

Villamosenergia-ellátásunk: utópiák és a realitás

A napokban az Európai Bizottság lezárta azt a Magyarország ellen folytatott vizsgálatot, amelynek tárgya a Paks II. beruházás összeegyeztethetősége volt az EU közbeszerzési szabályaival. Ezzel együtt az EB jóváhagyta a pénzügyi konstrukciót is és utat enged Magyarországnak az építés megkezdéséhez, ami a jövő energiaellátásáról szóló viták felélénküléséhez vezetett. Ennek az írásnak a szerzői, akik a pártpolitikától független, de a közjó iránt elkötelezett szakemberek aggodalommal állapítják meg, hogy a politikai érdekek által motivált vitákban hátrébe szorul a szakmaiság, és ami még rosszabb, a felek szakszerűnek látszó, de valójában megvalósíthatatlan, utópisztikus megoldásokra hivatkoznak. Ezek között kiemelt szerepet játszik az az elképzelés, miszerint Magyarország villamosenergia-ellátását döntően a megújuló energiaforrásokra lehetne alapozni. A hazai szakmai civil szervezetek meggyőződése, hogy villamosenergia-ellátásunk jövőjét kizárólag szakmai alapokon lehet és érdemes vizsgálni, kerülve a felszínességet, az általánosításokat és az utópiákat.

Energiapolitika

Az energiapolitikával szembeni egyik legfontosabb társadalmi elvárás egyszerűen megfogalmazható. A villamos energia legyen elérhető mind a háztartások, mind a gazdasági szereplők és a közösségek számára az év minden napján, a nap 24 órájában. Mindemellett a termelés legyen fenntartható és ne terhelje túl a környezetet, a fogyasztók számára pedig legyen megfizethető. Ebből világosan következik, hogy ezeknek a követelményeknek a teljesülését nem lehet kizárólag a mai piaci mechanizmusokra bízni. Ma még világviszonylatban sincs kellő tapasztalat arra vonatkozóan, hogy a deregulált villamos energia piacok hosszabb távon is képesek-e az ellátásbiztonságot, illetve a fenti célok együttes teljesülését garantálni. Megjegyzendő, hogy a mai villamos energia piacok erőteljes állami beavatkozás mellett működnek, elsősorban a megújuló energiatermelés tudatos és erőltetett ütemű terjedése érdekében, hiszen a világon gyakorlatilag minden megújuló erőmű döntő mértékű állami- illetve szabályozói támogatás mellett valósul meg illetve működik.

Az energiapolitikai céloknak megfelelő piaci szabályok formálásában jelenleg az Európai Unió is csak az útkeresés szakaszában van. Az eredetileg a klímavédelem piaci ösztönzésére létrehozott széndioxid-kibocsátási kvóták kereskedelmi rendszere összeomlott, jövője bizonytalan. Felmerült az egységes tartalékkapacitás-mechanizmus kialakításának igénye is, ami gyakorlatilag újabb mesterséges ösztönzők bevezetését jelentené. Kérdéses, hogy az egyes tagországok, valamint a befolyásos transznacionális vállalkozások jelentősen eltérő érdekeltségei miatt a közeli években az Európai Unió képes lesz-e ezen kihívásokkal sikeresen megbirkózni.

A villamosenergia-ellátás biztonsága közjó, amelyért az államok felelősek. Az egyes EU tagországoktól ez a jog és felelősség a jövőben sem vonható el, figyelembe véve azok eltérő földrajzi, geológiai, éghajlati viszonyait és társadalmi hozzáállását (pl. az atom- illetve a vízenergia elfogadottságát hazánkban és Ausztriában), jóllehet, az Energia Unió koncepció éppen egyes hatáskörök központosítására irányul.

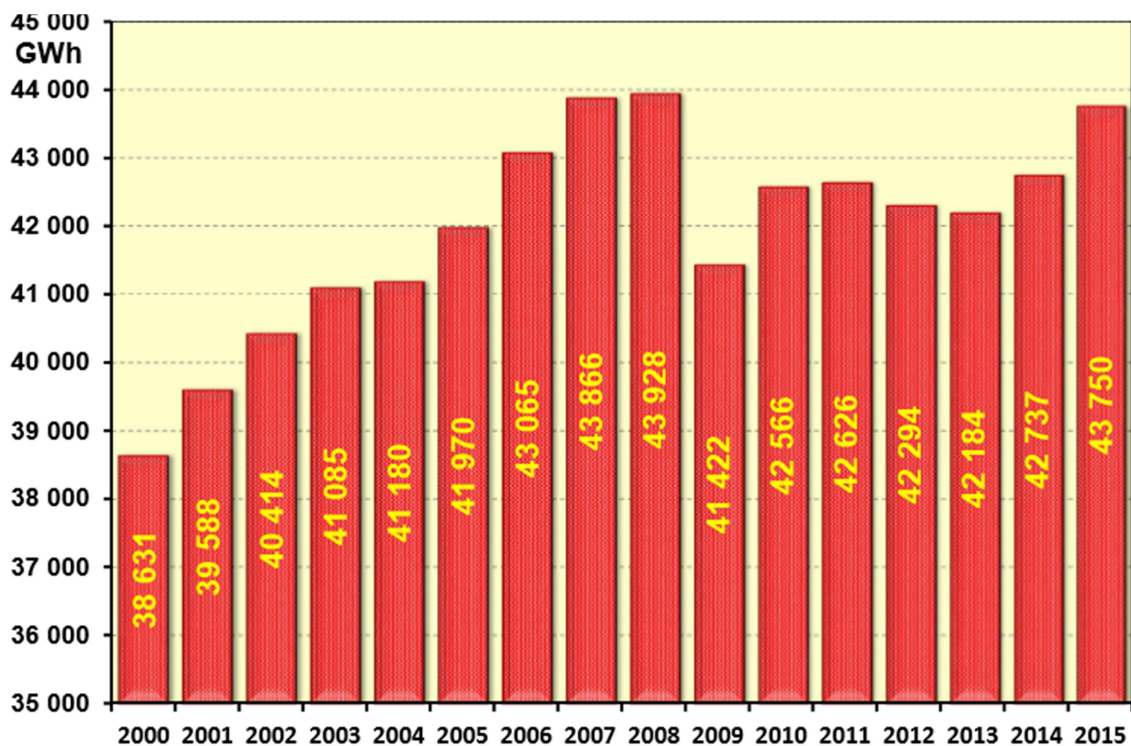
Villamos energia Magyarországon

Az ország villamosenergia-ellátását alapvetően két jellemzővel írhatjuk le: a villamosenergia-felhasználással (amit általában éves viszonylatban veszünk figyelembe), valamint a csúcsterheléssel.

Magyarországon 1992 és 2007 között többé-kevésbé egyenletesen emelkedett az összes villamosenergia-felhasználás, az átlagos növekedési ütem 1,49% volt, de egyes években elérte a 2,5%-ot is. 2008 őszen a gazdasági válság hatására jelentős visszaesés következett be, de a csökkenés átmenetinek bizonyult: 2010-2015 között– kis mértékben elmaradva a válság előtti évektől – az éves fogyasztás meghaladta a 42 terawattórát (TWh).

Az elmúlt években a magyar villamosenergia-rendszer csúcsterhelése 6300-6500 MW között volt és újabban megfigyelhető, hogy a téli csúcsterhelések mellett jelentős csúcsok fordulnak elő nyáron is.

A hazai bruttó villamosenergia-felhasználásban az import részaránya 30% körül van, ami nagymértékű import kitétséget jelent és célszerű a biztonságos ellátás érdekében csökkenteni.



1. ábra: Az éves villamosenergia-felhasználás Magyarországon (MAVIR)

A csúcsterhelésekhez szükséges telesítő képesség (erőmű kapacitás) sem áll mindenkor rendelkezésre az előírt tartalékokkal. A biztonságot is importálnunk kell.

A MAVIR több mint tíz éve rendszeresen készít előrejelzést a várható fogyasztási igényekről (energia felhasználás és csúcsterhelés), amelyben olyan tényezők hatását is figyelembe veszik, mint a várható gazdasági növekedés (szektoronként) és a napi átlaghőmérséklet változása. A legutóbbi, 2016 évi elemzés az igények meghatározásakor három forgatókönyvet vizsgált: alapváltozat, valamint egy nagyobb és egy kisebb igénynövekedésű változat. Az alapváltozat kezdetben 1.1 %/év körüli energiaigénybővüléssel számol, majd a 2020-as évektől lassuló mértékű növekedést feltételez, melynek mértéke 1%/év, majd 0,9%/év körül alakul. Az alapváltozatban az éves csúcsterhelés 2021-ben eléri 7100 MW-ot, 2031-ra pedig 7800 MW lehet.

Ezekhez az igényekhez a MAVIR felmérte a rendelkezésre álló termelési lehetőségeket is. A hazai erőműpark meglehetősen elöregedett és a meglévő nagy- és kiserőművek névleges teljesítőképessége 2030-ig várhatóan jelentősen csökkenni fog. A táblázatból látható, hogy a mai kb. 8500 MW-ból négy év múlva 6972 MW, 2031-re pedig nagyjából 5300 MW maradhat meg. Tehát nagyerőmű-park majdnem 40%-a helyettesítésre szorul – vagy új nagyerőművekkel, vagy akár új kiserőművekkel. Ha felújításokat is ide számoljuk, akkor ez az arány több mint 50%.

	2015	2021	2026	2031
	MW	MW	MW	MW
Nagyerőművek	7006	5811	4829	4779
Kiserőművek	1552	1161	804	530
Összesen	8558	6972	5633	5309

A ma üzemelő erőművek várható beépített teljesítményének alakulása (MAVIR)

Az import lehetőségek vizsgálata azt mutatja, hogy a német atomerőművek és az élettartamuk végét elérő lengyel szénerőművek leállítása miatt az importforrások távlati rendelkezésre állása is kérdéses. A tervezett időjárásfüggő megújuló erőművek üzembe lépése megfelelő szabályozási tartalékokat, illetve energiátárolási lehetőségeket követel meg. Megjegyzendő, hogy a kapacitásmérlegben az időjárásfüggő megújuló erőműveket (tárolók hiányában) nem lehet rendelkezésre álló kapacitásként figyelembe venni, mert termelésük független a fogyasztói igényektől. Ezért a hazai villamosenergia-ellátás zavartalan biztosítása érdekében a hiányzó kapacitásokat új erőművek építésével kell pótolni, a villamosenergia-rendszer alapterhelését biztosító, megbízható villamosenergia-termelő kapacitásokat meg kell újítani illetve bővíteni szükséges, ezen belül pedig a jelenleg is meghatározó nukleáris energiatermelést célszerű fenntartani.

A „zöld áram” lenne a megoldás?

Hazánkban a villamosenergia-termelésre fordítható megújuló energiaforrások közül viszonylag kedvező adottságokkal rendelkezünk a napenergia terén, de még ennek is vannak korlátai. Az éves napsütés órák száma átlagban 2000 óra, ami az jelenti, hogy ha a teljes villamosenergia-fogyasztásunkat (43,75 TWh 2015-ben) napenergiával akarnánk előállítani, nagyon nagy területet kellene napelemekkel beborítani és olyan hatalmas tárolókapacitásra lenne szükség, hogy az év csaknem 4/5-t kitevő napsütésmentes időszakban is folyamatos legyen a villamosenergia-ellátás.

Kevésbé jó a helyzet a szélenergiát illetően hazánk területének medencei jellegéből adódóan. A gazdaságos hasznosításhoz szükséges 4-5 m/s tartós szélesebbséget Mosonmagyaróvár környékének kivételével alig lehet Magyarországon találni. Amennyiben a jelenlegi 330 MW szelerőmű kapacitás a következő évtizedben megduplázódna, és elérné a 750 MW-ot, az évi 18-20%-os kihasználtság miatt azonban ez a teljesítmény alig 150 MW nagyerőműi teljesítménynek felelne meg, amihez a terhelést akkor és olyan mértékben kell biztosítani, amikor és ahogy a szél fúj.

A földhő, a biomassa és a szerves hulladékok hasznosítása *villamosenergia-termelés* céljából határfok és környezeti, ökológiai korlátok miatt nem várható olyan léptékben, hogy országos szinten érdemben helyettesíteni tudnák a nukleáris vagy fosszilis energiahordozókat.

A legnagyobb problémát tehát az okozza, hogy mind a nap-, mind a szél-erőművek termelése időjárás és napszak függő, és nem tudják követni a felhasználói igényeket, nem igazodnak a valós terheléshez. A villamos energia nagy mennyiségben nem tárolható, bár folyamatosan jelentős erőforrásokat fordítanak e téren a kutatás-fejlesztésre, egyelőre kereskedelmi eredmények nincsenek, az egyetlen ismert lehetőség a szivattyús energiatároló vízerőmű. Ki kell azt is hangsúlyozni, hogy a jövőben energiatárolás gazdaságossága is kulcskérdés, hiszen egy nagyon drágán termelt energia magas költségű tárolása nem vezethet eredményre.

A német modell

Sokszor említik példának a német energiapolitikai fordulat néven ismertté vált modellt, amelynek fő célkitűzései az energiafogyasztás drasztikus csökkentése, a villamosenergia-felhasználás mérséklése és megújuló villamosenergia-termelési módok (elsősorban a szél- és napenergia) kiemelt fejlesztése a fosszilis és a nukleáris energia rovására.

Ennek érdekében a szél- és napenergia jelentős állami támogatást kap Németországban mind a beruházás, mind a termelés területén. A számok nyelvére lefordítva: Németországban a megújuló energiaforrások masszív támogatása nagyon megemelte a lakossági villamosenergia-árat, amely ma már 90 Ft/kWh körül mozog. A német ipar igyekszik megőrizni versenyképességét, akár azon az áron is, hogy a többletterheket szinte teljes mértékben a lakossági fogyasztókra hárítja át. Ma már jól látszanak azok a műszaki problémák is, amelyekkel a német villamosenergia-iparnak a közeljövőben szembe kell néznie. Saját elemzéseik szerint ahhoz, hogy az ellátás zökkenőmentes legyen Németországnak a közeljövőben akár 50 ezer MW olyan gyorsan mozgósítható termelési kapacitásra lesz szüksége, amelyek naponta néhány órán át működnének, hogy a nap- és szélenergia időjárásfüggő ingadozásait kiegyenlítsék. A torzított piac miatt kialakult alacsony árak mellett ilyen kapacitások létrehozására senki sem vállalkozik. Nem véletlen, hogy három tartomány megállapodott a német szövetségi kormánnyal, hogy a jövőben éves teljesítménykorlátot alkalmaznak a megújuló források beruházási engedélyek kiadásánál.

További gondot jelent, hogy a villamos hálózat is komoly átalakításra szorul. Egyrészt a megújuló források egyenetlen földrajzi eloszlása (szélenergia főleg Németország északi részén, napenergia a déli részén) komoly átviteli igényeket támaszt, amelyhez új távvezetékkel kellene építeni. Másrészt a megújuló források egyik jellemzője, hogy sok kisteljesítményű berendezés termelése egyidejűleg, gyakran lökésszerűen jelentkezik, amire a villamos hálózat nincs felkészítve. A tranzien folyamatok sokszor a szomszédos országos hálózatára is áttérjednek, veszélyeztetve azok stabilitását. A jelenlegi piaci mechanizmus nem teremt forrást a hálózatfejlesztési beruházásokra, ráadásul a távvezeték építési tervek helyenként a lakossági vehemens tiltakozásokkal reagál.

A német energiafordulat eddigi eredményei – az időjárásfüggő termelőkapacitások igen magas részaránya a támogatások hatására – azért voltak elérhetőek, mert még üzemben vannak a leállásra ítélt atomerőművek, megnőtt az alacsony állandó költségű szén-erőművek termelése, valamint, mert hálózatuk erősen kapcsolódik a környező országokéhoz, és így rendszerproblémáik egy részét másokra hárítják át.

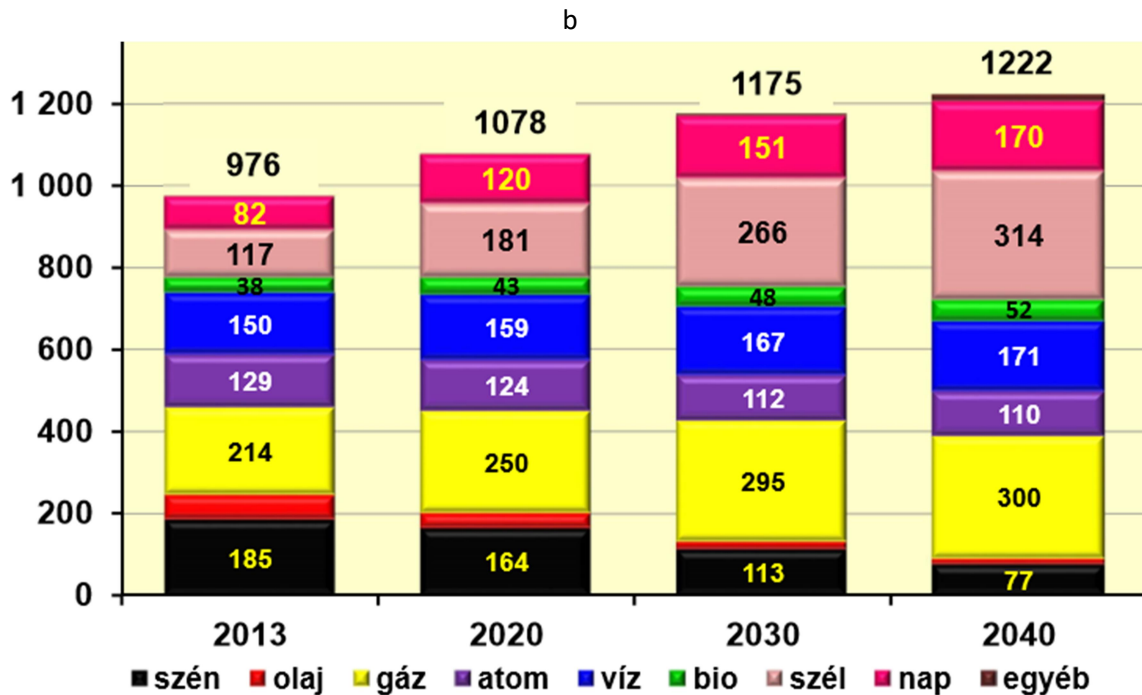
Klímavédelem és európai tendenciák

Politikai közfelfogás, hogy korunk egyik legnagyobb kihívása bolygónk klímájának védelme, a légkör emberi tevékenységből eredő felmelegedésének megakadályozása. E szerint ebben az energetikának fontos szerepe van és az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklését vállaló országok energiapolitikájukkal is elősegítik e cél megvalósítását. A gazdaságilag jelentős országok egy része, mint például az Egyesült Államok, Kína, India, Dél-Korea, egyes arab országok a megújulók mellett szerepet szánnak a szintén széndioxid kibocsátás nélkül működő atomerőműveknek is. Hasonló politikát folytat több közép-kelet európai ország mellett néhány nyugat európai ország is, mint például Nagy-Britannia, Finnország. Svédország és Svájc is nukleáris kapacitásaik fenntartása mellett döntöttek. A különféle EU bizottsági és parlamenti dokumentumok a nukleáris energiatermelést a jövő egyik lehetőségének tekintik (meghagyva a tagországok önálló döntési szabadságát).

A Nemzetközi Energia Ügynökség adatai szerint az atomenergiának köszönhetően eddig 56 gigatonna széndioxid kibocsátását kerülte el a világ, ami kétéves jelenlegi kibocsátással egyenértékű.

Az Euratom Egyezmény alapján az Európai Unió időről-időre közzétesz egy dokumentumot (PINC – nukleáris indikatív program), amely áttekinti az atomenergia beruházásokat az Unióban. A dokumentum legutóbbi, 2016 áprilisában megjelent kiadása az első a fukushimai baleset óta. A jelentés az európai országok energiapolitikájában a legnagyobb kihívásnak tartja, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkenését (2050-ig 80%-kal) és az importált ásványi tüzelőanyagoktól való függés mérséklését. Mindkettőhöz hozzá tud járulni az atomenergia, amely jelenleg is jelentős tényező az Unióban, részaránya jelenleg a villamosenergia-termelésben 27%. A megújulók 27%-os részesedésével együtt az EU – Brazília és Kanada mellett – egyike azon három nagy gazdaságnak a világon, amelyek áramszükségletük több mint felét üvegházhatású gázok kibocsátása nélkül állítják elő. Az Unió 14 tagállamban 129 reaktor működik, amelyek beépített villamos teljesítménye 120 GW, átlagéletkora pedig közel 30 év. 10 tagállam tervez újabb erőmű-építési projekteket, ebből négy reaktor építése már folyamatban van Finnországban, Franciaországban és Szlovákiában. Említésre méltó, hogy a korszerű atomerőművek teljesítőképessége rugalmasan szabályozható, ezért, amellett, hogy alaperőműként elsődleges rendeltetésük a folyamatos villamosenergia-termelés, szabályozóképességüket is értékesíthetik a kapacitás piacon.

Az Európai Unióban a jelentés szerint az atomerőművek kapacitása 2025-ig csökkenni fog, főleg azért mert egyes tagállamok fokozatosan megszüntetik az atomenergia használatát, illetve korlátozzák részesedését energiaszerkezetükben. Ugyanakkor 2030 táján új reaktorok csatlakoznak majd a hálózathoz, és közben tovább folyik az atomerőművek élettartamának meghosszabbítása is. Ez a nukleáris kapacitás kismértékű növekedését eredményezi, amely 95-105 GW között stabilizálódik 2050-re. Az előrejelzések szerint a villamos energia iránti kereslet a vizsgált időszakban növekedni fog, s emiatt a nukleáris forrás hozzájárulása a termeléshez a jelenlegi 27%-os szintről 20%-ra csökkenhet. Az erőművek kapacitásának változásait az EU 28 országában a 2. ábra mutatja.



2. ábra: Az EU-28 erőműveinek kapacitása

Az atomerőművek egyik legnagyobb előnye az ellátásbiztonság, mivel a nukleáris fűtőanyag több forrásból, köztük politikailag stabil térségekből is beszerezhető. A nukleáris fűtőanyag jól készletezhető, mivel kis térfogatban rendkívül sok energiát képvisel. Átlagosan 44 millió kWh villamos energiát lehet egy tonna természetes uránból előállítani. Ugyanennyi villamos energiához 20.000 tonna feketeszénre, vagy 8.5 millió köbméter gázra lenne szükség.

Az európai atomenergia-ipar közvetlenül 4-500 ezer főt foglalkoztat, s hozzájárul további 400 ezer munkahely fenntartásához. Európa technológiai vezető szerepe fontos előny lehet a piacon, hiszen világszerte a nukleáris beruházások nagyságát 2050-ig 3 billió euróra becsülik. A legnagyobb bővülés Ázsiában várható. Csak Kínában az atomerőművek kapacitása a tervek szerint 125 GWe-vel fog bővülni, amivel megelőzi majd az Európai Uniót és az Egyesült Államokat is. Az atomenergia előre jelzett szintjének fenntartása Európában is komoly beruházásokat igényel. Ennek mértékét a jelentés 2050-ig 650-760 milliárd euróra teszi. A hazánkban működő és létesíteni tervezett atomerőmű-blokkok kiemelkedően és elismerten biztonságosak mind üzemvitelüket (nagy rendelkezésre állás), mind a nukleáris balesetek kockázatát illetően.

A jelentés kitér az atomerőművek leszerelését szolgáló nukleáris pénzügyi alapok helyzetére is és megállapítja, hogy ezek feltöltöttsége 50% körüli, vagyis a szükséges költségek feléről a nukleáris ipar már gondoskodott.

A radioaktív hulladékok problémáját sokszor eltúlozzák, hiszen ha egy négytagú család összes villamos energia igényét 25 éven keresztül atomerőműben előállított árammal fedezné, akkor ez 12 cm³ nagy aktivitású, hosszú felezési idejű radioaktív hulladék keletkezésével járna, ami elfér egy 2,3 cm élű kockában. Nem hangzik félelmetesnek.

A radioaktív hulladék kezelése ma már technológiailag megoldott. A kis- és közepes aktivitású hulladékokat előbb szilárdítják és tömörítik, majd felszíni és földalatti tárolóba helyezik. A nagy

aktivitású hulladékjelentős része a kiégett fűtőelemekből és azok újrafeldolgozásából keletkezik, amelyet mélyre, geológiailag stabil helyre helyeznek el többszörös gátak alkalmazásával.

Összefoglaló megállapítások

Szakmai meggyőződésünk, hogy az ellátásbiztonságot és a megfizethető árú, a politikai fősodornak megfelelő, karbonmentes villamos energiatermelést hosszabb távon – évszázadunk közepéig – csak a nukleáris és a megújuló energiaforrások párhuzamos fejlesztése biztosíthatja. Az egyoldalú megoldások igen drágák és az alapcélok együttes teljesítését nem biztosíthatják. Ezen energiarendszerekben mindaddig, amíg a technikai fejlődés, új, gazdaságos villamos energiátárolási módokat nem hoz létre, szükség lesz alaperőművekre és a fosszilis energiahordozók – elsősorban a földgáz – használatára is, a rendszer szabályozhatósága érdekében. A megújuló energiaforrások jelentékeny része – elsősorban a napenergia – a kontinentális országokban célszerűen háztartási vagy kisüzemi erőművekben létesülhet, ami viszont jelentős hálózatfejlesztéseket tesz szükségessé, elsősorban az okos hálózatok kiépítése révén. A sikeres klímavédelem érdekében más nemzetgazdasági szektorokban is növelni kell a villamos energia felhasználását, kizorítva onnan a fosszilis energiahordozókat. A legnagyobb sikerrel itt a közlekedés kecsgett (pl. E-mobilitás). Összességében, az indokolt energiahatékonysági intézkedések mellett is, a villamosenergia-igények növekedésével kell számolni.

Mindezen célok teljesüléséhez jelentős erőmű beruházásokra van szükség, amelyek gazdasági ösztönző környezetét meg kell teremteni.

Örömmel vettük tudomásul, hogy hosszas vizsgálódás után az EU Bizottsága Magyarország számára kedvező döntéseket hozott a Paks 2 beruházást illető kötelezettségzegési eljárások ügyében.

Bízunk abban, hogy olyan társadalmi környezet és közbeszéd alakul ki Magyarországon, amelyik nem akadályozza, hanem igényességével támogatja ennek a nagyon komplex és költséges beruházásnak a biztonságos, ütemes és gazdaságos megvalósulását. Szakmai civil szervezetekként felajánljuk ehhez közreműködésünket-

Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület
Magyar Atomfórum Egyesület
Magyar Energetikai Társaság