

Két lépés előre, egy lépés hátra – A világ energetikai folyamatai

DR. SZILÁGYI ZSOMBOR okl. bányamérnök



Spencer Dale, a British Petrol vezető közgazdásza a fenti címmel nagy érdeklődéssel kísért előadásban értékelte Londonban 2018. június 13-án a világ energetikai folyamatait, és mutatta be a 2017. év adatait. A cím az energia-felhasználás átalakulásához kapcsolódik, ami szoros összefüggésben van a környezetvédelmi programokkal is. Utalás egyben a cím az USA visszalépésére is a légkörvédelmi intézkedésekből. A cikkben Dale úr előadásának adatait használtam fel a 2017. év értékeléséhez.

A világ minden országában jelentkeztek már a légkör magas széndioxid-tartalmának következményei: növekvő hőmérséklet, extrém időjárási jelenségek, hatalmas viharok, emberéletek elvesztése viharok, árvizek miatt. A hőmérsékletemelkedés következménye a növények, állatok, rovarok vándorlása, terjedése az Egyenlítő térségéből észak felé. Az emberek vándorlása a hőség miatt élehetetlen térségekből szintén a légköri viszonyokkal magyarázható.

Spencer Dale a két előre lépést a felhasznált energiahordozó-összetétel változására érti, a földgáz szerepe erősödik, és a megújulókat előretörése a másik fontos lépés a környezet védelmére. A visszalépést a szénfelhasználás kb. 1%-os növekedése jelenti.

A légkörváltozást és annak lehetséges hatásait konferenciákon, kutatóintézetekben évek óta elemzik, de 2016 volt az első év, amikor 190 ország egységesen határozta el a légkörbe kerülő szén-dioxid mennyiségének csökkentését. Ha Dale hasonlatát kiterjesztjük a környezetvédelemre, akkor talán ez volt a két lépés előre. Az új amerikai elnök megválasztása után azonnal felfüggesztette az USA részvételét a programban, ez a visszalépés.

A világban több helyen dúlnak harcok, ezekbe nagyhatalmak és katonai szövetségek is beavatkoznak. A háborús övezetek lakossága menekül békés országok felé, most főleg Európa irányába. Gazdasági válság is jelen van több országban. A háborúval vagy gazdasági válsággal küzdő országok között vannak olyanok, melyek egyébként jelentős szerepet tölthetnének a Föld lakói energiaellátásában.

Jóleső érzés, hogy a világ fejlődik, bár 2017-ben a fejlődés üteme általában mérséklődött.

A világ egészében és az OECD államokban a GDP növekedése nagyon pozitív tendencia, de azonnal hozzá lehet tenni, hogy ez az aszimmetrikus fejlődés a világban a népvándorlás egyik oka is. A primerenergia-felhasználás a pozitív gazdasági fejlődés kísérője. Az energia-hatékonyság mérséklődése már nem értékelhető pozitívnak.

A világ GDP növekedésének harmadát Kína adta, energiahatalmának növekedése is 3% feletti volt 2017-ben.

1. táblázat: A GDP, a primerenergia-felhasználás és az energiahatékonyság változása %-ban

		2006-2016 átlag	2017
Világ	GDP	3,4	3,7
	primer energia	1,8	2,2
	energiáhozhatékony	1,7	1,5
OECD	GDP	1,3	2,5
	primer energia	-0,2	1,2
	energiáhozhatékony	1,5	1,2
Nem	GDP	5,4	4,5
OECD	primer energia	3,3	2,8
államok	energiáhozhatékony	2,0	1,7

A világ energiahordozó-készletei biztatóak, a fosszilis fűtőanyagkészlet a következő 30-50 évre elegendő. A geológiai-geofizikai kutatási módszerek fejlődése újabb és újabb fosszilis energiahordozó lelőhelyeket eredményez.

Minden ország igyekszik a saját energiahordozó forrásaira támaszkodni és az importfüggőséget mielőbb felszámolni.

2. táblázat: Primer energiahordozó felhasználás (Mtoe)

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

Minden energiahordozó fajta felhasználása nőtt. Köztudott, hogy az Európai Unió az élharcosa a megújuló energiák használatának, a világ más térségeiben sokkal kevesebbet foglalkoznak a korszerűbb energiaszerkezet ösztönzésével. A múlt évben a megújuló részesedése nőtt a legnagyobb mértékben, de még így is a legkisebb súlyú energiahordozó. Ismét Kínát lehet említeni a megújuló energiahordozók hangsúlyozott

elterjesztésénél: a napelem-hasznosításban hatalmasat léptek előre. Most éppen a napelemek terjesztésének árnyoldala miatt tervezik Kínában a fékezést: a napelemek által termelt villamos energia szezonális völgyei kompenzálására nem történtek meg a szükséges lépések.

A megújuló energiahordozók használatához szükséges berendezések fejlesztése rohamtempóban folyik, a berendezések létesítési költségei csökkennek: a napelem parkok építése 2010–2016 között évente 15%-kal lett olcsóbb, és az áramtermelés költsége is 162-100 USD/MWh szintről 67-40 USD/MWh szintre süllyedt [3]. Ez az árszint az áramtermelésben már versenyképes a földgázzal.

3. táblázat: Primer energiahordozó-felhasználás régióként (Mtoe)

	2016	2017
Észak-Amerika	2761,9	2772,8
Közép- és Dél-Amerika	696,8	700,6
Európa	1934,6	1969,5
CIS/FÁK*	972,0	978,0
Közép-Kelet	869,7	897,2
Afrika	438,0	449,5
Ázsia	5585,5	5743,6

*a volt Szovjetunió államai

A múlt évben a világ minden térségében a primer energiahordozókból több fogyott. Az ázsiai térség energia-felhasználásában Irán szerepe kapott különös figyelmet a világ vezető hatalmai részéről: a nukleáris programjának energiaigénye bizonyos fenyegetést is jelent, különösen azért, mert Irán magatartása nem semleges az arab térség háborújában.

A világ három vezető hatalmának primerenergia-felhasználása is nőtt, a világátlagot meg nem haladó mértékben.

4. táblázat: A három nagy primerenergia-felhasználó (Mtoe)

	2016	2017
USA	2228,0	2234,9
Kína	3047,2	3132,2
Oroszország	689,6	698,3

Az energiahordozó-felhasználás alakulásában meghatározó szerepe van a kőolaj tőzsdei árának. A napi 95-98 millió hordó kőolajfelhasználás piaci hatásai mozgatják a földgáz, a szén árát is, és még egy sor ipari nyersanyagét. Az OPEC országok 2016. októberben 1,8 millió hordó/nap kőolajtermelés-csökkenést határoztak el, kifejezetten áremelés céllal. Csatlakozott ehhez néhány OPEC-en kívüli állam is, köztük Oroszország is. A vállalatok eredőjeként 2018 áprilisára a termelés visszafogás/csökkenés 2,5 millió hordó/nap lett, aminek az ár felhajtó hatását azonnal tapasztalhatuk: ma a kőolajár 70 dollár/hordó felett van.

2018 sok változást hozhat a kőolajpiacon. Az

OPEC a kőolajtermelés korlátait tervezi lazítani, részben a kereslet növekedése miatt, részben a kőolajár csökkentése érdekében. Ez utóbbival az amerikai palaolaj-termelőkre akarnak termeléskorlátozó hatást kifejteni. Bár Szaúd-Arábia viszonylag gyorsan tudja követni a kitermelés változtatásával a piaci tendenciákat, teljes mértékben nem tudja kompenzálni, például Venezuela napi egymillió hordónyi termeléskiesését, amit a gazdasági helyzet miatt elmaradt beruházások okoznak [5]. Ugyanez a helyzet Líbiában, ahol a polgárháború napi 400 ezer hordó kapacitás-kiesést eredményezett. Irán a nukleáris programja miatt került a kőolajpiac reflektorfényébe: az Irán elleni kőolajkereskedelmi bojkott szintén napi 400 ezer hordó hiányt okozhat a piacon.

A kőolaj tőzsdei árát lényegesen befolyásolja a felszíni kőolaj- és kőolajtermék-készletek alakulása. Az OECD országok készlete 2017 során 180 millió hordóval csökkent, ami szintén áremelő hatást vált ki.

Ugyanakkor az emelkedő kőolajár nagy ösztönzést ad az amerikai ún. palaolajtermelésnek, és 2020-ra valószínűsíthető, hogy az USA kőolajimport nélkül is meg fog élni. Ez a helyzet ma beláthatatlan kőolajpiaci csatákat indíthat el.

Az elemzők értékelései szerint a földgáz a jövőben is erősödő szerepet fog betölteni a világ primerenergia-ellátásában. Ennek okai:

- egy sor olyan ország jelent meg a földgáz világpiacán, amelyik jelentős földgázkészlettel kész az LNG szállításban részt venni, és az LNG bármely országba eljuthat,
- a légkör szennyezésében a földgáz „ártatlannak” tekinthető, mert a szén-dioxidon kívül más szennyezőanyagot nem nagyon bocsát ki,
- a Föld földgázkészletei ma szinte megbecsülhetetlenek, köszönhetően a „palagáz” és a metánhidrát készleteknek,
- a rohamosan terjedő megújuló alapú energiatermelés (szél- és naperőművek) termelési szezonálisát ma még csak földgáz üzemű villamos erőművekkel lehet kompenzálni,
- a földgázra vár a kőolajtermékek kiváltása a villamosenergia-termelésben, a közlekedésben, a műanyaggyártásban is.

5. táblázat: Főbb LNG exportőrök forgalma (milliárd m³)

	2016	2017
Katar	104,4	103,4
Ausztrália	56,8	75,9
Malajzia	32,1	36,1
Nigéria	23,7	27,8
Indonézia	21,2	21,7
USA	4,4	17,4
Algéria	15,9	16,6
Oroszország	14,0	15,5
Trinidad és Tobago	14,3	13,4
Pápua-Új-Guinea	10,4	11,5
Omán	10,6	11,4

A világ teljes LNG-forgalma 2016-ban 346,6 milliárd m³ volt, 2017-ben 393,4, a növekedés 1,1%.

Spencer Dale is kiemelte előadásában a villamosenergia-termelés szerepét: a világ villamosáram-szükséglete viszonylag gyorsan nő. Az áramtermelésre felhasznált primer energiahordozók közül csak az olajszármazékok mennyisége csökkent, a földgázfelhasználás kismértékben nőtt, és sajnos az erőművi széntüzelés nőtt a legnagyobb mértékben. Az egyéb megújuló energiahordozók szerepe határozottan nőtt az áramtermelésben, de ez még nem ellensúlyozza a fosszilis tüzelőanyag-felhasználás növekedését. A környezetünk védelme szempontjából viszont azt lehet mondani, hogy az erőművek károsanyag-kibocsátását szigorúan ellenőrzik, és az erőművi technológia fejlesztése is főleg a káros égéstermék-kibocsátás csökkentését célozza.

6. táblázat: A villamosenergia-termelés energiahordozói (TWh)

	2016	2017
Olaj	958,4	883,0
Földgáz	5849,7	5915,3
Szén	9451,0	9723,4
Nukleáris energia	2612,8	2635,6
Vízenergia	4036,1	4059,9
Egyéb megújulók	689,3	848,3
Összesen	24930,2	25551,3

Köztudott, hogy a vezetékes villamos áramellátás a világ sok térségében még hiányzik vagy nem szolgál ki minden igényt, így a helyi áramtermelés adja a világ villamosenergia-felhasználásának közel 30%-át. Szerencsére a helyi áramtermelésben a napelemek elég gyorsan terjednek.

Az áramtermelés növekedése a világ minden térségében megfigyelhető, kivéve Észak-Amerikát.

7. táblázat: Villamosenergia-termelés térségenként (TWh)

	2016	2017
Észak-Amerika	5332,9	5290,2
Közép- és Dél-Amerika	1303,5	1315,8
Európa	3857,8	3901,3
CIS/FÁK*	1532,6	1539,5
Közép-Kelet	1165,1	1210,9
Afrika	798,0	830,7
Ázsia	10940,3	11462,9

*a volt Szovjetunió államai

A három vezető gazdasági hatalom villamosenergia-igénye a világ villamosáram-felhasználásának 46%-át teszi ki.

8. táblázat: A három nagy villamosenergia-igénye (TWh)

	2016	2017
USA	4347,9	4281,8
Kína	6133,2	6495,1
Oroszország	1091,0	1091,2

A légkörbe kerülő szén-dioxid mennyiségének csökkentésére eddig tett erőfeszítések még nem mutatkoznak a statisztikában. A szakértők is azt becsülik, hogy a párizsi klímavédelmi konferencián elfogadott program hatása 3-5 év múlva lesz mérhető a légkörben. Bár Európa jár az élen a légkörvédelemben, mégis nőtt az európai széndioxid-kibocsátás.

9. táblázat: Széndioxid kibocsátás (millió tonna)

	2016	2017
Észak-Amerika	6163,3	6121,1
Közép- és Dél-Amerika	1327,3	1309,8
Európa	4060,6	4152,2
CIS/FÁK*	2212,3	2213,3
Közép-Kelet	2057,9	2112,3
Afrika	1185,2	1204,9
Ázsia	16013,0	16330,4

10. táblázat: A három vezető gazdasági hatalom széndioxid kibocsátása (millió tonna)

	2016	2017
USA	5129,5	5067,7
Kína	9113,6	9232,6
Oroszország	1510,5	1525,3

Jó lenne, ha a szén-dioxid emisszió növekedésének mértéke lényegesen elmaradna a primer energiahordozó-felhasználás növekedésétől. Jelenleg a primer energiahordozó-növekedés 2016-ról 2017-re 1,02%, a széndioxid kibocsátás növekedés pedig 1,01%.

A szén-dioxid emisszió a klímaváltozás első számú oka. 2017 közepéig a szén-dioxid emisszió országonkénti szabályozása nem sok eredményt hozott, mert az 5 euró/tonna körüli CO₂-kereskedelmi árak nem ösztönöztek különösebben a kibocsátás mérséklésére. 2018 változást hozott: az első negyedévben már 10 euró/tonna körüli árak alakultak ki, a félfévre pedig 14 euróra nőtt a szén-dioxid kvóta nemzetközi ára. Megjegyezzük, hogy a szén-dioxid nemzetközi kereskedelmi ára szintén a kőolaj tőzsdei ármozgását követi.

Két lépésnyi jó érzés, hogy a világ energiaigényét biztonsággal ki lehet elégíteni, és az energiahordozó készletek is biztató jövőt adnak. Egy lépésnyi visszalépés viszont az, hogy a légkör védelmére alig történtek intézkedések, és azok is szinte csak Európában.

IRODALOM

- [1] Spencer Dale: Energy in 2017: two steps forward, one step back (2018. június 18.)
- [2] BP Statistical Review of World Energy June 2018
- [3] gurulohordo.blog.hu 2018. 02. 07.
- [4] nrgreport.com 2018. 06. 15.
- [5] nrgreport.com 2018. 06. 22.

SZILÁGYI ZSOMBOR életrajza a 2017/6. szám 16. oldalán jelent meg.