



BME OMIKK
ENERGIAELLÁTÁS, ENERGIATAKARÉKOSSÁG
VILÁGSZERTE

45. k. 7–8. sz. 2006. p. 46–54.

Az energiagazdálkodás alapjai



A világ energiapolitikájának 30 éves tanulságai

Összeállításunk az elmúlt harminc év, tehát az OPEC első áremelése óta eltelt idő energiapolitikai tapasztalatait foglalja össze egy 2004-es konferencia alapján. Természetesen 2004 márciusa óta sok minden történt az olaj- és gázpiacon, de a múlt és főleg a mozgatórugók alapos ismerete segítséget nyújthat a jelenlegi viharos események értelmezéséhez. A továbbiakban néhány szokatlan, netán merész állítás, majd ezek részletesebb megvilágítása következik.

Tárgyszavak: energiapolitika; energetikai technológia; dereguláció, fejlődő országok.

2004 márciusában Hongkongban a helyi baptista egyetem védnöksége alatt konferenciát tartottak „A világ energiapolitikájának harminc éve” címmel. Ezen az Energy Policy c. folyóirat szerkesztőbizottságának számos tagja előadást tartott, és a szerkesztőbizottság kihelyezett ülésén felmerült annak igénye, hogy a konferencián előadottak alapján összefoglalják az elmúlt harminc év, tehát az OPEC első áremelése óta eltelt idő tapasztalatait. Összeállításunk ezen ismertető, valamint a konferencia főbb gondolatait foglalja össze. Természetesen 2004 márciusa óta sok minden történt az olaj- és gázpiacon, de a múlt és főleg a mozgatórugók alapos ismerete

segitéget nyújthat a jelenlegi viharos események értelmezéséhez. A továbbiakban néhány szokatlan, netán merész állítás, majd ezek részletesebb megvilágítása következik.

Az energiafelhasználás és a GDP növekedése nem feltétlenül azonos ütemű

Az 1970-es évek elejéig általában azt feltételezték, hogy az energiafogyasztás és a GDP azonos sebességgel növekszik. Ezt a feltevést nem támasztotta alá sem a hosszú távú történelmi

tapasztalat, sem az egyes országok összehasonlító vizsgálata, mégis széles körben elfogadott volt, kétségbevonását – főként az energiaipari vállalatok – különösebb megfontolások nélkül elvetették. A gazdasági növekedés és az energiafogyasztás közötti szoros összefüggés elfogadása egy adott időszak feltételeiből következett. Az 1950-es és 1960-as években az energiaárak viszonylag stabilak voltak, vagy fokozatosan csökkentek. Ilyen körülmények között a GDP növekedése az energiafogyasztás növekedésének domináns hajtóereje volt.

Az olajár és általában az energiaárak növekedésével azonban az 1970-es években, a hosszú ideig figyelmen kívül hagyott árrugalmasság ismét szerephez jutott, és a gazdasági növekedéssel összekapcsolt nagyobb fogyasztás a magasabb árak miatt csillapodott. Az OECD-országokban 1971 és 2000 között az energiafogyasztás növekedése sokkal kisebb volt (évi 1,6%) mint a GDP növekedése (évi 3%), ami az energiaintenzitás, vagyis a GDP egységének előállításához szükséges energiamennyiség egyharmados csökkenését jelenti a teljes időszakra. Sokan érveltek azzal, hogy ez a csökkenés a gazdasági szerkezet megváltozásának a következménye – a fejlett gazdaságok a sok energiát igénylő termékgyártásról a jóval kevésbé energiaigényes szolgáltatásokra álltak át. A Nemzetközi Energiaügynökség szerint azonban az OECD-országok energiaintenzitása

csökkenésének csak 15%-a az ilyen jellegű strukturális változások következménye. A csökkenés sokkal nagyobb hányada a hatékonyabb energiafelhasználás következménye.

Hasonló érvelés az is, hogy az OECD-országok energiaintenzív nehézipara a fejlődő országokba települt át. Ez esetben viszont globálisan nem változott volna semmi – a fejlődő országok növekvő energiaintenzitása kompenzálná az OECD-országok energiaintenzitásának csökkenését. A fejlődő országok energiaintenzitása 1971 és 2000 között viszont csak csekély mértékben (6%-kal) növekedett, és ez inkább a fejlődési folyamatot kísérő szerkezetváltásnak felel meg, mint a nehézipar idehelyezésének az OECD országaiból. A globális energiaintenzitás, amelyre jelentős hatást gyakorolnak a fejlett országok, 1971 és 2000 között közel 30 százalékkal csökkent. Mindez arra utal, hogy nem szabad alábecsülni a magasabb árak miatt előbb vagy utóbb bekövetkező korrekciókat, és nem szabad mereven ragaszkodni a közhiedelmekhez.

Az olajhiány miatti félelem erősen eltúlzott volt

A hetvenes években, az OPEC első áremelése idején az olajhiány és annak romboló hatása a gazdaságra nagy félelmeket keltett, általánosan

felmerült az olaj és más nyersanyagok kifo-gyásának a lehetősége. A Római Klub hasonló tartalmú figyelmeztetését általános rokonszenvvel fogadták. E félelmek nem bizonyultak megalapozottnak, főleg azért, mert a fizikai hiány fogalma félrevezető és haszontalan. Egy ésszerűen működő versenypiacon az olyan, valamilyen mértékben helyettesíthető nyersanyag, mint az olaj esetében a 'hiány' a magasabb árban mutatkozik meg, nem pedig a fizikai hiányban. Az elmúlt 50 év során az olajárak éles növekedését mindig a gazdaság visszaesése kísérte (ez alól kivétel a jelenlegi áremelkedés).

Bár az OPEC továbbra is szabályozza a kitermelt olaj mennyiségét, mégis az olajpiac versenypiacnak tekinthető abban az értelemben, hogy az olajeladások és -vásárlások nagy része azonnali (spot), vagy azokhoz kötött árakon történik, aminek következtében az olaj világpiaca hozzáférhető az összes eladó és vevő számára. A helyettesíthetőség kérdése csak az utóbbi időkben kap nagyobb hangsúlyt, mivel a kis kéntartalmú nyersolaj iránti kereslet gyorsabban nőtt, mint a bőségesebben rendelkezésre álló nehéz olaj iránti igény, szinte azt sugallva, mintha nem is egy, hanem két egymástól elkülönülő olajpiacról lenne szó. Ez azonban valószínűleg csak átmeneti jelenség, és addig tart, amíg a finomítók felkészülnek nagyobb kéntartalmú, illetve sokféle nyersolaj feldolgozására.

Az egyéb energiahordozók piacai nem olyan fejlettek, mint az olajé, ezért hajlamosabbak a 'hiányokra', ami magas árakban és a fizikai hiányban mutatkozik meg. Az áramárak a deregulált piacokon rendkívül ingatagnak bizonyultak. A földgáz árban szintén magas csúcsok jelentkeztek. A világ LNG (liquefied natural gas – cseppfolyósított földgáz) piaca egyre jobban összekapcsolódik és homogénebbé válik, noha a szállítás viszonylagos nehézségei miatt még őrzi regionális jellegét, idővel azonban az olajpiachoz válhat hasonlónak.

A villamos energia piaci deregulációja és privatizációja a vártnál nehezebbnek bizonyult

Tíz évvel ezelőtt a verseny bevezetése a villamos szektorban könnyebbnek látszott, mint amilyennek a valóságban bizonyult. Az Egyesült Királyság volt az első, ahol az ágazatot az átalakítás keretében négy szegmensre bontották (unbundling): az áramfejlesztésre, a továbbításra, az elosztásra és a szolgáltatásra – mindegyiket magánbefektetőknek adták el (azok nemzetiségétől függetlenül), és felállítottak egy szabályozó szervezetet, amely őrökdi a rendszer versenyszerű működése fölött, és igyekszik megvalósítani az előnyök egyenletes megosztását a fogyasztók között. A brit példát számos európai ország követte, sőt beemelték az EU

politikai célkitűzései közé, bár végrehajtásában elmaradás tapasztalható. Az Egyesült Államok az első kritikus lépést az 1978. évi Közszolgáltatási Szabályozási Törvénnyel (Public Utility Regulatory Policy Act – PURPA) tette meg, ezt követte az 1990-es években a villamos szektor felbontása és a dereguláció több tagállamban. A villamos szektor privatizációja/deregulációja a fejlődő országok közül főleg a dél-amerikai államokra korlátozódott. Számos ázsiai fejlődő ország nem lépett erre az útra, szinte változatlanul hagyta hagyományos áramszolgáltató rendszerét, a teljesítmény bővítéséhez a szükséges külföldi és hazai tőkét „független energetikai projektek” révén (Independent Power Project IPP) vonták be.

Nehéz általános következtetésre jutni az egyes országok meglehetősen eltérő gyakorlata alapján. Vannak sikeres példák: az Egyesült Királyságban pl. az árak a fogyasztók összes típusa számára csökkentek, miközben a szolgáltatások minősége nem romlott (noha számos megfigyelő ezt a fosszilis fűtőanyagok piacán az adott korban fennállt kedvező viszonyoknak tulajdonítja). A reformfolyamat azonban számos problémába ütközött (Kaliforniában pl. az árak az egekbe szöktek, és fizikai hiány is előadódott a dereguláció bevezetése után), amelyek megoldásra várnak. Általában nehéznek bizonyult a reform optimális tervezése a kikerülhetetlen politikai nyomás mellett, amely

bizonyos felhasználók, főként a háztartások védelmét szolgálta. Ezenkívül számos országban erős civil ellenállás kíséri az új erőművek létesítését. Az IPP-kre támaszkodó országok számára nehézséget okoz az IPP-k és a túlszabályozott és gyakran támogatott állami tulajdonú energiaszektor összeillesztése. Világossá vált, hogy a dereguláció és a privatizáció nem egyszeri eljárás, hanem olyan folyamat, amely a versenyfeltételek optimális alakításához az állandó korrekciót követeli meg. Mostanában a siker és a problémák közötti egyensúly az utóbbiak felé tolódott el, és a privatizáció folyamata a világ számos országában elakadt.

A piac továbbra is akadályozza a megújuló energiaforrások hasznosítását és az energiahatékonyságot

Az elmúlt 30 év során a megújuló energiaforrások felhasználásának technológiája tökéletesedett és határfoka növekedett (megújuló forrás a nap, a szél és a biomassa, ezen összeállításban a víz- és nukleáris energiát nem tekintjük megújulónak). Ez megmutatkozott a teljesítményben, a megbízhatóságban és a meredeken csökkenő árakban. Ezen felül értékes tapasztalatokra tettek szert fejlesztésben, gyártásban, forgalmazásban, felhasználásban és szervizelésben. A megújuló energiaforrások ma a piac főáramlatába tartoznak, élvezik a

közvélemény támogatását (ezt bizonyítja, hogy sok fogyasztó hajlandó magasabb díjat fizetni a megújuló forrásból nyert áramért), ill. állami kutatási-fejlesztési támogatásokat kapnak.

Mégis bizonyos akadályok gátolják, hogy a megújuló források az energiaigények nagyobb hányadát fedezhessék. Az árak – bár csökkennek – a legtöbb esetben meghaladják a hagyományos módszerekkel termelt villamos energia árát. A megújuló energiaforrások induló beruházási költsége magas, ez további kockázat a befektetők számára, akik hosszabb ideig kénytelenek várni a befektetéseik megtérülésére. Egyes alapvető megújuló technológiák (pl. a szél és a nap) természetüknél fogva szakaszosan működnek, és nem eléggé koncentráltak, így nem könnyű a beillesztésük a meglévő szolgáltatási hálózatba.

A villamos energia szektorának deregulációja egyszerre új akadályokat és bizonyos új lehetőségeket teremt. A versenypiacon működő, újonnan privatizált közművek nem szívesen fizetik meg a magas kutatási és fejlesztési költségeket csökkenő árak mellett. Ugyanakkor a dereguláció bátoríthatja az elosztott (nem koncentrált) rendszereket, amelyek terhelési profilja jobban igazodhat egyes megújuló forrásokhoz.

Fejlődés mutatkozott az energiát hatékonyabban felhasználó berendezések bevezetésében

is, ez részben a magasabb energiaáraknak, részben az állami szabályozásnak (hatékonysági szabványok bevezetése) volt köszönhető. Számos vizsgálat szerint ugyanakkor az energiahatékony készülékek széles skálája létezik, amelyek jelentős életciklus-megtakarítást tesznek lehetővé, mégsem alkalmazzák őket széles körben. A fő akadály továbbra is a magas alapár és a megtermelt energia csökkenő ára, ami meghosszabbítja a megtérülési időt.

A technológia megváltoztatja az alapokat – így vagy úgy

Az energiaipar jelentős technológiai fejlődésen ment keresztül, az elmúlt 30 év során figyelemreméltó innovációk valósultak meg. Az olajiparban az olajtartó kőzetek pontosabb meghatározása és az irányított ferdefúrás legalább 50%-kal csökkentette az olajkutatás költségét, és növelte annak eredményességét. Az áramtermelésben a kombinált ciklusú gázturbina (Combined Cycle Gas Turbine – CCGT) megváltoztatta az áramtermelés szerkezetét, és keresleti oldalról és felgyorsította a földgáztermelés fejlesztését. (Ennek elismerését jelenti, hogy a kombinált ciklusú gázturbinát az áramtermelő szektor „mobiltelefonjának” nevezik). A tiszta széntekológiák a szennyezés környezetvédelmi szempontból elfogadhatóbb energiaforrássá tették. A technoló-

giai fejlődés lényegesen csökkentette a megújuló források felhasználásával nyert energia árát. Az energiaszolgáltató és -elosztó rendszerekben az információtechnológia, beleértve az új mérési technológiákat is, alkalmazása javította a hatásfokot és segít kisimítani a fogyasztásban a csúcsokat és a völgyeket.

Ugyanakkor az energetikai függetlenséget célzó számos költséges projekt nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, például a szintetikus motorüzemanyag és a nukleáris energia nem feleltek meg a várakozásoknak. Tapasztalat szerint ahhoz, hogy egy technológia fontos szerepet játsszon, szükséges az, hogy árcsökkentő hatást gyakoroljon, és ugyanolyan fontos, hogy illeszkedjen a meglévő intézményi vagy piaci struktúrákhoz. A CCGT nem bizonyult volna olyan sikeresnek, ha nem ment volna végbe változás a villamosenergia-szektor szerkezetében. Másrészt a nukleáris technológiában a biztonság fokozása és a szabványosítás terén elért eredmények eddig nem jártak komoly piaci hatással, és nem enyhítették a környezetvédők ellenállását az új atomerőművekkel szemben.

A globális energiapiacra számolni kell a fejlődő országokkal

Az első energiaválság idején, 1973-ban a fejlődő országok energiaszektorát a külvilág cse-

kély figyelemre méltatta. Bizonyos fokig ez érthető volt, mivel abban az időben a fejlődő országok részesedése a globális energiafelhasználásból csak viszonylag kis részt tett ki (13%-ot), ugyanakkora volt részesedésük az olajfelhasználásból is.

1973 után a fejlődő országokra nagyobb figyelem irányult. Először is azért, mert az olajsokk olyan nagy volt, hogy minden termelési forrás és minden fogyasztás (a viszonylag csekély is) érdekessé vált. Másodsor, a hosszú távú előrejelzések egyre világosabbá tették, hogy a fejlődő országok részesedése az energiafelhasználásban általában, így az olajfelhasználásban is, feltartóztatatlannul nőni fog; ezt a gazdaság és a lakosság gyors növekedése és a hagyományos fűtőanyagok modernekkel való helyettesítése serkenti. A kor többi előrejelzésétől eltérően ez teljesült. Jelenleg a fejlődő országok primer energiafogyasztása a globális fogyasztás 30%-át teszi ki, a globális primer energiafogyasztás növekedésének 50%-a, az olajfogyasztás 1971 és 2000 közötti növekedésének 70%-a a fejlődő országok járuléka. Az olajárak jelenlegi növekedése Kína és India olajigénye markáns növekedésének tulajdonítható.

A jövő kilátásai hasonlóak. A Nemzetközi Energiaügynökség szerint 2030-ban a fejlődő országok energiafogyasztása meg fogja közelíteni az OECD-országokét. Az elkövetkező 30

évben a globális primer energiafogyasztás és az olajfogyasztás növekedésének kétharmada a fejlődő országok növekményéből fog adódni. Ez azt jelenti, hogy a fejlődő országok már most vezető szerepet játszanak, és még inkább azt fognak játszani a világ energetikai és az ezzel kapcsolatos környezetvédelmi ügyekben (ez utóbbiak közé tartozik a CO₂-kibocsátás és az ózonréteg csökkenése).

Rendkívül nehéz a modern energiaszolgáltatás eljuttatása a szegényekhez

A fejlődő országokban a függetlenné válás első éveitől kezdve az energiapolitika fontos kérdése volt a modern energiaszolgáltatás hozzáférhetővé tétele mind a városi, mind a falusi szegény lakosság számára. E kérdés fontossága azóta sem változott. Humanitárius okokból és a termelés hatékonysága érdekében is fontos, hogy a szegény lakosság energiaszolgáltatáshoz jusson az egészségügyi körülmények javítása, az oktatás színvonalának növelése érdekében, hogy gazdaságilag eredményesebb életet élhessenek. A modern világban az emberi tevékenység nehezen képzelhető el villamos energia nélkül.

Bizonyos sikereket értek e téren: a fejlődő világ számos városában csökkent a fa tüzelő-

anyag felhasználása a főzéshez, így csökkent az erdőirtás mértéke, javult a lakáson belüli levegő minősége. Több ország sikeresen valósít meg pénzügyileg fenntartható falusi villamosítási programot. E sikerek azonban inkább kivételek, az elmúlt 30 év erőfeszítései ellenére több mint másfél milliárd, főleg vidéken lakó ember nem részesül áramszolgáltatásban.

A modern energiaforrások hozzáférhetővé tételének legfontosabb politikai eszköze a szegények számára a fejadag és a támogatás volt. Mindkettő nagyrészt hatástalannak bizonyult. Nagyon nehéz a célzott juttatás megvalósítása, a gyakorlatban a gazdagok legalább annyira, vagy még inkább haszonélvezői, mint a szegények. A túlzott támogatásnak hátrányos mellékhatásai is vannak: a mesterségesen alacsonyan tartott árak pazarlásra ösztönöznek. A támogatott energiaár torzulásokhoz vezet más korlátozott mértékben rendelkezésre álló készletek (pl. a víz) felhasználásában is. A támogatott díjszabás nem elegendő az új befektetések finanszírozásához. Egyes országokban a támogatások mértéke a kormány pénzügyi stabilitását veszélyezteti.

A széles körű támogatások miatt fellépő problémák e politika felülvizsgálatára készítetik a fejlődő országokat. Nehéz azok támogatásának a csökkentése, akik úgy tekintenek erre, mint az egyedüli társadalmi juttatásra. A jelenlegi rendszer azonban nem fenntartható, új megkö-

zelítések szükségesek (beleértve az elosztott rendszereket is), ha az energiaszolgáltatást a szegényekre is ki kívánják terjeszteni.

Gyakran történnek előre nem látható események

Az elmúlt 30 év során az energiaszektor egy sor váratlan kihívással szembesült. Az 1970-es évek kihívásai a markánsan növekvő árak voltak, valamint a nemzetközi olajipar átszerveződése – számos nagy készlettel rendelkező olajtermelő ország államosította az iparát és az energiabiztonságát.

Az 1980-as évek áresése során az ipar alkalmazkodott az új tulajdonviszonyokhoz, de új kihívás lépett fel a környezetvédő mozgalom formájában, amely mind helyi, mind globális szinten működik. E mozgalom ereje felülmúlta a várakozásokat. Eddig a környezetvédő mozgalmakra a kis lelkes csoportok voltak jellemzőek. Az 1970-es és 1980-as években a mozgalom széles bázisúvá, népszerűvé, globális hatókörűvé, jól szervezetté és pénzügyileg megalapozottá vált. Mint ilyen, nyomást gyakorolt a kormányokra és nemzetközi szervezetekre, annak érdekében, hogy azok új környezetvédelmi normákat fogadjanak el. Az energia és a környezet közötti szoros kapcsolat miatt a környezetvédelmi törvényhozás jelen-

tős hatással van az energiaellátásra. A légszennyeződést csökkenteni kívánó törvények elősegítették a földgáz használatát. A "nem az én hátsóudvaromba" (Not in My Backyard – NIMBY) személetmód, amely szembetűnővé vált az iparosodott világ nagy részén, megnehezítette az új csővezetékek, finomítók, átviteli rendszerek és LNG-terminálok telepítését.

Globális szinten az üvegházhatású gázok növekvő koncentrációjának az időjárásra gyakorolt hatása miatti aggodalom soha nem látott mértéket öltött. Az 1970-es évek elején az energiafelhasználás hatása a globális környezetre nem keltett különösebb aggodalmat. A korábbi években inkább a globális lehülés miatt aggódtak. Az 1980-as években a globális felmelegedés problémája megjelent a nemzetközi politika napirendjén, ez különösen a Kiotói Egyezmény tárgyalása során mutatkozott meg. Az Egyezmény hatékonysága az Egyesült Államok részvétele nélkül kétséges, de nyilvánvaló, hogy a globális felmelegedés miatti aggodalom ma már hatással van és a jövőben is hatással lesz az energiaellátásra.

Ennél is drámaibb példa az energiaszektorért váratlan kihívásokra a Világkereskedelmi Központ lerombolása 2001. szeptember 11-én, és ennek következményeként az afgán és az iraki háború, amelyek nagy hatást gyakoroltak az olajpiacra és általában minden energiával

kapcsolatos kérdésre. Az olaj és a politika szoros kapcsolatban áll egymással. Ez az jelenti, hogy az energiát és az olajat jobban veszélyeztetik a váratlan események, mint a gazdaság egyéb szektorait. Biztosak lehetünk újabb váratlan csapások bekövetkezésében, de nem tudjuk azok pontos idejét és mibenlétét. Ezek a véletlen, de egyre gyakrabban bekövetkező események felvetik azt a kérdést: hogyan lehet növelni az energiabiztonságot. A világon csak néhány állam képes energiaigényét saját forrásokból kielégíteni. A legtöbb állam számára az a kérdés: hogyan tehet szert olyan rugalmasságra, hogy egy váratlan sokk ne rendítse meg. Az utóbbi idők meredek áremelkedéseit lehet, hogy nemsokára csökkenés váltja fel, de legalábbis a legfejlettebb országokban van elegendő lendület és rugalmasság a töretlen fejlődéshez, még magas olajárak idején is. A még most is tartó áremelkedések során szembeűnő az aggodalom hiánya, a figyelem inkább az energiabiztonság megvalósítására összpontosult.

Bizonyos értelemben ez visszatérést jelent a 30 évvel ezelőtti reagáláshoz: abban az időben megkísérelték növelni a hazai ellátást, hogy csökkentsék az importtól való függést általában, különösen pedig az OPEC-től való függést. Bár az elmúlt 30 év során a függés az OPEC-től csökkent, ez a jövőben várhatóan ismét növekedni fog. További válaszlépés volt a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) létre-

hozása, e szervezet tagjai a legnagyobb fogyasztók és importőrök. E szervezet összehangolja a tartalékkészletek létrehozását, szükség esetén koordinált elosztását és az energiatakarékossági intézkedéseket. Az utóbbi időkben a jelentős importőrök új csoportja jelent meg (élükön India és Kína), ezek nem tagjai a szervezetnek. Kiderült, hogy a hatásos készletezési politika megvalósítása nehéz feladat. A mostani olajár-emelkedés idején pl. az Egyesült Államok feltöltötte Stratégiai Kőolajkészletét (SPRO), így inkább felfelé, mint lefelé nyomta az árakat. Ráadásul a legnagyobb hiány nem a nyersolaj, hanem a finomított termékek körében jelentkezett.

Összességében úgy tűnik fel, az emberiség nem sokat tanult az elmúlt évek tapasztalatából az energiabiztonságra vonatkozóan. Itt az ideje, hogy az energiabiztonság fogalmát újraértelmezzük és megvizsgáljuk, hogy hogyan érhető ez el.

Összeállította: Schultz György

Irodalom

- [1] Dunkerley, J.: Lessons from the past thirty years.= Energy Policy, 34. k. 4. sz. 2006. p. 503–507.
- [2] IEA World Energy Outlook 2004. = http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1266