

ENERGIAELLÁTÁS ÉS GLOBALIZÁCIÓ

Vajda György

az MTA rendes tagja

vajda@haea.gov.hu

A globalizáció szerepéről és működésének módjáról, arról, hogy minden milyen szövvényesen függ össze mindennel, igen szemléletes képet kaptunk az 1973. évi olajkrízissel. A benzinhiány következtében Amerikában és Nyugat-Európában kialakult kaotikus helyzetet erőteljes adminisztratív intézkedésekkel néhány nap alatt sikerült rendezni, a világgazdaságra gyakorolt hatások azonban sok éven keresztül érvényesültek. A magas olajár általános drágulást eredményezett, ami recessziót, inflációt, munkanélküliséget vont maga után. A fejlett országok következetes gazdaságpolitikával és energiapolitikával néhány év alatt új egyensúlyt alakítottak ki. Az olajimportáló fejlődő országok azonban súlyosan eladósodtak, néhányan fizetéseketelenné váltak, egyeseknél a kihatások máig is érvényesülnek. Magyarország gazdaságát – a korábbi feltételezésekkel szemben – a KGST-együttműködés nem védte meg, néhány év késéssel „begyűrűződött” a drágulás, és 1980 elejére a fizetésektelenség határára sodródtunk. Említést érdemel, hogy a kilábalásban is jelentős volt az energetika szerepe, ugyanis a konvertibilis fizetési mérleg lyukait fűtőolajexporttal igyekeztünk betömni. E közben a kormány feszült izgalommal követte a Paksi Atomerőmű első blokkjának akkoriban zajló üzembe helyezését, mert annak üzembe lépésétől lehetett remélni – joggal –, hogy jelentős mennyiségű fűtőolaj szabadít fel a tőkés export árualap számára.

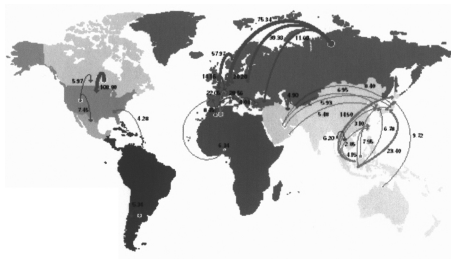
A globalizáció kialakulásában az energetika jelentős szerepet játszott, amit több körülmény támaszt alá. A világkereskedelem

legnagyobb tételét az energiahordozók jelentik. Az emberiség energiaszükségletének fedezésére hatalmas mennyiségű energiahordozót kell a fogyasztókhoz eljuttatni, a szállítási hálózat szinte beborítja az egész glóbuszt, a világ teljes áruforgalmának mintegy felét az energiahordozók teszik ki, mind a tengereken, mind a szárazföldön.



1. ábra • A kőolajforgalom főbb irányai

Az 1. ábra a kőolajforgalom főbb irányait és arányait szemlélteti. Mivel a Közel-Keleten található a világ kőolajvagyonának kétharmada, a befolyás megszerzése vagy megőrzése az olajvagyonok felett gyakran okoz konfliktusokat, melyek nemritkán nyílt háborúkra is vezetnek. A nemzetközi kőolajvezetéknek stratégiai jelentőségük is van, ezért nyomvonaluk kijelölése élénk diplomáciai és üzleti alkuk tárgya. Például a Kaszpi-tenger olaját Oroszországon keresztül vagy azt elkerülve vezessék, a keleti orosz vezeték Japán vagy Kína felé irányuljon, lehet-e Iránból Indiába Pakisztánon keresztül szállítani az olajat stb.?

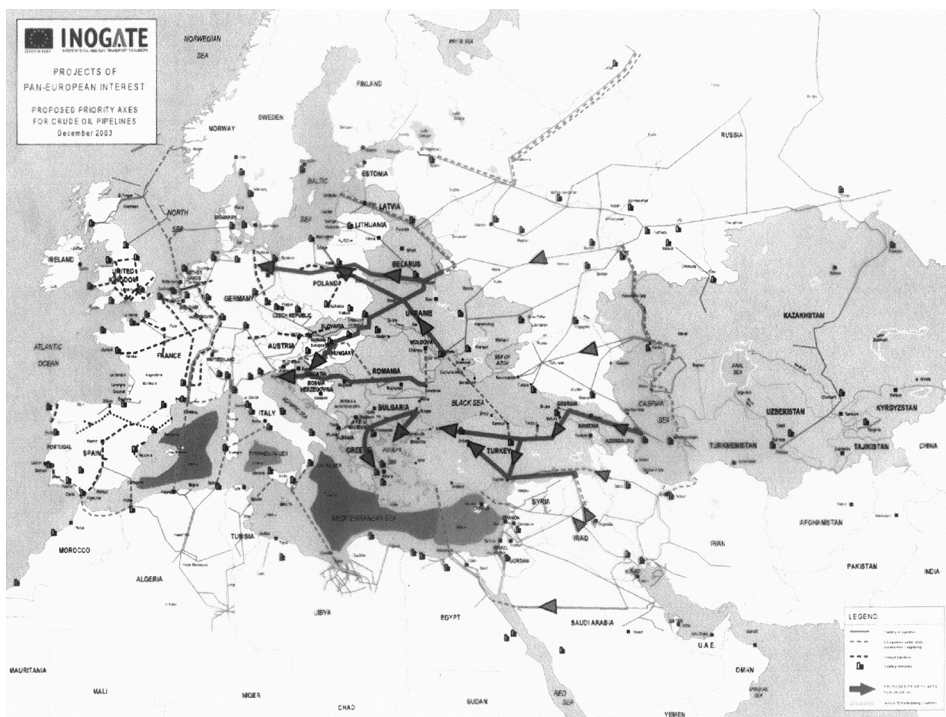


2. ábra • A földgázforgalom fontosabb útvonalai (billió m³/év)

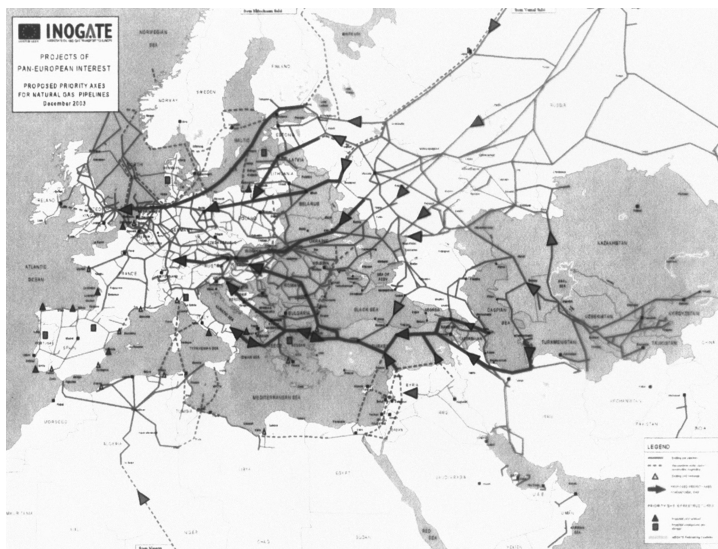
A 2. ábra a földgázforgalom helyzetét szemlélteti. Ebben növekvő szerepet játszik – főleg a Távol-Keleten – a cseppfolyósított földgáz szállítása tartályhajókban. A világvágyon 40%-a Oroszországban található, majd ennyi a Közel-Keleten, s jelentősek az Észak-Afrikai források is.

A magyar energiaviszonyokat nagymértékben befolyásolja az Európa ellátását szolgáló

kőolaj- és földgázhálózat helyzete. A források (beleértve az olajkikötőket), valamint a kőolaj-finomítók között kifeszülő magisztrális kőolajhálózat a 3. ábrán látható, a működő vezetékeket teljes vonal, az épülő és tervezett vezetékeket szaggatott vonal jelzi. A bővítést egyrészt a forgalom növekedése, másrészt az ellátásbiztonság fokozása indokolja. Ezt szolgálják a létesülő tenger alatti csővezetékek Afrika és Dél-Európa között, valamint a Fekete-tengerben. Újabb magisztrális vezetékek létesülnek Szibériából, valamint a Kaszpi-tenger térségéből Európába. A Közel-Keletről a Szezei-csatomán keresztül érkező tankhajókat esetleg bolgár és román kikötőkbe irányítják, hogy az onnan kiinduló csővezetékeken szállítsák nyugatra az olajat. Magyarország kőolajellátását a Volga menti Szamarából kiinduló magisztrális vezeték két leágazása szolgálja, ennek teljes értékű műszaki tartaléka a Krk szigetről induló Adria-vezeték.



3. ábra • Európa kőolajellátása



4. ábra • Európa földgázellátása

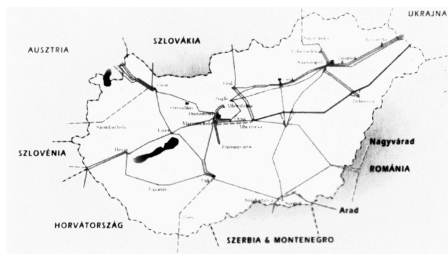
A földgázellátás rugalmatlanabb a kőolaj-ellátásnál, mert a vezetékek többnyire meghatározott szállításokat szolgálnak, ezért helyettesítéstük körülményes. Az Európát ellátó, a fogyasztói súlypontokig vezető magisztrális hálózat a 4. ábrán látható. Több új vezeték épül az ázsiai és afrikai földgáz behozatalára, a rugalmasság növelésére pedig cseppfolyósított földgázt fogadó kikötők épülnek az európai tengerpartokon. Magyarország ellátása egy Szibériából kiinduló magisztrális vezetékről történik, az Ausztriával létesült vezetékkapcsolaton keresztül – a valós forgalmi viszonyokat figyelembe véve – csak orosz gáz reexportja tételezhető fel. Nagy távlatban a Közép-Ázsiából Törökországon és a Balkánon keresztül Ausztria felé irányuló csővezeték is szerephez juthat (Nabucco-terv).

A legszorosabb együttműködés a villamos energetika kontinenseket behálózó nagy rendszeregyesüléseiben valósul meg. A sarkkörtől Afrikáig és az Atlanti óceántól Kelet-Európa határáig terjedő európai UCTE¹-

¹ Union for Coordination of the Transport of Electricity, Szövetség a villamosenergia-szállítások koordinálására

rendszerben az országok hálózatait sok száz nagyfeszültségű távvezeték kapcsolja össze. Az együttműködésnek nagyon sok előnye van, az energiafeleslegék és -hiányok kiegyenlítése, a kisegítés üzemzavaroknál, az erőműtartalékok csökkenthetősége stb., még az időeltolódás is hasznosul, hiszen ennek következtében az eredő csúcsterhelés kisebb, mint a részrendszerek csúcsterhelésének összege. E nagy hálózat magyarországi mozaikszemét mutatja a 5. ábra, láthatóan minden szomszédunkkal van távvezetéki kapcsolatunk.

Az együttműködést nagyon szigorú előírások szabályozzák, például az áram változását jellemző 50 Hz-es periódus értéke-



5. ábra • A magyar alaphálózat

nek hajszátra ugyanakkorának kell lennie a rendszer minden pontján. Ehhez tökéletesen szinkronban kell forognia az együttműködő több ezer erőmű minden generátorának. Az UCTE vizsgálja, hogyan integrálhatók a Mediterrán gyűrű és a FÁK hálózatai (6. ábra).

A villamosenergia-rendszerek kialakulásához jelentős volt a magyar hozzájárulás. Történelmileg az első kis hálózatok egyenárammal működtek. Az ellátott körzetek növelését a vezeték menti feszültségesés korlátozta, ezért a forrástól távol fekvő fogyasztóknál a feszültség már nem volt elég az izzók működtetéséhez. Az elektrotechnika nagyjai – *Thomas Alva Edison*, *Werner Siemens* és mások – hevesen elutasították a Ganz gyár mérnökeinek (*Zipernowsky Károly*, *Déri Miksa*, *Bláthy Ottó Titusz*) javaslatát az egyenáram helyett váltakozó áram alkalmazására, mint felesleges bonyodalmakat okozó elképzelést. A transzformátorral azonban nemcsak a feszültség növelhető többszörösére, hanem ugyanilyen arányban csökken az áram is. Ezzel elhárult az akadály az átviteli távolság növelése előtt, a váltakozó áram kizárólagos szerephez jutott az energiaátvitelben. Az ellátási területek növekedésnek indultak, a két világháború között már országnyi területeket fogtak át, a második világháború után átlépték az országhatárokat – kialakult a nemzetközi együttműködés.

Minél bonyolultabb egy rendszer, annál több bizonytalanság terheli. Több kedvezőtlen körülmény szerencsétlen egybeesése következtében súlyos zavar is felléphet. A villamos energetikában a legsúlyosabb üzemzavar az 1963. évi New York-i nagy „*blackout*” volt, amikor a villamosenergia-ellátás Észak- Amerika keleti harmadában összeomlott, és 40 millió ember életkörülményei napokra ellehetetlenedtek. A következmények felértek egy súlyos természeti katasztrófával, az anyagi kár sok milliárd dollárrá rúgott. Az üzemzavar negyven év elteltével – 2003-ban – megismétlődött, de az 55 millió



6. ábra • Az UCTE-hálózat bővítése

embert érintő következmények enyhébbek voltak, mert a létfontosságú intézmények (kórházak, repülőterek, katonai objektumok stb.) az 1963-as tapasztalatok alapján autonóm szükségáramforrásokat létesítettek az ellátási zavarok áthidalására. A közelmúltban több országban (például Olaszországban, Svédországban, az Egyesült Királyságban) is bekövetkeztek hasonló üzemzavarok.

Ellátási zavarok más energiafajtáknál is előfordulhatnak – nem csak műszaki eredettel –, legfeljebb nem olyan gyorsan alakulnak ki, mint a villamos energetikában, viszont jóval tovább tartanak. Ezt példázta az 1973-as olajkrízis, vagy 1987 telén a földgázvezetékek lefagyása. Magyarországon a legsúlyosabb helyzet 1952-1953 telén alakult ki, amikor a szén- és villamosenergia hiánya sorozatos ellátási zavarokat okozott, a mostoha életkörülmények súlyos gazdasági károkkal párosultak. A tapasztalatok nyomán világszerte az ellátásbiztonság vált az energiapolitika egyik legfontosabb követelményévé.

Az energiaellátás nemcsak műszakilag hálózta be a világot, hanem gazdaságilag is. Ez nem csak abban nyilvánul meg, hogy a világgazdaság érzékenyen reagál a kőolaj tőzsdei árának minden rezdülésére, mert az befolyásolja az árakat, a konjunktúrát, a beruházási klímát. Az összefonódás szorosabb. A *Forbes Magazin*nak a világ legnagyobb vállalatairól készített listájában az első 500 helyezett mintegy 20%-ának főtevékenysége energiaszolgáltatás, és további 10% foglalkozik energetikai gépek és fogyasztóberendezések gyártásával. Vagyis a legnagyobbaknak majdnem hama az energetika területén

működik, ezek többsége hatalmas multinacionális társaság, érdekeltségekkel a világ minden táján. Ezek a vállalatok rendkívül nagy anyagi és szellemi erővel, kiterjedt nemzetközi háttérrel és sok évtizedes érdekérvényesítő tapasztalattal rendelkeznek, amire támaszkodva szándékaikat nemcsak a gazdaságban tudják érvényesíteni, hanem a politikában és az államigazgatásban is. A legtöbb vizsgált társaság forgalma meghaladja a magyar nemzeti jövedelmet, az élbolyban szereplőké többszörösen is.

De nem csak a multinacionális vállalatok alakítják a globalizációt, a globalizáció is visszahat rájuk. Egyrészt elindult a nagyok fúziója, az óriások még óriásabbakká váltak. Másrészt – a globalizáció folyamataként – megindult a nagy energetikai vállalatok tevékenységének a diverzifikációja. Az 1973. évi fejlemények csökkentették az olajvállalatok befolyását az olajvagyonok felett, tevékenységük súlypontját a feldolgozásra (beleértve a vegyipari hasznosítást) és az értékesítésre helyezték át. Ugyanakkor kiterjesztették a működésüket az energetika más területeire, a gázszolgáltatásra, a széntechnológiák, valamint a megújuló energiahasznosítás fejlesztésére. Egyesek érdeklődést mutattak más, hálózatszerűen működő szolgáltatások – pl. a víz- és csatornahálózat, a kommunikáció, a bankrendszer – iránt.

A gazdasági szféra nagy ereje fokozottabb állami szerepvállalást indokol a társadalmi érdekek érvényesítésében. Ebbe sok minden beletartozik, a fogyasztóvédelemtől a műszaki biztonságig, a piacfelügyelettel a környezetvédelemig.

Ebben a szövevényes energiavilágban kell hatékony energiapolitikát kialakítanunk és jól illeszkednünk a globalizáció viszonyaihoz. Az ellátásbiztonság feltételeinek megteremtése Magyarországon különösen éles kérdés, mivel energiaellátásunkban az import aránya 70 %, és tovább fog nőni. Az import pedig sérülékeny – politikai, gazdasági, műszaki,

időjárás stb. kockázatok terhelik. Sokak szerint az ellátásbiztonsággal a magyar kormánynak nem kell foglalkoznia, ha megszorulunk, az Európai Unió majd kiségit. Ez nem követhető gyakorlat, mert egyrészt az Unió elvárja, hogy minden tagország tartson rendet a saját portáján, és arra alapozva lehet kooperációt kialakítani. Másrészt az Unió Bizottságának legutóbb kiadott *Zöld Könyve* szerint az Unió egészének energetikai importfüggése a jelenlegi 50 %-ról néhány évtizeden belül 70 %-ra nő. Ezért a Bizottság magas szintű tanácskozást kezdeményez az ellátásbiztonságot növelő megoldások kialakítására, mind az EU egészére, mind a tagországok saját helyzetére.

Az 1. táblázata fontosabb lehetőségeket tekinti át az ellátásbiztonság erősítésére. Az energiahordozó készletek és az erőművi tartalékok fontosak, de csak átmeneti megoldást jelentenek üzemzavarok esetére.

Az import diverzifikálása folyékony szénhidrogének esetében megoldható, kőolajnál az Adria-vezeték, kőolajtermékeknél a hagyományos szállítási módok teszik lehetővé. Nem ilyen kedvező a helyzet a földgáz tekintetében – az orosz gázt csak sokkal drágábban lehetne helyettesíteni Norvégiából vagy Afrikából, de ehhez szállítóvezeteket is kellene építeni. Gázfelhasználásunk gyorsan nőtt, elérte az összes energiafelhasználás 40 %-át (ilyen magas arány Európában csak a nagy földgázvagyonnal rendelkező Hollandiában van). A növekedés miatt kinőttük a szállítási infrastruktúrát, egy tartósan hideg télen, vagy az import zavaránál elképzelhetetlen a fűtési idény közepén a felhasználás korlátozása. Mivel földgázbázison fejlesztik a villamosenergia közel 40 %-át, ott is ellátási zavarok lépnének fel. Nagy szükség lenne a magisztrális vezetékekről egy harmadik leágazásra az import növelhetőségéhez, továbbá a föld alatti gáz-tárolók kapacitásbővítésére, a téli csúcsigény biztonságos kielégítésére. E régen esedékes beruházások elmaradtak, mert az alacsonyra

tartalékok	import diverzifikálása	hazai források
folyékony üzemanyagok 3 hónap → 4 hónap földgáz-erőmű előkészületben	szénhidrogének szállítási infrastruktúra: kőolaj – Adria vezeték kőolajtermékek – hagyományos szállítás földgáz – tárolás – új vezeték	ásványi energiahordozók külfejtésű lignit megújuló energiák biomassza nap geotermia
földgáz 60 nap		atomerőmű
erőműkapacitás UCTE követelmények	villamos energia kínálat határkeresztesző vezetékek exportőr belső hálózata	energiatakarékosság

1. táblázat • Az ellátásbiztonság növelésének lehetőségei

szorított gázarak mellett nem képződött elég fejlesztési forrás. A kibontakozódást bonyolítja, hogy a MOL a bizonytalanságokkal terhelt gáz-üzletágtól szabadulni kíván, felét már eladta, a többire is opciója van a vevőnek.

Vannak gondok a villamosenergia-import diverzifikálásában is, annak ellenére, hogy jelentős határkeresztesző távvezetési kapacitásokkal rendelkezünk. A nagy üzembiztonsággal rendelkező távvezeték, hogy a távolsági szállítások kockázatát csak az csökkenti, ha egyrészt van tartós kínálat, másrészt rendelkezésre áll átviteli út a szomszédos országban a forrás és a határ között. E feltételek reálisan pár száz MW-ra korlátozzák a teljesítménymérlegben figyelembe vehető importot, pedig jóval többre lenne szükségünk. Ugyanis a következő egy-másfél évtizedben 5-6 GW-nyi új forrásra lesz szükségünk, kis részben az igények várható növekedésének fedezésére, legnagyobb részben a leállásra kerülő erőművek pótlására. Ha az atomerőmű élettartam-hosszabbítása meghiúsul, annak pótlására további 2 GW-tal nő a forrásigény. Néhány erőművünket a környezetvédelmi követelmények miatt már selejtezni kellett, erőműparkunk legnagyobb része pedig fizikailag használatos el. Néhány száz MW-ot lehet remélni a hőszolgáltatásra épített kis erőművek kogenerációjától, nagy erőmű

építésére azonban hiányoznak a szándékok, mert az hazánkban gazdaságilag nem vonzó. A csapdahelyzetből két kiút lehetséges. Vagy sikerül beruházásra ösztönző klímát teremteni (költséghelyettesítő tarifák, kedvező hitelezési gyakorlat, ösztönző szabályozás), vagy a környező országokban épülő erőművekből fogunk drágán importálni. Persze az sem közömbös, hogy a Duna melyik oldalán épül erőmű, mert az munkahelyet, ipari beszállítást, adóbevételt, nemzeti jövedelmet jelent.

A táblázat harmadik oszlopa hazai forrásaink igénybevételéről szól. Sajnos mind ásványi, mind megújuló energiapotenciálunk csekély, az erőművek terén sem vigasztaló a helyzet. Az egyetlen eszköz az atomerőmű, ami azért növeli az ellátásbiztonságot, mert a reaktorokban négy-öt év alatt égetik ki a fűtőelemeket, és könnyen tárolható az erőműben további évekre elegendő friss üzemanyag. Ez nemcsak a villamosenergia-rendszert stabilizálja, hanem a tüzelőanyagok helyettesíthetősége révén növeli az energiaellátás többi szektorának biztonságát is. Az atomerőmű élettartam-hosszabbítása az ellátásbiztonság érdekében kulscsökkentés. Ennek járulékos haszna, hogy enyhíti a beruházási feszültséget, előmozdítja a kiotói követelmények teljesítését és a villamos energia fogyasztói árszínvonalának leszorítását.

Vannak olyan nézetek, hogy az ellátás-biztonsággal kapcsolatban nincs kormányzati feladat, azt rá kell bízni a piacra. Ez azonban nem járható út, ugyanis a piacnak csak rövid távra van eligazító ereje, az energiapolitikában viszont tartósan időálló megoldásokra van szükség, különös tekintettel az alapvető létesítmények építésének és üzemének nagy időállandóira. A piac viszont nagyon hasznos az operatív tevékenységek optimalizálására, ezért az Európai Unió erőteljesen törekszik az energiaellátás területén a piaci verseny meghonosítására. Ettől reméli az energiaárak leszorítását, ami egyik feltétele annak, hogy az európai ipar versenyképessé váljon az amerikai és japán iparral. A vezetékhez nem kötött energiaellátási módoknál már – többé-kevésbé – piaci viszonyok uralkodnak. Mi is megszoktuk a benzináraknak a kőolaj tőzsdei áráról, valamint a mediterrán piaci üzemanyagáraktól függő ingadozását.

A vezetékes ellátási módoknál világszerte mostanában alakítják ki a piaci viszonyokat. Az EU döntéseinek megfelelően 2004 végétől a nem háztartási fogyasztók számára a földgáz és a villamos energia piaca nyitott, ami azt jelenti, hogy szabadon választhatják meg, melyik szolgáltatótól vásárolják az energiát, az ár pedig megállapodás tárgya. A háztartási fogyasztók számára ezt a lehetőséget 2007 végéig kell kiterjeszteni, de jó néhány tagállamban a teljes piacnyitás már megvalósult.

A valódi verseny kialakulásához azonban kevés a piacnyitás deklarálása, annak még egyéb feltételei is vannak; a legfontosabbak a 2. táblázatban láthatók. Az államnak nem csupán a piaci szereplők jogait és kötelességeit kell meghatározni, hanem gondoskodnia kell a társadalmi érdekek érvényesüléséről, valamint azok teljesülését ellenőrző hatóságok működtetéséről is. Esetenként gazdasági szabályozás révén is érvényesítenek állami preferenciákat. Nem könnyű e szövevényes feladathalmaz konzisztens szabályozása. A Kalifornia-szindróma érzékeltette mekkora bajt okozhat, ha a szabályozás nem elég körültekintő. Emiatt ott nem volt érdemes bővíteni az erőműparkot, valamint az államok közötti gázvezetéseket, ezért a növekvő energiaigényt nem tudták kielégíteni, a villamosenergia-rendszer 2000-ben és 2001-ben sorozatosan összeomlott. A súlyos helyzet feloldására állami beavatkozásokra volt szükség.

A versenynek a kínálat is feltétele, egyelőre ennek nagyléptékű bővülésére nem építhetünk. A hazai forrásokban csak kis mértékben bízhatunk, az importot az előzőekben említett gondok terhelik. Egy időben sok reményt fűztek a kihasználatlan nyugat-európai erőművekhez, azonban ez elenyészett, mert az érintett országok igénybe vették saját szükségleteik kielégítésére. Most a várakozás a szomszédságunkban (Szlovákia, Románia, Ukrajna) épülő atomerőművek kihasználatlan kapacitásához fűződik.

szabályozás	kínálat	monopólium
a működés jogi keretei	szabad	hozzáférés a hálózathoz
társadalmi érdekérvényesítés	termelőkapacitások	szervezetek lebontása
hatósági felügyelet	importlehetőség	multinacionálisok
preferenciák	szabad hálózati	lehetőségei
állami szerepvállalás	kapacitások	funkciók elkülönítése
	határkeresztezők	árszabályozás
	exportőrök belső	
	hálózata	

2. táblázat • A vezetékesenergia-piac működési feltételei

TULAJDONOS	E. ON	RWE	EDF* - GDF**	EGYÉB
villamosenergia-rendszer	ÉDÁSZ DÉDÁSZ TITÁSZ Debreceni erőmű	Budapesti Elektromos Művek ÉMÁSZ Mátrai Erőmű	Budapesti Erőmű DÉMÁSZ	Dunamenti Erőmű (Suez-Tractabel) Borsod (AES) Tiszapalkonya (AES) Tisza II (AES) EMA Power Pannonpower
földgázrendszer	KÖGÁZ DDGÁZ FŐGÁZ (17%) MOL gázüzletgázker. és tárolás	TIGÁZ FŐGÁZ (33 %)	ÉGÁZ DÉGÁZ	
egyéb	Fővárosi Vízművek			vidéki vízművek (Suez)

* Electricité de France ** Gas de France

3. táblázat • A magyar energiarendszer vállalatainak tulajdonosai

A hálózatok természetes monopólium helyzetét törvénnyel szüntetik meg, biztosítva a szabad hozzáférés lehetőségét minden termelő és fogyasztó számára. Nehezebb kérdés a vállalatok monopólium helyzetének kiküszöbölése. Magyarországon a MOL és az MVM korábbi monopólium helyzetét alaposan megnyirbáltuk a tröszt szervezete felbontásával, majd az önálló vállalatok privatizálásával. De az új tulajdonosok (3. táblázat) a világ legnagyobb vállalatai közé tartoznak, megvan tehát a veszélye, hogy a korábbi monopólium helyzetet oligopólium váltja fel. Ráadásul ezek a társaságok nem nemzeti, hanem regionális léptékben gondolkodnak, mivel a

szomszédos országokban is rendelkeznek vállalatokkal. Egymás közötti kapcsolataik – amelyek nem is mindig nyilvánosak – tovább nehezítik a tisztánlátást. Nem könnyű az állam szerepe a valódi verseny kialakításában.

A piac meghonosítása szemléletváltozást is követel, hiszen a közüzemi szolgáltatás kereskedelmi tevékenységgé alakul, ami az energiát piaci árúként kezeli, az ellátási felelősséget pedig szerződéses megállapodás váltja fel.

Kulcsszavak: *energia, globalizáció, ellátás-biztonság, liberalizáció, energiahálózatok, energiapiac*

IRODALOM

- BP Statistical Review of World Energy (2004) <http://www.bp.com/centres/energy>
- Comission of the European Communities (2000): *Green Paper Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply*. COM (2000), nov. 29. Brussels, 769.
- IEA (2004): *World Energy Outlook 2003*. OECD/IEA, Paris
- INO GATE (2004): *Projects of Paneuropean Interests*. <http://www.inogate.org/html/maps/maps2.htm>

- MVM (2004): *A magyar villamosenergia-rendszer 2003 évi statisztikai adatai*. MVM Budapest
- Szergényi István (2004): Európai energiapolitika a 21. század elején. *Energiagazdálkodás*. 45, 5, 3.
- The World's Leading Companies, (2004) Forbes 2000. <http://www.forbes.com/2004/03/24/04f2000> land.html
- UCTE (2004): Annual Report. Bruxelles
- Vajda György (2004): *Energiaellátás ma és holnap*. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest