

TÓTH ANDREA\*

## A VILLAMOSENERGIA-SZEKTOR HELYZETE MAGYARORSZÁGON – AZ EURÓPAI UNIÓS CSATLAKOZÁS TÜKRÉBEN

*Az első közcélú villamos erőművet 1884-ben, Temesváron állították üzembe, ezt követően indult meg az áramszolgáltatás más városokban is. 1960-ban befejeződött az ország villamosítása, azaz minden települést bekötöttek az országos hálózatba, majd fokozatosan, csaknem minden háztartásban is felhasználhatóvá vált a villamos energia. A KGST megszűnése után, az európai integrációs törekvésekkel is összhangban szükségessé vált a nyugat-európai villamosenergia-rendszerhez (UCTE) történő csatlakozás. A csatlakozás a magyar, a lengyel, a cseh és a szlovák villamos társaságokkal közösen valósult meg CENTREL néven, 1992 végén. Ennek számos hatása volt e négy közép-európai ország villamosenergia-kereskedelmére. Aktuális kérdésnek számít ma az új villamosenergia-törvény (VET) hatályba lépése, és a villamosenergia-szektor piacnyitása. A jövőre nézve felmerül még egy fontos kérdés: Hogyan lehetne kiváltani a villamosenergia-termelést megújuló energiaforrásokkal?*

*A cikk bemutatja a magyar villamosenergia-szektor helyzetét kialakulásától napjainkig, – érintve a Visegrádi Négyek (Cseh Köztársaság, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia) villamosenergia-kereskedelmének elemzését a piacgazdasági átmenet után, továbbá az energiaszektor piacnyitását és következményeit, illetve újabb lehetőségeket tár fel (megújuló energiaforrások) a villamos energia előállítására vonatkozóan.*

---

\* A BGF Külkereskedelmi Főiskolai Karán 2003-ban végzett hallgató. Tanulmánya a 2003. évi OTDK-n helyezést elért pályamunka rövidített változata.

Napjainkban az elsődleges energiahordozók egyre nagyobb hányadát másodlagos energiahordozók váltják fel. Ezek közül kiemelkedő fontosságú a villamos energia Előnyös tulajdonságai a következő tényeken alapulnak: Villamos energiát gyengébb minőségű, más célokra kevésbé alkalmas primer energiahordozókból (pl. lignitből) is gazdaságosan elő lehet állítani. A villamosenergia-termelés lehetőséget kínál a primer energiahordozók felhasználásának racionalizálására vagy cseréjére (pl. szénét kőolajjal, kőolajat földgázzal, fosszilis energiahordozókat nukleáris fűtőanyagokkal lehet kiváltani, vagy időszakosan cserélni.)

A villamos energia vezetékessé szállítása olcsó, üzembiztos. Energiaszegény, de jó adottságú területek potenciális fejlesztési lehetőségeinek kihasználását, a nemzetközi és a határon belüli munkamegosztást egyaránt elősegíti. A termelés és a fogyasztás szférájában egyaránt könnyen kezelhető, takarékosan hasznosítható energiaforrás. Mindezen előnyök miatt a villamosenergia-ipar világviszonylatban is rendkívül dinamikusan fejlődő szektora a nemzetgazdaságoknak.

### TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS<sup>1</sup>

A hazai villamosenergia-ipar a 19. század végén alakult ki. Az első közcélú villamos erőművet 1884-ben, Temesváron állították üzembe, ezt követően indult meg az áramszolgáltatás más városokban is. Az ország mai területén 1888-ban Mátészalkán vette kezdetét a közcélú áramszolgáltatás. Ekkor az erőművek még egymástól elszigetelten működtek, és az ellátott kisebb-nagyobb térségek sem voltak összekapcsolva egészen 1946-ig.

A II. világháború végéig az ország településeinek mintegy 40%-a lett bekapcsolva az áramszolgáltatásba. Az 1950-es évek elejére megteremtődtek az egységes hazai villamosenergia-rendszer kialakításának feltételei. 1960-ban befejeződött az ország villamosítása (minden települést bekötötték az országos hálózatba), majd fokozatosan csaknem minden lakásban is felhasználhatóvá vált a villamos energia.

Az elosztóhálózat teljes hossza meghaladta a 140 ezer km-t (ebből az alap- és főelosztó hálózat hossza – 60-750 kV-os feszültségtartományban – 8560 km). A teljes vezetékrendszer 2/3 része 1955 után épült ki, ezen belül 1970-ben helyezték üzembe az első 400 kV-os, 1978-ban pedig a 750 kV-os vezetékszakaszt. Napjainkban az alaprendszer 400 kV feszültségen működik, de a világon az elsők között építettek 750 kV feszültségű távvezetékét Magyarországon.

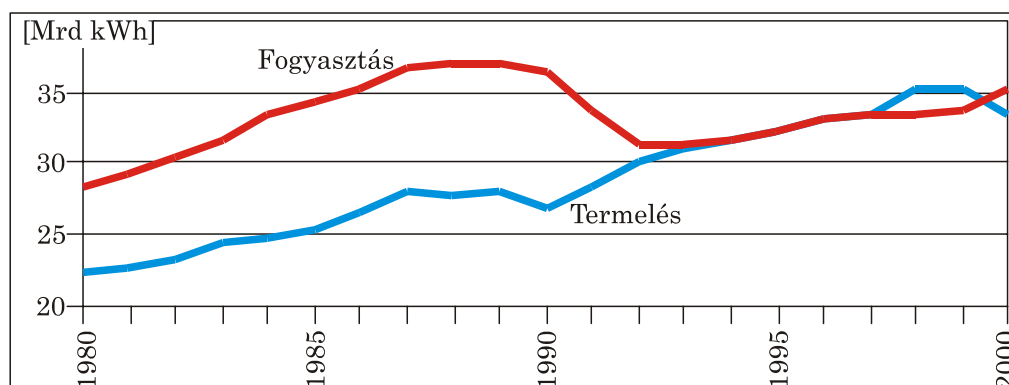
### A PIAC

A villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény alapján háromszintű rendszerbe szerveződik a hazai piac. A három csoportot a villamos energiát termelő erőművek (Bakonyi, Budapesti, Dunamenti, Mátrai, Paksi, Pécsi, Tiszai, Vértesi), az országos alaphálózat működtetésért felelős szállító, nagykereskedő (MVM Rt.) és a fogyasztók kiszolgálásáért felelős szolgáltatók (ELMŰ, DÉDÁSZ, DÉMÁSZ, EDÁSZ, EMÁSZ, TITÁSZ) alkotják.

---

<sup>1</sup> Perczel György: Magyarország természeti és gazdaságföldrajza. 1996, Budapest, ELTE Kiadó, 3.3.2. fejezet, 321-328. old.

A villamosenergia-fogyasztás Magyarországon évtizedek óta meghaladja a hazai termelést, ezért importra szorulunk (1. ábra). A hazai villamosenergia-fogyasztásban 1940-ben megjelent import az 1950-es évek elejétől tartóssá vált és gyors ütemben növekedett. A csúcspontját 1988-ban 13,6 TWh-val érte el, utána némileg kisebb értéken stabilizálódott (1990-ben, pl. 13,3 TWh), majd attól kezdve drasztikusan csökkent.



1. ábra

A hazai villamosenergia-termelés és -fogyasztás<sup>1</sup>

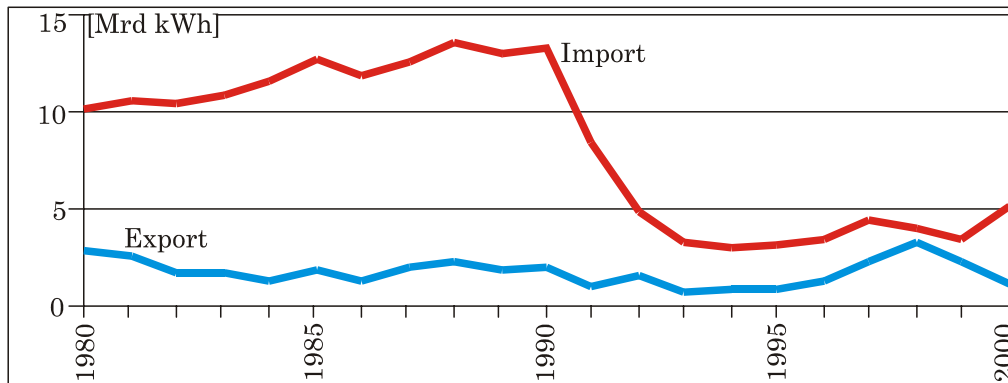
Ugyanakkor a hazai termelés elérte eddigi csúcspontját (33 TWh), a nettófogyasztás pedig 29 TWh-ra csökkent. Az előbb említett információk alapján felrajzolható egy fontos tendencia; a villamosenergia-fogyasztás növekedése az összes energiafogyasztáson belül a legdinamikusabb. A villamosenergia-fogyasztáson belül az ipari fogyasztás a legnagyobb, főleg a kohászatban, a vegyiparban, a gépiparban és a bányászatban. Mindezek mellett a lakossági és kommunális célú felhasználás is folyamatosan növekedik.

A vizsgált 20 évet átfogó adatok alapján (1980-2000 között) az évi átlagos termelés 28,07 Mrd kWóra, míg az évi átlagos fogyasztás 33,205 Mrd kWóra volt. Meg kell jegyeznünk, hogy a termelés nagyobb ütemben növekszik, mint a fogyasztás.

A KGST-kapcsolatok felbomlását követően megváltozott a hazai villamosenergia-kereskedelem korábbi tendenciája (2. ábra). 1980 és 1990 között, azaz még a rendszerváltás előtt a villamos energia importban folytonos növekedés volt megfigyelhető. (Az import évenként átlagosan 0,3492 Mrd kilowattórával növekedett.) Az export esetében 1980 és 1990 között az exportált villamos energia mennyiség évente átlagosan 1,7951 Mrd kWóra volt.

1990 és 1993 között, közvetlenül a rendszerváltás után az esetenként 25-28%-ot is elérő villamosenergia-importfüggőség jelentősen csökkent. Ezt bizonyítja a négyéves időszakot külön kiemelő és leíró lineáris trendfüggvény, amelynek alapján elmondható, hogy 1990 és 1993 között az import évenként átlagosan 3,3736 Mrd kWórával csökkent. (E néhány év alatt az átlagos villamos energia importált mennyisége 7,4545 Mrd kWóra volt.)

<sup>1</sup> A felhasznált adatok forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov).



2. ábra

*A hazai villamosenergia-kereskedelem<sup>1</sup>*

A KGST megszűnése után, az európai integrációs törekvésekkel is összhangban szükségessé vált a nyugat-európai villamosenergia-rendszerhez (UCTE) történő csatlakozás, ami nem csupán az ellátás biztonságát növelő tényező, hanem egyúttal az EU-nak a villamosenergia-kereskedelem liberalizációjára irányuló követelménye is.

A csatlakozás a magyar, a lengyel, a cseh és a szlovák villamos társaságokkal közösen valósult meg. Ennek érdekében 1992 végén e négy ország – CENTREL néven – villamos energia rendszeregyesülést hajtott végre, melynek fő célja a villamosenergia-rendszerek együttes UCTE csatlakozásának előkészítése volt.

(A végleges csatlakozás kritériuma a szekunder tartalékok megteremtése volt. 120 MW-os tartalék létesült Litéren és Sajószögeden; 160 MW-os tartalék Lőrinciben.) Több éves műszaki és diplomáciai előkészítés után 1995 őszén megvalósult a fizikai összeköttetés az UCTE és a CENTREL között.

A CENTREL – azaz a közép-európai áramszolgáltató rendszer – 1992-es létrejöttének számos hatása volt a visegrádi országok villamosenergia-kereskedelmére. A CENTREL-t létrehozó négy ország – Csehország, Magyarország, Lengyelország és Szlovákia – villamosenergia-termelését az 1. táblázat mutatja. Az 1. táblázatból kitűnik, hogy Lengyelország termeli a szóban forgó országok között a legtöbb villamos energiát. Hasonlóak az arányok a fogyasztás tekintetében is.

A négy ország együttes vizsgálatakor a következők állapíthatók meg. A rendszerváltozás előtti évhez képest mind a termelés, mind pedig a fogyasztás esetében e négy ország átlaga 20 Mrd kWórával növekedett. 1993-tól kezdve az évi átlagos villamosenergia-termelés 62,561 Mrd kWóra, s az átlagos évi növekedés 0,46 Mrd kWóra volt.

<sup>1</sup> A felhasznált adatok forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov).

1. táblázat  
Termelés (T) és fogyasztás (F) (Mrd kWh) 1993-2000<sup>1</sup>

Év		Csehország	Magyarorsz.	Lengyelorsz.	Szlovákia	Átlag
1993	T	55,602	31,086	126,361	23,489	59,135
	F	49,606	31,404	115,105	23,861	54,994
1994	T	55,474	31,653	127,751	23,648	59,631
	F	51,236	31,537	116,208	24,282	55,816
1995	T	57,564	32,124	131,201	25,106	61,499
	F	53,970	32,280	119,260	24,784	57,573
1996	T	60,306	33,138	135,160	24,674	63,319
	F	56,082	33,008	122,574	26,469	59,533
1997	T	61,276	33,425	134,982	23,592	63,319
	F	55,799	33,234	123,351	26,023	59,602
1998	T	61,516	35,204	133,003	24,017	63,435
	F	54,766	33,480	120,219	25,736	58,550
1999	T	61,315	35,188	132,186	26,209	63,724
	F	53,743	33,788	117,998	24,559	57,522
2000	T	69,589	33,436	135,161	27,530	66,429
	F	54,701	35,095	119,327	25,203	58,582

A fogyasztás átlagosan kis ütemben ugyan, de szintén növekedik, mégpedig 0,218 Mrd kWórával évenként, az átlagos fogyasztás pedig 57,7715 Mrd kWóra.

A villamosenergia-export tekintetében már más arányokat tapasztalunk, mint a termelés-fogyasztás esetében (2. táblázat).

Lengyelország export szempontjából csak a második helyre szorul, ugyanis ebben az esetben Csehország áll az első helyen. Érdekes továbbá, hogy az átlagokat tekintve Magyarország exportálja a legkevesebb villamos energiát.

Az import esetében Csehország megtartja vezető szerepét, azonban második helyen Magyarország követi.

E négy közép-európai ország villamosenergia-kereskedelme a vizsgált időszak alatt kiegyenlítettnek mondható. Az export évente átlagosan 5,616, az import 5,206 milliárd kWóra volt 1993 és 2000 között. A piacgazdasági átmenet következtében a visegrádiak – illetve más, volt KGST-ország is – a nyugat felé fordultak és egymással kezdtek el kereskedni. A KGST-piacok felbomlását követően tehát e négy országnak elengedhetetlen lépést jelentett a nyugat-európai

<sup>1</sup> A táblázatok adatainak forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov).

villamosenergia-rendszerhez (UCTE) való csatlakozást és ezen okból kifolyólag a közép-európai villamosenergia-rendszer (CENTREL) létrehozása.

2. táblázat  
Export (E) és import (I) (Mrd kWh) 1993-2000

Év	Csehország	Magyarorsz.	Lengyelorsz.	Szlovákia	Átlag	
1993	E	8,056	0,756	8,011	2,280	4,776
	I	5,952	3,250	5,600	4,297	4,775
1994	E	5,800	0,900	7,200	2,050	3,988
	I	5,445	3,000	4,600	4,340	4,346
1995	E	6,304	0,805	7,157	2,065	4,083
	I	6,740	3,210	4,400	3,500	4,463
1996	E	8,814	1,280	7,925	0,698	4,679
	I	8,811	3,470	4,800	4,220	5,325
1997	E	10,201	2,261	7,542	2,743	5,687
	I	9,013	4,410	5,360	6,825	6,402
1998	E	10,844	3,302	8,082	2,200	6,107
	I	8,400	4,042	4,608	5,600	5,663
1999	E	12,260	2,340	8,426	4,915	6,985
	I	8,980	3,403	3,491	5,100	5,244
2000	E	18,742	1,200	9,663	4,900	8,626
	I	8,725	5,200	3,290	4,500	5,429

Magyarország és Lengyelország esetében 1989-ben, Csehszlovákia esetében 1992-ben bekövetkező rendszerváltásnak mind a négy országban kimutatható hatása volt a villamos energia tekintetében is; ezen országokban a termelés-fogyasztás, illetve az export-import adatokban határozott növekedés tapasztalható.

## **A JELEN – AZ ENERGIA-SZEKTOR PIACNYITÁSA, LIBERALIZÁCIÓ<sup>1</sup>**

Az Európai Unióhoz való csatlakozás előkészítése és a versenypiac kialakítása érdekében a kormány 1999-ben elfogadta „A magyar energiapolitika alapjai, az energetika üzleti modellje” című kormányhatározatot, és megkezdődött az új villamosenergia-törvény tervezetének előkészítése, amely széles körű szakmai, társadalmi és érdek-képviselési egyeztetés, majd a kormány jóváhagyása után 2000 őszén került az országgyűlés elé. A legfontosabb tudnivalók az EU energiapolitikájáról:

Az energia felhasználásának mennyiségi és minőségi változását előre jelezni, a kitermelhető energiahordozók felhasználókhöz történő eljuttatási módját megtervezni a hosszú távon fenntartható fejlődés szempontjából nélkülözhetetlen. Ugyanakkor generációknak gondolnia kell arra is, hogy a majdan szükséges energia biztonsággal és környezetbarát módon álljon rendelkezésre utódaink számára. E mellett a rövidebb és hosszabb távú szempontok érvényesülése érdekében tudni kell azt is, hogy a piaci tényezőkön kívül milyen energiapolitikai megfontolások befolyásolják még az energiakereskedelmet – az alábbiakban ez utóbbiak közül ezúttal, csak a legfontosabbakat említjük meg.

A mindenkori – az energia felhasználó szándékától leggyakrabban függetlenül alakuló – regionális vagy világpolitikai helyzet, különösképpen azokban az esetekben, amikor a fogyasztó számára megnyíló vásárlási lehetőségek a gazdasági és a politikai érdekszférákon kívüli régiókra is kiterjednek.

A környezet védelme ugyancsak befolyásolja az energia felhasználását. Nemzetközi, országos és helyi civil szervezetek az egészség védelme érdekében ma már egyaránt előírják a levegő, a vizek, a talaj szennyezésének minimalizálását, a sugárzó anyagok veszélyeztető hatásának kiküszöbölését. Az említett két példa kellőképpen bizonyítja, hogy az energiakérdés bonyolultabb, mintsem az a piaci versenyszabályokból levezethető volna. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a klaszikus piaci elvek ne érvényesülnének.

Azokat olyan keretek között kell működtetni, hogy az egyéb – elsősorban az ellátásbiztonságot és az egészségvédelmet szolgáló – követelmények is teljesüljenek. Belátható, hogy az EU-ba törekvő Magyarországnak rálátással kell rendelkeznie a legfontosabb energiahordozókkal kapcsolatban a fentiekkel összefüggésben tapasztalható – világméretben meghatározó – folyamatokra, és ismernie kell az európai energiapolitika fő vonalait is.

Az Európai Unió a villamos energia- és a földgázpiacra vonatkozó irányelveket – és valamennyi, az energetika területén készült jogszabályt – az EU energiapolitikája figyelembevételével alkotta meg. Ez az energiapolitika a bevezetőben említett gondolatok érvényesítésére tekintettel van, és igyekszik azokat összhangba hozni a piaci szemlélete.

Az Európai Unió úgy becsüli, hogy 1995 és 2020 között évente átlagosan 1,5%-kal növekedő villamosenergia-felhasználással alapozza meg évi 2,0%-kal bővülő GDP előállítását. Leggyorsabban (4-5%/év) nő majd a közlekedés és a szállítás igénye. Az iparban 1-2%-os, a lakosságnál és a tercier szektorban 1% körüli villamosenergia-felhasználásnövekedési ütem várható.

---

<sup>1</sup> A fejezet megírásához felhasznált forrás: [www.gm.hu](http://www.gm.hu).

A villamosenergia-felhasználás 2020-ra várhatóan 3,2 ezermilliárd kWh lesz, az egy főre jutó fajlagos pedig 8000 kWh/fő fölé emelkedik. A szükségletnövekedés kielégítése érdekében az EU 450 GW erőművi kapacitást létesít. Különösen jelentős lesz a szén és olajerőművek leállítása. Ezzel szemben dinamikus ütemben épülnek majd a földgázbázisú erőműve, főként a kombinált ciklusú egységek. Így a földgáz felhasználása ezen a területen 2020-ig akár meg is ötszöröződhet.

A jó hatásfokú, kombinált ciklusú erőművek részaránya a termikus erőműveken belül a 30%-ot is elérheti, ezzel összefüggésben a villamosenergia-termelés hatásfoka a jelenlegi átlagos 36%-ról 45%-ra nőhet. A nukleáris energia termelésének az évi átlagban 0,5%-os növekedése lesz a legalacsonyabb. Ez az átlag úgy alakul ki, hogy folyamatban levő beruházások a közeljövőben ugyan még lépnek, 2005 után azonban egyre több régi atomerőmű bezár, és csökken a nukleáris energiatermelés.

## FŐ CÉLKITŰZÉSEK

Az általános célokön kívül azonban az energiapolitikában olyan alapvető célokat is kitűztek, amelyek összeegyeztetik a versenyképességet, az ellátás biztonságát és a környezet védelmét. E három pillér köré csoportosítható feladatok a következők:

- Biztonságos és hatékony energiaellátás
- Az energia termelésével, szállításával és felhasználásával kapcsolatos környezetvédelem figyelembevételét biztosító beruházási költségeknek az energia árában való megjelenítése
- Jó együttműködés az EU-tagországok közt és a szomszédos országokkal
- Áttekinthető törvényalkotás. A liberalizált kereskedelem bevezetése érdekében a vezetékekhez történő szabad hozzáférés elősegítése, és általában a szabályozás legkevesebb megkötéssel történő megvalósítása
- A belső piac kialakítása érdekében a szabványosítás, az információrendszer és az adózás egységesítése, a belső piac ellenőrizhetővé és átláthatóvá tétele
- Beruházási kedv ösztönzése, a hálózatfejlesztések és egyéb energetikai beruházások egyre nagyobb arányban magánforrásokból való biztosítása.

A fenti célok elérésére törekedve az Európai Uniónak nem szabad megfeledeznie arról, hogy energetikai függősége nőni fog, és az integráció egyre nagyobb szolidaritást igényel a tagállamok energetikai döntéseiben. Tekintettel kell lennie, továbbá arra is, hogy az energetikát változások és válságok jellemzik, amelyek rugalmasságot és alkalmazkodó készséget követelnek mag az energiapolitikai döntéshozatalban és a döntések valóra váltásában egyaránt.

Az európai integrációt az egyes energetikai termékek tekintetében eltérő, tehát nem minden tagország esetében azonos kiinduló helyzetből kell megvalósítani. Az Európa Parlament az egységes villamosenergia-piacot szabályozó irányelvet 1996-ban 96/92/EC számon fogadta el. Az irányelvek a fokozatos piacnyitást a feljogosított fogyasztók részesedését az összes kereskedelemről. A villamos energia számára 1999 februárjától 25% (majd 2001-től 28%, és 2003-tól 32%) arányban teszik kötelezővé. A villamosenergia-iparban a már végrehajtott piacnyitás meghaladta a kötelező szintet.

## TEENDŐK AZ EU ENERGIAPOLITIKÁJÁNAK MEGVALÓSÍTÁSA ÉRDEKÉBEN

A tárgyalt fő célok eléréséhez számos tenni való van a piaci integráció kialakítása, a külső függőség kezelése, a technológiai fejlesztés és általában a fenntartható fejlődés érdekében.

A „belső energiapiac” kiépítése keretében az első célkitűzés a vezetékes energiafajták (földgáz, villamos energia) piacának liberalizálása. Ennek egyaránt vannak feltételei és kötelezettségei. Feltétel például, hogy a liberalizáció alkalmazása a fogyasztók számára előnyt nyújtson. A kötelezettségek közé tartozik, hogy a szolgáltató az energiát megfelelő minőségben biztosítsa, továbbá, hogy az ipari és a háztartási berendezések technikai jellemzőit a gyártók a készülékeken tüntessék fel. A gazdasági szereplők bizalmának megnyerése és megtartása érdekében alkalmazni kell az átláthatóság elvét. A földgáz és a villamos energia esetében biztosítani kell a vezetékhez való szabad hozzáférést.

### ***A piacnyitási folyamat célja, alapelvei***<sup>1</sup>

A piaci verseny meghonosítása a villamosenergia-iparban egy rendkívül összetett folyamat melyben nagyon sok különböző érdekelttségű csoport vesz részt. Azért, hogy részmegoldások helyett a teljes folyamat sikeres legyen, fontos rögzíteni a piacnyitással elért kívánt célokat, az átalakulás során követendő alapelveket.

#### **1. Az energiaárak, és ezzel az infláció féken tartása**

Magyarországon az energia költségek lényegesen nagyobb hányadot tesznek ki egy család megélhetési, illetve egy termelő vállalat üzemi költségei között, mint az Európai Unió tagállamaiban, annak ellenére, hogy ezekben az országokban az energia árak abszolút értékben sokkal magasabbak. A villamosenergia-árak hatása a magyarországi inflációra számottevő (kb. 4%-a a fogyasztói kosárnak), csökkentésük, illetve további emelkedésük mérséklése kiemelt nemzetgazdasági cél. Az Európai Unió tagállamaiban 15-30%-os csökkenést eredményezett a villamos energia piacok megnyitása. A hazai adatokkal végzett részletes pénzügyi modellezés ezzel megegyező termelői árcsökkenést prognosztizál hosszabb távon jelentősen nem változó tüzelőanyag árakat feltételezve.

A villamos energia szállítás és elosztás területén működő vállalkozások a verseny körülményei között ugyancsak rá lesznek kényszerülve költségeik erőteljes csökkentésére (ennek lehetőségét jól mutatja a Magyar Energia Hivatal (a továbbiakban: MEH) által jelenleg folyamatban lévő költség felülvizsgálat), így a kívánt inflációmérséklő hatás a piac megnyitásával jobban elérhető.

#### **2. Az energiatermelés állami kockázatának csökkentése**

Az utóbbi 55 évben, egészen a mai napig csak olyan energetikai beruházások valósultak meg Magyarországon, melyek üzleti kockázatát – még öt évvel a privatizációt követően is – gyakorlatilag teljes mértékben átvállalta az állam. Erre az EU tagállamaiban és a világ más fejlettebb országaiban (USA, Ausztrália) nincs példa.

---

<sup>1</sup> [www.gm.hu](http://www.gm.hu)

Ma a környező országokban komoly többletkapacitások állnak rendelkezésre és vannak tőkeerős társaságok, amelyek a megfelelő jogi és gazdasági háttér megteremtése után készek üzleti alapon energetikai beruházásokat létesíteni, ezért nincs értelme ezt az állapotot törvényi szabályozással fenntartani. Már ma is – a versenypiac megnyitása nélkül – látszik, hogy a korábbi túlzott energia igénynövekedésen alapuló garanciavállalások évente 12-13 Mrd Ft (4%-os) többlet kiadást okoznak a fogyasztók számára. A hatályos villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló törvény (a továbbiakban: VET) alapján a garanciavállalások további növekedése elkerülhetetlen.

### **3. A külkereskedelmi korlátozások feloldása**

Az igen sikeres feldolgozóipar számos területén tapasztalhatjuk, hogy fejlett technológiák alkalmazásával és a kedvező körülmények kihasználásával Magyarországon elő lehet állítani versenyképes termékeket. Lehet ugyanilyen termék az energia is. Meg kell tehát teremteni annak lehetőségét, hogy befektetők export piaci elképzelésekkel létrehozhassanak energiatermelő vállalkozásokat, amihez a jelenlegi merev modellből származó külkereskedelmi, kapacitás-lekötési és hálózat hozzáférési szabályokat rugalmasabbá kell tenni.

Ezek mellett számos egyéb célt is megfogalmazhatunk:

- A piaci szereplőket, és ezeken belül is elsősorban a lakossági és kis-, közepes fogyasztókat fel kell készíteni a piaci körülmények közötti fogyasztásra, „vásárlásra”. Ezért az átalakulási folyamatot fokozatosan kell végrehajtani, a közüzemi ellátás lépésenkénti piaci szolgáltatássá alakításával.
- Az ország hosszú távú gazdasági fejlődéséhez, az energetikai és az energiát jelentős mértékben fogyasztó cégek exportképességéhez, a hazai fogyasztók legkedvezőbb (biztonságú és árú) ellátásához szükséges, hogy részesei lehessünk a formálódó, egységes európai villamosenergia-piacnak. A jelenlegi ágazati működést úgy kell átformálni, hogy az megfeleljen az európai piaci felépítésnek.

### ***A villamosenergia-piac javasolt részletes működési modellje***

A versenyhelyzet kialakításához elengedhetetlen, hogy minél nagyobb kínálati oldal alakuljon ki. Ezért a világ minden piacnyitási modelljében a termelői oldalt és bizonyos korlátokkal az importot is teljes egészében felszabadították a piacnyitás kezdetén. Javasoljuk, hogy Magyarországon a hazai erőművek szabályozói oldalról teljes egészében szabaduljanak fel, és minden korlát nélkül versenyez-hessenek szabad kapacitásukkal a felszabadított piacon. Ezzel összhangban a határon történő energia be- és kiszállítás (import/export) is minden szereplő számára felszabadul.

Az 1994 óta működő modellben az erőművek 10-15 éves magánjogi szerződésekkel lekötötték termelésük jó részét az MVM Rt-vel. Az új villamos energia piaci modellre történő áttérés során az egyik legkritikusabb elem a hatályos szerződésállomány kezelése. A kínálati oldal erősítése érdekében motiválni kell a szerződő feleket, a szerződések csökkentésére illetve felbontására.

## 1. Nagykereskedelmi versenypiac

Más termékekhez hasonlóan a villamos energia szervezett kereskedelme (egyszerűen tőzsde) is a piaci körülmények között lebonyolított termékcsere egyszerűsítésének, hatékonyabbá és átláthatóbbá tételének eszköze.

Egy kialakulóban levő versenypiacon a szervezett piac egyik legfontosabb előnye, hogy nyilvános áraival támpontot ad a kereskedelmi ügyletek árainak meghatározásához. Többek között ezért minden működő villamos energia piac nagykereskedelmét meghatározza a szervezett másnapi (spot) vagy fizikai piac modellben eltöltött helye.

A nagykereskedelmi versenypiac formái:

- Hosszú távú szerződéses piac. Ide értünk mindenféle olyan kétoldalú kereskedelmi szerződést, ami több évtől (versenypiaci körülmények között ez legfeljebb 1-3 év szokott lenni), a néhány hónapos vagy néhány napos energia beszerzéséig terjed. Itt elsősorban a tőzsdén kívüli bilaterális szerződések a meghatározóak.
- Másnapi piac. Ez biztosítja a piac résztvevői számára a villamos energia elsősorban fizikai szállítására történő kereskedelmét. Ez a legfontosabb tőzsdei szekció.
- Napon belüli vagy kiegyensúlyozó piac. Egészen a valós időig tarthat, így módon biztosítja a termelés és a fogyasztási igények valós idejű egyensúlyát. Rendszerirányító végzi a kereskedést, fejlettebb tőzsdék esetén létezhet napon belüli kereskedelmi piac.
- Elszámoló piac. Ennek keretében valós időt követően a többlettel vagy hiánnyal rendelkező piaci résztvevők megfelelő kifizetéseket eszközölnek, vagy hozzájuk pénzeszközök folynak be. Rendszerirányító végzi a kereskedést.
- Származékos (pénzügyi) piacok. Ez a tőzsdei szekció segíti a piaci szereplők kockázatkezelését.

Fentieket összevetve az önkéntes piac kialakítása javasolt, mert:

- stabilabb és alacsonyabb átlagárat eredményez;
- rugalmas, könnyen módosítható, így pl. lehetőség van arra, hogy kezdetben az egyensúlyhiány kezelésére előírt árakat alkalmazzanak;
- jobban összeegyeztethető az európai piacok fejlődési trendjével és elősegíti Magyarország integrációját a nagyobb regionális piacba, ez pedig ahhoz szükséges, hogy nagykereskedelmi piacunk versenyképes legyen;
- jóval alacsonyabbak a rövidtávú államigazgatási erőforrás igényei.

Az átláthatóság növelésére a tőzsde hatékony működésének eléréséig minden versenypiaci kereskedelmi ügylet pénzügyi adatait az átviteli kérelmekkel egy időben kötelezően be kell mutatni a Rendszerirányítónak. Ezek összesített eredményét nyilvánosságra kell hozni a kereskedelmi ügyletek átláthatósága érdekében, figyelembe véve az egyedi adatok védelmét is. Ez a megoldás továbbá kielégíti a 90/377/EGK adatok gyűjtésére és szolgáltatására vonatkozó irányelvet is.

## 2. A közüzemi piac ellátása

A villamosenergia-piac megnyitása fokozatosan történik, ami azt jelenti, hogy a villamosenergia-modellben továbbra is fontos szerepet kap a jelenlegi rendszerrel lényegében megegyező közüzemi ellátás. A célul kitűzött fokozatos piacnyitás

lehetővé teszi, hogy a fogyasztók egyre nagyobb része kapjon lehetőséget a szabad szolgáltató választásra.

A fogyasztók lehetőséget kapnak, de nem kötelező számukra kilépni a maximált árakat és ellátásbiztonságot jelentő, de hosszú távon drágább közüzemi ellátásból. Ez a lehetőség elsősorban a kis és a lakossági fogyasztók számára fontos.

A közüzemi ellátás továbbra is a jelenlegi rendszerrel lényegében megegyező zárt, monopolisztikus vertikumon keresztül történik. A közüzemi nagykereskedő (MVM Rt. jogilag elválasztott engedélyese) megvásárolja az erőművektől a közüzemi kötelezettség alapján termelt villamos energiát, azt eladja a közüzemi áramszolgáltatóknak, akik kizárólagos joggal és egyben kötelezettséggel rendelkeznek a területükön lévő közüzemi fogyasztók ellátására. A közüzemi villamosenergia-ellátás hatósági árakon történik.

A villamosenergia-piac megnyitásának előrehaladtával meg lehet vizsgálni a monopolisztikus lánc bizonyos mértékű oldását. Erre lehet példa – a kormány döntése alapján – az áramszolgáltatók feljogosítása a területükön lévő minősített fogyasztók ellátására egy jelentős mértékű (50-67%) piacnyitás mellett.

Az egyre kisebb fogyasztók feljogosításával jelentősen növekedni fog a szolgáltatót nem váltó minősített fogyasztók száma. A minősített fogyasztókat továbbra is közüzemi jogállás illeti meg, ezért a szolgáltatók esetleges feljogosítása mellett is garantálni kell ezek ellátásbiztonságát és a hatósági ár betartását. A szolgáltatók feljogosítása esetén is garantálni kell, hogy újabb, a fogyasztókat, illetve az állami vagyont terhelő átállási költségek ne keletkezzenek.

### 3. Hazai termelőkapacitások megjelenése a versenypiacon

A keresztfinanszírozás kiszűrése érdekében korlátozni kell a közüzemi, illetve a verseny szegmens kapcsolatát. Tekintettel azonban arra, hogy a piac megnyitásával az MVM Rt. a közüzemi igényeknél nagyobb közüzemi portfólióval fog rendelkezni, az átállási költségek csökkentése érdekében az MVM Rt.-nek meg kell kísérelnie értékesíteni a fennmaradó mennyiséget a versenypiacon. Javasoljuk, hogy e közüzemre fel nem használt portfóliót a közüzemi nagykereskedő átlagáron adja át az MVM Rt. versenykereskedőjének. Így a versenykereskedő kezeli a szerződéseket – újratárgyalja, vagy értékesíti a villamos energiáját –, ezzel csökkentve az átállási költségeket. Biztosítani kell, hogy ezt az energiamennyiséget bármely villamosenergia-kereskedő számára diszkrimináció mentesen elérhető módon értékesítse. Ezzel a közüzemi nagykereskedőt tehermentesítjük és kizárjuk annak lehetőségét, hogy a versenykereskedő áraként az igények szempontjából is jelentősen ingadoznak. A fogyasztási csúcsok kielégítésére a szállító egyes erőműveket csak alacsony kihasználtsággal évi 3-5000 órára kötött le. A tényleges igénybevételről pedig a tranzakció előtt bizonyos idővel dönt a szállító. A hazai termelők versenypiacon történő megjelenését növelni lehet, az alacsony kihasználtsággal lekötött erőművi kapacitások piacra lépésének engedélyezésével.

A verseny piac kínálati oldalának növelése érdekében javasoljuk, hogy amennyiben a nagykereskedő a tényleges szállítási idő előtt két nappal nem veszi a kapacitást menetrendbe, úgy az erőmű megjelenhessen a másnapi, vagy a napon belüli piacokon. Ha az erőmű energiát tudott így eladni, akkor a szektorok ke-

resztfinanszírozásának elkerülésére az éves termelésével arányosan csökkentenie kell a kapacitásdíját.

Az erőművek érdekeltségének biztosítására javasoljuk a kapacitásdíj csökkentését egy (100%-nál kisebb) motivációs tényező beiktatásával. A csökkentett kapacitásdíj az átállási költségeket csökkenti.

#### **4. Szervezett piac – energiatőzsde**

A szervezett villamosenergia-kereskedelem a versenypiac szereplői számára az alábbi előnyöket nyújtja:

- mindenki számára azonos kereskedési szabályok, ez növeli a piac átláthatóságát és csökkenti az információ- és pozíció előnnyel történő visszaélések lehetőségeit;
- megteremti a kereskedési tranzakciók ár-transzparenciáját;
- csökkenti - különösen a rövid távú - tranzakciók költségét;
- garantálja a szerződések teljesítését;
- hitel- és partner kockázatoktól mentes kereskedést biztosít;
- szabványosított kereskedési eljárásokat és termékeket bocsát a piaci szereplők részére.

A szervezett villamosenergia-piac paraméterei és azok lehetséges formái a következők:

- igénybevétel jellege: kötelező vagy önkéntes;
- szekciók: határidős, másnapi, napon belüli (a határidős szekció a pénzügyi, míg a másik kettő a fizikai kereskedés igényeit fedi le; a tőzsde kialakítása mellett még szükséges a villamosenergia-hálózat egyensúlyát biztosító rendszerszolgáltatások kereskedelmének kialakítása, amelyet a rendszerirányító végez);
- termékek: időblokk vagy óránkénti;
- kereskedés módja: aukciós-egyensúlyi áras (pool) vagy folytonos-ajánlati áras (tőzsde).

Az önkéntes energiatőzsdét a majdani tagok szervezik meg. Ezért javasolt, hogy a fenti négy paraméter közül csak az igénybevétel jellegét határozza meg a jogszabály. A többi paraméter kialakítását – a rendszerirányító tevékenységével összhangban – a szervezett kereskedelem funkcióit ellátó társaság hatáskörébe javasoljuk helyezni, amely rugalmasabban reagál a változó piaci igényekre. Az árutőzsdéről és az árutőzsdei ügyeletről szóló 1994. évi XXXIX. törvény lehetővé teszi a fenti lehetőségek bármelyikének megvalósítását. A villamos energia szervezett piacát vagy de jure tőzsdéként vagy egyszerű részvénytársaságként lehet létrehozni. A Rendszerirányítót ugyanakkor fel kell készíteni bizonyos piacoperátori, kereskedelem-szervezési feladatokra is. Figyelembe véve, hogy a szervezett villamosenergia-piac bizonyos állami kontrollt is igényel, célszerű, ha a pénzügyi kereskedést (határidős szekció) a tőzsdedefelügyelet ellenőrzi, a fizikai kereskedést (másnapi, napon belüli szekció) pedig a MEH, jóváhagyva a kereskedés szabályrendszerét.

#### **5. Kereskedelmi folyamatok összefoglalása**

A piacnyitás után minden erőmű szabadon értékesítheti le nem kötött kapacitásait a kereskedőknek, illetve a feljogosított fogyasztóknak. Ezzel párhuzamosan minden kereskedőnek joga van ellátni a feljogosított fogyasztókat hazai termelés-

ből vagy importból. Ha létrejön a szervezett energiapiac (tőzsde), akkor az bármelyik, az előbb felsorolt kereskedelmi kapcsolatba beépülhet.

A közüzemi szektorban a meglévő hosszú távú szerződések alapján a közüzemi nagykereskedő vásárolja meg az energiát az erőművektől, illetve importból, ha pedig nincs elegendő ilyen forrása, akkor a versenyszektorból pótolhatja ezt ki. Amennyiben az MVM Rt-nek a közüzemi szükségletnél nagyobb a közüzemi készlete, akkor a felesleges részt a portfólió átlagárán adja át a versenykereskedőnek, aki bármely kereskedő számára hozzáférhető módon megjelenik ezzel a versenypiacon.

A közüzemi szektor lényegében a jelenlegivel megegyezően fog működni. A közüzemi nagykereskedő ellátja a közüzemi szolgáltatót, akinek ellátási felelősége van a területén lévő közüzemi fogyasztók felé. E tranzakciók hatósági áron történnek.

A tartós állami tulajdonban lévő rendszerirányító (MAVIR) felelős a villamosenergia-rendszer irányításáért és a kereskedelmi elszámolásokért. Fő feladatai közé tartozik a villamosenergia-rendszer forrásoldali (teljesítmény, energia) rendelkezésre állásának, a fogyasztói-forrásoldali teljesítmény egyensúlyának, valamint a szállítói hálózat üzemállapotainak tervezése. Ezen kívül a MAVIR végzi az operatív üzemirányítást, a rendszerszintű kiegészítő szolgáltatások piacának szervezését és működtetését, a villamosenergia-forgalom elszámolását, valamint egyéb rendszerirányítást támogató tevékenységek lebonyolítását.

## **6. A villamos energia export-import monopóliuma**

A jelenlegi szabályozási rendszerben az erőművek kötelesek felajánlani az általuk termelt villamos energiát a szállító részére. Az egyesített villamosenergia-rendszer zavartalan működése érdekében az országos ellátásért felelős MVM Rt. ugyanakkor a belföldi kapacitások mellett import-export monopóliummal is rendelkezik. Az áramszolgáltatók részére ugyan ma is megengedett bizonyos energia-részarányt importból beszerezni fogyasztók ellátására, azonban ezt az importot technikai (feszültség szint) korlátokkal nehezíti a jogszabály.

A 2003. január 1-jei piacnyitás célja, hogy üzleti alapon épüljenek erőművek Magyarországon. 2004-es EU csatlakozás esetén az export-import jogok a csatlakozás időpontjában szabadulnak fel. A csatlakozást követően az energiapiac annál hatékonyabb és annál nagyobb a verseny a magyar fogyasztókért, minél több a piaci résztvevő.

A korlátozott számú hazai erőmű mellett a piaci résztvevők számát az országhatáron túli beszállítók energiapiaci részvételével (import) lehet biztosítani. Az ellátás biztonsága megköveteli, hogy csak megbízható forrásra alapozzuk a villamosenergia-szolgáltatást. Az EU-n kívüli országokból származó villamos energia korlátok nélküli magyarországi megjelenése ellátás-biztonsági kockázattal jár, ezért az ilyen forrásokból származó import részarányának korlátozása szükséges.

A villamosenergia-szektor piacnyitása ellenére a természetes monopóliumok versenye nem vagy csak nagyon magas költségekkel oldható meg (pl. villamos energia szállítása és elosztása, egyéb specifikus műszaki területek), ezért itt továbbra is a monopolpiacok szabályozási elveit kell alkalmazni. E területek szabályozásánál figyelembe kell venni a villamosenergia-szektornak a nemzetgazdasági szempontok szerinti optimumát.

A piac szabad szegmensében Magyarország a szabályozott hozzáférésees modellt választja. Ennek megfelelően a feljogosított fogyasztók a villamosenergia-termelők versenyeztetése révén elért alacsonyabb árú energiához szabad hálózati hozzáféréssel juthatnak. A hatósági árszabályozás a központilag meghatározott szállítási (átviteli) és elosztási tarifákon keresztül érvényesül.

## AZ ÚJ VILLAMOSENERGIA-TÖRVÉNY<sup>1</sup>

A villamos energiáról szóló 2001. évi CX. törvényt a parlament 2001. december 18-án fogadta el. A törvény hatályba lépésével az addig egységes piac két, egymással párhuzamosan futó piaccá alakul át. Megmarad a közüzem, de mellette megjelenik a szabadpiac. a piacnyitás mértékéről és idejéről a kormány dönt. A jelenlegi tervek szerint 2003. január 1-től a villamosenergia-piac, 2004. január 1-től pedig a gázpiac nyílik majd meg.

A piac liberalizálása lépcsőzetesen, felülről lefelé kezdődik meg. Elsőként a legnagyobb felhasználók, azaz a 6 GWh/év fogyasztás feletti fogyasztók válhatnak saját döntésük alapján feljogosított fogyasztóvá.<sup>2</sup> Ezek a cégek együttesen az itthon elfogyasztott áram 25%-át használják fel. A fogyasztók mintegy 25%-át érintheti a változás. Ezek az úgynevezett feljogosított fogyasztók a nagyfelhasználók közül kerülnek majd ki. Minden bizonnyal a több mint egy tucatnyi cég közé tartozik majd a MOL Rt, a TVK Rt, a Dunaferr Rt. és az alumíniumkohók, és a speciális helyzete ellenére valószínűleg az ugyancsak nagyfogyasztó MÁV Rt. is. Helyzete speciális, mivel nem egyetlen helyről vásárolják a villamos energiát, hanem mindig attól a szolgáltatótól, amely mentén a vasútvonalak elhaladnak. A feljogosított fogyasztók az általuk használt áram felét szerezhetik majd be importból, ami az ország összefogyasztásának 12,5 százalékát teszi ki.

A nyugat-európai országok, éppúgy, mint egyes szomszédaink, atomerőművei többletkapacitással rendelkeznek, ezért innen – megfelelő áralku nyomán – esetleg olcsóbban lehet majd beszerezni a villamos energiát, mint belföldről. Felesleges kapacitás itthon mégsem keletkezik néhány esztendeig, mert arra lehet számítani, hogy számos korszerűtlen, szenes erőművünket tulajdonosaiknak be kell majd zárniuk, hiszen felújításuk rendkívül költséges lenne.

A piacnyitás egyébként hatással lehet az egyes nagyfogyasztók termékeinek árára is, mivel ha olcsóbban szerzik be a villamos energiát, akkor költségeik csökkennek, amit érvényesíthetnek termékeikben. Arra azonban nem lehet számítani – mint az egyes nyugat-európai országokban előfordult –, hogy a lakossági villamos energia ára csökkenne. Az azonban bizonyosnak látszik, hogy a piacnyitást követően az áram árának évi átlagos növekedése belül marad az infláción.

---

<sup>1</sup> A fejezet megírásához felhasznált források: [www.vd.hu](http://www.vd.hu) és Az energiapiac megnyitására várva, Üzleti7, 2000. november 27.

<sup>2</sup> A villamosenergia törvény; I. fejezet, bevezető rendelkezések; értelmező rendelkezések; 3. §; 13. pontja szerint:

Feljogosított fogyasztó: az a fogyasztó, aki (amely) a külön jogszabályban megállapított felhatalmazás szerint, saját döntése alapján villamosenergia-termelői engedélyestől vagy villamosenergia-kereskedelmi engedélyestől nem közüzemi szerződés keretében vásárol villamos energiát, illetve az általa igénybe vett hőenergiával kapcsoltan termelt villamos energiát vásárolja meg.

## A JÖVŐ – A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK HASZNOSÍTÁSA<sup>1</sup>

A megújuló energiaforrások közé tartozik a napenergia, a szélenergia, a különböző formában megjelenő biomassza, a geotermikus energia és a vízenergia. Az energiahordozók hasznosításához szükséges technológiák rendelkezésre állnak, de technikai fejlesztésük ma is folyamatos. Jelenleg az összenergia-felhasználáson belül a megújuló energiaforrások részaránya 3,6% körül mozog. Az 1993-ban elfogadott Magyar Energiapolitika szerint az ezredfordulóra 5-6%-ra kell emelni a jelenlegi értéket. Ez összhangban van a klímaváltozási keretegyezménnyel. Az alternatív (megújuló) energiaforrások használata következtében több területen jelentkeznek megtakarítások (3. táblázat).

3. táblázat  
A megújuló energiaforrások alkalmazási lehetőségei<sup>2</sup>

Forrás	Felhasználás	Terület
Napenergia	Fűtés, melegvíz-készítés, szárítás, aszalás, villamosenergia-termelés	Lakosság, mezőgazdaság, egyéb hőtermelés
Geotermikus energia	Fűtés, melegvíz-készítés, villamosenergia-termelés	Mezőgazdaság, lakosság, gyógyturizmus, egyéb hőtermelés
Száraz biomassza	Melegvíz-készítés, gőztermelés, fűtés, szárítás	Mezőgazdaság, lakosság, ipar, egyéb hőtermelés
Folyékony és gáznemű biomassza	Motorhajtás, termikus hasznosítás, villamosenergia-termelés	Közlekedés, mezőgazdaság, ipar, szolgáltatás

A megújuló energiaforrások felhasználásának gazdaságossága elsősorban a szembeállított energiahordozók aktuális átvételi áratól, elterjeszhetősége viszont a meglévő direkt vagy indirekt támogatási rendszertől függ. Mindenképpen szükség van tehát egy, a környezetvédelmi szempontokat is figyelembe vevő támogatási rendszer kidolgozására, amelynek segítségével az elterjesztés felgyorsítható. Ennek hiánya és az energiaárak jelenlegi szintje nagyon lassítja a növekedési spirál beindulását.

### ***Villamos energia a napsugárzásból***

A fotovillamos energiatermelés azt jelenti, hogy a napfényt napelemek segítségével közvetlenül villamos energiává alakítják át. Ez ma gazdaságilag sok területen életképes, környezetvédelmileg pedig elfogadható lehetősége az áramtermelésnek.

A kereskedelmi forgalomban kapható legtöbb fotovillamos cella szilícium alapú, bár a kutatások során kifejlesztettek egyéb alapanyagból készült napelemeket, amelyek szintén megtalálhatóak a piacon. A napelemek megbízhatóak és

<sup>1</sup> A fejezet megírásához felhasznált forrás: [www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu)

<sup>2</sup>Felhasznált forrás: [www.gopher.kfki.hu](http://www.gopher.kfki.hu)

környezetbarátok. A fejlesztéseknek köszönhetően az áruk folyamatosan csökken, hatásfokuk pedig növekszik.

A napelemek piaca négy részre osztható: fogyasztási cikkek, pl.: számológépek, órák energiaellátása, a hálózattól távoli autonóm rendszerek, épületekbe integrált, villamoshálózatba kapcsolt rendszerek; nagy méretű, hálózati villamos energiatermelő rendszerek

Ezek közül a fogyasztási cikkek és az autonóm energiaellátó rendszerek igen fejlettek. 1995-ben, pl. 375 MWh összteljesítményű berendezést helyeztek üzembe világszerte. Ez a szám 2010-re várhatóan eléri a 6300 MWh-t világszerte és 2000 MWh-t Európában. Az autonóm napenergiás rendszerek igen jelentős részesedéssel bírhatnak a fejlődő országok elektromos hálózattól távoli területeinek áramellátásában, így az iskolák, lakások, kórházak, kommunikációs állomások, víztisztító és öntöző berendezések áramellátásában.

Európa fejlett országaiban, az USA-ban és Japánban az épületekbe integrált napenergiás rendszereknek van a legjelentősebb piaca. (Az EU országokban a görög, a német és az angol gyártók a legnagyobb kollektor-exportőrök. 1994-ben egyedül Görögország 60 ezer m<sup>2</sup> összfelületű napkollektort exportált.) További cél az, hogy olyan rendszereket fejlesszenek ki, amelyek gazdaságilag is életképesek. Az Európai Unióban 2010-re várhatóan 20 millió m<sup>2</sup>, míg a világon összesen 100 millió m<sup>2</sup> összfelületű kollektor fog energiát szolgáltatni.

Magyarországon nem jellemző a napenergiás rendszerek alkalmazása, - csupán magánhálózatokban találhatunk kisebb beépített napelemeket - mivel területi adottságaink nem túl kedvezőek. A napsütéses órák száma évente mindössze 1900-2150 óra körül mozog.

### ***A szélenergia***

A szélenergia az egyik legígéretesebb a megújuló energia technológiák közül. A modern szélturbinák a '80-as évek elején váltak népszerűvé. A kezdeti fejlődés főként az USA területén koncentrálódott, azonban 1988-óta Európa lett a szélenergia ipar leggyorsabban fejlődő piaca.

A szélturbinák a szélből nyernek energiát oly módon, hogy az elhaladó levegő mozgási energiáját a rotor lapátjainak adja át. Így az energia egy forgótengelyen összpontosul, ami sokféle módon hasznosulhat, de a modern turbinák ezt az energiamentyiséget általában villamos energiává alakítják át.

A szélenergia költségei erősen csökkentek az utóbbi években. A szélenergia technológiák nagyon megbízhatóak. Az év minimum 98%-ában üzembiztosan működnek, tervezett élettartalmuk 20 év.

1997-ben Európában összesen 3500 MW, míg a világon közel 6000 MW összteljesítményű szélturbina üzemelt. Európában a szélturbinák piaca évente 1000 MW-tal, míg a világ egyéb részein 400 MW-tal bővül. Ez a növekedési ütem várhatóan tovább erősödik. A tervek szerint 2010-ben Európában 17500, a világon pedig 37700 MW összteljesítményű turbina fog üzemelni. Az európai gyártók meghatározó résztvevői a szélenergia világpiacának. 1995-ben az üzembe állított szélmotorok fele dán, negyede német gyárakból származott, a fennmaradó rész pedig elsősorban dán-indiai vegyes vállalatok termékeként került piacra. Az európai szélturbina gyártók szinte kizárólagosan uralják az európai piacot. Jelentős

szélturbina gyártó az USA is, ugyanakkor a japán gyártók termékei szintén megtalálhatóak a piacon.

A csökkenő költségek ellenére a szélenergia még mindig drágább mint a hagyományos energiahordozókból nyert energia. A szélenergia hasznosítás további terjedésének egyik legnagyobb akadálya az, hogy túl magasak a létesítés költségei. Évekbe telhet, mire megtérül a beépítés költsége.

A gazdasági megfontolások azt mutatják, hogy a szelet elsősorban azokon a vidékeken érdemes kiaknázni, ahol a szélesebesség évi átlaga meghaladja a 4-5 m/s értéket. Ez többnyire csak tengerparti helyeken van így, a szárazföld belseje felé haladva a belső súrlódás erősen csökkenti a szél sebességét.

Magyarország adottságai ebből a szempontból kedvezőtlenek. Budapesten az átlagos szélesebesség 1,8 m/s és még Mosonmagyaróváron, hazánk legszelesebb csücskén sem haladja meg az 5 m/s értéket.

Ennek ellenére létesült szélgep Magyarországon is. 2000-ben hoztak létre egy szélgepet Inotán, a hőerőmű mellett. További szélerőművek felállítását tervezik Kálózon, Polgárdiban, Ágfalván és Fertődön. Jelenleg is számos területen folynak a mérések a szélerősséggel kapcsolatban. Ha a kapott adatok kielégítőnek bizonyulnak, 4 park létesül majd a Dunántúlon és a Kis-Alföldön.

### ***Hő és villamosenergia-termelés biomassából***

A biomassza üzemanyagok négy főbb forrásból származhatnak:

- A fa és cellulóz ipar melléktermékei
- Mezőgazdasági hulladékok, pl.: szalma a gabona iparból
- Mezőgazdasági feldolgozóipar hulladékai
- Energiaültetvények

Ezek az energiahordozók alkalmazhatók erőművi villamos energia termelésre vagy közvetlenül fűtési célra; hasábfá elégetése nyitott vagy zárt tűztérben - háztartási tüzelőként, faapríték, brikettált fa, vagy szalma égetése központi fűtések-nél vagy távhő-ellátó rendszerekben, fahulladékok elégetése a fafeldolgozó ipar energiaszükségleteinek fedezésére.

A hagyományos tüzelési technológiák alkalmazása villamos energiatermelésre drágák és fejlődési lehetőségeik korlátozottak. A modern biomassza elgázosító vagy folyékony üzemanyagot előállító rendszerek azonban nagyon ígéretesek, az összköltséget tekintve pedig olcsóbbak a hagyományos rendszereknél.

A biomassza alapú tüzelőanyagok fosszilis üzemanyagokkal való párhuzamos használata a meglévő tüzelő berendezésekben az egyik legköltségkímélőbb megoldás, azonban ez a lehetőség korlátozott azokon a területeken, ahol szénerőművek üzemelnek.

A biomassza üzemanyagok világszerte szinte mindenhol elérhetőek. A hasábfá például egész Európában elterjedt tüzelőanyag. Azokon a területeken, ahol erdészeti és fafeldolgozó ipar működik, ott a faapríték könnyű hozzáférhetősége miatt domináns üzemanyagféleség lehet.

Annak ellenére, hogy az EU-ban számos olyan ország van, ahol megvan a lehetőség az erdészeti hulladék üzemanyagként való felhasználására, ilyen típusú rendszerek használata jelenleg csak Svédországban és Finnországban ölt jelentős méreteket.

A mezőgazdasági termékek feldolgozó iparából származó hulladékok nem túl jelentős energiaforrása az EU-nak, azonban jó export lehetőségeket rejt a villamos energia ipari gépgyártás számára. Az energia ültetvények nagyon fontosak az EU hosszú távú energia ellátási stratégiájában, mert ez az egyetlen olyan biomassza üzemanyag féleség, amely számottevően kiterjeszhető annak érdekében, hogy az EU energia ellátási rendszere alternatív energiaforrásra álljon át.

Az utóbbi évtizedben a szigorodó környezetvédelmi előírások miatt jelentős fejlődés történt a biomassza technológiák terén. Mára a biomassza technológiák gazdasági és műszaki kockázat alacsonyabb, mint a többi megújuló energiaféleség hasznosítása esetében.

A világ jelenlegi biomassza alapú villamos energia termelése 127 TWh-ra tehető évente, ami 2010-re várhatóan 291 TWh/év értékre növekedik. Finnország és Svédország az Európai Unióhoz való csatlakozásával az Unió vált a biomassza alapú konvencionális hőerőműveket tekintve a világpiac vezetőjévé. Az előre jelzett fejlődési ütem szerint 2010-ig a biomassza alapú erőművek 2400 MW összteljesítményűek lesznek.

Magyarországon a szalmaféleket közvetlen tüzeléssel használati vagy fűtési célú meleg víz előállítására használják. A fakitermelésnél keletkező hulladékok nagy része 8-10%-os energiaráfordítással kitermelhető és hasznosítható; erre példa a Tatai Fűtőmű, ahol 2 db 3,5 MW hőteljesítményű kazánt 1998 óta erdei faaprítékkal üzemeltetnek. Melléktermékként brikett keletkezik, amely elsősorban lakossági felhasználásra alkalmas. A gyümölcsfanyesedék, a szőlővenyige és az energianövények (pl. akác) hőhasznosításának technológiai elemei nagyrészt megoldottak ugyan, de ez a terület mégis kiaknázatlan.

### **Anaerob rothasztás**

Az anaerob rothasztás az organikus hulladékok baktériumok által oxigénmentes környezetben történő lebontását jelenti. Ez az eljárás gyakran használt megoldás a hulladékok ártalmatlanítására, ami közben a baktériumok metánban gazdag gázt fejlesztenek. A keletkezett gáz a biogáz, amely a földgáz 50 - 70%-a között mozog és amely hő és áramtermelésre használható. (A biogáz termelődés után visszamaradó szerves anyagtrágyázásra vagy komposztanyagként hasznosítható.)

Az EU-ban jelenleg működő anaerob típusú biogáztermelő rendszerek összes kapacitása 300 MW-ra tehető. Ezen rendszerek piaca folyamatosan bővül, főként a hulladékkezelés fejlesztését szorgalmazó környezetvédelmi előírások hatására.

Becslések szerint 2010-re az EU-ban alkalmazott rendszerek villamos energia-termelő összes kapacitása eléri az 1000 - 2000 MW-ot. Az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások, (pl. az Európai Közösség hulladékkezelési direktívája, ami megtiltja a szerves hulladékok előkezelés nélküli szeméttelpei elhelyezését) miatt e technológia további terjedése várható.

### **Depóniagáz**

A szeméttelpei gáz (landfill gáz, depónia gáz), ami főként az üvegházhatást okozó CO<sub>2</sub>-ból és metánból áll, a szerves anyagok szeméttelpei bomlása során keletkezik. A metántartalom miatt ez a gáz energiaforrásként hőtermeléshez vagy akár villamos energia termeléshez is felhasználható.

A depóniagáz kinyerésének technológiája jól ismert. A gázt úgynevezett gázkutakból gyűjtik össze, amelyek általában a szemétkéregbe fúrt perforált műanyag csövek. A kutak egy csőhálózatba kapcsolódnak, amiből egy szivattyú segítségével nyerik ki a gázt. A gázt megtisztítása után elfáklózzák vagy energiaforrásként, felhasználják. A szemétkéreg gáztermelése nagyban függ a telep méretétől, a lerakott szemétkéreg nedvességtartamától és egyéb tényezőktől.

A 80-as évek óta a depóniagáz hasznosításának technológiája jelentősen elterjedt EU-szerte. Jelenleg 553 MW hő- és villamosenergia-termelő kapacitás üzemel, amely 2010-re várhatóan 1366 MW-ra növekszik. Ez az érték a világ összes kapacitását tekintve 4500 MW lehet. A jelenleg üzembe állított kapacitás közel 50%-a az USA-ban és Kanadában található.

Az elkövetkezendő 10-20 évben a depóniagáz hasznosítás mértéke erősen növekedni fog az Európai Unióban, köszönhetően a jobb hulladékkezelési politikának, illetve a környezetvédelmi intézkedések szigorodásának. Ezen időszak után azonban fokozatosan beszűkül a depóniagáz hasznosítása. Ennek oka, pl. az EU hulladékkezelési direktívája (landfill directive), ami a biológiai eredetű hulladék szemétkéregre szállításának csökkentését célozza meg. Az ilyen környezetvédelmi intézkedések hatására a szemétkéreg gáztermelése csökkenni fog.

A depóniagáz technológiák fejlődésének legnagyobb tere az átalakuló gazdasággal rendelkező országokban van. Ahogy a fejlett hulladékkezelési technológiák terjednek, úgy növekszik folyamatosan a depóniagáz kinyerésére alkalmas helyek száma.

Annak ellenére, hogy a technológia fejlett, az ezzel kapcsolatos ismeretek nem egyenletesen oszlanak el az EU országokban. Az Európai Unió tagállamai számára hulladékkezelési eljárások és standardok fejlesztése és alkalmazása feltétele a szemétkéregi gázpotenciál széleskörű kiaknázásának.

### ***Kis méretű vízerőművek***

A megújuló energiaforrások között Európában és világszerte is a vízenergia van az első helyen az üzembe állított kapacitást és a megtermelt energiamentisítést tekintve. Az Európai Unióban többnyire már kihasználták azokat a helyeket, melyek alkalmasak nagyméretű vízerőművek építésére, így most a figyelem a kisméretű vízerőművek felé fordul.

Kisméretű vízerőművek nevezük a 10 MW-nál kisebb beépített teljesítménnyel rendelkező berendezéseket. Itt az áramtermelés a folyóvizek helyzeti energiájának villamos energiává való átalakításán keresztül valósul meg. (Kiseb folyók, csatornák, patakok helyzeti energiájának kihasználása.)

A technológia műszakilag és gazdaságilag kiforrottnak mondható. A tervezésben, a szabályozó berendezésekben és a műszerekben való újítások növelnék a teljesítményt, megkönnyítenék az export piacokra való belépést, illetve enyhítenék a környezeti hatásokat.

A világgazdaságosan kihasználható vízenergia potenciálja 7300 TWh évente. Ennek 32%-a már hasznosításra került, amiből 5%-nyi rész származik a kis vízerőművek energiatermeléséből. A 15 EU-ország adataiból származó számok szerint 1995-ben 33 TWh villamos energiát (8000 MW) termeltek meg kis vízerőművek. 2010-re várhatóan 39 TWh-ra nő az így termelt villamos energia mennyisége.

(9500 MW), ami főként spanyol-, olasz-, svéd-, illetve németországi és ausztriai fejlesztéseknek köszönhető.

A világ kisméretű vízerőműveinek 2010 évi összes energiatermelése várhatóan eléri a 220 TWh-t (55000 MW). Gyors fejlődés várható Ázsiában, Latin-Amerikában, Közép- és Kelet-Európában és a FÁK országaiban. Az EU, EFTA és NAFTA országokban az új berendezések fejlesztése helyett várhatóan inkább a már meglévő vízerőművek felújítása lesz jellemző.

A kis vízerőművek világpiacán az Európai Unió vezető szerepet tölt be. Az éves kapacitásbővülés 900 MW-jából 75% az az érték, amely az Európai Uniót kívül, főként a fejlődő országokban az EU vállalatok által kerülnek üzembe helyezésre. A legfontosabb versenytársak India, Kanada, USA, Kína és Japán.

Hazánkban a vízenenergia-felhasználás a 19. század végéig az egyik alapvető energiatermelési mód volt, különösen a malomiparban. A ma üzemelő 100 kW-nál kisebb teljesítményű vízierőművek mintegy 58%-a a második világháború előtt épült. Az 1958-as nagy áramszünetek következményeként minden lehetséges energiaforrást fel kellett kutatni. Ekkor kerültek ismét előtérbe hazánk kis vízfolyásainak vízhasznosítási kérdései. 1960 után újabb vízerőmű alig létesült, a gazdaságtalannak ítélteteket pedig leállították.

Magyarország műszakilag hasznosítható vízerő-potenciálja kb. 1000 MW, amely természetesen jóval több a valóban villamosenergia-termelésre hasznosított vagy hasznosítható vízerő-potenciálnál.

A hazai kis- és törpe vízerőműveink nagy része a kedvező hidrológiai és topográfiai adottságokkal rendelkező vidékeken üzemel. Észak-Magyarország területén a Hernádból kiágazó Bársonyos csatornán öt törpe vízerőmű üzemel. Összteljesítményük 200 kW, éves átlagos energiatermelésük 0,5 millió kWh lenne, de kettő már üzemképtelen közülük. Rajtuk kívül három közepes teljesítményű vízerőmű hasznosítja még a Hernád vízerőkészletét. Az északi térségben is számos vízhasznosítási lehetőség kínálkozik még, amelyeket mind érdemes megvizsgálni.

### ***Geotermális energia***

Geotermális energiának nevezzük a földkéreg természetes hőjét. A vízzáró rétegekben természetesen előforduló 50-150 °C hőmérsékletű víz távfűtési, kertészeti és gyógyászati célokra használható fel. Elektromos energia termeléséhez 150 °C-nál magasabb hőmérsékletű víz szükséges. (A geotermális energiát áramtermelésre elsőként Olaszországban használták, 1913-ban.)

Az EU geotermális ipara az USA és Japán mellett az egyik fő szállítója a világpiacnak. A közvetlen geotermikus energia felhasználásban és a villamos energia termelésben szerzett tapasztalatok miatt az EU geotermális ipara valószínűleg továbbra is megtartja jó pozícióját a világpiacon. Közép- és Kelet-Európában az EU-s szakemberek nagy szerepet fognak játszani a gazdasági fejlődés felgyorsításában, a jobb energiaforrás-menedzsment kialakításában, illetve a fosszilis üzemanyag felhasználás csökkentésében.

A világ jelenlegi geotermális energiával működtetett erőműi összkapacitása 6800 MW, amiből 600 MW Olaszországban található. Az EU-n belül további működő berendezések vannak a francia Guadeloupe és Azori szigeteken. Valószínűleg a világ geotermikus áramtermelése 45%-kal bővül majd 2000 és 2010 között,

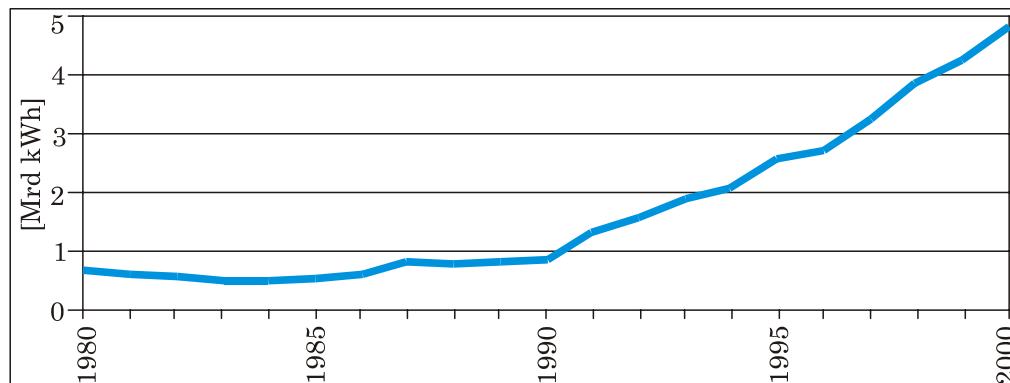
főként azért, mert sok alkalmas hely van a fejlődő országok területén, ahol a villamos energia iránti igény gyorsan nő.

A Kárpát-medence, de különösen Magyarország területe alatt a földkéreg az átlagosnál vékonyabb, ezért hazánk geotermikus adottságai igen kedvezőek; 1000 m mélységben a réteghőmérséklet eléri, sőt meg is haladja a 60 °C-t, 2000 m mélységben pedig már 100 °C feletti hőmérsékletű vízzel találkozhatunk.

A hazai geotermikus energia a többi – döntően fosszilis – energiahordozó hasznosításával együtt, azokat kiegészítve hasznosítható. A geotermikus energia gyakorlatilag kifogyhatatlan, de nálunk csak egyes helyeken koncentrálódó, helyi energiaforrásként jelenik meg. Viszonylag alacsony energiaszintű és hőmérsékletű energiaforrás. Elsőrendű érdek tehát, hogy a termelt víz energiatartalmát a lehető legnagyobb mértékben kihasználják.

### TENDENCIÁK

A megújuló energiaforrások hasznosítása relatíve nagy múltra tekint vissza az Európai Unióban. A vizsgált 20 éves időszak alatt viszont óriási fejlődés figyelhető meg e téren. 1980 és 1990 között még nem tapasztalható nagy változás. Azonban 1990 után, a megújuló energiaforrásokat hasznosító berendezések robbanásszerű fejlődésével igen nagy mértékben növekedett az EU megújuló energia termelése. (3. ábra)



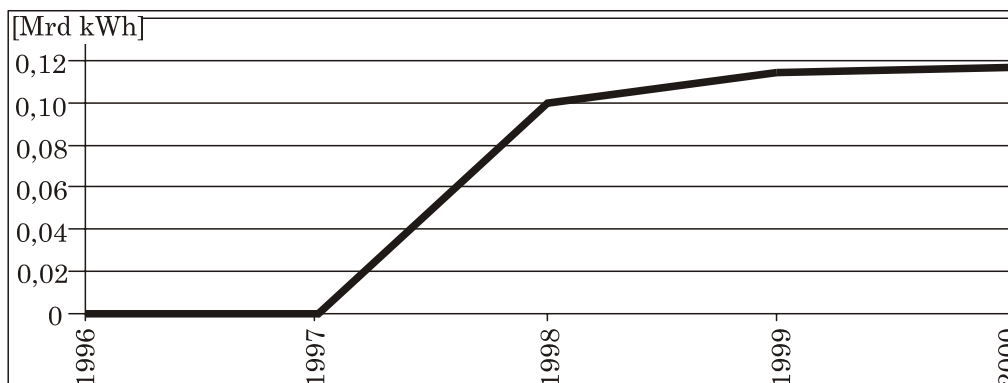
3. ábra  
Az EU megújuló energia termelése<sup>1</sup>

A mindenkori Európai Unió megújuló energia termelése éppen ezért jól jellemezhető egy exponenciális görbével. E görbe elemzéséhez ezért exponenciális trendfüggvényt kell alkalmazni. A függvény szerint 1980 és 2000 között 1,254378 milliárd kWóra volt átlagosan a megtermelt megújuló energia. Kiszámítható továbbá az is, hogy a termelés évente átlagosan 1,273422-szorosára, azaz évente átlagosan 27,3422%-kal nőtt. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> A felhasznált adatok forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

<sup>2</sup> A felhasznált adatok forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

Magyarországon egyelőre csak kis mértékű a különböző megújuló energiatípusok hasznosítása. Egyrészt hazánk földrajzi adottságai nem teszik lehetővé a nagyobb méretű kiaknázást, másrészt viszont a rendelkezésre álló lehetőségeket nem használjuk ki teljesen. Pozitívum azonban, hogy a megtermelt és hasznosított energiák már mérhetően jelen vannak a statisztikákban. (4. ábra)



4. ábra  
Magyarország megújuló energia termelése<sup>1</sup>

Az 1998-ban megjelenő termelés enyhe mértékben ugyan, de növekedett. A termelés 2000-ben elérte a 0,117 Mrd kWh-t, amely az 1998-as bázisához képest 17%-os növekedést jelent. 2000 után további növekedésre lehet számítani e téren.

Kezdetekben még igen ritkának számítottak Magyarországon az alternatív energiaforrásokat hasznosító beruházások. Mára azonban ezek száma is határozott növekedést mutat. Kiváltképp a különböző formában megjelenő biomassza és a geotermális energia alkalmazásának területén.

A közeljövőben nem számíthatunk Magyarországon – de még a nyugati országokban sem – arra, hogy a megújuló energiaforrások teljes mértékben kiváltsanak az atomenergiát. Ehhez ugyanis nem áll rendelkezésre a szükséges technológia, illetve az atomerőművek felszámolása esetén számos más probléma (pl. munkanélküliség) is felmerül.

Magyarország azonban jogszabályokkal is követni kívánja az Európai Unió gyakorlatát. A 2003. január 1-én hatályba lépett, új villamosenergia-törvény többek között előírja a megújuló energiaforrásból nyert – a „hagyományosnál” drágább – áram kötelező átvételét az MVM Rt. számára, továbbá azt, hogy 2003 után az energiafogyasztás 4-6%-át ezen alternatív energiaforrásokból kell majd biztosítani.

Az új villamosenergia-törvény hatálybalépése, illetve az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások is a megújuló energiaforrások részarányának növekedését irányozzák elő.

<sup>1</sup> A felhasznált adatok forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

## **HIVATKOZÁSOK**

PERCZEL GYÖRGY: Magyarország természeti és gazdaságföldrajza. 1996, Budapest, ELTE Kiadó, 3.3.2 Fejezet, 321-328. old.

Az energiapiac megnyitására várva. Üzleti7, 2000. november 27.

Jön az új villamosenergia-törvény. Befektetés, 2001. április 20.

Az új villamosenergia-törvény

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

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

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

[www.gopher.kfki.hu](http://www.gopher.kfki.hu)

A táblázatok és ábrák adatainak forrása: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)