig. Emellett kiemelt feladat a munkaterület vagyonvédelmének és rendezettségének fenntartása, a munka- és egészségvédelmi szabályok betartása, betartatása, továbbá koordinátor biztosítása, a hulladék kezelése, a minőségfelügyelet, a fenntartási pontok dokumentálása és a kivitelezés során szükségessé vált módosítások feltüntetése, átvezetése az átadott kiviteli tervekben. A projekt zárása során szintén az XPert feladata a MAVIR üzemeltető személyzetének oktatása.

A zavartalan kivitelezéshez és az elszámolási kérdések átlátható lebonyolításához elengedhetetlen a beruházás precíz dokumentációs háttere. Ennek szerves részét képezik azok az adatszolgáltatási és árukísérő dokumentációk, amelyek tartalmazzák mindazon áruk (eszközök, berendezések) műszaki leírását, ismertetőjét, rajzait, amelyek beszerzéséről az MVM XPert Zrt. gondoskodik. Egyéb dokumentációs kötelezettségek:

- Szerelési organizációs terv
- Minőségterv
- Üzemviteli dokumentáció
- Üzembe helyezési terv
- Kezelési és karbantartási utasítás a vállalkozó által szállított berendezésekre
- Gépkönyvek az MVM XPert Zrt. által szállított berendezésekre
- A szerelést követő vizsgálatok eredményét tartalmazó mérési jegyzőkönyvek

A KIVITELEZÉS KEZDETE

Az előkészítést követően az új alállomás létesítésére vonatkozó vállalkozási szerződés 2020. május 26-án kötött meg a MAVIR ZRT. és az MVM XPert Zrt. között. A munkaterület átadás-átvételével egy időben, 2020. június 3-án a durva tereprendezéssel megkezdődött a munkavégzés. Kezdeti nehézségeket jelentett, hogy az előkészítő folyamatok során az örökségvédelmi hatóság megbízásából a helyszínre érkezett régészek lelkes feltárások közepette átlagosan másfél méter talajréteget távolítottak el a teljes alállomási terület terepszintjéről. Így az első 6-8 hétben a durva tereprendezés és az alállomási lavírsík kialakításhoz a tervezett 20 000 köbméter helyett 32 260 köbméter föld megmozgatása vált szükségessé. A feladat – bár könnyűnek és egyértelműnek tűnhet – azonnal hatással volt a teljes ütemezésre, hiszen a szerződésbe foglalt 2021. december 15-i teljesítési határidőt szem előtt tartva eleve szoros ütemtervvel indultunk az építkezésnek, amibe nem fért bele 6-8 hét „elfecsérlése” csak erre a folyamatra. Tehát már rögtön a kezdetek kezdetén újra kellett ütemezni és meg kellett találni azokat a műszaki pontokat, amelyek párhuzamosításával az elvesztett időt be tudjuk hozni. Ilyen pontnak bizonyult például a 400 kV-os készülék- és portálapok építésének folyamata, amelynél az alapozáshoz szükséges földmunkák mennyiségének csökkenése segítette a határidők tartását.

Ám nem telt el sok idő, és újabb, később állandósulni látszó problémával találtuk magunkat szembe, ez pedig a rég nem látott mennyiségű, heteken át kitartóan zuhogó eső. A korábban

így lehetővé vált az is, hogy a csupán januárra tervezett vasszerkezet-állítások jelentős részét már decemberben el tudtuk végezni. Ezáltal mindenki nyugodtabban állt az új év kihívásai elé.



A MUNKATERÜLET ÁTVÉTELE UTÁNI ÁLLAPOT, A DURVA TEREPRENDEZÉS KEZDETE 2020 JÚNIUSÁBAN

mezőgazdasági területként hasznosított föld és a nyírségi homok mítosza arra engedne következtetni, hogy a terület víznyelő és vízelvezető képessége megfelelő, a gyakorlatban ez mégsem igazolódott be. A terület, sajnos, kellően agyagos, valamint a környező mezőgazdasági területek egy részének is vízgyűjtőjeként szolgál, ezért dacára annak, hogy a Magyar Közút vízelvezetése közvetlenül a munkaterület mellett húzódik, a talaj telítődése miatt a magas vízszint folyamatosan fennálló probléma.

A projekt megvalósítására ezúttal mindössze 18 hónap áll rendelkezésünkre, így az a cél lebegett a szemünk előtt, hogy 2020 végéig az építészeti munkák zömét, de legalábbis az időjárástól védtelen munkafolyamatokat be kell fejezni, hiszen annak megcsúszása veszélyezteti a technológiai szerelés teljesítését. Ennek megfelelően a készülék- és portálapok teljesítési határidejét 2020. november 30-ra, az épületek villamos szerelésre alkalmas állapotú készülségét 2021. január 30-ra vállaltuk. Mindkét határidőt a folyamatos kontroll alatt tartott, és akár napi szinten, operatív irányított kivitelezési folyamatoknak köszönhetően korábban, már 2020 végére teljesítettük,

A KIVITELEZÉS MŰSZAKI FELADATAI

A tél végéig a következő munkafolyamatokkal végeztünk:

Építési munkák

- Felső humuszréteg leszedése, ideiglenes deponálása, terület durva tereprendezése.
- A terepszint kialakítása az állomás magasabb területeiről leszedett töltőtalanj alacsonyabb területeken való elterítésével, tömörítésével.
- Alállomási réz földelőháló elkészítése 40-szer 3 milliméteres rézszalaggal, az előírt 10 méter mélységű mélyföldelők telepítésével.
- Övárók és külső csapadékvíz-elvezetés kiépítése, rézsűk kialakítása.
- Az alállomási terület bekerítése.
- Külső beton transzformátorszállító út készítése, készülékszállító utak jelentős része 400 kV-on.
- 400/128/18 kV-os transzformátoralapok készítése.
- Transzformátorolajos vizet elvezető rendszer kiépítése.

- A 400, a 132, valamint a 18 kV-os készülék-alapok elkészítése.
- Világítási oszlopok alapozása.
- Portálok alapozása.
- Szabadtéri szekrények alapjainak elkészítése.
- Talajszint alatti kábelcsatornák létesítése monolit szakaszok kialakításával.
- 400 kV-os rácsos szerkezetű acélportálok, villámvédelmi-világítási oszlopok telepítése.

E cikk születésekor (tavasz elején) folyik a két 100 köbméteres tűzivíztározó építése, a tűzi-víz-hálózat kiépítése, egy bejárati kis- és egy nagykapu beépítése, belső transzformátor- és



LÁTKÉP AZ ALÁLLOMÁS ÉPÍTÉSI MUNKÁINAK ÁLLAPOTÁRÓL 2020 OKTÓBERÉBEN

- Egy vezénylőépület és három reléház építése installációval, gépészettel.
- Épület-víz-hálózat kiépítése.
- Víz, szennyvíz elvezetésének kialakítása gyűjtőaknával és egy savgyűjtő akna létesítése.
- készülékszállító utak elkészítése 120 kV-on az alállomás területén belül, söntfojtó alapok készítése, fűrt kút létesítése ivóvíz tisztaságát biztosító berendezéssel. A villamos technológia szerelésében az egyen- és váltakozó áramú központi



A HELYSZÍNRE ÉRKEZŐ KÉSZÜLÉKEK RAKODÁSA 2021 JANUÁRJÁBAN

Villamos technológia szerelése

- Duplex felületvédelmű acél tartószerkezetek, portálok, villámvédelmi-világítási oszlopok gyártása.

elosztók, reléházi alelosztók gyártása, a szabad-téri és beltéri elosztószekrények előszerelése, a 132 kV-os rácsos szerkezetű acél portálok, villámvédelmi-világítási oszlopok telepítése van soron.



VASSZERKEZET-ÁLLÍTÁS 120 KV-ON 2021 JANUÁRJÁBAN

Előttünk álló feladatok:

Építési munkák

- Felszíni kábelcsatornák létesítése.
- A munkák befejezésekor a deponált 20 centiméteres humuszréteg visszatöltése.
- Az építési munkák befejezése után a finom tereprendezés elvégzése, amely tartalmazza a terület füvesítését és a technológiai berendezések megközelítéséhez szükséges úgynevezett tipegők elhelyezését.

Villamos technológia szerelése

- Két 400/128/18 kV-os transzformátor csatlakoztatása.
- Sodronyos átfeszítések megszerelése.
- 400, 132 kV-os cső gyűjtősínrendszer felszerelése.
- 400, 132, valamint 18 kV-os készülékek telepítése, szerelése.
- A primer árampályák kialakítása.

- A söntfojtók telepítése, a primer áram-kötések felszerelése.
- A 72,5 kV-os csillagponti és a 18 kV-os készülékek beszerzése, a csillagpontok berendezéseinek telepítése, szerelése.
- A technológiai szabadterület világításának, kerítésvilágítási rendszerének, valamint a bekötőút világításának kialakítása.
- Egyen- és váltakozó áramú központi elosztók, reléházi alelosztók telepítése.
- Két 220 V-os, 420 Ah kapacitású akkumulátor, két 60 A-es akkumulátortöltő és 1 klt. szünetmentes ellátást biztosító szünetmentes tápforrás (inverter) beszerzése és telepítése (2x3 kVA).
- Az alállomás külső segédüzemi betáplálását biztosító, 18/0,4 kV-os, 400 kVA-es transzformátorral rendelkező, külső betápláláshoz szükséges berendezés beszerzése és telepítése (BHTR).



TELEPÍTETT SZEKRENYEK A VEZÉNYLŐÉPÜLETBEN

- A külső segédüzemi ellátást biztosító kábelezés megtervezése, engedélyeztetése, kiépítése.
- A készüléktartók csatlakoztatása a földelési rendszerhez, a rugalmas földelők felszerelése.
- Szabadtéri és beltéri elosztószekrények telepítése.
- Kábelnyomvonalak kiépítése.
- 0,4 kV-os erőátviteli, jelző, mérő, működtető kábelek fektetése, a kábelek bekötése.
- Színjelölések kialakítása, készülék- és kábelazonosítók felszerelése.
- Szerelést követő ellenőrzések elvégzése.
- Készülékek előírás szerinti beállítása, diagnosztikai vizsgálata.

Továbbá: védelem-automatika rendszer, védelmi jelátvitel, irányítástechnikai rendszer, ARH hálózat, elszámolási fogyasztásmérés, tűzjelző rendszer, vagyonvédelmi rendszer és hírközlési rendszer kiépítése.

A készülék- és portálatlap betonmunkáját követően már 2020. december elején megkezdődött 400 kV-on a rácsos vasszerkezetek állítása. Az oszlopok acélszerkezete duplex felületvédelemmel van ellátva, ezeket az MVM OVIT Zrt. Acélszerkezet-gyártási Divízióigazgatóságának gödi telephelyén gyártották le. A minőségellenőrzést az MVM ERBE Zrt. szakemberei a helyszínre szállítás előtt a gyárban végezték.

AZ MVM ERBE A MŰSZAKI ELLENŐR

A teljes körű műszaki ellenőri feladatokat az MVM ERBE Zrt. szakemberei látják el. Az előkészítési szakaszban véleményezték a készülő műszaki és kiviteli terveket, szakmai támogatást biztosítottak a beszerzési eljárás lebonyolításában. Az alállomás-létesítés kivitelezési szakaszában minőségellenőreik részt vesznek a gyártásközi és a végátvétel folyamatában, a helyszínen koordinálják a MAVIR által biztosított anyagok szállítását, érkezését és lerakodási folyamatait. A megvalósítás során minden szakterületre kiterjedő műszaki ellenőri feladatokat látnak el, dokumentálják a munkafolyamatokat, vezetnek és dokumentálják a helyszíni megrendelői koordinációkat, részt vesznek az üzembe helyezés előkészítésében és ellenőrzésében.

NEM LEHET A VÍZ AZ ÚR!

Az épületek időjárás-állósága lehetővé tette 2021-ben a belsőépítészeti feladatok zavartalan folytatását. Elkészült a belső vakolás, a gépészet, az installáció, egyéb csövezések, kiépültek a vezényleépületen belüli víz- és szennyvízelvezető rendszerek, a padlófűtés, amelynek ellátása hőszivattyúról történik majd. Elkészült a szociális helyiségek teljes burkolása, az álmennyezet, helyükre kerültek a majdan a kiegészítő fűtést szolgáló elektromos parapet fűtőegységek. A korábbi tapasztalatokra alapozva nagy hangsúlyt fektetünk az építési engedélyben érintett szakhatóságokkal való kapcsolattartásra az építési folyamatok során. Ilyen egyeztetés alkalmával derült fény több olyan apró részletre is, amely a tervek pontosítását vonta maga után, és hatással volt a kivitelezési folyamatokra is. Ezeket folyamatos kontroll mellett igyekszünk időben tisztázni, hogy a változások még a kialakítási folyamat elején kiderüljenek. Ezekre azért van szükség, mert annak idején, a használatba vételi engedélyezési eljárás során okozhatnak fennakadást.

Ilyen, a tervek módosításával járó építészeti kérdés például az akkumulátorhelyiség padlójának és szellőzőcsövének anyaga, utóbbiak kivezetésének módja a tetőszerkezeten, a kivezetés időjárásálló kialakítása, annak tetőszerkezetbe integrálása. Ez hatással van a villámvédelem kialakítására is. Hasonló, átalakítást jelentő változások az oltóvíztároló medencék töltőcsónkját és az azt takaró földtömeget is érintik. Szerencsére a szakhatósággal történő folyamatos egyeztetések segítettek abban, hogy a kellő termódosítások még a kivitelezési folyamat előtt tisztázódjanak a megrendelő jóváhagyásával együtt. Így például a szükséges műgyanta padlók és az antisztatikus padló, illetve a szellőzőcső-kialakítások már az előírásoknak megfelelően készülhettek el.

Az MVM XPert Zrt. szakemberei 2021. január végére műhelykörülmények között megszerelték a segédüzemi és szabadtéri szekrényeket, így azok február elején megérkeztek a helyszínre. Az építészeti munkák előrehaladott állapotának köszönhetően megtörténhetett a beltéri tartószerkezetek és keretföldelések kialakítása a vezényleépületben, illetve a 41-es és 42-es reléházban, valamint a szekrények elhelyezése. A januári nagy fagyok a kültéri munkákat hátráltatták, ugyanakkor a megfagyott földtömeg

kiváló lehetőséget adott a már helyszínen lévő anyagoknak a munkaterületre való beszállításukra, a lehető legközelebb a majdani felhasználási helyükhöz. Hiszen enyhe időjárási körülmények között állandó problémát jelent az átázott földtömeg és a mérhetetlen sár, ami a munkagépek közlekedését akadályozza. A területen található vízmennyiség akkora, hogy az alállomást körülvevő övások a tavaly nyári esőzések óta teljesen megtelt, a víz mennyisége egyáltalán nem apad – annak ellenére, hogy a kollégák többször próbálták csökkenteni szivattyúzással a környező vízelvezető rendszerekbe.



NYÁRI ESŐZÉSEK UTÁN ILYEN AZ ÖVÁROK ÉS A TÁROZÓK TELÍTETTSÉGE

Ugyanez a probléma hátráltatja a teljes belső úthálózat végleges kialakítását is. Tavaly a külső transzformátorszállító út teljes egészében elkészült és a 400 kV-os készülékszállító utak 80 százaléka is, azonban a további útszakaszok

Enyhe időjárási körülmények között állandó problémát jelent az átázott földtömeg és a mérhetetlen sár, ami a munkagépek közlekedését akadályozza.

kialakításának hol a nagy sár és víz, hol a kemény fagyok állták útját. Így jelenleg napi szinten újrakoordinálva, az összes munkafolyamatot összehangolva történik az útszakaszok építése,

hiszen figyelembe kell venni, hogy a végső beton pályaszerkezet 28 napig nem terhelhető. Így a villamos szerelés organizálását ezt tekintetbe véve, ugyanakkor a technológiai szerelést nem hátráltatva kell irányítani.

A beruházás eddigi tapasztalatai alapján különösen nagy figyelmet fordít az MVM XPert Zrt. arra, hogy a különböző villamos technológiai folyamatok kivitelezése terv szerint, időben előkészítve történjen, ezért közvetlen és rendszeres helyszíni koordinációval igyekszünk a különböző osztályok munkáját időben összehangolni. Mindezen körülményeket figyelem-

be véve a villamos technológiai szerelések 2021 június végére 95 százalékos készultségi megvalósultak, így július-augusztusra a területet át lehet adni Alállomási Szakszolgálati Osztályunknak. Így az MVM XPert Alállomási Divíziója az üzembe helyezés fázisáig szeptemberre el tud készülni. Addig is folyamatosan zajlanak a primer és szekunder szerelések 120 kV-on és 400 kV-on, a kábelcsatornában a tálcák kiépítése, csatornaszakaszok készítése, zsámolyok és szekrények telepítése és a készülékek primer szerelése.

A kivitelezési munka, persze, nem lehet teljes az MVM XPert Zrt. Távfizetési Divíziója nélkül, hiszen az alállomás távfizetési kapcsolatait egy másik, MAVIR-ral kötött szerződés keretében szintén az MVM XPert végzi. Fontos feladat tehát a két divízió munkájának összehangolása is ahhoz, hogy sikeres próbaüzem után 2021. december végén üzembe állhasson az alállomás, növelve a térség villamosenergia-ellátásának biztonságát.



Szerző:
Susán Janka
szakértő,
MVM PA Zrt.,
Biztonsági Igazgatóság

INNOVÁCIÓS KULTÚRA, TECHNOLÓGIA TRANSZFER – AZ MVM CSOPORT ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE (EPRI) TAGSÁGA

A villamosenergia-ellátó rendszerek napjainkban átalakulóban vannak. Jelentős kutatások folynak egy olyan energetikai hálózat kialakításáért, amely integrálni képes a megújuló energiaforrásokat is. Az utóbbi évtizedekben előfordultak nagy térségeket érintő áramkimaradások, melyek a rendszerek sérülékenységét mutatják. Idén január elején történt, hogy az egységes kontinentális európai villamosenergia-rendszer két részre szakadt. Ezzel közel egyidőben Texasban is összeomlott a villamosenergia-ellátás, a lakosság, az ipar, a szociális létesítmények, a kórházak maradtak áram nélkül a kemény télben.

A villamosenergia-hálózatok piaci alapon történő működésének modellje nem fenntartható. A befektetések elmaradnak, karbonsemleges zsinóráram termelési képességgel rendelkező alaperőművek piaci alapon nem épülnek, miközben ezek a típusú erőművek az ellátásbiztonság alapelemei. A probléma világszintű. Az egyik lehetséges megoldás a nukleáris technológia. Egy atomerőmű évtizedekre épül. Karbonsemleges. Időjárás-függetlenül termel. Életciklusa 60-100 év. Ezért az üzemeltetőnek képesnek kell lennie arra, hogy a hosszú üzemelés során követni tudja a hozzá kapcsolódó technológiák fejlődését mind a biztonság, mind a gazdaságosság és környezetterhelés-minimalizálás szempontjából élvonalban tartva a létesítményt. A kulcsszó az innovációs kultúra, ami alapvető atomerőmű üzemeltetői vállalati érték kell legyen. Az innovációs kultúra akkor hatékony, ha a belső vállalati elemein túl biztosított a nemzetközi innovációs hubokhoz való hozzáférés. Ezt a célt szolgálja az MVM Csoport EPRI tagsága és a Paksi Atomerőműben felépített technológia transzfer folyamat.

Czibula Mihály kiemelt projektvezető, az EPRI technológia transzferért felelős vezetője az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-nél, akivel az EPRI tudásbázisának hasznosításáról beszélgettünk.

A már régebben felhalmozott és újonnan keletkező kutatási eredmények megismerésére, elérhetővé tételére kialakították a technológiai transzfer rendszert, vagyis meghatározták az ehhez szükséges szerepköröket az erőműben. Kik ők? A legfelső szinten Tóth Pál műszaki igazgató a kapcsolattartó, aki tagja a nukleáris energiatermelés ágazat legfelsőbb tanácsának (Nuclear Power Council), ahol a kutatások stratégiai irányát határozzák meg. Czibula Mihály látja el a technológiai transzferért felelős vezető szerepét. „Azért dolgozom, hogy maximalizáljam az EPRI-ben összegyűlt technológiai tudás atomerőművi alkalmazását. Erre szolgálnak a rendszeres értekezletek és információmegosztó felületek. A hosszú évek alatt jelentős, több 10.000 termékből álló eredménybázis gyűlt össze, amelyhez most már mi is hozzáférünk, és folyamatosan értesülünk az újabb kutatási fejleményekről és irányokról.” – emeli ki Czibula Mihály.

AZ EPRI TÖRTÉNETE

1965 novemberében az USA észak-keleti területein 30 millió ember maradt villamos áram nélkül. Megállt a földalatti közlekedés, az ipari termelés, leálltak hűtőházak, kórházi berendezések, liftek. Az esemény következményei bizonyítékul szolgáltak arra, hogy a növekvő villamosenergia-függőség milyen sebezhetőséget jelent a modern társadalmak számára. Az esemény megrengette a politikát, tovagyűrűző hatásai, az állami és politikai ellenőrzések, felelősségre vonások évekig elhúzódtak. Mindezek hatására, az egységes villamosenergia-irányítási rendszer működésének támogatása érdekében Dr. Chauncey Starr javaslatára 1972-ben az amerikai kongresszus felhatalmazásával létrehoztak egy önálló kutatási és fejlesztési tevékenységet végző szervezetet, az Electric Power Research Institute-ot (EPRI). A szervezet mára a világ első-számú energetikai kutatóintézetévé vált, ami állami támogatásokkal és a tagsági díjakkal gazdálkodik, használja a saját és a társult intézetek, egyetemek kutatási erőforrásait. Tagja az összes észak-amerikai atomerőmű üzemeltető, a világ nukleáris energetikai blokkjainak 80%-a, köztük az MVM Csoport, a cseh CEZ, a szlovák Slovenské Elektrárne is.

Az EPRI kutatási területei közül az atomerőműben hozzáférnek a karbantartási tapasztalatokhoz, módszertanokhoz, az INPO vagy sztenderd nukleáris működési modellel (Standard Nuclear Performance Model, SNPM) megvalósító részletes folyamatszervezési információkhoz, továbbá a villamos, gépész, irányítástechnika, anyagvizsgálat, építészet, vegyészet, sugárvédelem, üzemanyag, hulladékkezelés, alapanyag kutatásokhoz, valamint az üzemidő hosszabbítással kapcsolatos speciális programok mérnöki termékeihez. Emellett rengeteg EPRI által fejlesztett szoftverhez, a tudásmegosztást célzó központi adatbázishoz, illetve minden terület oktatási programjaihoz, konferenciáihoz, munkaértekezleteihez.



Fotó: Juhász Luca

MVM CSOPORT ÉS AZ EPRI

Az MVM csoport 2015-ben csatlakozott az EPRI-hez. A tagvállalatoknak lehetősége van az intézet nukleáris-energetikai kutatási eredményeinek felhasználására. A VVER típusú blokkokat üzemeltető erőművek közül társaságunkon kívül a cseh és szlovák atomerőműveket üzemeltetők (CEZ, SE) szintén tagjai a szervezetnek, akikkel összefogva jelenleg is folyamatban van közös fejlesztési feladat. Az EPRI támogatást nyújt a tagok felé akkor is, ha valamilyen műszaki probléma megoldására keresik a megfelelő módszert. A tagság az MVM Csoport tagvállalatok számára is hozzáférést biztosít a kutatási eredményekhez. Az alap portfólióban benne vannak a legjelentősebb és legfontosabb nukleáris iparra vonatkoztatott kutatási eredmények. 2017 júniusában Budapesten tartotta az USA-n kívüli Nuclear Power Council közgyűlését az EPRI, a rendezvény ideje alatt a résztvevők látogatást tettek az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-nél. Az aktuális tagsági megállapodást 2020 decemberében írta alá az MVM Csoport, ami 2023. év végéig érvényes.

A legértékesebb termékek hosszú évekre készülnek, ilyeneknek mondhatók a szoftver-termékek is, amelyek aktualizálásán, az újabb verziók elkészítésén munkacsoportok dolgoznak. Jelenleg az atomerőműben harmincötven vannak EPRI munkacsoportokhoz rendelve, azaz programfelelősi vagy EPRI munkacsoport tagi megbízást kaptak. „Elsősorban az ő feladatuk a folyamatban lévő innovációk nyomkövetése, hozzáférnek a folyamatosan frissített munkanyagokhoz, lehetőségük van bekapcsolódni az EPRI munkacsoport tevékenységeibe.” – mondja. Amikor elkészül egy termék, az bekerül a történeti adatbázisba, amelyhez a programfelelősök szintén hozzáférnek, tanulmányozhatják és felhasználhatják azokat. Erre szisztematikus feldolgozási rendet alakítottak ki. A programfelelősöktől alapvetően önálló munkát várnak. „Évente kétszer tartunk részükre tájékoztatást, összefoglalva az addigi fejleményeket, változásokat, számonkérve tőlük a szakterületi előrehaladást és az atomerőművi alkalmazási terveket, vagy futó projektek előrehaladását.” A kutatási eredményeket felelősökhöz rendelik, akiknek az lesz a feladatuk, hogy megvizsgálják ezeket atomerőművi alkalmazhatósági szempontból. EPRI termékek használatára már több gyakorlati példa és megvalósult fejlesztés említhető az atomerőműben. „Az EPRI módszertan szerint állítottunk össze anyagvizsgálati programokat (elsősorban a gőzfejlesztő, hőátadó csövek

vizsgálatának programját), EPRI módszertanok szerint dolgozzuk ki a TAMF Kiemelt Projektben a munkatervezés, berendezés kizárás, mérnöki

A villamosenergia-termelés és elosztás problémáira megoldást keresni csak nemzetközi kooperációval lehet.

folyamatok, a teljes karbantartási stratégia folyamati és program rendszerét, a kritikus berendezések és egyszeres meghibásodás érzékeny berendezések és alkatrészek

stratégiáját. Az 1990-es évek közepe óta használjuk a MAAP kód rendszert, amely súlyos balesetek kezelésére készült. Amióta tagokká váltunk, ennek költsége megszűnt, és hozzáférünk az újabb verzióhoz is. Sőt, a Cseh Energetikai Művek (CEZ) – Paksi Atomerőmű – EPRI együttműködésben a szoftver legújabb verziójába már beépítésre került a VVER-440 típusú atomerőművi modell is, ezáltal pontosabb használatot tesz számunkra lehetővé. A MAAP5-VVER kód fejlesztésében a FEO kollégái és a NUBIKI Kft. szakemberei aktív részt vállaltak, amit az EPRI a 2019. évi Technológiai Transzfer Díjjal jutalmazott. Ez egy rendkívül nagy értékű nemzetközi elismerés.” – emeli ki a fontos eredményt. Az EPRI rugalmas abban a vonatkozásban, hogy a közös kutatási-fejlesztési munkába magyar kutatóintézetek is



Fotó: Juhász Luca

azonosítását, valamint az avulás menedzsment program megalapozását. Az EPRI módszertant figyelembe véve alakítottuk ki az idegentest bekerülési programot (FME), a földrengésvédelmi házirendet. A tavalyi évben átálltunk a Checkworks anyagelhordás kalkulációkat támogató szoftver használatára, bevezetés alatt van a megelőző karbantartási sablonok adaptációjának (PMBD) internetes adatbázisa és érzékenységi, illetve program hatékonysági kalkulációs szoftvere, ami teljes mértékben újrahangolja a Paksi Atomerőmű karbantartási

bevonhatók, ezáltal a tudás és a nemzetközi együttműködés lehetősége közvetlenül a magyar nukleáris háttérrel támogató intézetekhez is eljuthat. És még sok minden más... A villamosenergia-termelés és elosztás problémáira megoldást keresni csak nemzetközi kooperációval lehetséges. Az ilyen irányú kutatások hasznosítására és továbbfejlesztésére nyújt lehetőséget az EPRI, nem csak az atomenergia tekintetében. A szinergiák hasznosítása, átlépve az országhatárokat, magasabb szintre emelkedik.

MÁCSAI ZOLTÁN MŰSZAKI FŐSZAKÉRTŐ, EPRI TANÁCSADÓVAL BESZÉLGETTÜNK AZ EPRI TUDÁSBÁZISÁNAK GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSÁRÓL

– Milyen területen dolgozol?

– A Rendszertechnikai Főosztályon dolgozom műszaki főszakértőként. Mindennapi munkám során az SNPM egyik fő folyamatának bevezetéséért felelek, ez a konfigurációmenedzsment (CM – Configuration Management). Röviden a konfigurációmenedzsment olyan tevékenység, amellyel igazolni tudjuk saját magunk és a hatóságok felé, hogy megteszünk mindent, amit vállaltunk. A bevezetést számos folyamat átalakításnak kell megelőznie, melyekkel a konfigurációmenedzsment működtetésének előfeltételei biztosíthatók. Tekintve, hogy komplex eljárásrendeket és számos szakterületet érintünk, elengedhetetlen a folytonos együttműködésünk a kapcsolódó területekkel és a kölcsönös interaktivitás. Szerencsés vagyok, hogy olyan konstruktív csapatban dolgozhatok, mint amilyen a TAMF Kiemelt Projekt CM munkacsoportja és annak eddig érintett körei. Nem könnyű feladat változásokat vinni egy méltán szigorúan szabályozott cég mindennapi életébe, de azt tapasztalom, hogy a működésfejlesztéssel járó stratégiai célokkal való azonosulás mindig megtérül.

– Hogyan kapcsolódsz az EPRI-hez?

– Eddig az EPRI irányítástechnikai szakágának voltam a programfelelőse, jelenleg tanácsadóként vagyok jelen. Felelek azért, hogy fél évente a transzfer értekezleten is közzétett új anyagokat megvizsgáljam, hogy tartalmazzanak-e az erőmű számára hasznosítható, a működésbe, fejlesztésbe beépíthető, új eredményeket. Már meglévő anyagok között is keresünk, ha találunk olyan technológiai átalakítással, iránnyal vagy stratégiai céllal, amelyhez jó eséllyel találunk hasznosítható, nemzetközileg alkalmazott anyagokat. Az EPRI tudásbázisának nagyon jól felépített keresőmotorja van, így kulcsszavak alkalmazásával gyorsan juthatunk eredményhez.

– Milyen területek fogadják örömmel a tanulmányokat?

– Minél újabb egy tudományág, amiről az EPRI-nél már vannak kutatási eredmények, annál hasznosabbnak ítélik meg a vonatkozó anyagokat. Ilyen terület például az elektromágneses összeférhetőség (Electromagnetic Compatibility – EMC) és a kibervédelem (Cyber Security). Fontos megjegyezni, hogy a fiatal mérnökeink számára nagyon vonzó, hogy lehetőségük van élvonalbeli kutatási eredményekhez jutni, nemzetközi munkacsoportok tevékenységébe bekapcsolódni. Ezért a számunkra érdekes eredmények felismerése folyamatos.

– Tudnál egy konkrét példát is mondani?

– Legutóbb a konfigurációmenedzsment bevezetéséhez találtunk jól hasznosítható anyagokat. Ezek feldolgozása során számos kérdésünkre strukturált válaszokat kaptunk, és bizonyítottan működő modell útmutatásait ismerhettük meg.

– Nem okozott az gondot neked, hogy orosz tervezésen alapuló erőmű vagyunk, az EPRI pedig alapvetően amerikai?

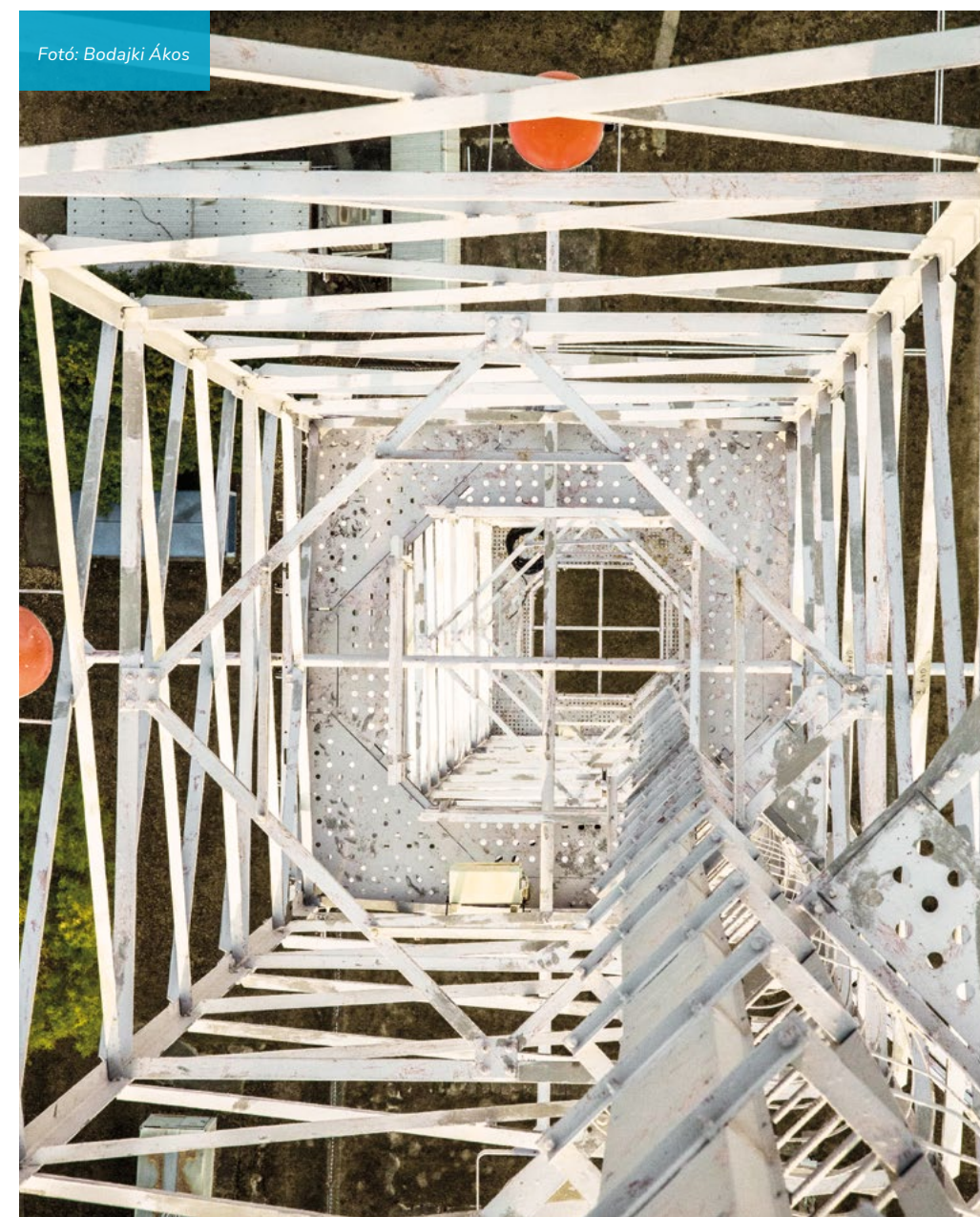
– Nem, hisz a dokumentumaik nem tartalmaznak mély technológiai részletekig menő, kötelező érvényű utasításokat, és a különböző útmutatók nem terelhetnek bennünket eltérő irányokba a tervezés nemzetiségének különbözőségéből fakadóan. Nemzetközi útmutatások szintjén nem lehet és nem is szükséges túlságosan részletekbe menő, helyspecifikus iránymutatást nyújtani, így azok általános, de működő irányokat, iparági tapasztalatokat tükröznek. Ezekből tehát potenciálisan alkalmazható, bevált módszereket ismerhetünk meg, de az elágazásoknál a helyismeretünkön múlik a helyes irány megítélése.

– Az EPRI mennyire veszi figyelembe az igényeinket?

– Fontos számára, hogy világ szinten hasznos információkkal szolgáljon. Olyan tudásbázist üzemeltessen, ami mindenhol alkalmazható. Ezért külön érdeke, hogy a VVER technológiát és ezzel a közép-európai régiót is ki tudja szolgálni. A VVER az egyetlen blokk típus, ami dinamikusan épül most a világban, ezért a kínai tagság (China National Nuclear Corporation – CNNC) miatt is fontos fókuszban tartani. Az EPRI nagyon komoly kapcsolatot épített ki Európában is, tényleg számíthatunk rájuk,

és számíthatnak ránk. Ennek eredményeként már több éve működik egy cseh, szlovák és magyar „műhely” az EPRI közreműködésével, aminek keretében évente megrendezzük a közép-európai berendezésmegbízhatósági munkacsoport értekezletet. Ide a mérnöki szakterületeink delegálnak szakértőket, ahol a szlovák, cseh és EPRI-s kollégákkal közösen átbeszéljük a VVER erőmű-specifikus, aktuális kihívásokat, problémákat, illetve megosztjuk a tapasztalatainkat. A nyílt tudásmegosztás a nukleáris biztonság fenntartásának és fejlesztésének egyik legfontosabb eszköze. Ez az EPRI elsődleges küldetése.

Fotó: Bodajki Ákos





Szerző:
Gerencsér Dorottya
innovációs és startup szakértő,
MVM Smart Future Lab Zrt.

VÉGET ÉRT AZ ÖTÖDIK MVM EDISON STARTUP VERSENY!

A fejlődés egyik alapja az innováció, ami nagyban hozzájárul a gazdasági teljesítmény javításához, a piaci pozíció megőrzéséhez, valamint a hatékony és dinamikus vállalati működés fenntartásához. Az MVM Csoport folyamatosan kutatja az új lehetőségeket, újító megoldásokat, amelyek az energetika, valamint a vonzaskörzetében működő szektorok jövőjét határozzák meg.

Idén már ötödik alkalommal került megrendezésre az MVM EDISON startup verseny, ahová a régió legizgalmasabb, leginnovatívabb ötleteit vártuk.

Az elmúlt évek számokban:

- több, mint 500 pályázat
- 32 döntős csapat
- 12 dobogós helyezés

MVM EDISON 2021

A pályázat idén jelentősen átalakult, így két projektérettségi fázisban jelentkezhettek a csapatok. A korai fázisú csapatokra fókuszáló versenyben ötlet, illetve korai fázisban vártuk a csapatok jelentkezését. Az érettebb fázisban lévő startupoknak az idei évben lehetőséget nyitottunk, hogy jelentkezzenek a versenyre, és a végére az MVM-re szabott megoldásukat prezentálják. Ebben a kategóriában újdonság volt az is, hogy olyan országokból is vártuk a csapatok jelentkezését, ahol az MVM Csoport jelen van, így ebben az esetben egy nemzetközi programról beszélhettünk. Az érett fázisban lévő startupok már a kész megoldásukkal jelentkezhettek, melyet a program során az MVM Csoport igényeire szabtak mentorok, szakértők segítségével. A korai fázisban lévő csapatok pedig ötletükkel pályázhattak, és a döntőbe került csapatok lehetőséget kaptak arra, hogy részt vegyenek az MVM EDISON képzési programján. A döntőbe jutó korai fázisú csapatok 8 hetes, intenzív képzési programon vehettek részt,

ahol az ügyfélközpontú gondolkodás, azaz a Design Thinking módszertanával validálhatták ötletüket. Ebben a folyamatban a mentorok is szorosan támogatták őket.

MIÉRT A DESIGN THINKING?

„A módszer lényege, hogy az ügyfelek valós igényeire, problémáira szükséges fókuszálni, nem vállalati belső nézőpontból kell dönten a szolgáltatás kialakításáról. Meg kell ismerni az ügyfelet, feltárni a gondolatait, érzéseit, hiszen ezek a tényezők azok, amelyek leggyakrabban befolyásolják döntéseit. Ezek után kell csak meghatározni azt a problémáját, amire megoldásokat keresünk. A legjobbnak tűnő megoldásból pedig érdemes egy gyors prototípust is készíteni, amelynek segítségével már lehet is gyűjteni a visszajelzéseket, azok alapján pedig tovább fejleszteni.”

Márton István,
MVM Smart Future Lab Zrt. vezérigazgató

A csapatok továbbá a képzés során betekintést nyerhettek a startupok világába, megismerhették az ott használatos nyelvet és kifejezéseket, üzleti, kommunikációs ismereteket, készségeket sajátíthattak el. A szakértői mentorprogram célja az volt, hogy segítséget nyújtson az ötletek továbbfejlesztésében, piacra vitelében. A leg-

ígéretebb ötleteket az MVM Csoport inkubátor cége, az MVM Smart Future Lab Zrt. csapata segítette a képzési program kezdetétől, hogy ötleteik befektetésre érett, „startup-ready” termékekké, szolgáltatássá nőhessék ki magukat. A legígéretebb megoldások a komplex képzési program mellett milliós nyereménnyel

időben van igazán óriási szükség az innovátorokra és a világot megváltó ötletekre. A fejlődéshez innovációra van szükség. Új utakat kell találnunk, hogy a problémáinkra megoldások születhessenek. A kampányüzenet is megújult: Egy kristályon keresztül bepillantást nyerünk egy olyan világba, ahol a jó ötletek megvalósulnak.



gazdagodhattak, illetve esélyessé váltak befektetésre is. Május végén, a Demo Day keretein belül mindenre fény derült, és kihirdetésre kerültek a nyertes csapatok.

AZ MVM EDISON 2021 KREATÍV KONCEPCIÓJA ÉS KAMPÁNYÜZENETE

Az idei MVM EDISON kreatív koncepciója is megújult. Mivel az MVM EDISON célcsoportha kibővült, már nem csak a gondolataikat kezdeti fázisban ízelgető vizionáriusokat szerettük volna megtalálni, hanem azokhoz is szóltunk, akiknek ötletei már bizonyítottak, és a következő nagy lépés előtt álltak. Az új koncepció alapját az képezte, hogy a világ rendkívül törekeny és kaotikus időszakát éljük. Nehezen tudunk tervezni, nem látunk igazán előre, és nagyon kiszolgáltatottnak érezhetjük magunkat. Ilyen

A következő lapszámban a döntős csapatok és megoldásuk kerülnek bemutatásra, illetve arra is fény derül, hogy mely csapatok lettek az MVM EDISON 2021 nyertesei.

Rekordot jelentő, több mint 260 nevezés érkezett a régió leginnovatívabb ötleteit kereső energetikai startup versenyre, az MVM EDISON-ra. A program idén jelentősen átalakult, így már két projektérettségi fázisban, számos újragondolt kategóriában is jelentkezhettek a csapatok. A döntőbe jutó, legígéretebb megoldások a komplex képzési program mellett milliós nyereménnyel gazdagodhattak, illetve esélyessé váltak az akár 50 millió forint értékű befektetésre is.



Szerző:
Hlavay Richárd
kommunikációs főmunkatárs,
MAVIR ZRt.

EMS/SCADA UPGRADE A MAVIR-BAN – NYÍLT SZÍVÁTÜLTETÉS

Sikeresen vizsgázott a január 8-i európai rendszerbomlás során a MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító ZRt. rendszerirányítási és felügyeleti programjának friss verziója. A Spectrum upgrade-jére azért volt szükség, mert az előző verzió még fejlesztésekkel sem volt már képes kiszolgálni a megváltozott piaci körülmények által támasztott követelményeket. Az öt éves fejlesztés 6,6 milliárd forintba került, több tízezer munkaórán, majdnem hatvan ember dolgozott a verzióváltáson.

„Ez egy nyílt szíves műtét volt” – mondja tömören Biczók András, a MAVIR ZRt. elnök-vezérigazgatója a MAVIR legkomplexebb rendszerének, a rendszerirányítás lelkének tekinthető EMS/SCADA program frissítéséről. „Ehhez kapcsolódik minden, erre épül fel minden” – teszi hozzá.

**Az ellátásbiztonság
egyre magasabb szintű
felkészültséget, innovációt
és rugalmasságot igényel.**

A Siemens által fejlesztett EMS/SCADA, vagyis a felügyeletet, szabályozást és adatgyűjtést végző rendszer előző verzióját húsz évvel ezelőtt állították munkába, az előző Hitachi rendszert felváltva. „A húsz éve használt Spectrum már nem volt képes azokat az elvárásokat teljesíteni, még fejlesztések árán sem, amelyeket a megváltozott, illetve folyamatosan változó környezet támaszt velünk szemben” – mondja Tihanyi Zoltán, a MAVIR rendszerirányítási és piacműködtetési vezérigazgató-helyettese. Az egyik legfontosabb kihívás a megújuló energia-

forrásokra épített termelő kapacitások nagy arányú megjelenése, de ilyen az egyre kisebb, aktív szereplők menedzselése és a nagyszámú partner kezelése, valamint a nagy mennyiségű adat nagyon rövid időn belüli feldolgozása. Mindezek mellett, az európai villamosenergia-iparban zajló piacfejlesztési tendenciák, sokkal rövidebb ciklusidejű árampiaci termékeket hoznak, ezekhez nem lehetett a Spectrum előző verzióját hozzáigazítani. „A felhasználók szempontjából nőtt a biztonság, autós hasonlaltal élve, sokkal zsúfoltabbak az utak, jobban oda kell egymásra figyelni, ebben nyújt nagyon nagy támogatást az új rendszer” – mondja Tihanyi Zoltán. A január 8-i európai rendszerbomlás volt az első komoly, kontinentális szintű incidens, amelyben az új rendszer tökéletesen működött, a magyarországi ellátásbiztonság egyetlen percre sem volt veszélyben, sőt a MAVIR szakemberei értékes mérési adatokkal, információkkal tudják segíteni egyrészt a rendszerbomlás okainak felderítését, és a felkészülést a szomszédos országok rendszerirányítóival együttműködve az újabb, hasonló incidensek elkerülésére. Az ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a világ egyik legnagyobb szinkronzónája az európai, de egyúttal rendkívül érzékeny is, az ellátásbiztonság folyamatos fenntartása egyre magasabb szintű felkészültséget, komoly innovációt és

rugalmasságot követel meg az átviteli rendszerirányítóktól, az infrastruktúra, az IT támogatás és az emberi közreműködés szintjén is. Informatikai szempontból a Spectrum a MAVIR legösszetettebb rendszere, minden más erre a programra épül. A verzióváltás részben ezért is vett igénybe ennyi időt, hiszen az ellátásbiztonság folyamatos fenntartása mellett kellett előbb a Siemens minneapolis-i központjában elvégezni a program testreszabását, majd az ottani tesztek után, a MAVIR-ban is ismét letesztelni a teljes rendszert. Ez utóbbi fázissal

teszteken, a MAVIR egyéb rendszereivel összekapcsolódva lehetett feltárni, és olyanok is, amelyeket az élesítés után lehetett csak kiszűrni, hiszen olyan adatkapcsolatokkal, olyan erőművi kapcsolatokkal voltak összefüggésben, amelyek az előző rendszer interfészeiben nem voltak meg. Az egyéb fejlesztéseink, például a 15 perces magyar-osztrák árampiaci termék bevezetésével összefüggésben már az új verzióhoz készültek, vagyis az év végére mindenképp el kellett készülni a Spectrum verzióváltásával – magyarázza Gál István.



futott neki a rendszerirányító az előző évnek, amikor a koronavírus-járvány újabb akadályokat eredményezett. „A tesztek eredetileg a MAVIR rendszerirányító szimulátorán futottak, azt azonban a veszélyhelyzet elrendelése követően, amikor a diszpécserok heti, majd kétheti váltásban beköltöztek az Anikó utcai székházba, éles vezénylővé kellett átalakítani” – idézi fel a kihívásokat Gál István, a MAVIR ZRt. informatika és projektmenedzsment vezérigazgató-helyettese. Természetesen voltak olyan hibák, amelyeket csak a magyarországi

A piaci környezet változási dinamikáját jól jelzi, hogy az előző, Spectrum verzió húsz éven át szolgálta a rendszerirányítást, ahogyan egyébként annak az elődje, a Hitachi rendszer is. Ugyanakkor a MAVIR szakemberei számára már most nyilvánvaló, hogy vannak olyan részei az új rendszernek, amelyeket alapjaiban érintenek a folyamatban lévő, további piacfejlesztési és piac-összekapcsolási projektek, ezeket rövidesen újra kell írni, vagyis a jelenlegi, a legfrissebb programverziót sokkal hamarabb kell majd frissíteni, mint az elődeit.



Szerző:
Sörös Péter Márk
vezető üzleti megoldások
szakértő,
MVM Zrt.



Szerző:
Szoboszlai Beáta
stratégiai elemzési
kompetenciaközpont vezető,
MVM Zrt.

UTOLSÓ SZAKASZÁHOZ ÉRKEZETT AZ MVM MEGÚJULÓK INTEGRÁCIÓJÁNAK LEHETŐ- SÉGEIT VIZSGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ FIEK K+F PROJEKTJE

Fotó: Freepik.com, Unsplash.com



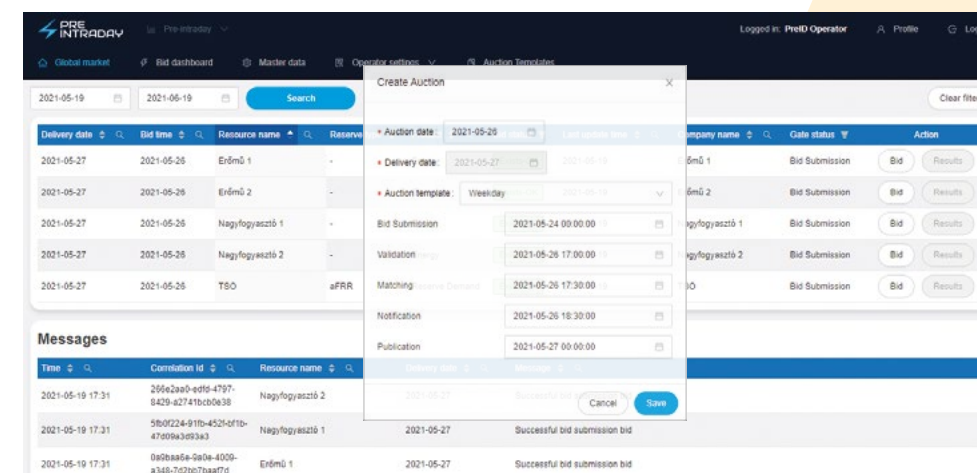
Az MVM Zrt. vezetésével, a számos MVM tag-vállalat (Grape Solutions, MVM Smart Future Lab Zrt., MVM Optimum, MAVIR, HUPX) bevonásával zajló, 2017 tavaszán indult MVM-BME FIEK projekt az idei évben a befejezéséhez közeledik. Az Energiaforrás hasábjain eddig is rendszeresen beszámoltunk a projekt előrehaladásáról, kiemelt eredményeiről, így például az előző lapszámban a BME-n létrehozott Smart Power Laboratórium közép-európai szinten egyedülálló képességeiről.¹ Jelen cikkünk apropóját pedig az adja, hogy a projekt végéhez közeledve bemutassuk a kutatás-fejlesztési programunk legfőbb eredményeit, a pályázat sikeres teljesítéséhez szükséges ún. indikátortermékeket. Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy ezek az eredmények a megújulók integrációjának támogatása szempontjából is rendkívül fontos mérföldkövek, melyek már jelenleg is képesek piaci igények kielégítésére, de akár további termék- és szolgáltatásfejlesztések alapját is jelenthetik, valamint a célcsoporton belül is hasznosíthatók. A 2020 áprilisában indult negyedik munkaszakasz során a megújulók integrációjához kapcsolódó teljes megelőző kutatási ív lezárásaként a szoftvereszköz- és piacmodell eredménytermékeken további, a hasznosíthatóság szempontjából kiemelt jelentőségű funkcionális és algoritmus fejlesztéseket végeztünk, többek

között a prototípusok tesztelése és az eredmények iteratív visszacsatolása segítségével. Ezeknek köszönhetően a fejlesztéseinkre építhető energiamenedzsment szolgáltatás például képes a napelemes termelés előrejelzésére és a termelő-felhasználó rugalmasságának elősegítésére. A rugalmassági alkalmazások nemcsak az energiapiacokon játszhatnak szerepet, hanem a hálózati terhelések optimalizálásakor, valamint a rendszerszintű szabályozásban vagy akár a jövőben létrejövő lokális flexibilitási piacokon is részt vehetnek.

Jelen cikkben tehát a FIEK projektben elkészült két szoftvereszközt, a close to real time piacok üzemeltetését lehetővé tevő aukciós piaci megoldást, valamint a megújulók termelésmenedzsment szolgáltatását megalapozó PV előrejelző és menetrejövő rendszert mutatjuk be.

CLOSE TO REAL TIME PIACMENEDZSMENT SZOFTVER

A FIEK projekt korábbi munkaszakasaiban a BME-vel szoros együttműködésben elkészült egy, az aukciós piactípusok működtetéséhez szükséges, fejlett optimalizációs algoritmus, mely képes az energia és a rugalmassági igények akár együttes figyelembevételére is. Az így kialakított eljárásra építve egy teljes üzleti megoldás és szoftveres környezet



1. ÁBRA: A FIEK PRE-INTRADAY AUKCIÓS PIACMENEDZSMENT ESZKÖZ OPERÁTORI FELÜLETE

¹ Dr. Raisz Dávid–Szoboszlai Beáta–Dr. Csátár János–Dr. Divényi Dániel–Sörös Péter Márk–Prikler László–Bertalan Zsolt: Egy jövőbe mutató együttműködés – az MVM-BME Smart Power Laboratórium első kutatási eredményei, *Energiaforrás*, LVI. évf. 2. sz. 62-72. o., http://mvm.hu/download/MVM-Energiaforras_2020_2_web.pdf

felépítését teljesítettük. Az elkészült alkalmazás lehetőséget biztosít piacüzemeltető megoldásként a szabványos villamosenergia-piaci termékek kereskedelmi aukcióinak lebonyolítására, ennek részeként a piaci ajánlatok fogadására, kezelésére és az ajánlatok kiértékelésére.

Az alkalmazásban a piac résztvevői grafikus felületen, illetve külső adatforrásból nyújthatják be az adott aukcióra ajánlataikat. Az ajánlatok kiértékelése, azaz az elfogadásra kerülő ajánlatok meghatározása ütemezve (ún. kapukhoz rendelve), automatikusan történik, az adott piac üzemeltetését végző operátorok állandó felügyelete mellett. Különböző piacokon más-más termékek kereskedhetők, és különböző lehet a kiértékelés menete is. A kereskedést, eredmények áttekintését modern, jól átlátható felületek támogatják, az ajánlatkezelési munkafolyamatot piacspezifikus kapukezelési beállítások szabályozzák. A rendszer felhasználói szerepköri beállításai (pl. kereskedő, operátor) alapján férnek hozzá az alkalmazás funkcióihoz, adataihoz. Az alkalmazást két specifikus piactípus potenciális üzemeltetésére fejlesztettük ki, az energia- és tartaléktermékek kooptimalizált kiválasztását támogató, napon belül futtatható, ún. pre-intraday (**preID**) piac, és a megújuló villamosenergia-termelés után bejegyezhető **származási garanciák** kereskedelmét biztosító Guarantee of Origin (**GO**) piac. Az általános kereskedési keretrendszer ugyanakkor lehetőséget biztosít további új piacok létrehozására, illetve üzemeltetésére is.

preID piac

Jelenleg hazánkban és a legtöbb EU tagállam piacán a másnapi időtávon elérhető villamosenergia-kapacitások kereskedelme egymástól elkülönített, egytermékes (pl. másnapi energia, másnapi tartalék) piacokon történik, egymást követő aukciókon, ugyanakkor egymástól csak néhány óra különbséggel. A termelők önállóan döntenek arról, hogy kapacitásaikat hogyan, milyen elvek és optimalizálási stratégia alapján osztják fel ezen piacok között. A kooptimalizáció a tartalék- és az energiatermékekre vonatkozó ajánlatok – a rendszer egésze szempontjából – együttesen optimalizált kiválasztását jelenti. A kooptimalizált piac lényege, hogy a meglévő részpiacok beépülnek a komplex másnapi tőzsdei kereskedésbe, így egy átláthatóbb és hatékonyabb árfelderítést biztosító kereskedéstévé lehetővé. Az azonos időpontban történő ajánlatadással további kockázatoktól is mentesíthető a piac (pl. a tartalék nyújtáshoz szükséges az energia értékesítése). Az optimalizáció mozgásterét az a választási lehetőség biztosítja, hogy egy adott erőművi teljesítőképességet

mely termék biztosítására vehetjük igénybe.² A preID piacon energia termékkel, tartalék termékkel, illetve energia és tartalék ajánlatot egyszerre tartalmazó, kombinált termékkel lehet kereskedni. A kooptimalizált kiválasztást egy, a nagy számításigényű optimalizációs feladatokra specializált AMPL modul végzi CPLEX solver segítségével.

GO piac

A Guarantee of Origin piac lehetőséget biztosít a vásárlóknak, hogy megújuló forrású villamosenergia-termelésről szóló származási bizonylatot szerezzenek, melynek felhasználásával a fogyasztásuk azonos mennyiségű része megújulónak tekinthető. A megvalósított piaci modell szerint a kínálati oldal egyszereplős, fotovillamos (PV) és szél (WIND) termékek találhatóak a kínálatban. A származási bizonylatot limitáras ajánlatok beadásával tudják megvásárolni a rendszerben felhasználóként rögzített piaci szereplők. Az ajánlatok kiértékelését egy – a preID-től eltérő – külön erre a célra kifejlesztett aukciós logika végzi.

DINAMIKUS MEGÚJULÓ TERMELESMENEDZSMENT SZOFTVER (METEO)

Az utolsó kutatási szakasz másik fontos eredménye a megújuló termelés-menedzsment szoftver elkészítése volt. A piaci igények figyelembevételével kidolgozott értékajánlat szerint a szoftver alkalmas napenergiával működő kiserőművek termelési előrejelzésére (időjárási adatokat felhasználó algoritmus segítségével), menetrend készítésére, és annak a MAVIR felé történő beküldésére, továbbá külső adatforrásból feltöltött termelési adat-sorok elemzésére. Az alkalmazás segítségével a rohamosan terjedő naperőművek üzemeltetői nagy pontossággal tudják előre jelezni, hogy a közeljövőben mennyi villamos energiát képesek a hálózatba betáplálni. A MAVIR-nak mint rendszerirányítónak feladata, hogy Magyarországon folyamatosan egyensúlyban tartsa a termelést és a fogyasztást. Mivel a villamos energiát egyelőre nem lehet költséghatékonyan nagy mennyiségben tárolni,

² Bertalan Zsolt–Sóres Péter Márk: Villamosenergia-piaci modell kialakítása a megújuló termelők integrációjához, *Energiaforrás*, LIV. évf. 1-2 sz. 24-29. o., http://mvm.hu/download/MVM-Energiaforras_2018_1-2_web.pdf

ezért az egyensúlynak a fenntartása érdekében minden termelőnek előre jeleznie kell, hogy mennyi energiát fog a következő hónapban, de különösen a következő napon és órákban termelni. Ezt a fajta teljesítmény-előrejelzést tudja a METEO alkalmazás elvégezni magas pontossággal. Így a kiserőmű üzemeltetők kedvezőbb piaci helyzetbe kerülhetnek, ugyanis a termelési prognózisok növekvő pontossága költségmegtakarítást eredményez a tervezett és a tény termelés közötti eltérés mértékére kötelezően megfizetendő ún. kiegyenlítő energia minimalizálásával.



2. ÁBRA: A METEO MEGÚJULÓ TERMELESMENEDZSMENT MEGOLDÁS ELŐREJELZÉSEK ELEMZÉSÉT TÁMOGATÓ FELÜLETE

Még a projekt korábbi, a további munkát megalapozó, kutatási szakaszában azonosítottuk, hogy az időjárás-előrejelzési adatok közül mely adatoknak milyen hatása van az előrejelzési képességre. Megvizsgáltuk, hogy milyen lehetséges algoritmus típusok jöhetnek számításba, és ezekkel az algoritmusokkal milyen előrejelzési pontosság érhető el – mind a leggyakoribb körülmények között, mind pedig amikor még nem áll kellő előzmény adat a rendelkezésre. Mesterséges intelligencia alapú öntanuló algoritmusokat is elemeztünk ebben a kutatási szakaszban, hogy megtaláljuk, melyik alternatívával lehet optimálisan kompenzálni az időjárás-előrejelzés pontatlanságait, és így növelni a teljesítmény-előrejelzés pontosságát. Mindezen algoritmusvariáns-vizsgálatok mellett ugyanakkor fontos hangsúlyozni az időjárás-előrejelzés szolgáltatások pontosságának jelentőségét is, melyet a Nemzeti Energia- és Klímaterv is prioritásként azonosított.

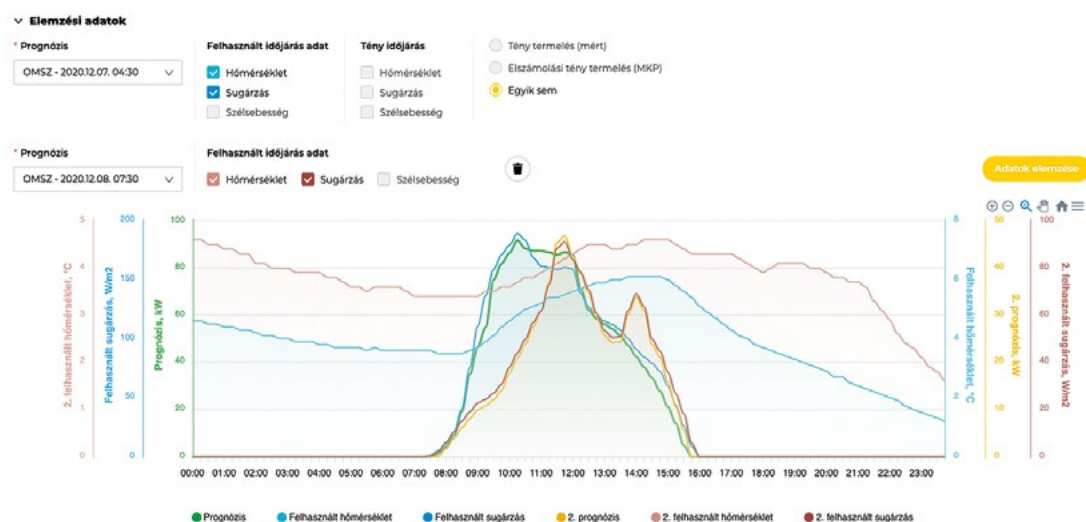
A kísérleti fejlesztési szakaszban a projektben együttműködő kollégákkal kialakítottuk azt a hátteret, amellyel a METEO termelés-előrejelző alkalmazás képes kezelni a naperőművek szükséges, állandó és ideiglenes adatait, illetve képes fogadni az időjárás-előrejelzés aktuális adatait. Ebből operátori kezdeményezésre, vagy előre beállított lefutással a rendszer automatikusan elvégzi a szükséges időszakokra a termelési prognózis elkészítését, és igény szerint a prognózis adatokból operátori beavatkozással vagy automatikusan előállítja megfelelő, speciális formában azt a menetrendet, amit a mérlegkör felelősnek

kell beküldeni, hogy egyensúlyban tarthassa az általa kezelt energetikai hálózati szegmenst. A beküldést szintén felügyelheti az operátor, vagy történhet előre beállított módon, automatikusan is. Az ehhez szükséges adatcsere felületek sikeresen átmentek az éles rendszerteszten is. Az egyes erőművekre megadott műszaki és időjárási adatok alapján nagy pontosságú termelési prognózist és menetrendet tud tehát létrehozni az alkalmazás. A fejlesztési munkában kulcsszerepet játszó Grape Solutions Zrt. mellett – az időjárási adatok minőségének kritikus fontossága miatt – három független időjárás-előrejelzési szolgáltatót is bevontunk: az Országos Meteorológiai Szolgálatot (OMSZ), az amerikai székhelyű, innovatív előrejelzést fejlesztő Clima-Cellt, illetve az IBM Weather Solutiont. A projekt ezen eredményére, azaz a METEO szoftverre épülő szolgáltatást a tervek szerint a leggyakoribb KÁT engedélyesi kör, vagyis a közel 0,5 MW beépített kapacitású erőművekkel

rendelkező új ügyfeleink számára nyújtjuk majd. Ezen ügyfelek részére a szoftverrel nemcsak precíz termelési becslést, hanem „egykapus” módon egyúttal menetrend beadást, adatszolgáltatást, és egyéb üzemeltetési szolgáltatással kiegészítve akár teljeskörű kiszolgáltatást lehet biztosítani. A szolgáltatás alapját képező szoftveres alkalmazásban a potenciális ügyfelek, illetve a szolgáltatást biztosító operátorok grafikus felületen kezelhetik és követhetik a teljes folyamatot.

A szcenárió-futtatások eredményeinek elemzésével illetve kiértékelésével válik egésszé az új, az átalakuló energiaszektorhoz hatékonyan illeszkedő piacmodellre tett koncepcionális javaslat, melynek integráns és kézzelfogható részét képezik a fentiekben bemutatott termék-fejlesztések.

Természetesen már a koncepcionális javaslatok megalkotásánál figyelembe vettük a potenciális alkalmazásokat, a lehetséges partnerek



3. ÁBRA: NAPI SZINTŰ IDŐJÁRÁS ÉS PROGNÓZIS ELEMZÉS TÖBB IDŐJÁRÁS ADATTAL

AZ EDDIGI EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE, KÖVETKEZŐ LÉPÉSEK

A jövő javasolt villamosenergia-piaci modelljének részletes elemző jellegű leírása mellett a FIEK pályázat elvárásainak teljes körűen eleget téve, indikátortermékként elkészült a fentiekben röviden bemutatott két szoftver, melyek tehát fontos mérföldkövek a kutatás-fejlesztési program sikeres teljesítésében. Az elkészült szoftveres megoldásokkal a FIEK projekten belül a kutatási munka ugyanakkor tovább folytatódott az idei évben, a szoftverek segítségével numerikusan is elemezve, hogy a villamosenergia-piac szereplői miként tudnak majd részt venni a rugalmassági piacon. Emellett vizsgáljuk a tárolók piaci modellhez illesztésének lehetőségeit, az energiatárolás rugalmasságának hasznosítására alakítunk ki javaslatokat, a következő esetekre vonatkozóan:

- Végfelhasználói energiahatékonyság
- Energiaközösségek és helyi energetikai portfólió megoldások
- Fogyasztó oldali befolyásolás (DSM)
- Elektromos gépkocsik töltése, elektrifikáció

bevonását, a fejlesztések ezirányú rugalmasságának megteremtését, de a termékek üzleti hasznosítása részben már túlmutat a K+F projekt keretein. Továbbra is támogatjuk ugyanakkor ezt a folyamatot, mivel a valódi eredményt nemcsak a projektvállalások sikeres teljesítésében látjuk, hanem a tényleges piaci megmérettetésben.

Fontosnak tartjuk a projektet a tekintetben is, hogy négy éven átívelve, az MVM Csoport számos tagvállalatát, kollégáját, valamint az MVM által megbízott külső kutatókat, illetve a BME velünk összekapcsolódó kutatási programján dolgozó kutatóit képes volt egy közös cél, mégpedig a megújuló integrációjának támogatására alkalmas megoldások fejlesztése érdekében összefogni, és eredményt elérni. Emellett bízunk benne, hogy munkánkkal, lelkesedésünkkel, kitartásunkkal, sőt akár a kudarcainkkal és problémafelvetéseinkkel is sikerült előrébb lendítenünk az innovációs kultúrát az MVM Csoportban.

Prikler László, a BME Villamos Energetika Tanszékének kutatója és oktatója emlékére.

BME MVM SMART POWER LABORATÓRIUM



EGYÜTTMŰKÖDÉS FELSŐFOKON

Magasabb sebességre kapcsol a BME az ipari együttműködésekben



INNOVATÍV VERSENYKÉPES FENNTARTHATÓ

Együttműködés

- energiarendszerek innovatív megoldásainak kifejlesztése,
- új eszközök bevezetés előtti tesztelése, előminősítése,
- digitális iker, kiberbiztonság terén.

Kinek kínáljuk?

Rendszerirányító, energiaközösségek, elosztók, fogyasztók, gyártók

Valós idejű szimulációs környezet digitalizált megújuló energia-rendszerek új eszközeinek és vezérlési megoldásainak fejlesztésére, tesztelésére.

www.fiek.bme.hu

www.innosapiens.bme.hu





Szerző:

Dr. Fazekas András István PhD

c. egyetemi docens,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

A FOSSZILIS EREDETŰ SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁST GENERÁLÓ FŐ HAJTÓERŐK A VILÁGBAN ÉS MAGYAR- ORSZÁGON (2. rész)

Vitán felül áll, hogy az energetika, a környezetvédelem területén napjainkban a legfontosabb globális problémák a globális felmelegedéssel és ezzel szoros összefüggésben a globális klímaváltozással összefüggő problémák. A probléma kezelése, a helyes klímavédelmi stratégia kialakítása szempontjából középponti fontosságú annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy milyen hajtóerők alakítják ezt a folyamatot. Jelen áttekintés első része az *Energiaforrás* szakmai lap 2020. évi 2. számában olvasható. Az előző részben az a kérdés került megvizsgálásra, elemzésre, hogy milyen tényezők befolyásolják a (fosszilis tüzelőanyagokból származó) szén-dioxid-kibocsátás alakulását a világban. Azaz milyen hajtóerők (drivers) játszanak ebben meghatározó szerepet és mekkora ezen tényezők (hajtóerők) súlya a kibocsátás alakulásában, milyen tendenciák jellemzik a kibocsátás valamint ezen hajtóerők alakulását. Az áttekintés súlyponti kérdése az, hogy a kapott eredményekből milyen megállapítások vonhatók le a globális felmelegedés elleni küzdelem reális lehetőségeire, a lehetséges optimális eszközrendszer megválasztására vonatkozóan. A globális szén-dioxid-kibocsátás alakulását „befolyásoló tényezők” alatt olyan „tényezők” (hajtóerők) értendők, amelyek változása valamilyen irányban szoros korrelációban van a szén-dioxid-kibocsátás alakulásával. Példaképpen a világ népességének alakulása alapvető befolyásoló tényező, vagyis „hajtóerő”, hiszen minden energiatermelés és energiafelhasználás – közvetve vagy közvetlenül – emberi igények kielégítését szolgálja. Lényegi és közös meghatározottságuk azonban ezen hajtóerőknek, hogy soha nem önmagukban, hanem más hajtóerőkkel együtt befolyásolják egy adott ország, régió szén-dioxid-kibocsátásának alakulását.

Az áttekintés első részében elemzésre kerültek az 1971–2017 közötti, közel fél évszázados időszakra vonatkozóan az alábbi éves, sztochasztikus idősorok:

1. Fosszilis tüzelőanyagokból származó éves globális szén-dioxid-kibocsátás (C idősor);
2. A világ népessége (P idősor);
3. A világ éves GDP-termelése 2010. évi változatlan USA dollárban, vásárlóerő paritáson (ppp) számolva (G idősor);
4. A világ éves, halmozatlan primerenergia-felhasználása (E idősor).

Megállapításra és bizonyításra került, hogy a C sztochasztikus idősort eredményváltozóznak tekintve, a P, G és E sztochasztikus idősorokat pedig tényezőváltozóznak tekintve rendkívül szoros korreláció áll fenn a C-P, a C-G valamint a C-E idősorok között, azaz az említett kétváltozós korreláció értéke egyhez nagyon közeli érték. Ismeretes, hogy az előbbieken említett sztochasztikus változók közötti kétváltozós korrelációt az alábbi összefüggés definiálja, amennyiben az eredményváltozót általánosságban X-nek, a tényezőváltozót pedig általánosságban Y-nak tekintjük:

$$R(X, Y) = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{D(X)D(Y)} = \frac{M(XY) - m_X m_Y}{D(X)D(Y)}.$$

Az összefüggésben:

$R(X, Y)$	X és Y véletlen változók korrelációja;
$\text{Cov}(X, Y)$	X és Y véletlen változók kovariánciája;
$D(X)$	X véletlen változó diszperziója (szórása);
$D(Y)$	Y véletlen változó diszperziója (szórása);
$M(XY)$	X és Y véletlen változók együttes várható értéke;
m_X	X véletlen változó várható értéke;
m_Y	Y véletlen változó várható értéke.

Ismeretes továbbá az is, hogy abban az esetben, ha tetszőleges X és Y sztochasztikus változók valószínűségelméleti értelemben függetlenek egymástól, akkor $R(X, Y) = 0$. Igen, nagy fontossággal bír annak kihangsúlyozása, hogy az előbbi állítás fordítva nem áll fenn, azaz nem következik $R(X, Y) = 0$ fennállásából, hogy X és Y sztochasztikus változók egymástól valószínűségelméleti értelemben függetlenek. Abban az esetben, ha $R(X, Y) = +1$, vagy $R(X, Y) = -1$, akkor a két változó között lineáris függvénykapcsolat van, azaz fennáll az

$$Y = aX + b$$

függvénykapcsolat, amelyben a és b értékek konstansok, és ez fordítva is igaz. Abban az esetben viszont, ha

$$-1 < R(X, Y) < +1,$$

akkor $R(X, Y)$ értékéből nem lehet egzakt módon az X és Y valószínűségi változók közötti függvénykapcsolat mibenlétére pontosan következtetni, pusztán a két változó közötti lineáris

kapcsolat erősségét lehet becsülni (értelemszerűen: R értéke minél közelebb van -1, illetve +1 értékhez, annál erősebb a lineáris kapcsolat). Alapvető fontosságú, hogy a sztochasztikus változók közötti korreláció nem jelent egyben szükségszerűen ok-okozati összefüggést a két változó között. Az azonban állítható, hogy ha két véletlen változó között ok-okozati összefüggés van (azaz az egyik változó mennyiségének a változása következménye a másik változó mennyisége változásának), akkor a két változó közötti korreláció értéke +1-hez, vagy -1-hez nagyon közeli, esetleg azzal megegyező érték.

elemzésre kerültek a C, P, G, és E bázis idősorok, valamint az ezen idősorokból képzett úgynevezett származtatott idősorok, nevezetesen a C/E, C/G, C/P, E/P, E/G, valamint a P/G idősorok. Megállapításra került, hogy ezen származtatott idősorok esetében is nagyon szoros korreláció áll fenn a C idősorral, vagyis például a C-(G/P), a C-(E/G) és a C-(E/P) idősorok közötti korreláció értéke szintén |1|-hez nagyon közeli érték. Az előbbiekben elmondottak alapján az igen erős korreláció azonban önmagában nem bizonyítja egyértelműen, hogy a szóban forgó sztochasztikus folyamatok (például a globális népességnöveke-



Egy példával megvilágítva az elmondottakat: az elmúlt ötven évben a világon kvázi folyamatosan növekedett az eladott Coca-Cola mennyisége, és ugyancsak kvázi folyamatosan növekedett a globális szén-dioxid-kibocsátás. A két véletlen idősort alkotó véletlen változók közötti korreláció bizonyíthatóan egyhez nagyon közeli érték, de józan ésszel semmiképpen nem gondolható el, hogy a két sztochasztikus folyamat között bármiféle ok-okozati összefüggés lenne. Vagyis a korreláció önmagában nem jelent szükségszerűen ok-okozati összefüggést a két véletlen változó értékeinek alakulása között. Az azonban minden esetben kijelenthető, hogy amennyiben két véletlen változó között bizonyított ok-okozati összefüggés van, akkor a közöttük levő korreláció nagyon erős. Jelen áttekintés első részében tehát részletesen

dés és az energiafelhasználás növekedése, vagy éppenséggel a szén-dioxid-kibocsátás növekedése) között ok-okozati összefüggés van, de más, egyszerű megfontolások alapján ez az ok-okozati összefüggés (kapcsolat) könnyen belátható. A korrelációs együttható meghatározására szolgáló összefüggés általános érvényű. Azonban fontos szem előtt tartani, hogy a sztochasztikus változók közötti összefüggések nem csak lineárisak lehetnek, hanem más függvény által meghatározottak is. Például lehet exponenciális, polinomiális, logaritmikus, vagy éppenséggel hatványfüggvény, stb. szerinti a véletlen változók közötti összefüggés. Terjedelmi korlátok miatt itt nincs lehetőség arra, hogy a bázis idősorok és a származtatott idősorok közötti többváltozós korrelációszámítás eredményei is bemutatásra kerüljenek.

Ezen vizsgálatok eredményeinek bemutatására egy másik áttekintés keretében kerül majd sor. Összefoglalóan azonban annyi megállapítható, hogy ezek a vizsgálatok is megerősítették a kétváltozós vizsgálatok eredményeit.

A KAYA-EGYENLET (KAYA-AZONOSSÁG)

Soron következő lépésként röviden ismertetésre kerül az úgynevezett Kaya-egyenlet (Kaya-azonosság), majd ezt követően meghatározásra kerül az, hogy a Kaya-egyenletben szereplő mennyiségek (hajtóerők) egymáshoz viszonyítva milyen súllyal bírnak a globális szén-dioxid-kibocsátás generálásában. A számítás a Kaya-egyenletből adódó összefüggésekkel történik.

A Kaya-egyenlet alkalmazása meghatározó szerepet játszik a globális szén-dioxid-kibocsátás jövőbeli lehetséges alakulásával kapcsolatos különböző scenáriók kialakításában, az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change [Éghajlatváltozási Kormányközi Testület]) által készített különböző jelentésekben (tanulmányokban). A Kaya-egyenlet megalkotása Yoichi Kaya japán energia-közigazdász nevéhez fűződik, aki az összefüggést először a Keiichi Yokoborival közösen írt „*Environment, Energy, and Economy: Strategies for Sustainability*”¹ című könyvében publikálta először. Ez a könyv lényegében a „*Conference on Global Environment, Energy, and Economic Development (1993 : Tokyo, Japan)*” konferencia legfontosabb megállapításait összegezi. A szerző az egyenlet lényegét később ismertette a „*Japanese Perspectives on Climate Change Mitigation Strategy*” című könyvében is.² A Kaya-egyenlet és annak alkalmazása tehát majd három évtizedes múltat tekint vissza, és a klímaváltozással, a globális felmelegedés problémájával foglalkozó szakemberek körében nem ismeretlen. Azonban megalapozottan kijelenthető, hogy Magyarországon az egyenlet (az egyenlet lényegi állítmánya) és az IEA említett kiadvá-

nyában foglalt legfontosabb megállapítások csak a témával foglalkozó szakemberek szűk körében ismertek, szélesebb körben gyakorlatilag ismeretlenek, jóllehet az IEA kiadványban szereplő megállapítások igen nagy fontosságúak a globális felmelegedés megítélése és a probléma lehetséges kezelése szempontjából.

A Kaya-egyenlet alap-gondolata az, hogy a fosszilis tüzelőanyagok kibocsátásából származó szén-dioxid-kibocsátás alakulását alapvetően négy fontos mutató mennyiség alakulására vezeti vissza.

Yoichi Kaya egyik fő kutatási területe annak a kérdéskörnek a vizsgálata, hogy milyen alapvető tényezők (hajtóerők) befolyásolják az egyes országokban, régiókban, globálisan a szén-dioxid-kibocsátás alakulását, s milyen módon lehet ezen hajtóerők hatását számszerűsíteni. A Kaya-egyenlet alapgondolata az, hogy a fosszilis tüzelőanyagok kibocsátásából származó szén-dioxid-kibocsátás alakulását alapvetően négy fontos mutató (egy extenzív és három intenzív) mennyiség alakulására vezeti vissza. Az egyenlet alkalmazásával meghatározható az, hogy ezek a hajtóerők egymáshoz képest milyen módon befolyásolják a globális kibocsátás alakulását. Az a kiinduló állítás, hogy bizonyíthatóan magas korreláció van egy adott országban, és értelemszerűen országok összességében, így globálisan is, az alábbi, megbízhatóan és jól számszerűsítható mennyiségek és a mindenkori szén-dioxid-kibocsátás között:

- Lakosság száma (1 jelű hajtóerő: P);
- Az egy főre jutó nemzeti össztermék (2 jelű hajtóerő: G/P);
- A nemzeti össztermékre vetített energia-intenzitás, vagyis az egységnyi nemzeti össztermékre eső fajlagos energiafelhasználás (3 jelű hajtóerő: E/G);
- Energiafelhasználás karbon-intenzitása, vagyis az egységnyi energiafelhasználásra jutó szén-dioxid-kibocsátás (4 jelű hajtóerő: C/E).

1 Kaya, Yoichi (Author, Editor) – Yokobori, Keiichi (Editor): *Environment, Energy, and Economy: Strategies for Sustainability*. United Nations University Press, Tokyo, New York, Paris, 1997.

2 Kaya, Yoichi – Yamaji, Kenji – Akimoto, Keigo: *Japanese Perspectives on Climate Change Mitigation Strategy*. ICP Series on Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation – Volume 4., Imperial College Press, London, 2015.

Az említett három intenzív és egy extenzív mennyiség segítségével történik az úgynevezett Kaya-egyenlet (azonosság) felírása:

$$C = P * \left(\frac{G}{P}\right) * \left(\frac{E}{G}\right) * \left(\frac{C}{E}\right).$$

Az összefüggésben szereplő jelölések:

- P Világ lakossága [cap (fő)];
 G GDP (Gross Domestic Product): éves bruttó hazai össztermék, jelen esetben az éves globális GDP, 2010. évi amerikai dollárban, vásárlóerő paritáson (ppp) kifejezve [USD_{2010,ppp}/a];
 E Éves globális, halmozatlan összes primerenergia-felhasználás [PJ/a];
 C Éves globális, fosszilis eredetű szén-dioxid-kibocsátás [Mt_{CO2}/a].

Az összefüggés matematikai alakjából látható, hogy tulajdonképpen egy azonosság felírásáról van szó, hiszen a P, a G, az E mennyiségekkel egyszerűsíteni lehet, azaz az „egyenlet” végső soron az alábbi alakra hozható:

$$C = C.$$

Ez pedig nem más, mint egy azonosság, ez magyarázza, hogy hol „Kaya-egyenletről”, hol „Kaya- azonosságról” beszélnek. Az „eredményül” kapott összefüggés pedig (akárhogyan is nézzük), tartalmát illetően tautológia. Nem tagadva ezt, azonban minden vitán felül áll, hogy ez a „tautológia” mégis igen fontos, sőt rendkívüli fontosságú információkat hordoz a globális folyamatok alakulásának trendjeit illetően! Milyen információk nyerhetők ebből az „egyenletről” (végső soron azonosságból)? Ahhoz, hogy ez világossá váljon, célszerű az összefüggést egy kicsit tovább alakítani. Az „egyenlet” jobb oldalán levő szorzat egyes tényezőit valamelyest átalakítva az alábbi összefüggés adódik:

$$C = P * \left(\frac{G}{P}\right) * \left(\frac{E}{G}\right) * \left(\frac{C}{E}\right) = P * g * e * c.$$

Az összefüggésben bevezetett új jelölések:

$$g = \left(\frac{G}{P}\right), e = \left(\frac{E}{G}\right), c = \left(\frac{C}{E}\right).$$

Itt az egyes fajlagos mennyiségek értelmezése a következő:

- g Egy főre jutó éves GDP-termelés globális átlaga, 2010. évi amerikai dollárban, vásárlóerő paritáson kifejezve [USD_{2010,ppp}/cap/a];
 e Energia-intenzitás globális átlaga (egységnyi globális GDP-termelésre jutó éves, halmozatlan összes energiafelhasználás, 2010. évi amerikai dollárban, vásárlóerő paritáson kifejezve [MJ/USD_{2010,ppp}/a];
 c Globális energiafelhasználás karbon-intenzitása (egységnyi éves halmozatlan összes primerenergia-felhasználásra jutó szén-dioxid-kibocsátás [t_{CO2}/TJ/a].

Az IPCC jelentésekben, illetve a kapcsolódó szakirodalomban számos esetben a Kaya-egyenlet egyszerűsített formában szerepel, az alábbi alakban, ami két hajtóerő „összevonásából” adódik:

$$w = \left(\frac{C}{G}\right) = \left(\frac{E}{G}\right) * \left(\frac{C}{E}\right) = e * c.$$

Ekkor a Kaya-egyenlet az alábbi alakot ölti:

$$C = P * \left(\frac{G}{P}\right) * \left(\frac{C}{G}\right) = P * g * w.$$

Az egyenletben szereplő „w” intenzív mennyiség értelmezése a következő:

- w Egységnyi globális GDP-termelésre jutó éves átlagos fajlagos szén-dioxid-kibocsátás, vagyis az átlagos globális GDP-termelés karbon-intenzitása [kg_{CO2}/USD_{2010,ppp}/a].

Miért bír kiemelt fontossággal a Kaya-egyenlet a globális felmelegedéssel kapcsolatos elméleti számításokban, a különböző lehetséges scenáriók összeállításában?

Azért, mert az összefüggésben szereplő extenzív és intenzív mennyiségek mindegyike(!) egzakt módon kvantifikálható, és jelentős időtávra visszamenőleg globális méretekben rendelkezésre állnak adatok erre vonatkozóan. Azaz ismert a világ népességének, a globális összes szén-dioxid-kibocsátásnak, a globális GDP-nek, a globális összes halmozatlan primerenergia-felhasználásnak az alakulása. Következésképpen egzakt módon számíthatók az egyes hajtóerőket megadó extenzív és intenzív mennyiségek!

Igazán fontos információkhoz azonban akkor jutunk, ha tovább alakítjuk az önmagukban igen egyszerű összefüggéseket, azaz képezzük az egyes évekre vonatkozóan relatív változás mértékét, vagyis a növekedési/csökkenési rátákat:

$$r(p) = (dP/dt)/P,$$

$$r(g) = (dG/dt)/G,$$

$$r(c) = (dC/dt)/C,$$

$$r(e) = (dE/dt)/E.$$

Magától értetődően ekkor fennállnak az alábbi összefüggések is:

$$r(C) = r(P) + r(g) + r(e) + r(c),$$

$$r(C) = r(P) + r(g) + r(w).$$

A fenti összefüggések értelemszerűen érvényesek az egyes országokra és régiókra vonatkozóan is, vagyis fennáll az alábbi összefüggés:

$$C = \sum_{i=1}^{i=n} C_i = \sum_{i=1}^{i=n} P_i g_i e_i c_i = \sum_{i=1}^{i=n} P_i g_i e w_i.$$

Az összefüggésben az „i” index az adott, n elemű összesség valamely részhalmazát jelöli. Ezen egyenletből következően fennáll továbbá az

$$r(C) = \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{C_i}{C}\right) r(C_i)$$

összefüggés is.

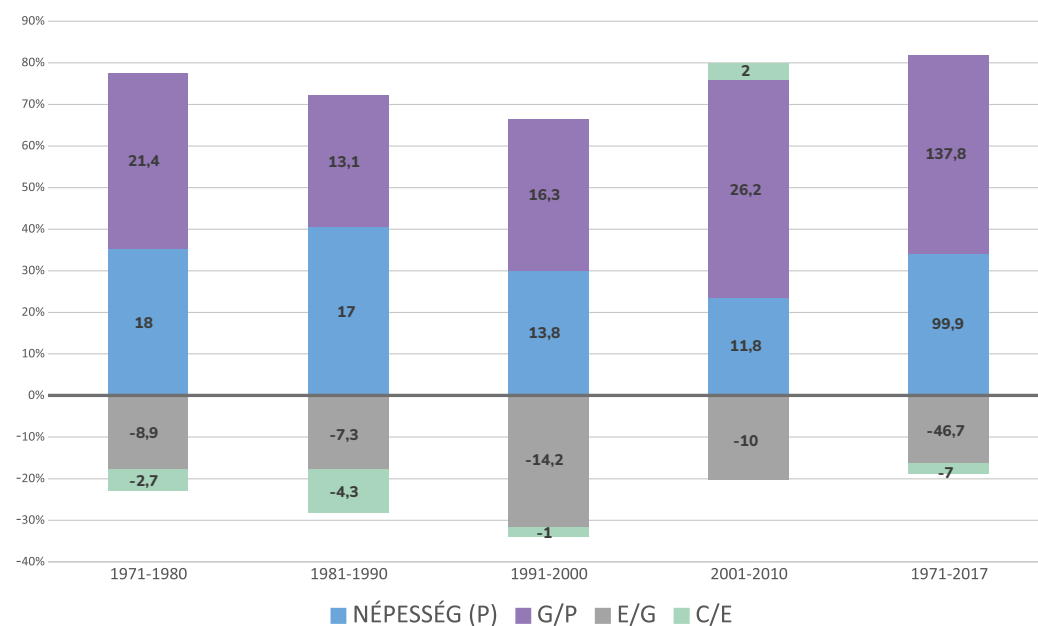
A bemutatott matematikai transzformációk valójában igen egyszerű megfontolásokat fejeznek ki, s azonnal érthetővé válnak, ha világosan látjuk, hogy egyszerűen arról van szó, hogy az adott mennyiségek éves (adott bázisra vetített) változásait fejezik ki. Magyarul, az így kapott értékek megadják, hogy pl. százalékosan hogyan változtak az egyes mennyiségek az évek során. A vonatkoztatási bázis lehet például az idősorok kezdeti (1971. évi) értéke is. A Kaya-egyenletben szereplő fő hajtóerők relatív változásai már igen sok információt tartalmaznak arra vonatkozóan, hogy milyen változások zajlanak a világban, lényegüket illetően.

A KAYA-EGYENLETBEN SZEREPLŐ HAJTÓERŐK ALAKULÁSA A VIZSGÁLT TÁRGYIDŐSZAKBAN

Következő lépésként elemzésre kerül az a kérdés, hogy egymáshoz képest hogyan alakultak az egyes hajtóerők a vizsgált, közel fél évszázados tárgyidőszakban, vagyis a Kaya-egyenletben foglaltak alapján kiszámításra kerülnek az egyes hajtóerők relatív „súlyai” a globális szén-dioxid-kibocsátáson belül. A vizsgálatok alapjául szolgáló idősorok esetében ezek az értékek minden egyes évre vonatkozóan rendelkezésre állnak. Terjedelmi okok miatt ezen áttekintés keretében csak négy (önkéntesen választott) időszakra (1971-1980, 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010), illetve a vizsgált tárgyidőszak egészére (1971-2017) vonatkozóan kerülnek bemutatásra ezen számított értékek. Az eredményeket összefoglalóan szemlélteti az 1. ábra. Az ábrák a Kaya-egyenletben szereplő négy alapvető hajtóerő alkotta sztochasztikus idősorokra vonatkozóan mutatják az aktuális tárgyidőszakbeli százalékos változás előjeles értékeit. A tárgyidőszakbeli százalékos változások bázisávé minden esetben az adott tárgyidőszak kezdőéve. Az 1. ábra oszlopdiagramjai egyben megadják a százalékos változások számértékét is. Az ábrásor négy egymást követő évtizedre vonatkozóan adja meg az értékeket. Az egyes hajtóerők tárgyidőszakbeli változása értelemszerűen pozitív vagy negatív értékű lehet, azaz bekövetkezhet növekedés, vagy éppenséggel csökkenés az adott időszakon belül. Az oszlopdiagramok végső soron nem csak a változás relatív (bázisértékre vonatkoztatott) értékét adják meg, hanem egyben információt szolgáltatnak a változások sebességére is. Hiszen a tárgyidőszakbeli időtartam szerepel az összefüggések nevezőjében, vagyis „sebességről” (időbeli első deriváltról) van szó. Szemügyre véve a kapott eredményeket, megállapítható, hogy a népesség növekedése és az egy főre jutó GDP értékének növekedése szignifikánsan meghatározó erejű volt mind a négy évtizedben, s ebből következően a teljes, majd fél évszázados időszakban. Globális átlagban (hangsúlyozottan: globális átlagban) a népesség globális növekedése és az anyagi jólét globális növekedése (amit a G/P idősor fejez ki) sokkal nagyobb mértékű és gyorsabb volt (abszolút értékben), mint a másik két hajtóerő változása (csökkenése). Nem szorul magyarázatra, és egyszerűen

bizonyítható, hogy a népesség növekedése (P hajtóerő) és az anyagi jólét javulása (G/P hajtóerő) egyértelműen növelték a szén-dioxid-kibocsátást globális átlagban, míg az E/G és a C/E hajtóerők jellemzően ellenkező irányban befolyásolták a szén-dioxid kibocsátást globális átlagban. Ez annak volt a következménye, hogy az egységnyi GDP előállításához szükséges energiafelhasználás globális átlagban csökkent, azaz a GDP-termelés energiahatékonysága folyamatosan javult. Egyre kevesebb és kevesebb energia kellett egységnyi GDP megtermeléséhez. A C/E hajtóerő esetében már nem ilyen egyértelmű a változás iránya, hiszen látható az 1. ábra alapján, hogy 2001 és 2010 között ez a hajtóerő kibocsátásnövelő

alakulását. Látható, hogy a változás mértéke korántsem egyenletes az egymást követő négy évtizedben. A két ábra által közölt információkat összegezve az állapítható meg, hogy globális méretekben a fosszilis eredetű szén-dioxid-kibocsátás domináns hajtóerői a népesség és az anyagi jólét növekedése. Ezt a tendenciát mindeztáig nem volt képes ellensúlyozni a két kibocsátáscsökkentő hajtóerő, nevezetesen az E/G és a C/E hajtóerő. A P és a G/P hajtóerők sokkal gyorsabban növekednek abszolút értékben, mint a másik két, alapvetően a kibocsátást csökkentő hatóerő. Ez igen nagy horderejű megállapítás, amit nem lehet figyelmen kívül hagyni a globális klímavédelmi stratégia kialakításakor.



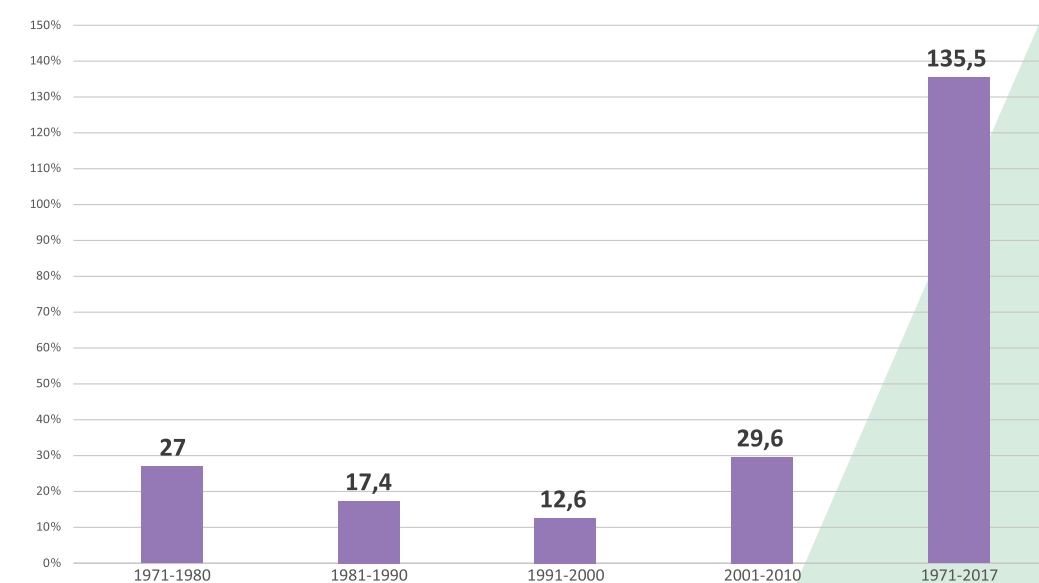
1. ÁBRA: AZ EGYES FŐ HAJTÓERŐK SZÁZALÉKOS VÁLTOZÁSA AZ ADOTT TÁRGYIDŐSZAKOKBAN

hatású volt, hangsúlyozottan globális átlagban, míg általában a globális szén-dioxid-kibocsátást csökkentette. Mi ennek a magyarázata? Természetesen nagyon sok tényező együttes hatásának eredményeképpen alakult ki ez a helyzet. De a domináns ok az volt, hogy Kína globális mértékben is rendkívül erősen növelte a szénbázisú energiatermelését (villamosenergia-termelését), aminek következtében az egységnyi energiafelhasználásra jutó szén-dioxid-kibocsátást jellemző korábbi világtendencia megfordult. Ezért szerepel ez a hajtóerő a negyedik oszlop tetején, mint kibocsátást növelő tényező. A 2. ábra ugyanezen tárgyidőszakokra vonatkozóan mutatja a globális szén-dioxid-kibocsátás

Nagyon fontos azonban rögtön annak kiemelése és nyomatékos hangsúlyozása, hogy az eddigiekben globális átlagértékekről volt szó. Alapvetően téves lenne pusztán a globális átlagértékek alapján elhamarkodott következtetéseket levonni. Ezek alapján ugyanis, nem megengedhető módon, arra a nagyon leegyszerűsített és téves következtetésre lehetne jutni, hogy a népesség növekedése és az anyagi jólét növekedése szükségszerűen és elkerülhetetlenül a szén-dioxid-kibocsátás növekedését eredményezi, ugyanis a P és a G/P hajtóerők szignifikánsan gyorsabban és nagyobb mértékben növekednek, mint a kibocsátást csökkentő E/G és C/E hajtóerők. A helyes és megalapozott

véleményalkotáshoz szükséges egy sokkal differenciáltabb, országonkénti, régiókénti analízis is. Ennek alapján ugyanis bizonyítottan megállapítható, hogy csak a gazdasági fejlődés meghatározott szakaszában érvényes az előbbi megállapítás, miszerint a népesség növekedése P és az anyagi jólét G/P növekedése szükségszerűen a szén-dioxid-kibocsátás növekedését eredményezi. A gazdaságilag fejlett országokban és régiókban ez a tendencia, ez a megállapítás már nem igaz! Ezen országok és régiók esetében a szén-dioxid-kibocsátás vagy stagnál, vagy csökken, miközben a lakosság száma (ha a globális átlagnál sokkal szerényebb mértékben is) nő, vagy stagnál, az anyagi jólétet jellemző G/P viszont szignifikánsan növekszik!

lan energiafelhasználás karbon-intenzitása. A globális átlagértékek azonban elfedik az egyes régiók és országok között meglévő igen jelentős különbségeket. Ezek az eltérések nem egyszerűen az alapvető hajtóerőket jellemző értékek számszerű különbségében jelentkeznek. A lényegi eltérések abban jelentkeznek, hogy egyes régiókban és országokban (tehát a gazdaságilag legfejlettebb régiókban és országokban) megfordult a GDP növekedés és a népesség növekedés, valamint a CO₂-kibocsátás közötti összefüggés, azaz nem áll fenn jellemzően az a világ egészére nézve napjainkban domináns törvényszerűség, miszerint a gazdasági fejlődés és a népesség növekedése szükségszerűen a CO₂-kibocsátás emelkedésével jár. Nagyon



2. ÁBRA: A GLOBÁLIS SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS SZÁZALÉKOS VÁLTOZÁSA AZ EGYES TÁRGYIDŐSZAKOKBAN

Ezen megállapítást alátámasztó részletes vizsgálatok bemutatására itt most nincs lehetőség, ez egy másik áttekintés témája. Az IPCC tanulmány idézett megállapításai a globális átlagértékekre vonatkoznak, és nagyon leegyszerűsítve azt fogalmazzák meg a tények alapján, hogy az egy főre jutó nemzeti össztermék globális átlagának és a világ lakosságának a növekedése a két legfontosabb hajtóereje a globális CO₂-kibocsátás növekedésének. Más-képpen fogalmazva arról van szó, hogy e két hajtóerő gyorsabban növekszik, mint a globális CO₂-kibocsátást ellenkező irányban befolyásoló (azaz a kibocsátást csökkentő) másik két alapvető hajtóerő, vagyis az egy főre jutó GDP-termelés energia-intenzitása és az egy főre jutó halmozat-

leegyszerűsítve kijelenthető, hogy a fejlettebb régiók és országok esetében az említett hajtóerők közötti kapcsolat (korreláció) alapvetően más, lényegében ellentétes a gazdasági fejlettség alacsonyabb szintjén álló régiókban és országokban, az ezen hajtóerők közötti kapcsolattal. A címben foglaltaknak megfelelően joggal merülhet fel, hogy az itt vizsgált kérdések vonatkozásában mi a helyzet Magyarországon. Nem megelőlegezve a részletesebb vizsgálatot, megállapítható, hogy Magyarországra vonatkozóan nem érvényesek a globális vizsgálat főbb megállapításai. Ugyanis az egy főre jutó GDP tárgyidőszakbeli növekedése ellenére (lényegében változatlan népesség mellett) hazánkban csökkent az éves szén-dioxid-kibocsátás.



Szerző:
Döbrösy Antal
nyugalmazott
igazgató,
MVM ERBE Zrt.



Szerző:
Király József
nyugalmazott
műszaki igazgató,
MVM ERBE Zrt.



Szerző:
Siragakis-Kolter
Zsuzsanna
senior PR szakértő,
MVM ERBE Zrt.

AZ MVM ERBE ZRT. BERUHÁZÁSI KÉZIKÖNYVE

Dr. Korom Norbert Lajos vezérigazgató úr javaslatára az Erőmű Beruházási Vállalat (ERBE) megalapításának 70 éves jubileuma alkalmából 2020-ban elkészült egy oktató jellegű kézikönyv, amely nemcsak az MVM ERBE Zrt. mostani fiatal mérnökgenerációja, hanem a hazai infrastrukturális beruházások résztvevői számára is hasznosítható ismeretanyagokat tartalmaz.



A könyv szerzőinek célkitűzése az volt, hogy az évtizedek alatt megszerzett jártasságukat, szaktudásukat úgy adják át az utódaiknak, mint

ahogy azokat az elődeik, a villamosenergia-iparág meghatározó nagyjai rájuk hagyományozták. Ezen célkitűzéssel összhangban a könyv bemutatja az ERBE történetét, működését, „projektalapú” szervezetét, a szervezeti egységeinek tevékenységét, a vállalati kultúrát, a nagyerőművi beruházások lebonyolításának folyamatát. Külön rész tárgyalja az ERBE jogutódjainak tevékenységét a piacgazdasági környezetben.

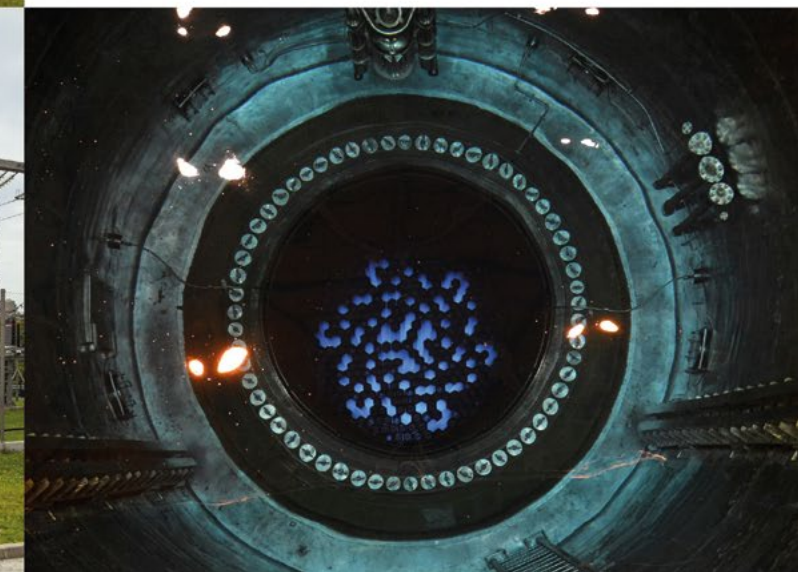
Az ERBE erőssége a múltban és a jelenben is a rendszerben gondolkodás, az előre látás, a komplexitás, valamint az integrált szakmák általi csoportmunka irányítása a beruházások egyes szakaszaiban (beruházás előkészítés, kivitelezés előkészítése, megvalósítás, zárás), illetve az egyes szakaszok egymásra épülő feladataiban.

Az ERBE további erőssége a függetlensége. Az ERBE független a gyártóktól, kivitelezőktől, lehetséges fővállalkozóktól és vállalkozóktól. Szuverén magyar nemzeti Mérnökiroda.

Az ERBE az energetikai beruházásokra nézve rendelkezik egy összetett, komplex, rendszer-szintű tudással. Fontos, hogy a beruházás egyéb kiemelt szereplői, akik nincsenek e tudás birtokában, használják az ERBE-t. Fogadják el az egyes tevékenységek tartalmi, időrendi sorrendjét, ezek logikai összefüggéseit. Így nagyban növekedne a projekt szervezet hatékonysága.

A következőkben pár dolgot kiemeltünk a Beruházási kézikönyvből, amit fontosnak tartunk e szakmai cikk keretében is megjeleníteni. Ez a három tömörítvény összefoglalja az energetikai beruházások lényegi elemeit.

REFERENCIÁK AZ ERBE 70 ÉVES MÚLTJÁBÓL



EGY NAGY ERŐMŰ BERUHÁZÁS FŐBB LÉPÉSEINEK BEMUTATÁSA AZ ERBE SZEMÜVEGÉN KERESZTÜL

Az alábbiakban összefoglalásra kerülnek azok a feladatok, tevékenységek időrendi sorrendben, amelyek jellemzően meghatározhatók egy nagy erőművi beruházás során, a beruházás előkészítési, a kivitelezés előkészítési és a beruházás megvalósítási fázisaiban.

A beruházás előkészítése

- Makrogazdasági szintű ismeretek:
 - A világ, Európa, a régió és a hazai piac trendjeinek ismerete
 - A Magyar Energiapolitika által kijelölt fejlesztési lehetőségek
 - A MAVIR kapacitásfejlesztési terve
 - Az Uniós és hazai jogszabályok, szabványok, előírások ismerete

- Az erőmű technológia megválasztása
- Telephely kiválasztás
- Rendszerbe illesztés, blokknagyság vizsgálat
- Az erőmű hálózatra csatlakoztatásának vizsgálata
- Környezetvédelmi vizsgálat
- Engedélyek beazonosítása
- Beruházási költségek becslése
- Finanszírozási vizsgálatok
- Gazdaságossági számítások, megtérülés
- Az optimális energiamix meghatározása
- A hazai energetikai gépgyártás és az építőipari, valamint szakipari vállalkozások bekapcsolásának vizsgálata
- PR teendők, a lakosság tájékoztatása a vonatkozó jogszabályok értelmében
- Beruházási, fejlesztési dokumentum elkészítése elvi jóváhagyás céljából



PÉCSI ERŐMŰ ÉS NAPERŐMŰ

- A gyártók (erőművi technológiák) műszaki ismerete
- A beszerzési piac ismerete
- A befektetők, finanszírozók felkutatása
- Törvények, jogszabályok létrehozása, módosítása
- Mikrogaazdasági teendők:
 - Megalapozó tanulmányok (konceptió-tervek) elkészítése:

A kivitelezés előkészítése

- Megvalósíthatósági tanulmány elkészítése
- Előzetes üzleti terv elkészítése
- Versenyeztetési dokumentáció (tender) elkészítése
- Versenyeztetés lefolytatása
- Engedélyezési dokumentációk elkészítése:
 - Környezetvédelmi
 - Vízügyi

- Hálózatsatlakozási
- Építési
- Létesítési
- Engedélyezések lefolytatása
- Finanszírozási megoldás véglegesítése
- Szerződéskötés

A beruházás megvalósítása

- Szerződések teljesítésének felügyelete
- Projekt vezetés, irányítás, koordináció:
 - Projektkézikönyv kidolgozása
 - Tervdokumentációk felülvizsgálata, jóváhagyása
 - Engedélyezési eljárások végzése, felügyelete (hatóság, szakhatóság)
 - Határidő és pénzügyi teljesítésfigyelés (cash flow terv)
 - Előrehaladási jelentések készítése
 - Teljesítések ellenőrzése, igazolása
 - Szerződések adminisztrációja
 - Tervek és adatszolgáltatások nyilván-tartása
 - Szállítások ellenőrzése
 - Ütemtervek, határidők ellenőrzése
 - Számlák, kifizetések ellenőrzése
- Építés, szerelés műszaki ellenőrzése
- Minőségfelügyelet:
 - Vállalkozók minőségügyi rendszerének, tervének felülvizsgálata, ellenőrzési pontok kijelölése
 - Gyártásközi és végátvételi minőség-ellenőrzések
 - Helyszíni szerelési munkák minőség-ellenőrzése
 - Speciális építési folyamatok minőség-ellenőrzése
- Műszaki ellenőrzés a jóváhagyott kiviteli tervek alapján:
 - E-napló készenlétbe helyezése
 - Munkaterület átadása
 - Eltakarási engedélyek kiadása
 - Folyamatos műszaki ellenőrzés és e-napló kezelése
 - Különleges események jelentése, dokumentálása
 - Számlák kollaudálása
 - Pótmunka, többletmunka kezelése
 - Tervezői művezetések igénylése
 - Javaslat a megbízó részére a felmerülő problémák kezelésére
 - Munkaterület zárás
 - A megvalósulási tervek ellenőrzése

- Üzembe helyezés irányítása, koordinálása és felügyelete:
 - Üzembe helyezés előtti bejárások, ellenőrzések, felülvizsgálatok
 - Villamos rendszerek első feszültség alá helyezése
 - Hidegpróbák, készülék- és rendszerpróbák
 - Próbaüzem irányítása, felügyelete, záró jegyzőkönyv elkészítése
- Garanciális mérések elvégzése
- Zárójelentés készítése a projektről
- Aktiválás előkészítése

EGY ALAP HÁLÓZATI BERUHÁZÁS FŐBB LÉPÉSEINEK BEMUTATÁSA AZ ERBE ENERGETIKA MÉRNÖK- IRODA SZEMÜVEGÉN KERESZTÜL

Az alábbiakban összefoglalásra kerülnek azok a feladatok és tevékenységek időrendi sorrendben, amelyek jellemzően meghatározhatók egy alap hálózati beruházás során, a beruházás előkészítési, a kivitelezés előkészítési, valamint a beruházás megvalósítási fázisaiban.

A beruházás előkészítése

- Makrogazdasági szintű ismeretek:
 - A világ, Európa (UCTPE/UCTE/ENTSO-E), a régió és a hazai piac trendjeinek ismerete
 - A Magyar Energiapolitika által kijelölt fejlesztési irányok
 - A MAVIR alaphálózat fejlesztési stratégiája (szűk keresztmetszet elkerülése)
 - Az Uniós és hazai jogszabályok, szabványok, előírások ismerete
 - A lehetséges beszállítók termékeinek és szolgáltatásainak műszaki ismerete
 - A beszerzési piac ismerete
- Mikrogaazdasági teendők:
 - Megalapozó tanulmányok (konceptió-tervek) elkészítése:
 - Transzformátor állomások és villamos távvezetékek gyártási technológiájának megválasztása
 - Nyomvonal kijelölés
 - Kezelő nélküli transzformátor állomások
 - Rendszerbe illesztés, gyűrűs (N-1, N-2) és sugaras hálózatok
 - Tercier tartalékok kiépítése
 - Termelő és szolgáltatók hálózatra csatlakoztatása
 - Környezetvédelmi vizsgálatok

- Engedélyek beazonosítása
- Beruházási költségek becslése
- Gazdaságossági számítások, műszaki szükségesség, megtérülés
- A hazai gyártók termékeinek és a szolgáltatók szolgáltatásainak bekapcsolása a beruházásokba
- PR teendők, a lakosság tájékoztatása a vonatkozó jogszabályok értelmében

A beruházás megvalósítása

- Szerződések teljesítésének felügyelete, projekt vezetés, irányítás, koordináció:
 - Kiviteli tervek felülvizsgálata, jóváhagyása
 - Határidő és pénzügyi teljesítésfigyelés (cash flow terv)
 - Előrehaladási jelentések készítése
 - Teljesítések ellenőrzése, igazolása
 - Szerződések adminisztrációja



A kivitelezés előkészítése

- Megvalósíthatósági tanulmány elkészítése:
 - Távvezeték építés
 - Transzformátor állomás építés
 - Kapcsoló állomás építés
- Előzetes üzleti terv elkészítése
- Előzetes vezetékjogi engedély megszerzése:
 - Közcélú vezeték (többségi hozzájárulás), magán vezeték (100%-os hozzájárulás)
 - Tulajdonosok felmérése
 - Kisajátítások
 - Kártalanítás
- Engedélyezési dokumentációk elkészítése:
 - Vezetékjogi
 - Környezetvédelmi
 - Vízháztartási
 - Építési
- Engedélyezések lefolytatása
- Közbeszerzési dokumentáció elkészítése
- Közbeszerzés lefolytatása
- Szerződéskötés
- Tervek és adatszolgáltatások nyilvántartása
- Szállítások ellenőrzése
- Ütemtervek, határidők ellenőrzése
- Számlák, kifizetések ellenőrzése
- Építés, szerelés műszaki ellenőrzése
- Minőségfelügyelet:
 - Vállalkozók minőségügyi rendszerének, tervének felülvizsgálata, ellenőrzési pontok kijelölése
 - Gyártásközi és végátvételi minőség-ellenőrzések
 - Helyszíni áruk, tartalék alkatrészek átvételének minőség-ellenőrzése
- Üzembe helyezés irányítása, koordinálása és felügyelete:
 - Üzembe helyezés előtti bejárások, ellenőrzések, felülvizsgálatok
 - Villamos rendszerek első feszültség alá helyezése, rákapcsolás
- Zárójelentés készítése a projektről
- Aktiválás előkészítése

ERŐMŰ BERUHÁZÁSOK PROJEKTMENEDZSMENTJÉNEK MVM ERBE GYAKORLATA

Az MVM ERBE mai értelemben vett projektmenedzsmentjének alapjai még a politikai változások előtt a szocialista rendszerben a kiemelt erőmű nagyberuházások során alakultak ki. Akkor az ERBE a beruházások lebonyolításával a „kvázi fővállalkozó” szerepében tevékenykedett, feladata volt az egészről lebontani a részeket úgy, hogy az tartalom, időben, minőségben és pénzügyi oldalról egyaránt a végén működőképesen kiadja a megvalósult egészet a szocialista tervutasítás részeként. Ha egy mondatban kellene meghatározni a lényegét, akkor talán erre a legjobban a rendszerben (műszaki tartalom, idő, pénz és jó mérnöki gyakorlat) való gondolkodás lenne a legjellemzőbb, amely ma is tetten érhető az ERBE módszertanában. A miért, mit, mikor, és hogyan kérdésekre adott válaszok meghatározták az erőművi, vagy az átviteli villamos hálózati beruházások kereteit a mindenkori jogi és szabványossági környezetben. Abban az időben a teljes beruházásra (projektre) kapott megbízást az ERBE, ma már a teljes projekt egyes részei (engedélyeztetés, beszerzés, tervellenőrzés, minőség-ellenőrzés, műszaki ellenőrzés, üzembe helyezés felügyelet, garanciális mérés, stb.) képezik a megbízások alapját.

A Projektvezető nagy gyakorlati tapasztalattal, sokrétű tudással (mérnöki, közgazdasági, jogi, kereskedelmi, üzletkötői, informatikai) rendelkező, tárgyalóképes, idegen nyelveket beszélő személy, aki mindemellett még jó szervező is.

A mai értelemben vett projektmenedzsment készség, komoly szakmai felkészültséget, képességeket vár el a benne dolgozóktól, akiknek ismerniük kell a projekt szakmai tartalmát. A tárgyalások során gyakorlott tárgyalónak, kreatív probléma megoldónak kell lenniük, mindamellett az irányítás, a koordinálás és a szervezés területén magas fokú jártassággal kell rendelkezniük. Ismerniük, alkalmazniuk kell az informatikai szoftvereket, amelyek

támogatást nyújtanak a tevékenységek időbeni ütemezésében, a pénzáramok folyamatában (cash flow), a szerződések nyilvántartásában, a tervdokumentumok változásainak követésében, az irányítás és a koordináció során az információk kellő tartalmú és időbeni átadásában, illetve a megfelelő döntések elősegítésében. Külön ki kell emelni a munkavédelmi, munkabiztonsági és egészségvédelmi, valamint a környezetvédelmi kérdéseket, melyekre a beruházások során fokozott figyelmet kell fordítani a projektvezetésnek.

A projekt előkészítése

A projekt előkészítésén a kivitelezés előkészítését értjük. Ezen tevékenységekbe tartozik a projekt műszaki tervének elkészítése és a megrendelő általi jóváhagyása, az engedélyek beazonosítása, az engedélyezési tervek és műszaki leírások elkészítése, valamint az engedélyeztetések lefolytatása. Közben ezzel párhuzamosan folyik a vállalkozók kiválasztása, versenyeztetése és a finanszírozás kialakítása. A versenyeztetés lezárásával létrejönnek a vállalkozási szerződések, amelyek megalapozzák a projekt végrehajtását. Ezen tevékenységek az MVM ERBE központi szervezeteiben mennek végbe. A leendő projektvezetés egyes vezetői (projektvezető, esetleg kirendeltségvezető) már bekapcsolódik ebbe a munkába, de a felelősség az MVM ERBE központi szervezeti egységein, a Műszaki Igazgatóságon (később Technológiai- és Tervezési Igazgatóságon) van. A későbbi megvalósítás fázisában teljes felelősséget vállaló projektvezető ebben az időszakban érdemben közreműködik ezekben a tevékenységekben.

Projektmenedzsment kézikönyv kidolgozása

A projekt egy adott időszakában elkészített beruházás szervezési dokumentuma (amelynek folyamatos frissítése a projekt során a változásokkal szükséges), amely bemutatja a projekt szervezeti struktúráját, a projekt szereplőit, a projekt működését, a szerződések rendszerét, a dokumentációs rendet, a kommunikációs szabályokat, az együttműködés, a levelezés és az értekezletek rendjét, az információ áramlás útját és a döntések szintjeit a felelősökkel. A kézikönyv csak olyan feltételeket rögzíthet, amelyek a vonatkozó szerződésekben foglaltakkal összhangban vannak, azoknak megfelelnek.

Projektszervezet létrehozása

A projektszervezet létrehozását a Megbízási szerződésben rögzített feladatok, ha területileg jön létre (adott területi igazgatósága), akkor az összes arra a területre létrejött Megbízási/Vállalkozási/Tervezői szerződésekben rögzített feladatok indokolják.

A projektszervezet működhet mátrixszervezet formájában, ahol a szakmai szervezetek (építés, gépész, villamos- és irányítástechnika, hírközlés és informatika) biztosítják az erőforrásait, és csak kifejezetten a projekt irányítói és adminisztratív állománya, valamint a kirendeltség állománya képezik a projektszervezetet. De működhet vertikális szervezeti formában is, ahol a szakmai szervezetek a projektszervezeten belül csoportok, osztályok formájában a projekt szakmai vezetője alatt kerülnek elhelyezésre. Ez attól függ, hogy a projekt szakmai bonyolultsága, megvalósításának ideje, összetettsége, mennyire indokolja a vertikális szervezet létrehozását (ERBE múltbeli szervezeti felépítésében ilyenek voltak a Létesítményi főmérnökségek).

Helyszíni kirendeltség

A helyszíni kirendeltség a projektszervezet része. A projekt végrehajtásának kezdetén jön létre. A kirendeltség vezetője a projektmenedzser alá van rendelve. A kirendeltség állományába tartoznak a szakterületi bontásban a műszaki ellenőrök, a minőségellenőr, az üzembe helyezési terület vezetője, a controlling csoport, a munkavédelmi megbízott, a kivitelezési munkák ütemezésével és organizációjával foglalkozók, a vámos, a tolmácsok és az adminisztratív állomány. A kirendeltségen dolgozók folyamatosan kapcsolatot tartanak a központban működő projektszervezetben dolgozókkal. A megvalósítási munka fő fázisaiban a központi szervezet vezetői és munkavállalói is tevőlegesen részt vesznek a kirendeltségi munkában (értekezletek vezetése, szerződéses feladatok értelmezése, pontosítása, módosítása).

A projekt végrehajtása

A projekt megvalósítására, végrehajtására létrejöttek a vállalkozási szerződések, a hatóságok megadták a vonatkozó engedélyeket, a megrendelő jóváhagyta a kiviteli terveket, a gyártás, a beszerzés a vállalkozók részéről beindításra került, és felvonultak az építési vállalkozók, akiknek a megrendelő átadta a munkaterületet.

A projekt előrehaladása az ütemtervekbe foglaltaknak megfelelően történik, és a tervezett időben az építéset megfelelő készültségénél megkezdhetők a technológiai szerelési munkák. A szerelés befejezésekor, a hiányosságok felszámolását követően történik az üzembe helyezés. Ezt követően megfelelő készültség esetén a párhuzamos kapcsolás és a próbaüzem, majd eközben, vagy a próbaüzem befejezését követően, a garanciális mérés. Amennyiben ezek a folyamatok és tevékenységek sikerrel záródnak, megtörténhet a létesítmény kereskedelmi üzemének kezdete.

Építés, szerelés felügyelete (minőség-ellenőrzés, műszaki ellenőrzés)

Műszaki ellenőri kézikönyv kidolgozása

A kézikönyv összefoglalja a műszaki ellenőr felelősségét, feladatait, kötelezettségét és jogait az érvényes és hatályos jogszabályok függvényében, valamint kapcsolattartását a műszaki ellenőrzési munka során a beruházás szereplőivel és munkájának dokumentálását az e-napló vonatkozásában.

Szerződések adminisztrációja

A létrehozott szerződéseket nyilvántartásba kell venni, folyamatosan követni kell állapotukat, ha szükséges, gondoskodni kell kiegészítéseiről, módosításukról. A műszaki ellenőrök teljesítéseivel össze kell vetni (pótmunka, többletmunka), és a munkák befejezését követően le kell zárni a szerződéseket.

Tervek és adatszolgáltatások nyilvántartása

A terveket a tervnapló szerint nyilvántartásba kell venni, és folyamatosan követni kell a tervmódosításokat, valamint az érvényes tervek listáját. Ebben segítségünkre lehet a bevezetett ÉTDR központi tervnyilvántartási rendszer.

Szállítások nyilvántartása

A beérkező árukat, berendezéseket nyilvántartásba kell venni. A megrendelő tulajdonába kerülő áruk, a berendezések szerelésre és üzembe helyezésre visszaadásra kerülnek a vállalkozók részére. A teljes tulajdon a sikeres próbaüzem zárásával, a garanciális mérést követően a vállalkozási szerződés ideiglenes zárásával kerül a megrendelő birtokába. A tartalék alkatrészek kezelése és végső átadása a műszaki ellenőr feladata.

Teljesítések ellenőrzése, igazolása

A műszaki teljesítések ellenőrzése és igazolása a műszaki ellenőr feladata, ha a Megbízási szerződésben a megbízó másképpen nem rendelkezett.

Nyomon követés, a változások kezelése

A kivitelezés során annak ellenőrzése, hogy a kivitelezők a kiviteli terveknek megfelelően folytassák le az építési és szerelési munkákat, a műszaki ellenőr feladata és felelőssége. Ha az ellenőrzés során változást észlel, akkor erről az e-naplóban kötelessége bejegyzést tenni, és azonnal értesítenie kell a vállalkozót és a megbízót. Ha a változást a vállalkozó és a megrendelő megállapodásuk értelmében kezelte, akkor a műszaki ellenőr a szükségszerű tervmódosítás szerint folytatja a munkáját.

a felek építési és szerelési munka során érintett képviselői.

Munkák határidő-nyilvántartása

Az építési és szerelési munkák határidő-nyilvántartását a vállalkozóval közösen vezetett ütemtervek szerint végzi a megbízó/mérnök. Az érvényes hálótervhez azonos hozzáférése van a vállalkozóknak/megrendelőnek/mérnöknek. A hálótervet kölcsönös megállapodás alapján a mérnök helyszíni kirendeltségén a helyszíni organizációs csoport kezeli. Fővállalkozás esetén a felek megállapodhatnak abban, hogy a hálóterv kezelését a fővállalkozó végzi. A hálóterv módosítása csak a felek (vállalkozók/megrendelő) együttes megállapodásával lehetséges, mely határozatot a PIB-en kell felelősen meghozni.



ÉPÍTÉS, SZERELÉS FELÜGYELETE AZ MVM ERBE ZRT.-NÉL

Hiánypont lista

A minőségellenőrök, műszaki ellenőrök, üzembe helyezők és esetleg a munkavédelmi ellenőrök által tapasztalt hiányosságokat a kirendeltségi szervezet a vállalkozókkal egy központosan kezelt hiánypont listában foglalhatja össze létesítmény jegyzékben szereplő létesítmény részenként, vagy vállalkozási szerződésenként. A hiánypont listához a vállalkozó és a megrendelő nevesített képviselői férhetnek hozzá. Írásos engedéllyel, olvasási engedéllyel

Projekt ütemterv

A projekt tevékenységeinek időbeni ütemezése, logikai kapcsolatokkal, gépi és személyi erőforrások ütemezésével. Kimutatható a kritikus út és a rajta futó tevékenységek logikai kapcsolatai, valamint a tevékenységek legkorábbi és legkésőbbi kezdési, illetve befejezési határidői.

Számlák, kifizetések nyilvántartása

A mérnök a Megbízási szerződés értelmében kell eljárjon. Ha feladata ezen tevékenység

elvégzése, akkor szerződések szerint és leltár-felvételi egységek bontásában kell a nyilván-tartást végeznie.

Projekt cash flow terv

Időbeni pénzfolyam terv. A projekt összes kifizetéseinek időbeni ütemezése, szembeállítva a saját rész, a hitel és az esetleges bevétel nyújtotta lehetőségekkel. Cél a pozitív cash flow fenntartása, hogy ne kerüljön sor kiegészítő hitelek felvételére.

pont felszámolásokat (ezt még a műszaki ellenőr végzi) követően elkezdődik az üzembe helyezés. Maga az üzembe helyezés manuális munkáit a vállalkozó végzi, az üzembe helyezés irányítása, koordinációja a mérnök feladata. A berendezés tulajdonjoga, vagy annak felelőssége, még a vállalkozó vállán nyugszik. Az első feszültség kiadását követően a megrendelő operátorai kezelik a berendezéseket (megrendelő elektrikusa kapcsol) a vállalkozó írásos utasítására.



EGY PROJEKT ÜZEMBE HELYEZÉSE AZ MVM ERBE ZRT.-NÉL

Előrehaladási jelentések készítése

A projekt szereplői által készített jelentésekre alapozottan a műszaki ellenőrök ellenőrzéseinek eredményét tükröző írásos dokumentum, amely kiterjed a munkák állására, azok időbeni ütemezésére, teljesítésére (beleértve a pénzügyi teljesítést is), az esetleges elmaradásokra, azok okaira és olyan javaslatokra, amelyek a döntéshozó szempontjából megfontolandók a határidők tartása céljából.

A projekt üzembe helyezése, próbaüzem, garanciális mérés

A technológiai szerelés befejezésével a vállalkozó készre jelenti a munkákat. Az üzembe helyezés vezetője innen átveszi a folyamat irányítását. A következőkben a megrendelő által jóváhagyott üzembe helyezési tervnek, rendnek és programnak megfelelően jár el. A bejárásokat és a hiány-

EPC vállalkozás esetén az üzembe helyezés irányítása, koordinálása az erőmű külső kapcsolataiban jelenik meg (párhuzamos kapcsolás, energia kitáplálás, külső energia igénybevétele, stb.).

Próbák

Az üzembe helyező felügyeli a vállalkozó által elvégzett hideg, meleg próbákat, és az erről készült dokumentumokat ellenjegyzi.

Próbaüzem záró jegyzőkönyv

A próbaüzemre kész állapot elérését követően folytatható le az együttes blokki próbaüzem a szerződésben meghatározott feltételekkel és ideig. Az üzembe helyező felügyeli a próbaüzemet, és leállás esetén megállapítja, hogy a leállás ideje beszámítható-e a próbaüzem idejébe, vagy újra kell kezdeni a próbaüzemet a szerződésben rögzítetteknek megfelelően.

Ha a próbaüzem a szerződésben rögzített feltételek szerint végbement, egy próbaüzemi záró jegyzőkönyv kerül felvételre a felek között. A jegyzőkönyv rögzíti a próbaüzem kezdésének és zárásának időpontjait és minden fontos műszaki paramétert, ami a próbaüzem során felmerült. Ha volt leállás, annak az eseménynek az okát, a megszüntetését, a leállás és az újra indulás időpontjait, valamint az esemény értékelését. A próbaüzem záró jegyzőkönyvét a mérnök ellenjegyzi. A sikeres próbaüzem zárás és a hiányosságok felszámolása a feltétele a Provisional Acceptance (ideiglenes átvétel) kiadásának. Ezzel a kereskedelmi üzem elkezdődik.

Garanciális mérési jelentés

A vállalkozó és a megrendelő által jóváhagyott mérési terv szerint az MVM ERBE akkreditált mérési laboratóriuma (2019-ben megszüntetésre került), vagy egy külső megbízott alvállalkozó elvégzi a garanciális méréseket a sikeres próbaüzem során, vagy azt követően. A mérési eredményeket kiértékeli, és az eredményt a Garanciális mérési jelentésben foglalja össze, melyet átad a megbízó részére.

A projekt zárása

Zárójelentés készítése a projektről

A projekt befejezésével, a hiányosságok teljes megszüntetését követően Zárójelentés készül, amely a vállalkozók, a mérnök, a banki mérnök, valamint a megrendelő együttes közreműködésével jön létre.

Aktiválások előkészítése

Ha a megrendelő ezen tevékenységbe is bevonja a mérnököt, akkor át kell adja az amortizációs stratégiáját, melynek alapján közösen kialakítják a raktárfelvételi egységeket, és az érvényes, hatályos számviteli törvény ismeretében beárazzák a vállalkozói számlák szerint azokat. A megrendelő ezután elvégzi az aktiválást, ami azt jelenti, hogy a könyveibe rögzíti az így kialakított értékeket. Erre a sikeres próbaüzem zárást követően 30 nap áll rendelkezésére.

Szavatossági ügyekkel kapcsolatos szolgáltatások

A szavatossági ügyekkel kapcsolatos szolgáltatásokra a beruházás befejeztével külön megbízást kell adni a mérnök részére. A Final

Acceptance (végleges átvételre) a garanciális idő letelte után kerül sor abban az esetben, ha garanciális ügy rendezése nem merült fel, vagy a garanciális ügy(ek) rendezése megtörtént.

A könyv számos oktatási anyagot is tartalmaz. Ismerteti az EPC (Engineering, Procurement Construction; magyarul: tervezés, beszerzés, építés-szerelés) szerződésekkel és az LSTK (Lump sum turnkey; magyarul: átalánydíjas, kulcsra-kész) vállalkozásokkal kapcsolatos általános tudnivalókat és a Ptk.-ban a vállalkozási szerződésekre vonatkozó fontosabb rendelkezéseket. Bemutatja egy konvencionális erőmű létesítésére vonatkozó LSTK szerződésnek az erőmű típusától független fejezeteit, és érintőlegesen említi az erőmű szerviz kérdését is. A könyvet tanulságos történetek, utószó és referencia listák zárják, valamint számos korabeli fénykép illusztrálja.

Az utószóból idézzük az ERBE volt jogtanácsosának véleményét:

„Véleményem szerint nagyon jó és hasznos dolog, hogy ez a színvonalas, tartalmas ERBE könyv elkészült, lehetőséget adva a jelenlegi munkavállalóknak, hogy azt a felhalmozott tudást, műszaki tapasztalatot megismerhessék, ami az ERBE jelenlegi „vevő mérnöke” pozíciót eredményezhette. Értékként kell elfogadni azt a tapasztalatot, műszaki ismeretet, amelyet a cég a korábbi vállalat múltjából, a hét évtized alatt felhalmozott, amely biztosította, hogy az energetikai piac vezető szereplőjévé váljon.”

Feltehetjük a kérdést, ha az olvasó kezébe veszi ezt a kézikönyvet és elolvassa, akkor mire számíthat. Egy olyan iránymutatásra és tudásra, amellyel magabiztosan és higgadtan tud majd egy esetleges nehéz helyzetet kezelni az energetikai beruházások kapcsán. A könyv egy olyan komplex tudást biztosít, amellyel átláthatja a beruházás egész folyamatát a nehézségekkel együtt. Nem utolsó sorban megismerheti azokat az értékeket és azt az ERBE-t, amely a beruházások különböző területein kiváló, szerteágazó tudásával sikeres maradhatott az elmúlt 70 év alatt Magyarországon és külföldön egyaránt.



Szerző:
Dr. Tóth Katalin
K+F és tudásmenedzsment vezető,
MVM Zrt.



Szerző:
Dr. Pete Márton
senior tudásmenedzser szakértő,
MVM Zrt.



Szerző:
Prépóst András
innovációs tanácsadó,
MVM Zrt.



Szerző:
Schmidt Mátyás Róbert
innovációs gyakornok,
MVM Zrt.

ÚTJÁRA INDULT AZ MVM CSOPORT TUDÁSKÖZPONTJA



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Az energiaipar eddig nem tapasztalt sebességgű és mértékű átalakulása világszerte hatalmas kihívások elé állítja az energetikai cégeket. Az ebben az időszakban elért hatékonyságnövekedés megalapozhatja egy cég közép- és hosszú távú jövőjét. Ezért fontos az átalakulást támogató eszközök és módszerek, így a tudásmenedzsment tevékenységek kialakítása és csoportszintű alkalmazása.

Ennek szellemében kezdte meg az MVM Energetika Zrt. innovációs szakterülete az MVM Csoport Tudásközpont létrehozását. A Tudás-

központ felület létrehozása önmagában nem cél, hanem eszközt jelentett annak érdekében, hogy az MVM Csoport működése során keletkező tudás, legyen az akár explicit vagy tacit, a vállalatcsoport valamennyi munkatársa számára a lehető legnagyobb mértékben elérhető legyen. A Tudásközpont felépítésének és működésének szakmai támogatására létrejött a **Tudásközpont Munkacsoport**, amely az MVM Csoport egyes irányítási területeinek és társaságainak delegáltjain keresztül a vállalatcsoport teljes tevékenységi spektrumát igyekszik lefedni,

együttal egy, a digitális felülettel párhuzamos, azt számos tekintetben kiegészítő információs csatornát kíván biztosítani. Egyes dinamikus tartalmak, így a szakmai hírlevelek, a társasági információk vagy a pályázati modul kezelésének feladatait az innovációs szakterület lehetőség szerint részben vagy teljes egészében átadja a Tudásközpont Munkacsoport szakmailag leginkább illetékes delegáltjainak.

A koncepció kialakításában a Tudásközpont készítői figyelembe vették a cégcsoporton belüli (MVM Paksi Atomerőmű Zrt.) és azon kívüli legjobb gyakorlatokat, valamint a személyes interjúk alkalmával begyűjtött igényeket, elvárásokat. A felület kialakítása során ugyanakkor fontos szempont volt, hogy az a későbbiekben a változó igényeknek megfelelően bővíthető és átalakítható legyen.

A Tudásközpont főbb célkitűzései:

- Támogatni az MVM Csoportot, hogy elérje stratégiai célkitűzését, és sikeresen menedzselje a hazai energetikai ipar átalakulását
- Elősegíteni a társaságok közötti együttműködést és az esetleges párhuzamosságok elkerülését
- Segíteni, hogy valamennyi munkavállaló gyorsan megszerezhesse a munkájához szükséges ismereteket, tudást
- Lehetővé tenni a társasági projektek eredményeinek széles körben való megismertetését
- Felhívni a figyelmet a szakma legfontosabb híreire, eseményeire, és az aktuális pályázati lehetőségekre

Hosszas előkészítés eredményeként az MVM Energetika Zrt. **Csoportszintű Technológiai Innovációs Igazgatósága (CSTIG)** 2020 novemberében, a **Tudásközpont Munkacsoport** hatékony közreműködésével bocsátotta útjára az **MVM Csoport Tudásközpontjának** Share-Point alapú pilot verzióját, amely a társaságok intranet oldalain keresztül elérhető. A Tudásközpont felület az MVM Csoport Innovációs Stratégiájának részeként eszközt kíván nyújtani a tudásmenedzsment három alappillére számára, ezek: a tudástermelés, a tudástranszfer és a tudáshasznosítás.

A Tudásközponton belül modulok szolgálják a projekt-eredménytermékek és a szakmai anyagok tematikusan csoportosított, strukturált, kereshető elhelyezését.

A Tudásközpont pilot verziójában 6 modul készült el, úgymint:



Eseménynaptár – átfogó képet ad az energetikához köthető külső és belső eseményekről, konferenciákról, webinárokról, lehetőség szerint megosztva az ott elhangzott előadás(oka)t.



Energetikai szereplők – bemutatja az energetika hazai és nemzetközi szereplőit, megosztva olyan velük kapcsolatos tartalmakat, amik külső weboldalakról nem, hanem csak az MVM-es tagságon keresztül érhetők el.



MVM Csoport hírlevelei – széles körben megosztja mindazokat az MVM Csoport számára releváns hírleveleket, riportokat, kiadványokat és információkat, amelyeket eddig zömében emailen keresztül,

szűkebb körben osztottak meg a kollégák egymással. Ilyen tartalmak például az üzleti elemzés és árszabályozási terület által készített heti jelentés, a külügyi kapcsolatokért felelős terület nemzetközi energetikai történéseket bemutató hírlevelei, az innovációs terület által szerkesztett blog, a pályázatkoordinációs terület pályázati hírlevele, a regulációs terület munkáját fémjelző jogszabályfigyelő, a távközlési piaci aktualitásokat bemutató hírlevél, valamint az EURELECTRIC Magyar Tagozat hírlevelei.



Pályázati lehetőségek – a modul összegyűjti az MVM Csoport számára releváns, aktuális hazai és nemzetközi pályázati lehetőségeket, és bemutatja a már támogatást nyert, valamint az elbírálás alatt álló támogatási kérelmeket. A modul tartalmi elemeiért és azok karbantartásáért a pályázatkoordinációs terület Tudásközpont Munkacsoport delegáltjai felelősek.



Toborzási rendszer – a modul összefoglalja mindazokat a HR aktivitásokat, amiket a cégcsoport a munkaerő-toborzás érdekében, és a szakmai utánpótlás biztosításáért működtet. A tudástárban

megtalálható információk segítenek munkavállalóinknak abban, hogy ismerőseiknek, családtagjaiknak ajánlani tudják a cégcsoport állásajánlatait, és az MVM WATT.S UP gyakorlati

programjait. A modul részletesen bemutatja továbbá az MVM Csoport szakképzési és felsőoktatási intézményekkel fennálló szakmai partnerségi kapcsolatait. A modul tartalmi elemeiért és azok karbantartásáért a HR terület Tudásközpont Munkacsoport delegáltjai felelősek.



Tagvállalatok és kiemelt projektjeik – a modul lehetőséget kínál az MVM Csoport társaságainak és szakterületeinek tevékenységei, kompetenciái, kiemelt projektjei bemutatására, ezzel is segítve a vállalatcsoporton belüli tudáskapacitások összehangolt működését. Bemutatja az MVM Csoport külső partnerekkel együttműködésben megvalósított projektjeit is, törekedve arra, hogy lehetőség szerint megossza a projektek tartalmára, szereplőire és teljesült/várt eredményeire vonatkozó legszélesebb körű információt.

A Tudásközpont felület főoldalán elhelyezésre került a **Tudásközpont blog** és az **Üzenőfal**. A Tudásközpont blogban a Tudásközpont Munkacsoport tagok tesznek közzé rövid, tömör, az MVM Csoport szempontjából releváns tartalmakat. A blog célja ezzel felhívni a figyelmet az energetikához közvetlenül vagy közvetve kapcsolódó területek legfrissebb, vállalaton belüli vagy kívüli, hazai vagy nemzetközi híreire és eredményeire. Az Üzenőfal közvetlen kommunikációt tesz lehetővé az MVM Csoport bármely dolgozója mint felhasználó, valamint a Tudásközpont működtetői között. A Tudásközpontban megjelent új tartalmakról a társasági intranet oldalakon rendszeresen megjelenő Tudásközpont hírlevélben nyújtunk információt.

A Tudásközpont létrehozása eszközt jelent annak érdekében, hogy az MVM Csoport valamennyi munkavállalója gyorsan megszerezhesse a munkájához szükséges ismereteket, tudást.

Amint az a fentiekből is kitűnik, a felhasználókkal való kapcsolattartás kulcsfontosságú a Tudásközpont készítői számára. Annak érdekében, hogy az oldal minél jobban reflektál-

hasson látogatóinak meglátásaira, a felület készítői 2021 februárjában kérdőíves felmérés keretében kérdezték meg a Tudásközpont használóit, elsősorban a Tudásközpont-hoz kapcsolódó véleményükre és felhasználói szokásaikra fókuszálva. Hat kérdésre kerestük a választ, melyek között választásos, pontozáson alapuló és szabadszavas válaszokat is lehetővé tevő kérdések szerepeltek. Az első három kérdés a felhasználói szokásokra és igényekre vonatkozott, a második három kérdés arra kérte a kitöltőket, hogy osztályozzák a Tudásközpontot az egyes előre meghatározott szempontok szerint.

Ez utóbbi alapján az alábbi felhasználói véleményeket, úgy is mint konstruktív kritikákat érdemes kiemelni:

- A kitöltők nagy többsége (71%-a) jellemzően úgy látta, hogy hasznos információkat talált a felületen (6-os skálán 5-ös vagy 6-os pontszámot adott). Hasonlóan magas arányban (70%) ítélték pozitívan a válaszadók a tartalmak könnyű érthetőségét. Még mindig nagy arányban, bár valamivel kevesebben értékelték úgy, hogy azt találták, amire számítottak (64%), valamint, hogy könnyen megtalálták, amit kerestek (62%).
- Az összes válaszadó 71%-a adott kedvező (10-es skálán 7-es vagy annál magasabb) pontszámot arra a kérdésre vonatkozóan, mennyire valószínű, hogy ajánlanák a Tudásközpontot más kollégáknak. Az előző ponttal összefüggésben mindez azt jelenti, hogy a hasznos információk megosztása hiánypótlóvá teszi a felületet az MVM Csoport szintjén.
- A Tudásközpont felület szubjektív szöveges válaszai nehezebben összegezhetők, de összességében elmondható, hogy a válaszok 60%-a egyértelműen pozitív, ezen túlmenően pedig a válaszadók további közel egynegyedétől érkezett konstruktív javaslat. A javaslatok visszatérő elemei voltak az átláthatóság, a kereshetőség, a friss információk jobb vizuális kiemelésének igénye, valamint a válaszadók további elvárásokat fogalmaztak meg egyéb információk megosztására vonatkozóan.

A kérdőívek válaszai alapján három olyan pontot azonosítottunk, amelyek jelentőséggel bírnak a Tudásközpont felület működése szempontjából:

- Javítani szükséges a Tudásközpont felület felhasználóinak elégedettségét, mind

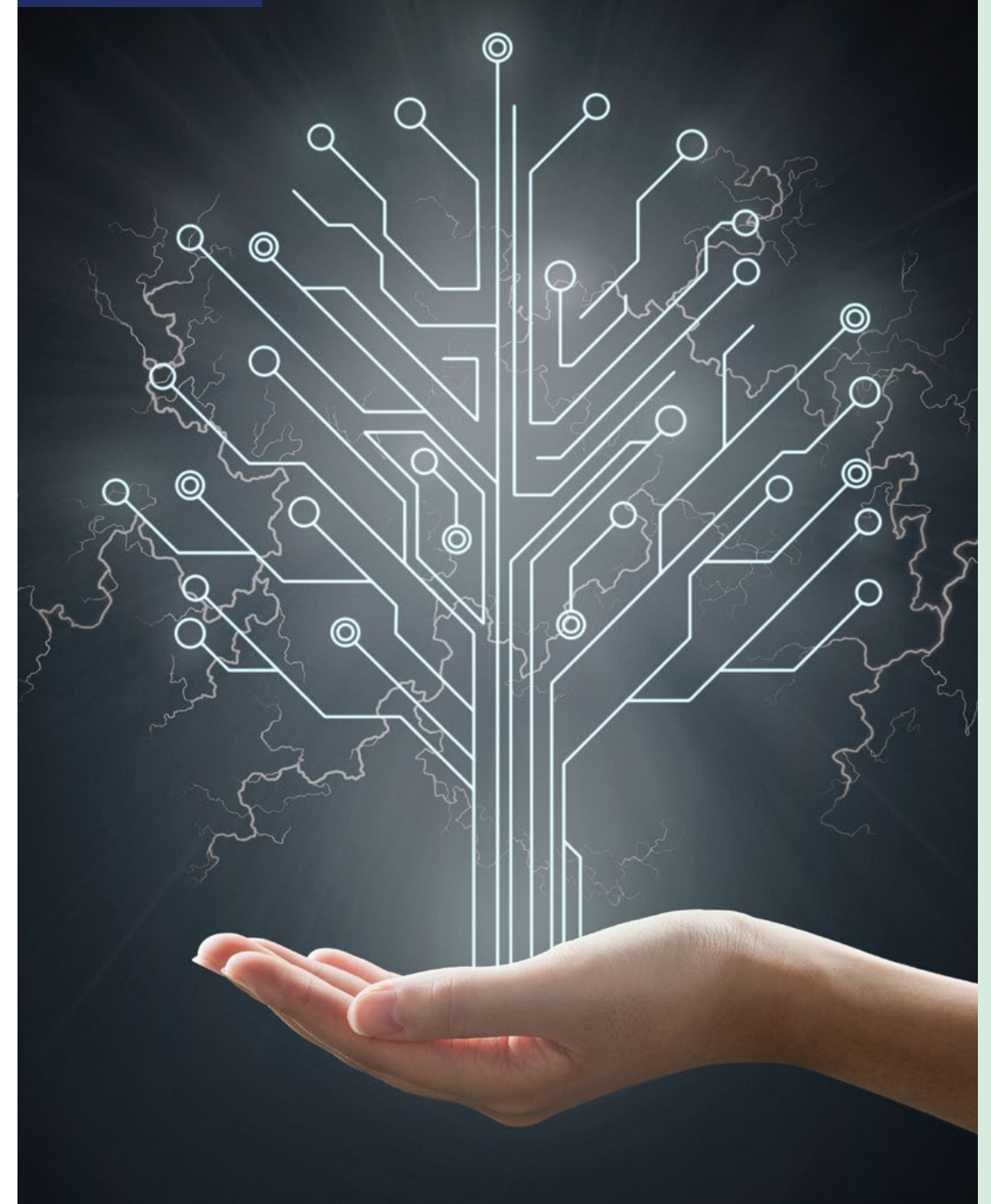
a megosztott tartalom, mind pedig az információ strukturáltsága vonatkozásában.

- A tartalmak könnyű kereshetősége és érthetősége érdekében el kell mozdulni egy vizuális szempontból még inkább felhasználóbarát, modulonként is könnyen kereshető felület irányába.
- További potenciált látunk a felhasználók számának növelésében, ezért lépéseket kívánunk tenni a Tudásközpont látogatói körének bővítése irányába.

A Tudásközpont felület és annak tartalma az MVM Csoport munkavállalóinak közös tudásmegosztó tevékenysége által tud a legjobban működni és fejlődni, ezért a Munkacsoport-hálózaton kívül lehetőséget adunk és bízunk minden munkavállalót, hogy ossza meg tudását, tapasztalatát, és adjon visszajelzést az Üzenőfal és az információk e-mail cím használatával.

Hiszen a megosztott tudás hatalom!

A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ





INTERJÚ TARBAY JÓZSEF SÁNDORRAL

A megújulás, folyamatos változások mellett az Energiaforrás mindig is arra törekedett, hogy ne veszítse el a szakmaiságát, az eddigi értékeit és ne felejtse el a múltat, a szakma kiválóságait. Ennek jegyében új rovat indul, ami annak a korosztálynak tiszteleg, aki a hőskorban alkotott és tevékenykedett. Az első riportban hazai erőművek, többek között a Paksi Atomerőmű hűtőberendezésének főtervezőjével, Tarbay József Sándorral készítettünk interjút, aki április 16-án töltötte be 90. életévét, és örömmel emlékezett vissza nekünk életútjáról.

Úgy jutottam oda, hogy a Ganz készített egy egyiptomi erőművet, amihez én menedzseltem a hűtővíz ellátást. Már akkor tudtam, hogy idővel nagy és sok erőmű fog épülni, de '53 telén ez még csak álom volt.

– **Mit tettek annak az érdekében, hogy ez megvalósuljon?**

– Először elszórtan építettek erőműveket. Pécsett két ütemben történt ez meg, aminek már az első ütemébe bekapcsolódtam, és a másodikban is



– **Hogyan került kapcsolatba az MVM-mel és magával az erőmű-tervezéssel?**

– Először is tegeződünk, mert mindkettőnknek könnyebb. Az MVM-mel közvetlen kapcsolatba úgy kerültem, hogy időnként a tröszt vezér meg látogatott, és megnézte, hogy min dolgoznak a tervező intézetek. 1931-ben születtem, amikor még sok helyen petróleumlámpát használtak, alig volt villamosenergia-ellátás, az is regionális. Szentendrén a Buda Villamossági Rt. például Pilisvörösvárról kapott ellátást, a bányáknak, ipartelepeknek volt saját villamos erőművük. 1953-ig jártam a műegyetemre, akkor kaptam meg a gépészmérnöki diplomát, vízgépész szakon végeztem, ami tulajdonképpen ikerszakja volt a hőerőműveseknek. A MÁV és Ganz szivattyúszerkesztésén dolgoztam ezt követően másfél-másfél évet, utána kerültem a mélyépítési tervező vállalathoz, ami akkor a Vigadó téren volt.

„1953-ig jártam a műegyetemre, akkor kaptam meg a gépészmérnöki diplomát, vízgépész szakon végeztem, ami tulajdonképpen ikerszakja volt a hőerőműveseknek.”

teljes mértékben részt vettem. Addig ott csak elszórtan voltak erőművek városrészekre bontva, de például a csepeliből mindenhová jutott. Ezután Borsodban is épült erőmű, ami a Sajóból kapta a hűtővizet. Egy gőzhajtású villamoserőműben a gőznek gyakorlatilag az egyharmada kerül felhasználásra. A maradék nagyon forró gőzként bekerül egy kondenzátorba, ahol újra vízzé alakítják át turbina segítségével. A hűtéshez

használt vízzel viszont valamit csinálni kellett, ez általában kétszer annyi energia, mint amennyit maga az erőmű hasznosít. A vizet szerencsére sokféleképpen lehet visszajuttatni a természetbe. A pécsi erőműben hűtőház volt ventilátorral, ahol a vizet faállványos szerkezeten vitték fel, a párologtatást követően az lehűlt, majd visszajutott a keringtető rendszerbe. Ajkán is hasonló eljárású „hűtőkémény” volt, ami átvezette a kondenzvizet a levegőn, ami lehűtötte azt.

– Mesélj kérlek a Paksi Atomerőmű születéséről!

– A harmadik munkám volt a Paksi Atomerőmű, aminél a pályázatot mi nyertük meg. Ami aztán első körben nem valósult meg, részben anyagi okok miatt, részben azért, mert a bolgároknál már volt egy ilyen, és rengeteg baj volt vele. Ezért úgy döntöttek, hogy továbbra is gőzerőműveket készítsünk, de most már olajtüzeléssel,



DUNAMENTI ERŐMŰ 3. KIÉPÍTÉS, TORLÓ CSAPPANTYÚ, 1968

„A legizgalmasabb mindig az volt, hogy átmenjen a zsűrin, aminek nagyon értelmes és jó főmérnöke volt, aki mindig szólt, ha valami ellenvetése akadt.”

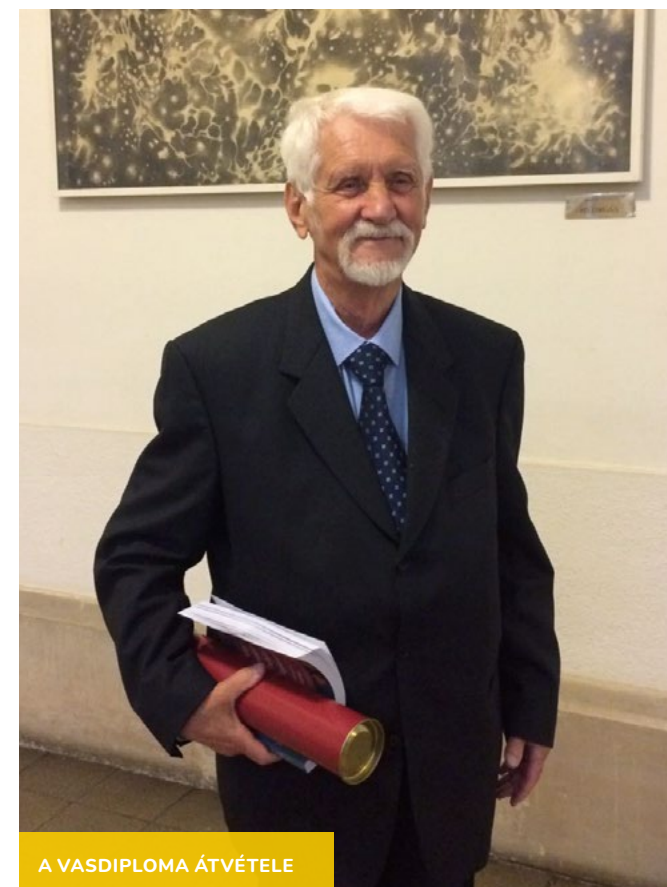
– Melyik volt az első önálló munkád?

– A cégtől elkerülve az első munkám az Oroszlányi Erőmű volt, a másik a Dunamenti. 1964-65 körül készült el az első ütem, és mivel a környéken nincs víz, ezért először a pécsihez hasonló párologtatós hűtést próbálták ki, de fa helyett már üveglapokból készült állványon. Mire ez elkészült, úgy döntöttek, hogy az első két hűtés is ez az úgynevezett Heller-forgó féle lesz, ami hasonló az autó hűtőjéhez, és nagyon bevált.

mert annak a hiánya közben megoldódott. Először a Dunamentit bővítettük, aztán kis hezitálás után úgy döntöttek, hogy mégis legyen atomerőmű, mert szereztek rá elegendő pénzt. Szabó Béni könyve nagyon jól részletezi, mennyire komplikált és körülményes is egy erőmű megépítése. A Paksi Atomerőműről írt kötetben a szerző hangsúlyozza, a pénz mellett nagyon fontos, hogy az emberek egyformán dolgozzanak. Érdemes elolvasni, ajánlom mindenkinek! A bolgár erőműnél 500 mm-es átmérőjű csöveket használtak, a mi esetünkben az úgynevezett menekülőút arra az esetre, ha hiba lépne fel, egy tartály, ami a termelt hőt befogadja. A turbina csarnokban túlnyomás van, bármiféle szennyezés esetén kémián keresztül tud távozni a hő, mert maga a rendszer szigetelt.

– Milyen feladatokat láttál el a tervezésben?

– Az én csoportom kivitelezte ezeket, én voltam a vezető tervező. Nagyon jó, válogatott kollégáim



A VASDIPLOMA ÁTVÉTELE

voltak. A hűtővízrendszer technológiai tervezését, a csőrendszert, a szivattyúk kiválasztását, beépítését és minden egyebet mi terveztünk. A megtervezés minden esetben a mi feladatunk volt, aztán ennek az épületbe való illesztése, csatlakozása más osztályoké volt, mint pl. magas és mélyépítés.

– Mi volt az, amit a legizgalmasabbnak találtál a munkáid folyamán?

– A legizgalmasabb mindig az volt, hogy átmenjen a zsűrin, aminek nagyon értelmes és jó főmérnöke volt, aki mindig szólt, ha valami ellenvetése akadt. Technológiai újdonságként a Dunamenti egyes ütemében a nyomóoldalra tettünk egy olyan zárt szűrőberendezést, aminek az egyik része üzem közben kirekeszthető és öblíthető, ami nagyon komplikált, de valahogy sikerült megoldani. A harmadik ütemnél nem nyomott, hanem kvázi gravitációs rendszert alkalmaztunk 1970-ben, ezt alkalmaztuk Pakson is, ahol az erőmű tervezése a hatvanas évek végén kezdődött, az első blokk átadása 1982-ben volt. A munkálatok jól folytak a külföldi munkatársakkal is, mert

az alkalmazott tolmács mindkét oldalról jól szűrt, úgyhogy nagyon simán egyetértettünk mindenben.

– Hogyan telnek a jelenlegi évek, mi a hobbid, kedvenc időtöltésed?

– A nyugdíjazásom után egy ideig pihentem, úgy 5 évet, aztán 2005-ig étteremben dolgoztam még, de ott vannak a dédunokák. Szabadidőmben nézem a televízió az operákat, a laptopon a régi filmeket. A töpörtyűt zsíroskenyérrel eszem, évente 3 szem málna az összes gyümölcsfogyasztásom, de rengeteg kávét iszom, borsot és erőspaprikát fogyasztok, viszont a dohányzásról szerencsére 1974. november 27-én végleg leszoktam. Egy vasárnapi ebéd után még néha eszembe jutott ugyan... A jelenlegi helyzet előtt naponta villamosoztam el a nekem megszokott üzletekbe, mert már tíz éve nem vezetek. Annak idején az összes utcát fejből ismertem, a Trabanttal a horvát tengerpartot bejártuk, persze térképekkel, akkor még nem volt GPS. Van is egy elég terjedelmes térkép gyűjteményem. Sokkal érdekesebb amúgy villamoson utazni, meghallom a nép hangját.

AZ MVM CSOPORT HÍREI

2021. 1. félév

/// 2021. 03. 05.

A HAZAI ELEKTROMOBILITÁS FEJLESZTÉSÉÉRT FOGOTT ÖSSZE AZ E-MOBI NONPROFIT KFT. ÉS A MAGYAR KÖZÚT NONPROFIT ZRT.

Egyre több elektromos gépjármű jelenik meg hazánkban is, azonban a minél gyorsabb elterjedésükhöz szükség van az országos átjárhatóságot biztosító töltő-infrastruktúrára is. Erre a növekvő érdeklődésre reagál a Magyar Közút és az elektromobilitás hazai fejlesztését célul kitűző, az MVM Csoport részeként működő e-Mobi. A felek egy hosszú távú együttműködési megállapodás keretében fognak össze annak érdekében, hogy megteremtsék, fejlesszék és az európai közlekedési hálózatba kapcsolják a hazai gépjárműtöltő-infrastruktúrát.



A Magyar Közút Nonprofit Zrt. folyamatosan igyekszik a legújabb, legmodernebb technikai megoldásokat alkalmazni a kezelésébe tartozó 32 ezer kilométernyi közúthálózaton, ezen törekvés következő lépése az MVM Mobiliti Kft.-hez tartozó e-Mobi Nonprofit Kft.-vel kötött együttműködési megállapodás. Az MVM Csoport alternatív közlekedési üzletágának részeként az e-Mobi célja az országosan egységes elektromosgépjármű-töltési hálózat és az annak fenntartható működését célzó elszámolási, fizetési rendszer kialakítása és üzemeltetése. A megállapodás értelmében a Magyar Közút az e-Mobival feltérképezi az általa kezelt közúti területeken a fejlesztésre alkalmas új töltőhelyszíneket. A kijelölt helyszíneken a beruházások megvalósításában is közös szerepet vállalnak, továbbá statisztikai és tapasztalati adatokkal is segítik egymást a felek. Az e-Mobi – a 2017-es indulása óta felhalmo-

zott üzemeltetési tapasztalatát alapul véve – javaslatot ad az elektromos töltőpontok kialakításának folyamatára az országos közúthálózaton. A társaságok együttműködésük során szem előtt tartják a közlekedésbiztonságot, a piaci igényeket és az infrastruktúra-kiépítés esetleges korlátait is. Nagy hangsúlyt fektetnek az országos átjárhatóságra, a biztonságos feltételek megteremtésére és a szolgáltatások színvonalának folyamatos emelésére a fenntartható közlekedés megteremtésének tükrében. Emellett vizsgálják a hazai elektromosgépjármű-állomány és a közlekedési szokások várható változásait és a car-sharing, valamint az egyre népszerűbb egyéni elektromos közlekedési eszközök – pl. e-roller, e-bicikli/monocikli – közúti közlekedésre gyakorolt, várható hosszú távú hatásait is. A közös munka további célja, hogy a két cég szakemberei pilotprojektek keretében további elektromobilitási megoldásokat ültessenek át a gyakorlatba, valamint olyan szemléletformáló projekteket valósítsanak meg közösen, melyek az elektromos közúti közlekedést még szélesebb körben teszik népszerűvé. Ennek infrastruktúrális biztosítására az e-Mobi szakmai támogatást is nyújt a Magyar Közút számára annak érdekében, hogy a jövőben a Közútnál az infrastruktúra-fejlesztések során az e-mobilitás vonatkozó szempontjai is hangsúlyosan megjelenjenek.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 04. 23.

AZ MVM MEGVÁSÁROLJA AZ ÉMÁSZ HÁLÓZATI KFT.-T

Az MVM Energetika Zrt. üzletrész adásvételi szerződést írt alá az ÉMÁSZ Zrt.-vel az ÉMÁSZ Hálózati Kft. 100%-os tulajdonának megvásárlása kapcsán. A tranzakció a szükséges feltételek teljesülése esetén előreláthatólag 2021 második felében zárulhat. A hálózati társaság megvásárlásával az MVM közel másfélmillió ügyfél számára garantálja a biztonságos műszaki háttérrel a villamosenergia-szolgáltatás igénybevételéhez.



„Az MVM-ÉMÁSZ tranzakció annak a tudatos üzleti- és szakmai építkezésnek az újabb állomása, aminek eredményeként az MVM Csoport az elmúlt években a teljes hazai energetikai értékláncot lefedő, regionális szinten is meghatározó piaci szereplővé vált. Örömmel tölt el, hogy az állami tulajdonban lévő MVM Csoport ma egyet jelent az energiabiztonsággal, a szakmai hozzáértéssel és a magas minőségű ügyfélszolgálatával” – mondta Mager Andrea, a nemzeti vagyon kezeléséért felelős tárca nélküli miniszter.

Az MVM és az E.ON még 2019 őszén írt alá átfogó megállapodást, amelynek részeként az MVM idén megvásárolja a Nógrád, Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves, illetve Pest és Jász-Nagykun-Szolnok megye egyes részein, összesen 15 492 km² területen 740 ezer ügyfél villamosenergia-ellátását biztosító ÉMÁSZ Hálózati Kft.-t. A miskolci központú társaság összesen 22 000 km hosszú nagy-, közép- és kisméretű hálózatával éves szinten 6 TWh villamos energiát biztosít több mint 400 település számára.

„Az MVM Csoport életében az ÉMÁSZ Hálózati Kft. megvásárlása kiemelkedően fontos lépés, hiszen ezzel a stratégiai jelentőséggel bíró, a lakossági és üzleti ügyfelek közvetlen ellátá-

sát biztosító infrastruktúrában erősítjük tovább iparági pozíciónkat. Együttal egy olyan szakmai csapat érkezik a cégcsoportba, akik az elmúlt évtizedekben a magyar villamosenergia-szektorban meghatározó szerepet töltöttek be. Így nemcsak egy hálózattal, hanem kiemelkedő know-how-val és szakértelemmel is bővül az MVM Csoport” – mondta Kóbor György, az MVM Csoport elnök-vezérigazgatója. Az elmúlt négy év során a háztartási méretű kiserőművek száma és beépített kapacitása is közel négyszeresére nőtt hazánkban, ezért az MVM villamoshálózat-üzemeltetési és létesítési gyakorlatában kiemelt célként fogalmazta meg olyan rugalmas hálózati működés kialakítását, amellyel a nem központosított megújuló-energia termelés mind nagyobb mértékű befogadása válik lehetővé.

A nagy múltú, stabil, folyamatosan fejlődő és innovatív MVM Csoport jelenleg már 110-nél is több vállalatból áll, amelyek az energiaszektor értékláncának minden elemét felölelik. Több mint 17 000 szakértő munkatárs dolgozik az energia-termelés, a tárolás, a kereskedelem, az elosztás, a szolgáltatás, a tervezés, az építés, a szállítás, az adatátvitel, és a startup-inkubáció területén is.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 02. 09.

KÖZÖS CÉGET ALAPÍTOTT A MOBILITI ÉS A VOLÁNBUSZ

Az MVM zöld közlekedés meghonosításáért felelős társasága, az MVM Mobiliti Kft. közös céget alapított a MÁV-csoporthoz tartozó Volánbusz Zrt.-vel az autóbusz-állomány környezetbarát fejlesztése érdekében, amely Mobiliti Volánbusz Kft. néven végzi tevékenységét. Az állami vállalatok együttműködése jelentős előrelépést hoz a közösségi közlekedés környezetbarát fejlesztésében, a környezetkímélő járművek arányának növelésében és az üzemeltetésükhöz szükséges infrastruktúra kialakításában.



MAGYAR BEATRIX, A VOLÁN BUSZPARK KFT. ÜGYVEZETŐJE, DR. PAFFÉRI ZOLTÁN, A VOLÁNBUSZ ZRT. ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA, DR. HOMOLYA RÓBERT, A MÁV ZRT. ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA, MAGER ANDREA, A NEMZETI VAGYON KEZELÉSÉRT FELELŐS TÁRCA NÉLKÜLI MINISZTER, KÓBOR GYÖRGY, AZ MVM ZRT. ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA ÉS ORGOVÁNY FERENC, AZ MVM MOBILITI KFT. ÜGYVEZETŐJE

A Mobiliti Volánbusz Kft. az E-töltőállomások létesítésével és üzemeltetésével járul hozzá ahhoz, hogy a Volánbusz és flottakezelő társasága, a Volán Buszpark Kft. a jövőben pályázhasson elektromos autóbuszok támogatott beszerzésére, ezzel megújíthassa a helyi járműflottát. A Volánbusz mint közszolgáltató társaság stratégiai céljai között szerepel a járműállomány folyamatos fiatalítása és „zöldítése”, ezért a közlekedési vállalat flotta-kezelő társasága, a Volán Buszpark Kft. elektromos és sűrítettföldgáz-meghajtású (CNG) járművek beszerzését tervezi. A Volánbusz azonban az autóbuszok üzemeltetéséhez szükséges E-töltőállomásokkal nem, CNG-töltőállomással pedig csak Zalaegerszegen rendelkezik, ezért az állami tulajdonú társaságok közötti együttműködés erősítésével és a szinergiák adta lehetőségek kihasználásával a Volánbusz és az MVM Csoporthoz tartozó CNG- és E-töltőállomásokkal rendelkező és azokat jelenleg is előállító-üzemeltető MVM Mobiliti Kft.-vel közös gazdasági társaságot hozott létre. A Mobiliti Volánbusz Kft. pályázati forrásokból,

valamint az MVM Energetika Zrt. anyavállalati finanszírozásából töltőállomások megvalósítását tervezi, amelyeket üzemeltetve hosszú távú szolgáltatási szerződést köt a Volánbusszal CNG- és E-üzemanyag szállítására. Ezzel lehetővé válik az elektromos és földgáz-üzemű autóbuszok támogatott vásárlása és a környezetbarát, fenntartható helyi közúti személyszállítás fejlesztése. A Volánbusz Zrt., a Volán Buszpark Kft., valamint az újonnan létrejött Mobiliti Volánbusz Kft. a célok megvalósítása érdekében egyedülálló konzorciumot hoz létre, amely elektromos és földgázüzemű autóbuszok beszerzésére és az üzemeltetésükhöz szükséges infrastruktúra kiépítésére felhasználható támogatásokra pályázik. A közös társaság létrejöttéről és a pályázati lehetőségek hatékony kihasználása érdekében létrehozandó konzorciumról tartott sajtótájékoztatón Mager Andrea nemzeti vagyon kezeléséért felelős tárca nélküli miniszter elmondta: „Az NVTNM portfóliójába tartozó állami vállalatok példátlan és előremutató összefogásának köszönhetően egy olyan cég jött létre, melynek

segítségével zöldülhet a közösségi közlekedés. A Mobiliti Volánbusz Kft. életre hívása, majd a Zöld Busz Program keretében elérhető támogatásokra vonatkozó pályázatok benyújtása lehetővé teszi a környezetkímélő autóbuszok üzemeltetéséhez szükséges infrastruktúra kialakítását, a járművek beszerzését és hatékony, gazdaságos működtetését. A projekt eredményeként modern és színvonalas kiszolgálást, élhetőbb környezetet, tisztább levegőt biztosíthat a Volánbusz.” Kóbor György, az MVM Csoport elnök-vezérigazgatója kiemelte: „Elköteleztük magunkat az alternatív közlekedés meghonosítása és a kapcsolódó CNG és E-töltő infrastruktúra fejlesztése mellett, ezzel segítve a hazai és az európai uniós klíma és környezetvédelmi célok elérését, valamint egy zöldőbb jövő megteremtését gyermekeink és saját magunk számára. A közlekedési szektor dekarbonizációjának elősegítése érdekében együtt kell dolgoznia a kormánynak, a töltő infrastruktúra üzemeltetőknek, a járműgyártóknak és a felhasználóknak. A Volánbusz Zrt.-vel létrehozott közös cégünk tökéletesen beleillik ebbe a célkitűzésbe.” Homolya Róbert, a MÁV Zrt. elnök-vezérigaz-



gatója hangsúlyozta: „Uniós politikai elvárás, hogy 2050-re 90%-ra kell csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását a közlekedési szektorban. A jövő közlekedésének biztonságosabbá, zölddebbé és fenntarthatóbbá kell válnia, és az egységes, utasbarát, környezettudatos és költséghatékony közösségi közlekedés kialakítása kiemelt feladatunk. Budapest elővárosi forgalmát 2022 végére szinte teljes egészében korszerű motorvonatok szolgálják majd ki. Folyamatban van 115 mozdony, 50 hibrid motorvonat és 54 új HÉV szerelvény beszerzése is. A távolsági flottánk fejlesztése folyamatos, év végére várhatóan elkészül a 90 új saját IC+kocsink is. Olyan versenyképes szolgáltatást kell nyújtunk, ami az utazó közönség számára vonzó, és az egyéni közlekedési formák helyett

a jóval fenntarthatóbb közösségi közlekedés felé tereli őket.”

Pafféri Zoltán, a Volánbusz Zrt. elnök-vezérigazgatója elmondta: „A járműflotta folyamatos korszerűsítése már most is a szén-dioxid-kibocsátás nagymértékű csökkentését szolgálja. Az autóbuszos közlekedés további zöldítése CNG- és elektromos meghajtású járművek beszerzésével valósulhat meg, amelyhez meg kell teremteni az infrastrukturális hátteret. Az állami vállalatok példaértékű és előremutató összefogása lehetővé teszi a környezetkímélő autóbuszok üzemeltetéséhez szükséges infrastruktúra kialakítását, valamint a járművek beszerzését és hatékony, gazdaságos működtetését egyaránt, ezáltal is tisztább levegőt és élhetőbb környezetet biztosítva Magyarország lakosainak.” Orgovány Ferenc, az MVM Mobiliti Kft. ügyvezetője hozzátette: „A Mobiliti azzal a céllal jött létre, hogy a földgázüzemű és elektromos közlekedés hazai elterjesztésében aktívan közreműködjön. Az elmúlt években jelentős mértékben részt vettünk az ország közlekedésének „kizöldítésében”, amelyet továbbra is folytatni fogunk. Célunk az, hogy minél többen választhassák a környezetkímélőbb megoldásokat ne csak az egyéni, hanem a közösségi közlekedésben is. A Mobiliti Volánbusz Kft. célja, hogy lehetővé tegye a járműflotta környezetbarát fejlesztését a Volánbusz számára, CNG és E-töltőállomások létrehozásával és üzemeltetésével. A társaság innovatív szerepét jól jelzi, hogy a Mobiliti alkalmazása a 2020-as Év Honlapja pályázat Év Applikációja kategória különdíját nyerte el.”

A Volánbusz Békéscsabán és Nyíregyházán korábban, Székesfehérváron pedig jelenleg is tesztel elektromos autóbust, és a kedvező üzemeltetési tapasztalatok, valamint az utasoktól érkező pozitív visszajelzések alapján nagy reményeket fűz a környezetbarát fejlesztéshez. Az autóbuszos közlekedési vállalat „zöldítési” programja jól illeszkedik a MÁV azon stratégiájába, amelynek célja a károsanyag-kibocsátás jelentős csökkentése és ezáltal a fenntartható, környezetkímélő közlekedés elérése. A vasúttársaság a Volánbusz tulajdonosaként a nemzeti vagyon kezeléséért felelős tárca nélküli miniszterrel együttműködésben további stratégiai döntések meghozatalával segíti elő a környezetbarát közösségi közlekedés fejlesztését.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 04. 15.

GARANTÁLT SZÁMLAJÓVÁÍRÁS AZ MVM NEXT KÖRNYEZETTUDATOS E-SZÁMLÁJÁVAL

Korábbi nagy sikerű, a környezettudatos e-számla népszerűsítését célzó kampányainak mintájára az MVM Next elindította „Gondolj a környezetre, és nyerd!” elnevezésű kampányát, amellyel 2021. június 30-ig a társaság saját áram- vagy földgáz-e-számlájára váltó ügyfelek 1000 Ft garantált számlajóváírást kaphatnak, 3 szerencsés új e-számlás pedig e-bike-ot nyerhet a kampány végén.



„Büszkék vagyunk arra, hogy ügyfeleink közel egyharmada a környezetkímélő, papírmentes e-számlára váltott. Ez azt jelenti, hogy nemcsak nekünk, hanem ügyfeleinknek is fontos környezetünk védelme. Jelenlegi kampányunkban az edukatív irányt erősítjük, hiszen a környezet védelméhez a mindennapokban tudatos odafigyeléssel lehet a leghatékonyabban hozzájárulni” – mondta dr. Tomaj Balázs, az MVM ügyfél-vezérigazgatóhelyettese.

Az MVM Next Energiakereskedelmi Zrt. több mint 1,3 millió ügyfele választotta a papírmentes, környezetkímélő elektronikus számlát, valamint a digitális ügyintézés és a készpénzmentes fizetési megoldásokat. Az MVM Next Energiakereskedelmi Zrt. ügyfelei a saját e-számlát mind a földgáz-, mind az áramszolgáltatással kapcsolatban igényelhetik. Az igénylés díjmentes, pár kattintással lebonyolítható. Az MVM E-számla igénylése és kezelése a legkényelmesebb módon történik, a számlát otthonról bankkártyával, banki átutalással vagy csoportos beszédési megbízással is ki lehet egyenlíteni.

„Az eddigi kampányok tapasztalatai azt mutatják, hogy érdemes a környezettudatos élet-

módra építeni, mivel az MVM Next ügyfelei a tavalyi év során közel 350 ezer új e-számla-regisztrációval járultak hozzá a környezet védelméhez. Reméljük, hogy ez a szám a jövőben dinamikusán nő majd tovább, és még több tudatos ügyfél csatlakozik az online ügyintézés biztosította megoldásokhoz” – összegezte Hiezl Gábor, az MVM Next Energiakereskedelmi Zrt. vezérigazgatója.

Az MVM Next áram- és földgázszolgáltatással kapcsolatos otthoni ügyintézési lehetőségeket, környezetbarát szolgáltatásokat és rugalmas fizetési megoldásokat kínál több mint 4,2 millió ügyfele számára országszerte. Az egyik legnépszerűbb környezetbarát, digitális szolgáltatás az elektronikus számla, amellyel az ügyfelek teljesen elfelejtethetik a környezetet terhelő papírszámlákat és a készpénzhasználatot. A modern, hiteles, környezetbarát elektronikus számla igénylése csupán néhány kattintás, e-számláikat az ügyfelek azonnal és később is, a nap 24 órájában bármikor megtekinthetik és akár egy évre visszamenőleg visszakéreshetik.

Forrás: mvmnext.hu

/// 2021. 04. 07.

AZ MVM FENNTARTJA A KIKAPCSOLÁSI MORATÓRIUMOT

Az MVM Csoport a Kormány védelmi intézkedéseivel összhangban az általános iskolák újranyitásáig meghosszabbítja a 2021. március 5-étől vállalt önkéntes kikapcsolási moratóriumot. A moratórium célja, hogy megkönnyítse az egyetemes szolgáltatásban vételező lakossági ügyfélkörben az otthoni munkavégzést és tanulást.

A kikapcsolási moratórium nem csak a védett ügyfeleket érinti, hanem azokat a lakossági ügyfeleket is, akiknek 60 napon túli számlatartozása van. A kikapcsolási moratórium nem vonatkozik azokra, akik már ki vannak kapcsolva. Az MVM Csoport folyamatosan nyomon követi a járványügyi helyzettel kapcsolatos fejleményeket, szabályozásokat, ezekre figyelemmel

teszi meg a szükséges intézkedéseket és haldéktalanul tájékoztatja ügyfeleit. Az MVM továbbra is azt javasolja ügyfeleinek, hogy mindannyiunk biztonsága érdekében válasszák a legtöbb ügy intézésére alkalmas online ügyfélszolgálatot, a mobilapplikációt, a telefonos vagy írásos ügyfélszolgálatot a személyes érintkezések csökkentése érdekében.

Forrás: mvmnext.hu

/// 2021. 05. 11.

AZ MVM TULAJDONÁBAN LÉVŐ ENEXIO HUNGARY SZÁLLÍT HŰTŐRENDSZERT EGY ÉPÜLŐ ÚJ ERŐMŰ SZÁMÁRA KÍNÁBAN

Az ENEXIO Hungary kínai leányvállalata az ázsiai energiapiac egy 16 millió Euro értékű projektjét nyerte el Kínában, amely keretében az új kínai erőmű hűtéséhez az ENEXIO Hungary Zrt. által kifejlesztett Heller® hűtőrendszere kerül beépítésre.

A projekt elnyerését követő szerződéses tárgyalások befejeződtek, az ünnepélyes aláírásra május 11-én került sor az MVM Csoport tulajdonában lévő ENEXIO Cooling Systems (China) Co. Ltd. és Kína vezető mérnöki irodája, az Inner Mongolia Electric Power Construction Group Co. között. A projekt keretein belül Kínában, Belső Mongólia tartományban egy 2x1000 MW új ultraszuperkritikus széntüzeles erőmű épül, amelynek a hűtésére több versenytárs közül végül a magyar szabadalmú és kiemelkedő referenciákkal rendelkező Heller hűtőrendszer került ki nyertesnek. Kína ma talán a világ legdinamikusabban fejlődő erőművi piaca, így egy ilyen nagymértékű szakmai és műszaki presztízsű projekt elnyerése komoly siker, nem csak az ENEXIO Hungary-nak,



de az MVM Csoportnak is, mivel a technológiai kivitelező cég januári akvizíciója után ez első nagyszabású szerződéskötése, amely a későbbiekben is jelentős referenciát jelent a nemzetközi erőműfejlesztési piacon. Az akvizíció kapcsán a társaság hamarosan nevet is változtat és júliustól MVM EGI Zrt. néven folytatja tevékenységét.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 05. 17.

A TISZTA HIDROGÉN A JÖVŐ SZÉN-DIOXID SEMLEGES ENERGIA- ÉS ÜZEMANYAG FORRÁSA

A LINDE GÁZ Magyarország Zrt. és az MVM Energetika Zrt. stratégiai keretmegállapodást írt alá tiszta hidrogén projektek mielőbbi hazai, közös megvalósítása érdekében.



KÓBOR GYÖRGY, AZ MVM ZRT. ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA ÉS HEGEDŰS ÁKOS, A LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG ZRT. VEZÉRIGAZGATÓJA

2021. május 14-én, pénteken az ország egyik legnagyobb ipari- és egészségügyi gázgyártó vállalata és hazánk egyik legjelentősebb energetikai vállalata, a LINDE és az MVM ünnepélyes keretek között hosszú távú stratégiai keretmegállapodást írt alá. A dokumentum definiálja a tiszta (zöld és kék) hidrogén projekt irányokat, és kinyilvánítja, hogy a két nagyvállalat a jövőben szorosan együttműködik kísérleti hidrogén projektek kidolgozásában és megvalósításában Magyarországon és a környező országok piacain, melyhez kölcsönösen igénybe veszik egymás tudásbázisát és erőforrásait. Kijelölésre került az ehhez szükséges irányító testület és megalakulóban van számos munkacsoport, melyek a megállapodás alábbi fő területeire fókuszálnak:

- Karbonmentes hidrogén elektrolízissel történő előállítás a Linde Csoport saját technológiai és az MVM Csoport megújuló energiaforrásainak alkalmazásával
- Közlekedés zöldebbé tétele: hidrogén töltőállomások létesítése autóbuszok,

kamionok, személyautók és vonatok részére (zöld hidrogén mobilitás)

- Villamos energia és (föld)gáz infrastruktúra együttes fejlesztése – zöld hidrogén gyártása és tárolása, használata a földgázhálózat alkalmazásával, elsősorban szezonális áramtárolási lehetőségek megvalósítása
- Ipari felhasználások dekarbonizációja (pl. erőművek szén-dioxid kibocsátásának csökkentése)

A dokumentumot Hegedűs Ákos, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. vezérigazgatója, Kóbor György, az MVM Zrt. elnök-vezérigazgatója és Bertalan Zsolt, az MVM Zrt. csoportszintű technológiai és innovációs igazgatója írta alá. Az ünnepségre szimbolikus helyszínen, az ország első mobil hidrogén töltőállomásán került sor, melyet április végén adtak át a LINDE budapesti telephelyén.

„A LINDE közel 100 éves hidrogén technológiai tudása és tapasztalata biztosítja, hogy a legmodernebb és a legbiztonságosabb megoldásokat alkalmazzuk a hidrogén gyártás, tárolás, szállítás



BENEDEK ZSOLT, A LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG ZRT. ON-SITE ÉRTÉKESÍTÉSI IGAZGATÓJA, KÓBOR GYÖRGY, AZ MVM ZRT. ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA, HEGEDŰS ÁKOS, A LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG ZRT. VEZÉRIGAZGATÓJA, BERTALAN ZSOLT, AZ MVM ZRT. CSOPORTSZINTŰ TECHNOLÓGIAI ÉS INNOVÁCIÓS IGAZGATÓJA

és felhasználás területén. A szén-dioxid semleges, zöld projektek elindítása mindannyiunk közös célja. Örömmel veszünk részt ebben a történelmi folyamatban és büszkeséggel tölt el minket, hogy kulcsfontosságú szerepet játszhatunk a fenntarthatóbb energiagazdaságra való fokozatos átállásban, és stratégiai partnerei

lehetünk a régió egyik legjelentősebb energetikai vállalatcsoportjának, az MVM Csoportnak. Biztos vagyok benne, hogy vállalatunk szakértelme és hidrogéntekológiai megoldásai nagyban hozzájárulhatnak a magyarországi dekarbonizációs célok mihamarabbi megvalósításához” – mondta el Hegedűs Ákos, a LINDE GÁZ Magyarország Zrt. vezérigazgatója. „Az MVM Csoport vezető szerepet tölt be az energetikai innovációban, illetve az energetikával kapcsolatos technológiák fejlesztésében. Örömmel veszünk részt ebben az előremutató és stratégiai szempontból rendkívül fontos munkában. Biztos vagyok benne, hogy a karbonsemleges energiatermeléssel és karbonmentes közlekedéssel kapcsolatos tudásunk és szakértelmünk a LINDE Csoport komoly hidrogéntekológiai tapasztalatával együtt olyan erős szinergiát jelent, amely garancia a tiszta hidrogén magyarországi elterjesztésére” – tette hozzá Kóbor György, a MVM Zrt. elnök-vezérigazgatója.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 05. 20.

AZ MVM CSOPORT ENERGIATÁROLÓ PROJEKTJE

Az időjárásfüggő megújuló energiatermelők terjedése jelentősen növeli a hazai és európai villamosenergia-rendszerbe integrált szabályozási kapacitások iránti igényt. Ezen igényekre vonatkozóan egy innovatív projekt keretében az MVM Balance Zrt. egy akkumulátoros energiatárolási technológia újszerű és komplex alkalmazását dolgozta ki. Az elindított projekt keretében kiépítésre kerül egy 5 MW teljesítményű és 10 MWh tárolási kapacitású energiatárolós egység a Litéri Gyorsindítású Gázturbinás Erőműben.

Az innovatív konstrukció egyrészt lehetőséget teremt arra, hogy az energiatároló a Litéri Erőművel együttműködve black-start szolgáltatást nyújtson a villamosenergia-rendszer számára, másrészt pedig arra, hogy egy nagyobb, virtuális erőművi portfólióba történő integráció által



az energiatároló részt vegyen a rendszerszintű szolgáltatásokban, amely elősegíti a hazai ellátásbiztonság magas szintjének fenntartását.

Forrás: linkedin.com/company/mvmenergetika

/// 2021. 03. 25.

ENERGETIKAI PROJEKTEK BEN MŰKÖDIK EGYÜTT AZ MVM ÉS A TUNGSRAM

Stratégiai együttműködési keretmegállapodást írt alá az MVM Energetika Zrt. és a Tungsram az energetikai terület részét képező világítástechnikai és technológiai fejlesztések, piaci megoldások közös feltárásáról és piaci bevezetéséről.



KÓBOR GYÖRGY, AZ MVM ZRT. ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA ÉS JÖRG BAUER, A TUNGSRAM ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓJA

A megállapodást az MVM Csoport részéről Kóbor György elnök-vezérigazgató, a Tungsram részéről Jörg Bauer elnök-vezérigazgató írta alá egy online találkozó alkalmával – betartva mindkét vállalat járványügyi előírásait. A két vállalat természetes partnerként vág bele az együttműködésbe, hiszen mindketten a magyar mérnöki tudást fordítják hazájuk javára, valamint kamatoztatják azt a nemzetközi piacokon. Több energiahatékonysági projektet is terveznek, ám közös cég létrehozásáról egyelőre nincsen szó. „Az MVM-ben társra találtunk törekvéseinkben, amelyek az élhető környezet megteremtését célozzák” – mondta Jörg Bauer a megállapodás aláírásakor, majd hozzátette: „Az energiatakaré-

kosság, a költséghatékonyság és az okos megoldások immár három éve, a Tungsram függetlenné válása óta állnak tevékenységünk központjában, és a keretmegállapodás újabb lépés ezen koncepciók eredményes megvalósulásának irányába.” Kóbor György pedig a következőt nyilatkozta: „Az MVM Csoport a régió meghatározó energetikai tudásbázisaként számos területen indította el és folytatja a fenntartható jövőt szolgáló hatékonyságjavító projektjeit, legyen szó megújuló energiáról vagy inkubációról. A Tungsrammal kötött megállapodás új utakat nyit, ahol közös innovációkkal valódi változásokat hozhatunk az emberek, városok életébe”.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 03. 24.

2021. FEBRUÁR 1-JÉN ELSTARTOLT A MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ ZRT. AKVAMARIN PROJEKTJE

Az Akvamarin pilot projekt keretében a Magyar Földgáztároló Zrt. egy megközelítőleg 2,5 MW összteljesítményű elektrolizáló rendszert és

a hozzá tartozó hidrogén gázelőkészítő technológiát tervez létesíteni a Kardoskúti Földalatti Gáztárolónál. Ennek a rendszernek a felépítése

jelentős energiátárolással kapcsolatos innovációs tartalmat hordoz, mellyel hozzájárul a villamosenergia-rendszer kiegyensúlyozásához is. Az elektrolizáló berendezés működtetésével biztosítható, hogy a megújuló energiaforrás „kikapcsolása” helyett a felesleges többlet villamos energia felhasználásával vízbontáson keresztül hidrogén álljon elő. Az így előállított hidrogén a tervek szerint földgázzal keverve a Magyar Földgáztároló Zrt. saját gázzal működő berendezéseiben kerül felhasználásra, csökkentve ezzel a CO₂ kibocsátást. Emellett szigorúan betartva a gázminőségi előírásokat, a szállítórendszeren keresztül a végfogyasztókhoz is eljuttatható lesz. Az Akvamarin projekt tovaryűző hatása, hogy megteszi az első lépést a hidrogén technológia széleskörű elterjedéséhez. Az Akvamarin projekt megvalósításával a Magyar Földgáztároló Zrt. tovább erősíti elkötelezettségét a szektorintegráció és a dekarbonizáció folyamata iránt. Az Akvamarin projekt összeruházási értéke kb. 2,9 milliárd Ft, amiből 1,9 milliárd Ft az Innovációs és Technológiai Minisztérium és a Nemzeti Kutatási és Innovációs Hivatal közös pályázatán nyert támogatás. A fennmaradó részt az MFGT önerőből biztosítja. A pályázati támogatásnak köszönhetően a projektet szigorú

határidők kötik, 24 hónap áll rendelkezésre a projekt megvalósítására a közbeszerzési folyamatokat is beleértve.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

A megvalósítási ütemterv tartása érdekében a szükséges munkafolyamatok megkezdődtek, jelenleg a beépítendő berendezések, valamint tervezői szolgáltatások pályázatása van folyamatban. Emelett megkezdődött a munka a projekt megvalósításában közreműködő egyetemek együttműködésének kialakításában.

További információ: www.mfgt.hu/hu-HU/P2G

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 03. 30.

100 MILLIÁRD FORINT ÖSSZEGŰ HITELLEL BŐVÍTI STRATÉGIAI FINANSZÍROZÁSÁT AZ MVM

Az MVM Energetika Zrt. 2021. március 25-én új, 100 milliárd forint keretösszegű hitel-megállapodást írt alá egy három hazai bankból álló konzorciummal. A hitel futamideje 10 év, a hosszú lejáratú forrás segíti az MVM Csoport üzleti stratégiájának megvalósítását, és kedvező feltételek mellett támogatja a regionális terjeszkedési célok elérését. A hitelkeretet a K&H Bank, az MFB Zrt. és az OTP Bank Nyrt. biztosítja az MVM Zrt. számára. A konzorciális hitelhez kapcsolódó ügynöki feladatokat az OTP Bank Nyrt. látja el.

„A hitelkeret-megállapodás létrejötté újfent megerősíti finanszírozó partnereink bizalmát az MVM Csoport iránt, és jól mutatja növekedési stratégiánk melletti elkötelezettségüket. A 10 éves futamidő nagyban segíti azt a törekvésünket, hogy az MVM Csoport finanszírozási forrásai minél jobban igazodjanak az energiaipari beruházások és akvizíciók megtérülési idejéhez” – mondta Sum János Szilárd, az MVM Zrt. gazdasági vezérigazgató-helyettese.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 06. 22.

BEFEKTETÉSI KATEGÓRIÁBA SOROLTA AZ S&P ÉS A FITCH AZ MVM CSOPORTOT

Az S&P és a Fitch nemzetközi hitelminősítő ügynökségek befektetési kategóriába sorolták az MVM Csoportot. A 100 százalékos állami tulajdonú vállalatok közül elsőként szerzett nemzetközi hitelminősítést az energetikai társaságcsoporthoz.



Az MVM Csoport regionális terjeszkedési stratégiája részeként célul tűzte ki a nemzetközi hitelminősítésének megszerzését is. Az MVM sikeres csehországi akvizíciójával párhuzamosan indította el az értékelési folyamatot, a következő évek növekedési céljai megvalósításának támogatása érdekében.

A Standard and Poor's (S&P) és a Fitch Ratings nemzetközi hitelminősítők a releváns iparági módszertanuk alapján, egyebek mellett az MVM Csoport működési környezetét, stratégiáját, üzleti kockázatait vizsgálva alakították ki a holdinggal kapcsolatos hitelminősítésüket, és döntöttek a befektetési kategóriájú osztályzat megítéléséről. Az S&P BBB- minősítést, a Fitch pedig BBB minősítést adott az MVM Csoportnak.

„A nemzetközi hitelminősítések alátámasztják az MVM erős üzleti profilját, vezető piaci pozícióit, stabil pénzügyi helyzetét, hiteles növekedési stratégiáját, egyben az MVM felelős gazdálkodását is igazolják” – hangsúlyozta Mager Andrea, a nemzeti vagyon kezeléséért felelős tárca nélküli miniszter.

„A befektetési kategóriájú hitelminősítések tovább erősítik az MVM Csoport hitelezőivel és üzleti partnereivel fennálló kapcsolatát, és utat nyithatnak a nemzetközi forrásbevonás

irányába. Célunk, hogy az osztályzatok a jelenlegi kategóriában maradjanak, illetve középtávon akár még magasabb szintre kerüljenek” – tette hozzá Kóbor György, az MVM Zrt. elnök-vezérigazgatója.

A hitelminősítők a magyar állam, mint tulajdonos támogató szerepvállalását is elismerik, ugyanakkor az állami támogatás figyelembevétele nélkül, „standalone”, azaz önálló alapon is befektetési kategóriába sorolták a vállalatot.

A Fitch „standalone” BBB besorolása megegyezik a jelenlegi magyar szuverén hitelminősítési besorolással. Mindkét osztályzathoz stabil kilátást rendeltek a hitelminősítők.

A közép-európai energiaipari vállalatok hitelminősítése jellemzően hasonló, vagy valamivel gyengébb az MVM Csoporténál. Az MVM a harmadik a magyar háttérű, illetve első a 100 százalékban állami tulajdonú vállalatok közül, amelyet a nemzetközi tőkepiacok által is elfogadott nagy nemzetközi intézetek minősítettek.

A két különálló „befektetésre javasolt” hitelminősítési kategória megléte fontos előfeltétele a nemzetközi tőkepiacok széleskörű elérésének, illetve az MVM Csoport kamatköltségei versenyképes szinten tartásának.

Forrás: mvm.hu

/// 2021. 06. 23.

KÉT VÍZERŐMŰVEL BŐVÜL AZ MVM CSOPORT MEGÚJULÓ TERMELŐI PORTFÓLIÓJA

Lezárult a Tiszavíz Vízerőmű Kft. akvizíciója, amelynek köszönhetően az MVM Csoport a már üzemelő 3 vízerőműve mellett újabb kettővel gyarapodott, így az MVM Csoport beépített vízerőművi kapacitása már meghaladja az 50 MW-ot. A vállalat az ország második legnagyobb folyójának, a Tiszának a jól kiszámítható, megújuló vízenergiáját hasznosítja villamos energia termelése céljából.

Az egyik erőmű a Kiskörei Vízerőmű, amely 1974 óta üzemel és Magyarország legnagyobb vízerőműve 28 MW beépített teljesítménnyel, a másik a Tiszalöki Vízerőmű, amely 1959 óta áll rendelkezésre 12,9 MW beépített teljesítménnyel, amivel Magyarország második legnagyobb erőműve. Az MVM Csoport még egy nagy lépést tett annak érdekében, hogy diverzifikálja szabályozható megújuló portfólióját és növelje a karbonsemleges villamosenergia-termelés arányát.

Forrás: mvm.hu





HÍREK AZ ATOMENERGETIKÁRÓL

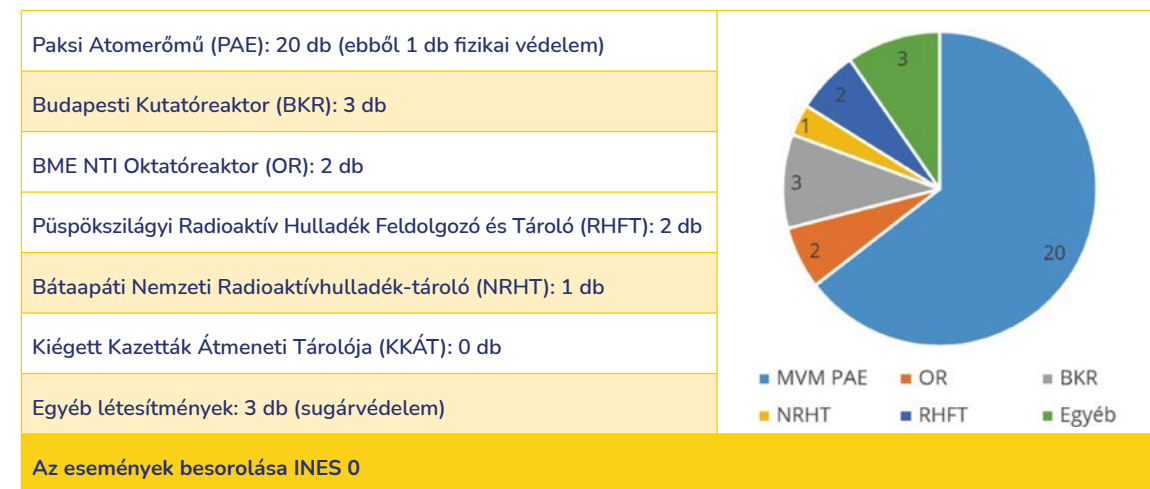
Mayer György
újságíró

TOVÁBBRA IS BIZTONSÁGOSAK A HAZAI NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK

2020-ban, a járványhelyzetben sem változott a nukleáris biztonság szintje, 2021-ben pedig a létesítési engedélyezési eljárás kerül a fókuszba – foglalhatók össze az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) január 19-i online sajtótájékoztatóra készített anyagban jelzettek. A pandémiás helyzetre tekintettel idén nem tartották meg az OAH hagyományos tájékoztatóját, az évindító értékelésre ezúttal elektronikus formában került sor.

A dokumentum egyik legfontosabb részlete volt, hogy a Paks II. Atomerőmű Zrt. 2020. június 30-án nyújtotta be az OAH-hoz az új atomerőművi blokkok létesítési engedély-kérelmét. Ennek elbírálása a hivatal fennállásának legnagyobb volumenű eljárása, számos szakterületet érint, valamint maga a benyújtott dokumentáció is több tízezer oldal terjedelmű.

használatát tesz lehetővé. Az üzemeltetés pozitív tapasztalatai alapján kerülhet majd sor a kazeták általános alkalmazásának engedélyezésére. A hivatal értékelése szerint a 2020-as év a nukleáris terület számára is számos kihívást jelentett. Az OAH nyomon követte a nukleáris létesítményekhez és a radioaktív hulladék-tárolókhoz kapcsolódó járványhelyzeti intézkedési



JELENTÉSKÖTELES ESEMÉNYEK LÉTESÍTMÉNY SZERINTI MEGOSZLÁSA

Kiemelkedő feladat volt az év során a Paksi Atomerőmű új típusú, ún. SLIM fűtőelem-teszt-kazettáinak engedélyezése. Az atomerőmű 18 db, új típusú, víz-urán arányra optimalizált ún. SLIM-üzemanyag tesztelését kezdte meg. Ez az új üzemanyag típus a jelenlegihez képest vékonyabb pálcaburkolattal és furat nélküli pasztillákkal gazdaságosabb üzemanyagfel-

terveket, folyamatosan ellenőrizte a létesítményeket, illetve az engedélyeseket, betartva a járványhelyzethez kapcsolódó általános óvintézkedéseket, valamint az engedélyesek egyedi járványügyi szabályait is. A járványhelyzet miatt márciustól kezdve az összes hivatalos út, a belföldi rendezvények, továbbá a tervezett nemzetközi felülvizsgálatok elmaradtak, a nem-

zetközi szervezetek üléseire online került sor, az OAH munkatársai (egy rövidebb nyári időszakot kivéve) távmunkában látták el feladataikat. Az atomenergia felhasználása az elmúlt év során biztonságosan és védetten zajlott. Az OAH az év folyamán állandó felügyelet alatt tartotta a nukleáris és a radioaktív hulladék-tároló létesítményeket, valamint az atomenergia egyéb alkalmazását (pl. radioaktív források használata, röntgengépek). Ennek során engedélyezte, ellenőrizte, értékelte a több mint 4000 engedélyes tevékenységét, és szükség esetén érvényesítési eljárásokat folytatott le. 2020-ban a nukleáris létesítmények (a Paksi Atomerőmű, a Budapesti Kutatóreaktor, az Oktatóreaktor, a Kiégett Kazeták Átmeneti Tárolója), továbbá a radioaktív hulladék-tárolók (a Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló és a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló) biztonságosan, az előírt feltételek és

korlátok mellett üzemeltek, működésük nem jelentett egészségkockázat-növekedést sem a létesítmények alkalmazottjaira, sem a lakosságra. Az OAH 31 eseményről kapott bejelentést. A nukleáris létesítményekben és a radioaktív hulladék-tárolókban 27 nukleáris biztonsági, 1 fizikai védelemhez, továbbá az egyéb létesítményekben 3 sugárvédelemhez kapcsolódó jelentésköteles eseményt vizsgáltak ki. A 2019. évi adatokhoz képest a Paksi Atomerőmű nukleáris biztonsági jelentésköteles eseményeinek száma 10-ről 19-re növekedett, a változás jellemzően elektromos meghibásodásokra (pl.: megszakítóhiba, zárlat) vezethető vissza. Az események során a nukleáris biztonság nem volt veszélyeztetve, az események a hétfokozatú Nemzetközi Nukleáris Esemény Skálán (INES) a legalacsonyabb, skála alatti 0 besorolást kapták.

Forrás: OAH

BIZTONSÁGOSAN ÜZEMEL A PAKSI ATOMERŐMŰ A JÁRVÁNYIDŐSZAKBAN IS

2020-ban 16 054,9 GWh (gigawattóra) villamos energiát termelt az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.: ez a mennyiség csupán 1,42%-kal marad el az előző évi, rekordnak számító adattól és továbbra is a bruttó hazai villamosenergia-termelés közel felét jelenti. A járvány elleni védekezés kapcsán hozott intézkedéseknek és a munkavállalók fegyelmezettségének köszönhetően sikeres volt az atomerőmű életének első „pandémiás” főjavítása és a folyamatos üzemközi karbantartások is – jelezte az atomerőmű, a tavalyi évet értékelő közleményében. „A koronavírus megjelenésével gyors és a munkánkat jelentősen érintő változások mentek végbe a világban, amelyekhez rendkívül gyorsan, de a számunkra előírt normáknak továbbra is megfelelően kellett alkalmazkodnunk. A mi rendkívül konzervatív, a biztonságot mindenek elé helyező rendszereinkben komoly kihívást – és nagyon sokak számára jelentős áldozatot is – jelentett az atomerőmű normál működésének fenntartása: munkájuk iránt mélyen elkötelezett kollégáink azonban ezúttal is megtették a dolgukat, ahogyan teszik azt már több mint

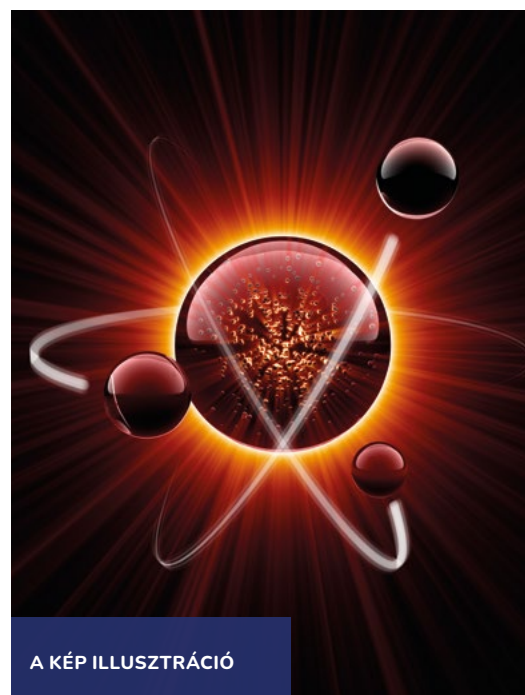
30 éve. Áldozatos munkájuknak és kitartásuknak köszönhetően a járvány kezdete óta folyamatosan tudjuk biztosítani a tőlünk elvárt villamosenergia-mennyiséget, garantálva ezzel Magyarország ellátásbiztonságát” – mondta Pekárik Géza, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. vezérigazgatója. A különleges helyzet sem akadályozta meg a továbbfejlesztett, a víz-urán viszonyra optimalizált üzemanyagkazeták bevezetésének tervezett lépéseit; az újító megoldás lehetővé teszi, hogy ugyanazon megtermelt villamosenergia-mennyiséghez az eddiginél kevesebb kazetta felhasználására legyen szükség. Az új üzemanyag alkalmazását követően csökken a keletkező kiégett üzemanyagkazeták száma, javul az erőmű üzemanyagfelhasználási mutatója. 2020-ban is folytatódott az elmúlt években megkezdett, a biztonsági tartalékok további növelését célzó, a blokkok rendelkezésre állását javító fejlesztések, valamint az atomerőmű új, a nemzetközi legjobb gyakorlatot adaptáló működési modelljének bevezetése is.

Forrás: Paksi Atomerőmű

AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG ELNÖKÉNEK ÜZENTEK AZ ENERGIA-IPARI SZAKSZERVEZETEK

A belga, bolgár, finn, francia, magyar és román energia és nukleáris ágazathoz tartozó munkavállalók fő szakszervezetei – köztük az Egyesült Villamosenergia-ipari Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége (EVDSZ) – február elején levélben fordultak az Európai Bizottság elnökéhez, Ursula von der Leyenhez, és felhívták a figyelmét az atomenergia-termelés kulcsszerepére, ami nélkül Európa nem érheti el a széndioxid-semlegeségi célkitűzések megvalósítását, és az európai energia-függetlenséget és energetikai hasznosítást.

A levél fő mondanivalója, hogy az atomenergia az európai taxonómia része kell, hogy legyen, ha el akarjuk érni a zöld megállapodás céljait.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Az atomenergia adja az Európai Unióban az alacsony szén-dioxid-kibocsátású villamosenergia-előállítás felét, és ezt az energiát ajánlja a Nemzetközi Energia Ügynökség és a Nemzetközi Atomenergiái Ügynökség is. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület megerősítette, hogy az atomenergia nélkülözhetetlen része az éghajlatváltozás támasztotta kihívások megoldásának. A rendelkezésre álló legjobb tudományos szakvéleményeken alapuló döntések lesznek gazdaságilag fenntarthatók és szociálisan igazságosak. Sok tagállam prioritásnak tekinti az új generációs atomreaktorokat és a meglévő atom-

reaktorok bővítését, valamint egyre jobban terjednek az új generációs kisméretű, moduláris reaktorok is. Ha ezzel az energiafajtával akarjuk biztosítani a stabil villamosenergia-termelést, akkor további beruházásokra van szükség az európai atomenergia terén, mert ez kiegészíti a nem szállítható megújuló energiákat, és biztosítja az európai villamosenergia-rendszer stabilitását. Ha az atomenergiát ebben az összefüggésben hátrányosan megkülönböztetnék, akkor a megújuló elektromos energiaforrások kiegészítő energiatermelése továbbra is a fosszilis villamosenergia-forrásokra épülne – áll a levélben. Meggyőződésünk – hangsúlyozták a szakszervezetek –, hogy az atomenergia nélkülözhetetlen az európai éghajlati célok eléréséhez, szeretnénk a figyelmét felhívni arra, hogy feltétlenül szükséges, hogy az atomenergia bekerüljön az uniós taxonómia programba. A taxonómia megbízható információt ad majd a beruházóknak, mely tevékenységek és technológiák segítik a fenntarthatósági célokat.

A nukleáris energia kizárása az európai taxonómiából nemcsak az európai nukleáris iparra, hanem az összes nukleárisan termelt villamos energiát használó európai iparra is hatással lenne, különösen a nagy villamosenergia-felhasználású ágazatokra. Ha döntenének egy ilyen jellegű kizárásról, azzal sérülne a technológia-semlegesség fontos kritériuma. A szakszervezetek – köztük az EVDSZ – párbeszédre szólítanak fel, melynek célja, hogy olyan feltételeket hozzunk létre, amelyek alapján 2050-re megvalósulhat az atomenergia teljes potenciáljának kiaknázása, illetve a gazdaságilag hatékony és szociálisan igazságos, a szén-dioxid-mentes Európa.

Forrás: EVDSZ

ÜZEMBE A PIK, A VILÁG LEGNAGYOBB TELJESÍTMÉNYŰ NEUTRONFORRÁSA

A világ legnagyobb teljesítményű neutronforrását helyezték üzembe a Kurcsatov Intézet Tudományos Kutatóközpontához tartozó Szentpétervári Konsztantyinov Atomfizikai Intézet gatcsinai telephelyén február elején. A PIK elnevezésű kutatóreaktor 2022-ben éri el a 100 MW-os névleges termikus teljesítményt. Alekszej Lihacsov, a Roszatom vezérigazgatója a reaktor beindítása kapcsán hangsúlyozta, hogy az új neutronforrás a 2020-as évek közepére képes lesz teljesen kiszolgálni a világ kutatóinak igényeit.

A PIK az alapkutatások, mindenekeelőtt a fizika, a kémia és biológia terén folytatott kutatások mellett az anyagtudományi, illetve az alkalmazott tudományos kutatásokat szolgálja. A hasonló külföldi neutronforrásoknál nagyobb a neutronfluxusa. A neutronfluxus-sűrűsége 5×10^{15} részecske/négyzetcentiméter/másodperc. A reaktor 22 kísérleti csatornával rendelkezik, ami 50 kísérleti állomás egyidejű működését teszi lehetővé. A PIK lehetőséget biztosít az anyagminták reaktormagban történő besugárzására is. A kísérleti csatornák felét atom- és részecskefizikai kutatásokra fogják használni.

A PIK várhatóan nem sokáig őrzi a legnagyobb teljesítményű többcélú kutatóreaktor címét, miután 2028-ra várható az MBIR orosz

gyorsneutronos kutatóreaktor üzembe helyezése. A 150 MW-os termikus teljesítményű gyorsneutronos reaktor az Atomreaktorok Tudományos Kutatóintézetének (NIIAR) dimitrovrádi telephelyén épül. Az MBIR olyan kutatásokat tesz majd lehetővé, amelyek új típusú, versenyképes atomreaktorok kifejlesztését szolgálják, köztük a nukleáris üzemanyagciklus zárását biztosító gyorsneutronos reaktorok fejlesztését. Az MBIR-nek köszönhetően lényegesen lerövidül a kutatásokhoz szükséges idő.

A tervek szerint az új gyorsneutronos kutatóreaktor kapacitását külföldi kutatók számára is elérhetővé teszi a Roszatom. Az MBIR tervezője a moszkvai NIKIET (Dollezsál Intézet).

Forrás: Roszatom

LENGYEL ATOMERŐMŰ PROGRAM KEZDŐDIK

A lengyel kormány elfogadta a 2040-ig szóló energiastratégiát, melyben azzal számolnak, hogy 2033-ban indul az első 1-1,6 GW kapacitású atomerőmű, majd ezt követően 2-3 évente lép be egy-egy újabb reaktor, s az egész nukleáris program 6 blokk építését feltételezi 2043-ig.

Új atomerőművekre azért van szükség, mert a lengyel villamosenergia-rendszer sok korszerűtlen erőművét leállítják, és a villamos energia iránti kereslet is növekedni fog. Az atomerőművek biztosítják az energiatermelés stabilitását a légszennyező anyagok kibocsátása nélkül. Ugyanakkor lehetőséget adnak az energia-termelés szerkezetének diverzifikálására ésszerű költségek mellett.

A jelenleg használt technológiák (III. és III+ generációs atomerőművek), magas szintű biztonsági előírások mellett működnek mind az atomerőművek üzemeltetésére, mind a hulladéktárolásra vonatkozóan. A nukleáris program jelentős része lengyel vállalatok részvételével valósítható meg.

Forrás: Magyar Atomforum Egyesület

JAPÁN NEM NÉLKÜLÖZHETI AZ ATOMENERGIÁT

Japán szerint az atomenergia kulcsfontosságú ahhoz, hogy 2050-re karbonsemlegessé váljon. Erről Hiroshi Kajiyama, gazdasági, kereskedelmi és ipari miniszter nyilatkozott február elején a Financial Timesnak, jelezve, hogy az atomenergia elengedhetetlen, ha Japán 2050-re el akarja érni a nettó nulla szén-dioxid-kibocsátást.

A miniszter rámutatott, hogy a télen bekövetkezett áramhiány segített elmozdítani a nyilvános vitát az ágazatban. Az elmúlt hónapok súlyos havazásai az országot az áramkimaradás szélére juttatták. Mivel sem napenergia, sem a szél nem állt rendelkezésre, a villamos energia ára megugrott, és az ország egyes részei közel voltak az elektromos hálózat széteséséhez. Japánban a fukushimai reaktorbaleset után az energiaellátás a fosszilis tüzelőanyagok felé fordult. Miután Yoshihide Suga miniszterelnök ígéret tett, hogy 2050-re az ország karbonsemlegessé válik, széleskörű szakmai viták indultak az energiaellátás jövőjéről, mivel ehhez a fosszilis források 80%-os jelenlegi arányán változtatni kell.

A miniszter szerint a megújuló energiaforrások lesznek a legfontosabbak, de Japán földrajzának korlátai miatt nem olyan könnyű megújuló energiaforrásokat bevezetni, mint Európában vagy Észak-Amerikában. A fordulat megköveteli az összes rendelkezésre álló technológia alkalmazását, beleértve az importált hidrogént, az atomenergiát, valamint a szén megkötését és tárolását. Mindezek mellett Hiroshi Kajiyama úgy gondolja, hogy az atomenergia nélkülözhetetlen lesz, és megpróbál mindenkit meggyőzni arról, hogy végül nukleáris energiára szükség lesz.

Forrás: Magyar Atomfórum Egyesület

ROMÁNIA ÚJABB REAKTOROKKAL BŐVÍTENÉ A CERNOVODA ATOMERŐMŰVET

Cosmin Ghita, az atomerőművet üzemeltető Nuclearelectrica vezérigazgatója szerint a tényleges építési munkák 2024 körül kezdődnek, és az Cernovoda atomerőmű új 3. blokkja 2030-2031 táján lépne üzembe, amelyet követne egy 4. blokk építése is. Ghita szerint a két új blokk becsült költsége 7 milliárd euró (8,51 milliárd dollár). A társaság közel van a projekt megvalósíthatósági tanulmányának befejezéséhez, és hamarosan jóváhagyásra benyújtja a részvényesek számára.

A Románia délkeleti részén található Cernavoda erőműben két, egyenként 700 megawattos reaktor működik, amelyek az ország villamosenergia-szükségletének nagyjából egyötödét elégítik ki. Az energiaügyi minisztérium 82,49%-os részesedéssel rendelkezik a Nuclearelectricában. 2019 májusában a Nuclearelectrica előzetes megállapodást írt alá a két kínai vállalattal egy közös projekt cég létrehozásáról a 3. és 4. blokk

építésére. Ezt az együttműködést azonban a román fél később felmondta. 2020 októberében a román és az amerikai kormány együttműködési és finanszírozási megállapodásokat írtak alá a Cernavoda Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítésére, valamint a 3. és 4. blokk építésének előkészítésére.

Forrás: Magyar Atomfórum Egyesület

KÉSZÜLNEK A BRESZT-OD-300 GYORSNEUTRONOS BLOKK BERENDEZÉSEI

A Szibériai Vegyi Kombinát (SZHK) területén megvalósuló BRESZT-OD-300-as gyorsneutronos reaktor működéséhez szükséges technológiai berendezések szállításáról állapotodott meg február közepén a TVEL nukleáris üzemanyaggyártó vállalathoz tartozó üzem a berendezések gyártóival, amelyek a Roszatom orosz állami atomenergetikai konszern gépgyártó divíziójának részeként működnek.

A nyugat-szibériai Szeverszk városában található Szibériai Vegyi Kombinát szerződést kötött a folyékony fém hűtőközeggel működő BRESZT-OD-300-as gyorsneutronos reaktorhoz tartozó speciális üzemanyag-átrakó berendezés gyártásáról a Központi Géptervező- és gyártó Irodával (CKBM). A gőzfejlesztő berendezés gyártásáról és szállításáról a vállalat a ZrO-Podolszk gépgyárral állapodott meg.



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

A BRESZT-OD-300 gyorsneutronos blokk technológiai berendezései magas műszaki tartalommal bíró innovatív fejlesztések. Olyan, a világon egyedülálló berendezésekről van szó, amelyeket az atomenergetikai iparban még soha nem alkalmaztak. Ezeknek a berendezéseknek a reaktor teljes üzemideje alatt meg kell őrizniük a működőképességüket az extrém magas hőmérséklet és az erős ionizáló neutronsugárzás közepette, illetve ellen kell állniuk a rendkívül korrozív folyékony fém hűtőközegnek is.

A nyomott könnyűvízes VVER-reaktoroktól eltérően, amelyeket az üzemanyag-átrakás idejére leállítanak, illetve normál hőmérsékletre hűtenek le, a BRESZT-OD-300 reaktorban az üzemanyag átrakása több mint 400 Celsius-fokos hőmérsékleten zajlik. A kiegészítő üzemanyag cseréjéhez a friss üzemanyagot fel kell erre a hőmérsékletre melegíteni, amit egy speciális kamrában végeznek majd el, ezután helyezik a friss üzemanyagot a folyékony ólom hűtőközegbe.

Az extrém körülmények között is hibamentesen működő berendezések kifejlesztéséhez nagyszabású kutató-fejlesztő munkát végeztek a Roszatom mérnökei, beleértve a tervezést, a speciális összetételű anyagok kiválasztását, a modellek, illetve a tesztállomások létrehozását, az egyes folyamatok modellezését, majd végezetül a műszaki projekt kidolgozását. A magas technológiai színvonalat képviselő berendezések gyártása várhatóan három-öt évet vesz igénybe, a főberendezés telepítése pedig 2025-re valósul meg.

A 300 MW villamos teljesítményű, innovatív, gyorsneutronos, demonstrációs célú energia-termelő reaktor kulcsfontosságú eleme a Roszatom stratégiai Áttörés elnevezésű projektjének. A reaktor és berendezései mellett a projekt részét képezi a kevert urán-plutónium-nitrid nukleáris üzemanyag gyártására és feldolgozására, valamint a kiegészítő üzemanyag újrafeldolgozására szolgáló modul. Az Áttörés projekt célja egy olyan új technológiai platform kifejlesztése, amely képes lesz megoldani a kiegészítő nukleáris fűtőelemek és a hulladék kezelésének kérdéseit, és versenyképes ipari léptékű energiatermelő komplexumként biztosíthatja az orosz atomenergetikai technológia vezető szerepét a világban.

Forrás: Roszatom

A BELOJARSZKI ATOMERŐMŰ BN-800 TÍPUSÚ REAKTORÁBAN MÁR MOX-ÜZEMANYAGOT HASZNÁLNAK

A világon egyedül kereskedelmi üzemben működő két orosz gyorsneutronos blokk egyikét, a Belojarszki Atomerőmű BN-800 típusú 4. blokkot az ütemezett karbantartás során elvégzett üzemanyag-átrakás után először indították újra úgy, hogy reaktorának aktív zónájába már egyharmadrészt vegyes urán-plutónium-oxid (MOX) üzemanyag került.



A GYORSNEUTRONOS REAKTOR

A Belojarszki Atomerőmű 4-es blokkján a karbantartás során 2020 januárjában helyezték el az első 18, innovatív MOX-üzemanyagot tartalmazó kazettát, majd február végén további 160 MOX-üzemanyaggal töltött kazettára cserélték a már teljesen kiegészített, dúsított uránnal töltött kazettákat. A jelenleg egyharmadrészt már MOX-üzemanyaggal termelő blokk reaktorának aktív zónájába a jövőben már kizárólag ilyen üzemanyag kerül az eddigi dúsított urán helyett. A MOX üzemanyag-kazettákat a krasznogorszki területen található zseleznogorszki Bányászati és Vegyi Kombinátban gyártották. Az atomenergetikai iparban hagyományosan használt, dúsított urántól eltérően a MOX-üzemanyag alapjául a kereskedelmi reaktorokban keletkezett plutónium-oxid és szegényített urántartalmú oxid szolgál. Ez utóbbit az urán-hexafluorid (UF₆) átalakításával nyerik az urándúsítás melléktermékeként. Alekszandr Ugrjumov, a TVEL Rt. kutatás-fejlesztésért és minőségbiztosításért felelős alelnöke szerint a BN-800 aktív zónájának MOX-üzemanyaggal való feltöltése után a Roszatom szakemberei a Bányászati és Vegyi Kombinátban tovább folytatják az üzemanyag fejlesztését. A VVER típusú, nyomottvízes reaktorok kiegészített üzemanyagából kinyert plutónium-oxid tartalmú üzemanyagot keverik

a szegényített urántartalmú oxiddal. Az összes technológiai művelet automatizált, a gyártás a személyzet közvetlen jelenléte nélkül megy végbe. Már legyártották és engedélyezték az első 20 továbbfejlesztett MOX-üzemanyag-kazettát, a tervek szerint ezek behelyezése 2022-ben várható. A nukleáris üzemanyagok feldolgozását és újrahasznosítását lehetővé tevő fejlett technológiának köszönhetően a jövőben megvalósulhat a kiegészített üzemanyag újrahasznosítása annak tárolása helyett, és csökken a nagyaktivitású hulladék mennyisége. A MOX-üzemanyag ipari gyártása 2018 végén kezdődött az Bányászati és Vegyi Kombinát zseleznogorszki telephelyén. A fejlesztés széles körű ipari együttműködés eredményeként jött létre, amelynek során a Roszatom üzemanyag-gyártó vállalata, a TVEL Rt. koordinátorként és tudományos vezetőként vett részt. A BN-800-as blokk reaktorát eredetileg hibrid aktív zónával indították el. A reaktort részben a TVEL Moszkva közelében fekvő elektrosztáli üzemében gyártott urántartalmú üzemanyaggal, részben pedig az Uljanovszk megyei Dimitrovgárdban működő Atomreaktor Tudományos Kutatóintézetben (NIIAR) előállított kísérleti MOX-üzemanyaggal töltött kazettákkal látták el.

Forrás: Roszatom

MEGKEZDŐDÖTT A TÖRÖK-ORSZÁGI AKKUYUI ATOMERŐMŰ 3. BLOKKJÁNAK ÉPÍTÉSE

A törökországi Akkuyui Atomerőmű építési területén – ünnepélyes keretek között – az első adag beton beöntésével kezdetét vette a 3. blokk építése, amelyre a jelt Vlagyimir Putyin orosz és Recep Erdoğan török elnök adta meg 2021. március 10-én, videokonferencia kapcsolaton keresztül.

Az első adag beton beöntése alkalmából rendezett ünnepségen Alekszej Lihacsov, a Roszatom orosz állami atomenergetikai konszern vezérigazgatója kiemelte az Akkuyui Atomerőmű építési munkálatainak gyors haladását. Emlékeztetett, hogy három évvel az első török atomerőmű építésének kezdete után már a harmadik blokk létesítését kezdték most meg. Példa nélkülinek nevezte a projekt megvalósításának tempóját és egyben köszönetet mondott a török kormánynak és a helyi hatóságoknak az építkezéshez nyújtott támogatásukért. „Csak a török kormánnyal együtt, a török iparvállalatok közreműködésével és a lakosság támogatásával vagyunk képesek gyorsan és hatékonyan felépíteni az atomerőművet, amely Törökország energiabiztonságának egyik alappillére lesz” – hangsúlyozta Alekszej Lihacsov.

erőmű projekt lendületet ad a gazdaságnak, ezen belül az iparnak, foglalkoztatást biztosít és elősegíti a kapcsolódó ágazatok fejlődését is” – jelentette ki Fatih Dömez török energetikai és természeti erőforrás miniszter.

A törökországi atomerőmű 3. blokkjának létesítési engedélyét a török nukleáris hatóság, az NDK 2020. november 13-án adta ki.

Az alaptest most kezdődött betonozása során megerősített betonvas armatúrára öntik a betont. Az alaptest vastagsága 2,6 méter lesz, mintegy 17 ezer köbméter betont öntenek be folyamatos munkarendben az elkövetkező három hónapban, amíg elkészül az alapozás.

Az 1-es blokk alapozását 2019 márciusában fejezték be, majd beszerelték a zónaolvadék-csapdát, jelenleg a dupla falú konténment belső falának betonozása zajlik. A kettős blokk



„Az Akkuyui Atomerőmű üzembe helyezése után Törökország villamosenergia szükségletének tíz százalékát termeli meg. Fontos szempont a környezetvédelem, miután az atomerőmű szén-dioxid kibocsátástól mentesen biztosítja a folyamatos energiaellátást. Az Akkuyui Atom-

alaptestét 2020 áprilisától tavaly júniusig készítették, majd itt is a zónaolvadék-csapda elhelyezése után a reaktorépület és a kettős falú konténment falazása zajlik.

Forrás: Roszatom

KERESKEDELMI ÜZEMBE ÁLLT A LENINGRÁDI ATOMERŐMŰ ÚJ BLOKKJA

Március 22-től kereskedelmi üzemben termel a Leningrádi Atomerőmű II-es kiépítés VVER-1200-as reaktorral szerelt 2. blokkja is (Leningrád 6-os blokk), miután a próbaüzemet záró 15 napos komplex ellenőrzés mindent rendben talált. A Leningrádi Atomerőmű VVER-1200-as blokkjai a Paks II. Atomerőmű mellett a Hanhikivi I. és a Belorusz Atomerőmű referenciáiként szolgálnak.

A kereskedelmi üzem, azaz az új blokk menetrend szerinti termelése azután vette kezdetét, hogy az orosz Szövetségi, Környezetvédelmi, Műszaki és Nukleáris Ellenőrző Hatóság (Rosztyehnadzor) 2021. március 10-én kiadta a vonatkozó tanúsítványt arról, hogy az új blokk mindenben megfelel a tervdokumentációnak és a műszaki, illetve energiahatékonysági követelményeknek.

Ma a leningrádi az egyetlen olyan atomerőmű Oroszországban, ahol különböző típusú blokkok működnek – a grafitmoderátoros csatorna típusú – orosz rövidítéssel RBMK-1000-es reaktorok, illetve a nyomottvizes VVER-1200-as típusúak. A Leningrádi Atomerőmű jelenleg Oroszország legnagyobb teljesítményű atomerőműve, miután a két-két RBMK, illetve VVER-egység együttes teljesítménye 4400 MW. A Leningrádi Atom-



A LENINGRÁD II. ATOMERŐMŰ – A KÉP BAL OLDALÁN A KERESKEDELMI ÜZEMBE ÁLLT 2-ES BLOKK

A Leningrádi Atomerőmű új blokkja immár a negyedik III+ generációs, VVER-1200-as nyomottvizes egység Oroszországban. Andrej Petrov, az oroszországi atomerőműveket üzemeltető Roszenergoatom konszern vezérigazgatójának közlése szerint ezzel 38-ra emelkedett az Oroszországban üzemelő atomerőművi blokkok száma. Az új egység a Leningrádi Atomerőmű RBMK-1000 típusú, grafitmoderátoros második blokkját váltja fel, amely 45 éven át termelt. A régi blokkot 2020. november 10-én állították le véglegesen.

erőmű biztosítja Szentpétervár és Leningrád megye villamosenergia-szükségletének 55%-át, továbbá az északnyugat-oroszországi régió szükségletének 30%-át. Az új blokk a hálózatra kapcsolása után a kereskedelmi üzemkezdetig már mintegy 2 milliárd kilowattóra villamos energiát termelt a próbaüzeme során. Ráadásul a Leningrádi Atomerőmű a térség egyik legnagyobb adófizetője. Az új VVER-1200-as blokk 3 milliárd rubellel (12 milliárd forint) járul hozzá Leningrád megye adóbevételeihez.

Forrás: Roszatom



HÍRVILÁG – KITEKINTŐ

Mayer György
újságíró

VERSENYKÉPESEK A HAZAI ENERGIAÁRAK

Az elmúlt három évben hazánkban a lakossági fogyasztók földgáz átlagára harminckét, a villamos energia tizenhat hónapon keresztül volt a legolcsóbb az európai uniós országok közül, így 2021 januárjában is Magyarországon (Budapesten) kellett a legkevesebbet fizetni a háztartásoknak az energiahordozókért. Energiaadó továbbra sem terheli otthonainkat – közölte a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH).

A MEKH nemzetközi árösszehasonlító vizsgálata szerint a magyar fővárosban a lakossági fogyasztók földgáz átlagára 2,82 eurócent/kWh, a villamos energia átlagára 10,43 eurócent/kWh volt 2021 első havában. Vásárlóerő-paritáson mérve a villamos energia átlagára Budapesten 0,176 PPS/kWh, a földgázé pedig 0,047 PPS/kWh volt az egyetemes szolgáltatás keretében. Továbbra is a svéd fővárosban kell a legtöbbet fizetni a földgázért, ami a hazai ár 8,2-szerese.

Bécsben 2,6-szor, Pozsonyban pedig a 1,6-szor kellett többet fizetniük a háztartásoknak a gázért a budapesti árakhoz képest a januári fűtési időszakban.

A villamos energia ára Berlinben volt a legmagasabb – a budapesti ár 3,25-szörösét kérték el a szolgáltatók –, Bécsben 2,1-szeres, Pozsonyban pedig 1,7-szeres volt a lakossági villany ára a budapestihez képest.

Forrás: MEKH

NAPERŐMŰ PROJEKTEKET TÁMOGAT A MEKH

A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) fontos célkitűzése ösztönözni a barnamezős beruházással megvalósuló naperőmű projekteket – mondta Tóth Tamás, a hivatal elnökhelyettese február végén, a „Menedzserek a Társadalomért – Fókuszban a jövő!” digitális konferencia panelbeszélgetésén.

Az MTI-nek küldött közlemény szerint kiemelte: a rekultivált vagy felhagyott ipartelepeken induló fejlesztések nemcsak környezetvédelmi szempontból, hanem a könnyebb hálózati csatlakozás miatt is előnyösebbek. A MEKH elnökhelyettese arról is beszélt, hogy a nagyobb méretű és beépített teljesítményű megújuló erőművek hatékonyabbak és gazdaságosabbak ugyan, ezzel szemben a cél mégis a decentralizált energiatermelés ösztönzése. A beszélgetésen elhangzott, hogy az előrejelzések szerint a hazai beépített napelemes kapaci-

tás 2030-ra a 2019. évhez képest hatszorosára növekszik (6000 megawatt), majd 2040-re megközelítheti a 12 000 megawattot, amely nagy terhet ró az elosztói hálózatra. Ezzel kapcsolatban az elnökhelyettes kifejtette, hogy az elkövetkező időszak egyik fontos szakmai kihívása a megújuló energiaforrások villamosenergia-rendszerbe integrálása lesz. Mint mondta, a 6000 megawatt megújuló energiaforrásból termelt villamos energia befogadásához közel 700 milliárd forintos fejlesztést kell végrehajtani az elosztók és a rendszerirányítók hálózatain.

6940 MW MAGYARORSZÁG ÚJ NYÁRI ÁRAMFOGYASZTÁSI REKORDJA

Beigazolódta a várakozások: 2021. 06. 24-én ismét megdőlt a nyári áramfogyasztási rekord. 2021. 06. 24-én, csúcsidőben 18:45 és 19:00 közötti időszakban a negyedórás hiteles bruttó rendszerterhelés átlagértékeként 6940 MW-ot regisztrált a MAVIR ZRt. 30,2 Celsius fok napi átlag hőmérséklet mellett. Ez 126 MW, azaz 4,6%-os növekmény a megelőző napon mért szintén rekordértékhez képest, és mindössze 179 MW-tal marad el a 7119 MW-os téli rendszerterhelési csúcstól. Tihanyi Zoltán, a MAVIR ZRt. rendszerirányítási és piacműködtetési vezérigazgató helyettese elmondta, hogy a nyári és téli időszakban rögzített rendszerterhelési adatokból megállapítható, hogy a rendszerterhelési csúcsok értékei egyre inkább megközelítik egymást, így hazánk villamosenergia rendszerterhelési karakterisztikája hasonló jegyeket kezd mutatni a mediterrán országokéval. A szakértő arra is rámutatott, hogy a nap-elemek elterjedésével növekedett a magyar-

országi termelő kapacitás és a termelői paletta, ugyanakkor az elmúlt napok csúcs döntéseit jellemzően a kora esti órákban regisztrálták, amely időszakban a naperőművi termelés a beépített kapacitása 10-15%-ára tehető. A fogyasztási csúcsok okaként a tartós kánikula idején erőteljes klíma- és hűtőberendezés használat jelölhető meg. A fogyasztói igények erőteljes hőmérséklet függését mutatja, hogy június elején a napi csúcsterhelés még 6000 MW körül alakult. A MAVIR ZRt. által üzemeltetett, országos nagyfeszültségű átviteli hálózat ebben az extrém kánikulai időjárásban is helytáll. A mind szorosabban integrálódó európai villamosenergia-piacok megfelelő forrásokat kínálnak a megemelkedő fogyasztói igények kielégítéséhez. A rendszer egyensúlyának fenntartásához MAVIR elegendő tartalékkal rendelkezik. Magyarország villamosenergia ellátása biztosított.

Forrás: MAVIR

A LAKOSSÁG A LEGNAGYOBB ENERGIAFOGYASZTÓ

A világ teljes energiafogyasztásának egyharmadát Kína és az Amerikai Egyesült Államok adja, ha egyaránt figyelembe vesszük a lakossági és ipari felhasználást. Magyarországon viszont mindkét államénál nagyobb a lakosság energiafelhasználási aránya: míg hazánkban 32 százalék, addig az Egyesült Államokban csupán 18 százalék.

Az Eurostat adatai szerint a legtöbb környező országénál is többet fogyaszt a magyar lakosság: Ausztriában 23, Csehországban 26, Szlovákiában pedig mindössze 20 százalék ez az arány. A számok alakulását az is befolyásolja, hogy hazánkban jóval alacsonyabb az ipari célú felhasználás, míg a csehekénél sokkal több az energaintenzív ipari termelés. Minden évben március 6-án tartják a Nemzetközi Energiahatékonysági Világnapot, amely célja, hogy felhívja a társadalom figyelmét a Föld természeti készleteinek végeességére és

az energiaforrások hatékony felhasználásának szükségességére. A levegőt erősen szennyező és így az egészségünket is romboló közlekedési és fűtési módok, illetve az egyre dráguló energiaárak mára nyilvánvalóvá tették, hogy az energiahatékonyság már nem csupán anyagi, hanem környezetvédelmi kérdés. A valódi megtakarítást immár az el nem használt energia jelenti. A Knauf Insulation szakemberei szerint egy átlagos magyar háztartás energiafelhasználásának 75 százalékát a fűtésre, illetve a légkondicionálásra fordított energia teszi ki. A magyar családi-

ház állomány az uniós átlagnál 10 százalékkal több energiát fogyaszt négyzetméterenként, ezzel Magyarország a tíz fajlagosan legtöbbet fogyasztó uniós tagország között van. Ennek egyik oka, hogy a hazai épületállomány energiahatékonysági szempontból elavult, korszerűtlen. Magyarország egy főre jutó, évi 5,7 tonnás CO₂-kibocsátásából 1,3 tonnát a háztartások

juttatnak a légkörbe, amelynek döntő része a fűtő- és tüzelőanyagok elégetéséből származik. Energiapazarló épületeink is hozzájárulnak a klímaváltozáshoz. Magyarország ökológia lábnyoma alapján másfélszer annyi erőforrást használ fel, mint amennyit a fenntartható fejlődés elve szerint tehetne.

Forrás: Knauf Insulation



A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

ÁTADTÁK A KRKI LNG-TERMINÁLT

Nemzetbiztonsági és nemzetstratégiai érdek is, hogy az ország működtetéséhez nélkülözhetetlen energiahordozót, a gázt több forrásból és több útvonalon lehessen megvásárolni, illetve behozni Magyarországra – hangsúlyozta Szijjártó Péter külgazdasági és külügyminiszter január végén a horvátországi Omisaljban, a krki LNG-terminál (cseppfolyósított földgáz-terminál) ünnepélyes megnyitóján.

Mint jelezte, a terminál megépítése megadta azt a lehetőséget is, hogy Magyarország energia-történetében először, egy nyugati vállalattal tudott hosszú távú gázvásárlási szerződést kötni. A Shellel kötött megállapodás értelmében hét esztendőn keresztül évente 250 millió köbméternyi gáz érkezik majd Magyarországra a krki LNG terminálon keresztül. Jó hír, hogy az első szállítmány már meg is érkezett. Az adriai cseppfolyógáz-terminál kapacitása 2,6 milliárd köbméter évente. Az elkövetkező három évre sikerült értékesíteni az összes kapacitását, 2027-ig nyolcvan százalékát, ezt követően pedig – 2035-ig – a felét. A Kvarner-öbölben létrehozott terminál 2021. január 1-jén kezdte meg kereskedelmi működését. A projekt 233,6 millió euróba (83,7 milliárd forint) került, ebből csak maga az úszó LNG-terminál

(FSRU) 160 millió euróba. A horvát kormány százmillió euróval (35,8 milliárd forint) támogatta a krki LNG-terminál megépítését: 50 millió euróval 2019-ben és további 50 millió euróval 2020-ban. A projektet az európai uniós Európai Hálózatfejlesztési Eszköz (CEF) koordinációs bizottsága 2017. februári döntése szerint 101,4 millió euróval támogatta. A fennmaradó összeget a horvát kormány által elfogadott finanszírozási terv szerint az LNG Hrvatska vállalat és az ország vezető gáz- és árampiaci állami vállalatai (HEP, Plinacro) biztosították. A Plinacro Zlobin-Omisalj között 16,7 kilométer gázvezetéket is épített, amely összeköti a terminált a szárazfölddel. Ennek értéke 54 millió euró (19,3 milliárd forint), amiből 16 millió euró EU-s támogatás.

Forrás: MTI

A VILÁG LEGNAGYOBB NAPELEMFARMJA ÖT ÜTEMBEN, EGY ÉV ALATT KÉSZÜLT EL

Kína egyik sivatagos területén, Qinghai tartományban helyezték üzembe nemrégiben a földteke legnagyobb naperőművét – írta a taiyangnews.info. A kínai állam által finanszírozott cég, a Huanghe Hydropower Development kapott megbízást ennek a naphőgyűjtő-projektnek a megvalósítására, amelynek végeredményeképpen bekapcsolták az energiaellátásba a 2,2 GW-os komplexumot. Az átadott objektum 202,8 MW/MWh tárolókapacitással bír.



Fotó: Sungrow

A beruházással kapcsolatban, az áramátalakítókat gyártó és a beszállítói feladatokat ellátó Sungrow, amely a világ második legnagyobb inverter előállítója, közölte, hogy öt ütemben épült meg a 2,2 GW-os napelemez erőmű.

A fejlesztés 2019 novemberében kezdődött, és 2020 szeptemberében zárultak le a nagyszabású munkálatok. Érdekes kiemelni, hogy a tárolórendszer mindössze négy hónap leforgása alatt alakították ki, majd adták át rendeltetésének. A hatalmas ország energetikai szerepvállalásában óriási jelentőségű ez a gigafejlesztés, hiszen az új naperőmű a State Grid Corp nagyfeszültségű távvezetékekhez kapcsolódik, és ez a csatlakoztatás lehetővé teszi Kína messzi, északnyugati régióinak és a nagy népsűrűségű keleti országrészek közös, megbízható villamosipari ellátását. A világ jelenlegi legnagyobb napenergia projektjének megépítésére 2,2 milliárd amerikai dollárt költöttek.

ÚJ TÁVVEZETÉKEKKEL JAVULT AZ ÁRAMELLÁTÁS BIZTONSÁGA

Megkezdték kereskedelmi üzemüket a Gönyű-Bős-Nagygyőröd és a Sajóivánka-Rimaszombat határkeresztező távvezetékek, miután a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH), mint az ún. közös érdekű projektek engedélyezési eljárásában eljáró hatáskörrel rendelkező hatóság, lefolytatta az új magyar-szlovák 400 kV-os határkeresztező távvezetékek kapcsán az engedélyezési eljárást.

Az új távvezetékek április 5-én léptek kereskedelmi üzembe. Ezáltal javult a hazai villamosenergia-rendszer ellátásbiztonsága, és nőtt a villamosenergia-kereskedelem szempontjából legnagyobb mértékben leterhelt határmetszék kapacitása – jelentette be Horváth Péter János, a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) elnöke. Mint mondta, az új távvezetékek javítják Magyarország ellátásbiztonságát, csökkentik a magyar-szlovák viszonylatban fennálló

strukturális szűkületet, és elősegítik a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia észak-déli irányú áramlását a közép-kelet-európai régió területén. A Gönyű-Nagygyőröd és a Gönyű-Bős, valamint Sajóivánka és Rimaszombat között megépült, egyenként 400 kilovoltos összeköttetéssel a leghosszabb határszakaszunkon és a legforgalmasabb, észak-déli villamosenergia-áramlási irányban bővült a határkeresztező kapacitás.

A MEKH a MAVIR ZRt. mint átviteli rendszerirányítói engedélyes kérelmére 2019. május 10-én két új magyar-szlovák 400 kV-os határkeresztező távvezeték esetében indította meg az engedélyezési eljárást: a Sajóivánka–Rimaszombat 400 kV-os határkeresztező távvezeték és a Gönyű–Bős és Gönyű–Nagygyőröd 400 kV-os határkeresztező távvezetékek. Az új távvezetékek azon túl, hogy javítják az ellátásbiztonságot és csökkentik a magyar-szlovák metszéken fennálló strukturális

szűkületet, elősegítik a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia észak-déli irányú áramlását is a közép-kelet-európai régió területén. A MEKH elnöke jelezte azt is, hogy Magyarország villamosenergia-igényének mintegy 30 százalékát importból fedezi, ami jelentős mértékben Szlovákia irányából érkezik. A határkeresztező kapacitások szűkösége növelheti az áram árát, ezért is kiemelten fontosak az új szlovák-magyar határkeresztező távvezetékek.

Forrás: MEKH

ÚJ MEGOLDÁS A JÁRMŰ FLOTTAÜZEMELTETŐKNEK

Az ABB és az Amazon.com, Inc. leányvállalata, az Amazon Web Services (AWS) bejelentette, hogy együttműködésük keretében felhőalapú megoldást fejlesztenek az elektromos hajtású járműflották valós idejű irányítására és kezelésére. A megoldás optimalizálja az e-járművek (EV-k) hatékony használatát, felgyorsítja a közúti járműpark villamosítását, és hozzásegíti a flottaüzemeltetőket, hogy az elektromos hajtásláncra átállás során is 100%-osan fenntartsák az üzletmenetet.

Az együttműködés ötvözi az e-mobilitás élvonalába tartozó ABB energiagazdálkodási, töltéstechnológiai és e-mobilitási megoldások terén meglévő, széles körű tapasztalatait az AWS egyedülálló, felhőalapú technológiáival és szoftveres szaktudásával. A tervek szerint 2021 második felében bemutatandó új platform testreszabott felhasználói élményt kínál egy „single-view” felületen, amely az EV-töltőponttól a flotta-irányítópultig hatékonyabbá teszi az EV-flotta kezelését, és maximalizálja a megbízhatóságot. Jelenleg globális szinten az üvegházhatás-gázkibocsátások 23%-ért a közlekedési szektor a felelős. A közlekedés villamosításával jelentősen csökkenthető a CO₂-kibocsátás szintje, és a nagy járműflottákhoz tartozó, a világ közútjain futó 400 000 szállító furgon és teherautó meghatározó szerepet játszhat a klímavédelmi célok elérésben. Azonban a valós idejű jármű- és töltési állapotra vonatkozó információk, az e-járművek karbantartása és a töltési infrastruktúrához való hozzáférés terén számos járműflotta hasonló kihívásokkal küzd.



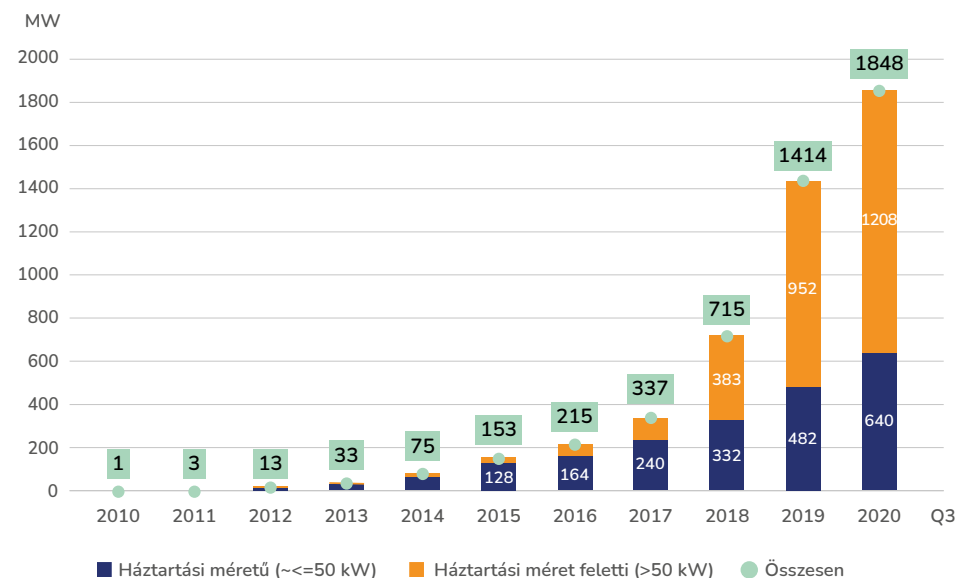
A KÉP ILLUSZTRÁCIÓ

Napjainkban a legtöbb flottaüzemeltető egy harmadik fél töltéskezelési szoftverét választja, ami korlátozott funkcionalitást és testreszabási képességet kínál az EV-modellek választékához és a töltési infrastruktúra nagyságához képest. A töltési technológia egyre gyorsabban fejlődik, de az ezek miatt szükségessé váló módosítások költségesek lehetnek, és komoly erőforrásokat követelhetnek. Ezért a flottaüzemeltetők olyan skálázható, biztonságos és könnyen testreszabható, fejlett szoftvermegoldásokat keresnek, amelyek kombinálhatók a könnyen kezelhető töltési hardverrel és az önkonfiguráló „plug and go” alkalmazásokkal.

Forrás: ABB

DINAMIKUSAN NŐ A NAPELEMEK KAPACITÁSA

A naperőművek beépített kapacitása öt év alatt tízszeresére növekedett hazánkban, és a tendencia a jövőben is folytatódik – közölte Horváth Péter János, a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal elnöke március végén.



NAPELEMEK ÉV VÉGI BEÉPÍTETT TELJESÍTŐKÉPESSÉGÉNEK ALAKULÁSA 2010-2020 Q3

A Nemzeti Energiastratégia egyik kiemelt célja, hogy 2030-ra a hazai áramtermelés kilencven százaléka szén-dioxid-mentes legyen, 2050-re pedig az uniós célkitűzésekkel összhangban szeretnék elérni a karbonsemlegességet. A klímavédelmi akcióterv céljai közt szerepel, hogy a következő tíz évben a naperőművek kapacitása több mint a háromszorosára nőjön, illetve 2035-re 200 ezer háztartásnak kellene tetőre szerelt napelemekkel rendelkeznie.

Horváth Péter János szerint Magyarország az elmúlt években jelentős lépéseket tett a klímacélok elérése érdekében. A háztartási méretű napelemek teljesítőképessége a 2015-ös 128 MW-ról 2020. szeptember végére 640 MW-ra növekedett, ami öt év alatt ötszörös növekedést jelentett. A Hivatal 2020. szeptember végén 79 681 darab háztartási kiserőművet tartott nyilván, melyek közül 65 140-et természetes személyek telepítettek.

Horváth Péter János rámutatott, hogy a növekedési tendencia még erősebb volt háztartási méret (50 kW) feletti naperőművek esetén. Ezeknek az erőműveknek a beépített kapacitása az elmúlt öt évben ötvenszeresére nőtt, a 2015-ös 25 MW-tal szemben ma 1208 MW-tal számolhatunk. A MEKH elnöke kiemelte, hogy a háztartási méretű és háztartási méret feletti erőművek összesített kapacitása 2015-ről 2020 szeptember végére több mint tízszeresére növekedett, 153 MW-ról 1848 MW-ra.

Mint mondta, a lendületes növekedés a jövőben sem áll meg. A megújuló villamosenergia-termelést ösztönző legutóbbi METÁR-tender támogatott beruházásai segítségével tovább bővíülhet a környezetbarát naperőmű-kapacitás, és évente újabb 343 GWh villamos energiát állíthatunk elő megújuló forrásból. Ez évente 160 ezer háztartás teljes villamosenergia-igényét tudja fedezni.

Forrás: MEKH

