

A földgáz helye a világ energiaellátásában

DR. SZILÁGYI ZSOMBOR okl. bányamérnök



A világ népessége, és ezzel együtt energiaigénye folyamatosan nő. A gazdasági válság 2008-as mélypontja visszaesést okozott, a 2014-ben indult olajárésés pedig meglendítette az energiafogyasztást. A légkörváltozás jelenségei minden országban különböző energetikai elhatározásokat generáltak, de minden ország a saját energiahordozó adottságaihoz igazítja a tervezett klímavédelmi lépéseit.

A Föld légköre hőmérsékletének mintegy 2°C-os növekedése 1900 óta, és az ezt kísérő extrém időjárási jelenségek minden országot figyelmeztetnek. Az Európai Unió elhatározása a klímaváltozás fékezésére olyan lépéseket jelent, amelyek hatása akár évtized múlva jelentkezik, és sok pénzbe kerül. Európában a megújuló energiahordozókkal kell helyettesíteni minél több fosszilis energiahordozót. Meglendült a napelemek, a szélgenerátorok telepítése, és máris találkozunk az intézkedések árnyoldalával is: a termelt áramot a felhasználókhoz el kell szállítani, ez akár nemzetközi áramszállítást is jelenthet, a szél és a Nap nem akkor termeli a villamos áramot, amikor az éppen kell a felhasználóknak, vagyis kompenzáló erőművekre van szükség. Alig hallani még arról, hogy a leselejtezett napelemek milyen környezet-szennyezést fognak okozni. A vízenergia hasznosításban már nem túl sok tennivaló van a világban. A biomassza energetikai hasznosításáról mára már erősen megoszlanak a vélemények, mert a biomassza égetésével rengeteg mérgező anyag is a levegőbe jut.

A környezetvédelmi programok most elsősorban a széndioxid kibocsátás csökkentésére koncentrálnak, ezért a fosszilis tüzelőanyag használat csökkentése az első feladata. Lassan kezdenek világossá válni azok a következmények is, amelyek ennek a programnak az árnyoldalai.

A világ fejlődésének két fontos mérőszáma a népesség és a GDP várható alakulása. A népesség várható alakulását mutatja be az 1. táblázat [3].

1. táblázat: A népesség növekedés (millió fő)

	1990–2015	2015–2040
Afrika	274	590
Kína	459	364
India	206	257
Egyéb Ázsia	246	358
OECD	239	189
Egyéb térség	240	212

A népesség gyarapodása megállíthatatlan folyamat. Egyes országokban bizonyos szabályokkal fékezik a lakosság gyarapodását (Kína), más térségekben épp ellentétes megítélésű a gyarapodás. A lakosság számának emelkedése több energiafelhasználást is jelent:

fűtésre, közlekedésre, használati cikkekre több fosszilis energiahordozót fogunk felhasználni mindaddig, amíg a helyettesítő, környezetbarát anyagok versenyképesek nem lesznek.

A GDP, a primer energia felhasználás és az energiahatékonyság változást mutatja be a 2. táblázat [3].

2. táblázat: A világ fejlődése (%)

	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020	2020-2030	2030-2040
GDP	4,1	3,0	2,9	3,7	3,5	3,4	2,9
Primer energia	3,1	2,1	1,4	2,6	1,6	1,3	1,0
Energiahatékonyság	-1,0	-0,9	-1,4	-1,1	-1,9	-2,0	-1,9

A táblázat szerint a GDP viszonylag egyenletesen nő. Ehhez hozzá kell tenni, hogy a világ leggyorsabban fejlődő térségeiben (BRIC országok) akár kétszerese is lehet a növekedési ütem, mint a táblázat szerinti világszám. Ugyanakkor a kőolajár-zuhanás éveiben jónéhány országban negatív GDP növekedést mértek. A primer energia felhasználás változása akkor tekinthető megfelelőnek, ha a GDP változás tendenciáját követve annál kisebb mértékű. Jó látni a fenti táblázatban, hogy az energiahatékonyság alakulását a jövőben a kutatók optimistán látják.

A világ mindegyik energetikai kutatóintézete készíti a felmérést és előrejelzést az energiahordozók sorsáról. A prognózisokat akár évente frissítik.

A 3. táblázat néhány ország primer energia felhasználását mutatja. Kiemelhetjük az úgynevezett BRIC országokat: Brazília, Oroszország, India, Kína, ahol az utóbbi években rapid gyors gazdasági fejlődést értek el, és az energiaigények is gyorsan nőttek. Talán Oroszország a kivétel, különösen azért, mert a 2014 őszen indult olajárésés talán ezt az országot sújtotta legkeményebben. Kína fejlődésében is jelentkezik némi visszaesés, amit az egész világ aggódva figyel. A fejlett gazdasággal rendelkező európai országok és az USA is visszafogottabb energiaigényt mutat. Ebben szerepe van az Európai Unióban elhatározott energiatakarékosági programoknak is.

Az egyes energiahordozók piaci helyzete hatással van a többi energiahordozóra is. Például a 2014 ősztől indult kőolajpiaci túlkínálat szűkítette a földgáz felhasználást, és nagyon rossz hatással volt a megújuló energiahordozók terjesztésére.

Irán primerenergia felhasználását azért mutatjuk be, mert a viszonylag gyors növekedés mögött a világ nagyobb része olyan nukleáris potenciálfejlesztést gyanított, aminek katonai vonzatai is lehetnek. Talán sikerült egyezsége jutni Irán nukleáris programjai nemzetközi ellenőrzéséről. Ez az egyezés viszont lökést is adott a világban a kőolaj túlkínálatnak.

3. táblázat: Primerenergia felhasználás (Mtoe) [1]

	2010	2015	2017
USA	2235,6	2227,0	2234,9
Kína	2491,3	3009,8	3132,2
Oroszország	668,2	676,8	698,3
India	538,0	686,9	753,7
Brazília	263,6	299,1	294,4
Japán	503,8	453,0	456,4
Németország	328,7	323,3	335,1
Franciaország	256,0	242,3	237,9
Olaszország	174,9	152,2	156,0
Nagy-Britannia	213,5	194,4	191,3
Irán	218,8	254,1	275,4
Világ összesen	12119,4	13060,2	13511,2

A világ energiatermelésének energiahordozók közti megoszlását mutatja be a 4. táblázat. A kőolaj szerepének elsősége még néhány évtizedig megmarad. A szén a második helyezett, a földgáz szerepe pedig kismértékben még erősödik is.

4. táblázat: A világ primerenergia termelése (Mtoe) [1]

	2016	2017
Olajtermék	4557,3	4621,9
Földgáz	3073,2	3156,0
Szén	3706,1	3731,5
Nukleáris	591,2	596,4
Vízenergia	913,3	918,6
Megújuló	417,4	486,8
Összesen	13258,5	13511,2

5. táblázat: A világ primerenergia fogyasztása (Mtoe) [3]

	2015	2020	2025	2030	2040
Kőolaj	587	580	541	490	382
Földgáz	359	404	409	406	389
Szén	261	204	171	121	85
Nukleáris	194	192	172	186	132
Vízi	77	85	83	83	84
Megújuló	148	202	248	283	388
Összesen	1627	1667	1623	1569	1460

6. táblázat: Egyesült Államok földgáz termelésének forrásai (milliárd m³) [4]

	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Nem olajkísérő gáz	165	134	172	161	148	87
Olajkísérő gáz	63	61	60	58	56	55
Metán széntelepből	57	57	56	55	54	54
Alaszka	13	12	10	10	9	8
Tengerparti nem olajkísérő gáz	57	57	56	56	55	55
Kristályos kőzetből termelt gáz	164	182	168	165	165	165
Agyagpalából termelt gáz	144	224	252	294	336	431
Összesen	663	727	774	799	823	855

Ha az energiahordozók jövőjéről készített prognózist nézzük (5. táblázat), akkor azt látjuk, hogy a kőolaj karrierje 2025 után fékeződik. A szénfelhasználás csökkenése már napjainkban megkezdődött. A kőolajról és a szénről elsősorban az OECD országok (Organisation for Economic Cooperation and Development, 34 ország, hazánk is tagja) térnek át más energiahordozóra: nagyrészt földgázra és megújuló energiákra. A fejlődő országok földgáz felhasználása dinamikus nő.

Mintegy 20 évvel ezelőtt, az Egyesült Államokban indult el ipari méretben a nem konvencionális földgáz-készletek kutatása és kitermelése. A „palagáz” névvel jelzett termelés rohamosan nőtt, amit elősegített a tartósan 100 USD/barrel körüli kőolajár is. Ezzel az olajárral versenyképes a palagáz termelési költsége. A 6. táblázat az amerikai földgázforrások összetételét és annak a jövőjét mutatja be.

A Texas Christian University (USA) készített egy becslést a 2100. évi primerenergia összetételére a világban (7. táblázat).

7. táblázat: Energiaforrások 2100-ban

Energiaforrás	Mtoe
Hulladék	1500
Geotermia	800
Biomassza	2800
Napenergia	3000
Szélenergia	1000
Nukleáris	300
Vízi	200
Földgáz	400
Kőolaj	500
Szén	600
Tűzifa	150
Összesen	11250

A 8. táblázatban a földgáztermelés és -felhasználás mérlegét mutatjuk be, a földgázpiac legjelentősebb országaiban. Az USA már közel van az önellátáshoz, a nem hagyományos készletek és kitermelési költségek alapján erre minden esélye megvan. Mivel a kőolaj ára visszakúszott a 80 USD/bbl szintre, az USA földgáz külkereskedelme nulla szaldós lehet. Egyre többször hallunk olyan LNG szállítmányról szerte a világban, amelyik az USA-ból származik. Oroszország gazdaságában a földgáz export kiemelt fontosságú. Az oroszok az LNG üzletben is egyre aktívabb szereplők.

A földgáz-készletek megkutatottsága nagyon különböző a világ egyes országaiban. A sarkkörökön túli területek, vagy Szibéria kutatása még jelentős hagyományos földgáz-készleteket hozhat. Nagyon friss hír, hogy hatalmas földgáz-készlet rejlik a tengerekben található metánhidrátban. Ennek kutatása, termelésbe vonása napjaink biztató eredménye.

8. táblázat: Földgáz termelés és felhasználás (milliárd m³) [1]

	Földgáztermelés		Földgáz-felhasználás	
	2016	2017	2016	2017
USA	729,3	734,5	750,3	739,5
Oroszország	589,3	635,6	420,2	424,8
Irán	203,2	223,9	201,4	214,4
Kína	137,9	149,2	209,4	240,4
Kanada	171,6	176,3	109,5	115,7
Norvégia	115,8	123,2	4,4	4,5
Hollandia	42,0	36,6	34,5	36,1
Japán	-	-	116,4	117,1
Dél Korea	-	-	47,6	48,4
<i>Világ összesen</i>	<i>3549,8</i>	<i>3680,4</i>	<i>3574,2</i>	<i>3670,4</i>

Fiatal termék a földgáz világpiacon a cseppfolyósított földgáz, az LNG. Megnyitotta ez a technológia az utat az exportra azoknak az országoknak, amelyek tengerparttal és jelentős földgázkészlettel rendelkeznek, ugyanakkor hozzáférést biztosít a földgázhoz azoknak a tengerparttal rendelkező országoknak, amelyek szállítóvezetékén nem érhetőek el. A 9. táblázat az LNG export jövőjét mutatja be.

Megjelent az LNG piacon Ausztrália, Indonézia, Malajzia (együtt mintegy 100 milliárd m³-rel), de Vietnam is. Egyelőre főleg Távol-Keletre szállítanak, de a piaci helyzet eredményezheti azt is, hogy akár Európába szállítsanak. Oroszország felismerte azt, hogy az LNG a jövő útja újabb exportlehetőségek megszerzésére, és egyelőre Távol-Keleten indította az LNG exportot, de megindult az LNG szállítás az Északi-tengerről is. Ugyanakkor fékezi az orosz ambíciókat a technológiák importjának bojkottja.

A földgáz piacát a különböző gazdasági, politikai vagy katonai események befolyásolják, de tartósan a földgáz iránti kereslet növekedésével lehet számolni. A palagáz és a palaolaj megjelenése a piacokon már a tőzsdéket érintő hatáson túljutott. Az olajpiac kiegyensúlyozott, az árak 80 dollár/barrel szintnél megtorpan-

9. táblázat: Az LNG export várható alakulása (milliárd m³) [3]

Exportőr	1990	2000	2010	2016	2020	2025	2030	2035	2040
Észak Amerika	1,0	2,0	2,0	8,7	61,3	119,6	157,4	188,0	202,3
Oroszország	0	0	14,3	14,0	33,7	35,8	42,9	58,2	57,2
Közép-Kelet	3,1	23,5	100,2	142,0	125,7	149,2	167,6	174,8	191,1
Afrika	18,4	31,7	59,3	49,0	59,3	70,5	82,8	94,0	100,2
Ausztrália	4,1	10,2	25,6	56,8	106,3	106,3	114,5	124,7	130,8
Egyéb	41,9	68,5	99,1	76,1	112,4	112,4	98,1	88,0	79,7
Összesen	70,5	133,9	302,5	346,6	498,7	593,8	663,3	727,7	761,4

DR. SZILÁGYI ZSOMBOR okl. bányamérnök, nyugdíjas, c. egyetemi docens. A gázszolgáltató iparágban dolgozott 43 éven át. Oktat óraadóként a Miskolci Egyetem Kőolaj és Földgáz Intézetében és a felnőttképzésben több cégnél. Aktívan részt vesz a Magyar Mérnöki Kamara Gáz- és Olajipari Tagozata munkájában.

Partra ért a Török Áramlat

Egymáshoz csatlakoztatták Törökországban a Török Áramlat gázvezeték tengeri és szárazföldi szakaszát – jelen-

10. táblázat: Az energiahordozók jövője 2100-ig (milliárd toe)

	2010	2020	2030	2040	2050	2100
Nukleáris	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0
Szén	2,0	1,8	1,1	0,8	0,1	0
Olaj	3,8	3,6	3,5	2,8	2,1	0
Földgáz	2,2	2,2	2,5	2,4	2,3	0
Megújulók	2,0	2,6	3,8	4,6	6,4	17,1

hatnak. A főleg kőolaj- és földgázexportból élő országok egyre jobb helyzetbe kerülnek. Ugyanakkor néhány olajtermelő országban (Venezuela, Líbia, Nigéria) háborús viszonyok alakultak ki. Nehezen számítható ki az olajexportjuk jövője.

Az ENSZ 2015. decemberi párizsi klíma világkonferenciája után minden ország különböző klímavédelmi akciót hirdetett meg. A klasszikus értelmezés szerint a földgáz nem klímabarát tüzelőanyag, azonban a magas hatásfokú hasznosítás lehet olyan tényező, amely nem a földgáz ellen fordítja a környezetvédelmi törekvéseket. Az Egyesült Államok visszahozza a klímavédelmi megállapodástól, vagy legalábbis későbbre halasztja lépéseit. Most az amerikai szénbányászat és a palaolaj-palagáz termelés került előtérbe, a klímavédelmi intézkedések pedig később kerülnek napirendre.

John F. Fanchi, az US EIA kutatója tette közzé az „Energy in the 21st century” c. tanulmányát az US EIA honlapján [2]. A 10. táblázat szerinti, 2100-ig történő előretekintés realitását a jelenlegi energiapiaci állapotok még nem teljesen igazolják.

IRODALOM

- [1] BP Statistical Review of World Energy June 2018
- [2] John R. Fanchi: Energy in the 21st century – US EIA, Texas Christian University
- [3] BP Energy Outlook 2018 edition
- [4] EIA (Energy Information Administration, USA)