

A szénfelhasználás lehetőségének bővítése Magyarországon

DR. KALMÁR ISTVÁN okl. energetikai mérnök, okl. közgazdász, ügyvezető igazgató Calamites Kft. (Pécs)



A szénhidrogének árának emelkedésével világszerte egyre nagyobb szerepet kap a szén alkalmazása. [9] Ez a tendencia az Európai Unión belül is megfigyelhető. A klímapolitikai irányelvek túlhangsúlyozása azonban versenyképtelenné teheti az EU gazdaságát. A világban egyre jobban elterjednek a nagy hatásfokú szénalkalmazások és a szén, mint anyag hasznosítása. Magyarország jelentős hazai szénvagyonnal rendelkezik, és komoly kitörési pont lehet a világtendenciák gondos elemzése után a hazai szénbányászat és szénkémia újbóli felfuttatása.

Magyarországon a csúcson évi 35 millió tonna szenet bányásztak egy évben, ami mára a lignittel együtt 9 millió tonnára csökkent. [1] Az energiaiimport-függőségünk 30 éve 30% körül volt, ma ez az arány 60-80%. Villamosáram-termelésünkben ma a szén 16%-os arányt képvisel, és ennek további csökkentését tervezik. [15, 16, 18]

A világban 41% körüli arányban szénből termelik az áramot, az EU átlaga 30% feletti, a cseh és lengyel arány 70, ill. 80% felett van, de Németországban is 43%. Az EU villamosenergia-termelésében 3030 TWh-ból 900-1000 TWh a szén termelés.

Vegyipari alapanyagként nem kerül hasznosításra a szén Magyarországon.

A hazai széntermelés újbóli felfuttatásának készletoldali akadálya nincs: 10,6 Mrd tonnára tehető [1] a szén- és lignitkészlet az országban. Egy mélyműveléses munkahely 2,5-5 másik munkahelyet generál. [3]

A szénből minden előállítható, ami a szénhidrogénekből, erre Magyarországon is volt gyakorlat. A földgáz alapú energia- és vegyi termelés ugyan jelentősen kisebb beruházási igényt jelent (kb. 40%-a a szénalapúnak), viszont az alapanyag ma már háromszor annyiba kerül, mint 20 évvel ezelőtt. [10]

Nézzük meg mennyi egységnyi (1 MWh) áram termelésének tüzelőanyag költsége. Magyarország helyezte annyiban is speciális, hogy az orosz import földgáz ára 535 USD/1000 m³, ami 12,09 EUR/GJ¹, azaz 43,51 EUR/MWh² gázarat jelent. [2] A kevert ár (orosz import, nyugati import, hazai gáztermelés) kb. 33 EUR/MWh. Ezzel szemben Németország pl. 24 euróért vásárol gázt, az energiatőzsdén kb. 28 EUR/MWh az ár. [4] 50%-os gázerőművi hatásfok mellett 1 MWh áram tüzelőanyag költsége rendre a fentiek duplája: 87 EUR, 66 EUR, illetve 48 EUR és 56 EUR.

Ha a szén árához az ARA³ árat vesszük alapul és ehhez kb. 25 EUR/t fuvarköltséget Magyarorszáig, akkor kb. 14,4 euró 1 MWh (3,6 GJ) szén költsége. [4] 40%-os erőművi hatásfokot⁴ feltételezve ez 36 EUR tüzelő-

anyagköltséget jelent 1 MWh szénrel termelt villamos energiában, ami jelentősen kevesebb a gázenergiával termelnél. Teljes kapacitás kihasználásnál, megfelelő hatékonyság mellett ez az ár még hazai föld alatti termelés esetében is elérhető. Másik kihívás az erőmű mérete, ami minél nagyobb, annál olcsóbb, de annál kevésbé illeszkedik olyan kis rendszerhez, mint a magyar, és persze a nagyobb kamatszint egy újabb kihívás. Szenes erőművet a világban kb. 7000 óra átvételre és 70-80 euró átvételi árra lehet építeni (ld. Törökország). [13]

A mátrai erőmű 5,8 TWh/év villamosenergia-termelését [24] ca. 500 millió euró földgázimport válthatná ki a fenti elvek szerint számolva.

Az EU szénfogyasztása 2010-ben is 10%-kal nőtt. [3] Komoly lobbycsoportok dolgoznak az EU parlamenten belül is a szén alkalmazásának érdekében. Nagy dilemma az EU-ban, hogy példakép vagy lesajnált kísérlet lesz a CO₂ kérdés kezelése a világ szemében. [3] A jelenlegi 6 EUR/t CO₂ kvótaárak nem teszik lehetővé a CO₂ leválasztásának és átalakításának a finanszírozását, ami most 80-90 EUR/t CO₂-re tehető [3], de nincs erre árjegyző, azt a kormányokkal próbálják lenyelelni. Lengyelek azt mondják, ha majd üzletileg megéri, megépítik. Most építenek 1,94 Mrd euróért 1100 MW új szenes blokkot Lengyelországban, Németországban 2200 MW-os egységet adtak át. Kína teljes szenes erőműparkját 1,2 TWh-ra tervezik. [3]

A CO₂ leválasztása egyre olcsóbb lesz. Jelenleg az aminos leválasztást alkalmazzák széles körben, de az elnyeletés és az aminok visszanyerése 10% körüli hatásfokromlást jelent. A kutatás azonban folyamatos, laboratóriumi méretben már működnek katalizátoros leválasztók, és 10 évre becsülik, hogy a membránok is alkalmasak lesznek CO₂ leválasztásra. Ezek energiaigénye már jelentősen kisebbre várható a mai módszerekhez képest. A tiszta oxigénben való égetés is olcsóbb lesz az újabb technológiáknak köszönhetően, és végül egyre elterjedtebb a CO₂, mint vegyipari nyersanyag alkalmazása (Izland, Kína, BASF stb.). [21]

¹ 1000 m³ földgáz ? 32-34 GJ; ² 1 MWh = 3,6 GJ

³ Amszterdam-Rotterdam-Antwerpen kereskedelmi szén 6000 kCal/kg = 25,1 GJ/t, ár: ~ 76 USD/t

⁴ 40% kb. a szénacél szerkezetű erőművek hatásfoka, nagyobb hőmérséklettel és nyomással fokozható a hatásfok, de ahhoz drágább szerkezeti anyagokra van szükség: 50% alatt krómos, 55% körül nikkeles ötvözetekre. A nagyobb hatásfok pedig csak a csúcsidő teljes terhelése alatt érhető el. [12]

Magyarország részére az új, tiszta széntekológiák nagy jelentőségűek. A szén alkalmazása integrálhatja a biomassza és a hulladékok égetését. A vegyipari és energetikai vegyes hasznosítás technológia kiegyenlítheti a fogyasztás, ill. a szél- és naperőművek okozta igényingadozást csúcsidőben villamos energia, máskor vegyi termeléssel, mint pl. metanol, de műtrágya, üzemanyag, műanyag stb. is lehet. [11, 14, 27, 28] (Pl. 1 t metanol 20 GJ hőértékű, és kb. 390 EUR/t az ára.) Mindehhez technológiát és tőkét kell szerezni, a megfelelő EU lobby mellett, mely adott, csak csatlakozni kell hozzá. A technológiát USA, Németország, Kína, esetleg Oroszország létesítményeiben lehet tanulmányozni, de a bányászatban Lengyelország is példamutató. Kína hatalmas lehetőség, mert mindenki ott tolong, hiszen a világ szénfelhasználásának kb. 60%-a ott történik. Kínában 80 000 mérnök és tudós dolgozik a témán. [21] A vegyipari és energetikai vegyes hasznosítás és talán a kőolaj részbeni helyettesítése komoly beruházás igényű, ami vonzó lehet az EU vegyipari gépgyártóinak körében is, és ők kilobbyzhatják a finanszírozást is.

Az EU lemaradt a szenes poligenerációs projektek területén, elsősorban erőművekben, esetleg a cement- és acéliparban hasznosítják a szenet, bár Németországban tervezik a Leuna Művek 16 millió tonnás kőolaj-felhasználását 74 millió tonna lignittel helyettesíteni hosszabb távon. [10]

Magyarországon újra kell szervezni a szenes szellemi infrastruktúrát, hiszen az elmúlt években ez csak foltozásokban maradt meg.

Mik tehát a teendőink?

1. Az orosz földgáz teljes életciklus ÜHG (üvegházhatású gáz) kibocsátását át kell tekinteni, mivel az EU/IPCC előírások kizárólag az égetés helyére vonatkoznak, de nem a kitermelésre és szállításra, ami az orosz földgáz esetében a kibocsátási értékeket jelentősen a szén ÜHG kibocsátási értékei fölé emeli. Az importált földgáz felhasználásunk jelentős többletköltsége ugyanis nem járul hozzá az ÜHG csökkentéshez a szén alkalmazásával szemben. [20]
2. Meg kell ismerni a brüsszeli szénlobby munkáját (találkozni kell annak vezetésével), valamint a lengyel, cseh és német energiapolitikát és nyersanyagforrásait is elemezni kell.
3. Ki kell alakítani Magyarországon a tisztaszén-technológiák adaptációjához szükséges tudományos háttérrel a vegyészek és az energetikusok együttműködésének megszervezésével. [17, 18, 25]
Tanulmányozni kell a szenes alkalmazásokat és az ehhez alkalmazott technológiákat. Konkrét látogatásokat kell tenni megvalósult létesítményekben, valamint tervező és gyártó vállalatoknál.
4. A szén, mint bányanyersanyag előkészítését a korábbi tapasztalatoktól teljesen eltérően kell elvégezni (kisebb szemcseméretre való őrlés, alkotóelemekre való bontás, mert csak így lehet egyenletes minőségű alapanyagot biztosítani a korszerű tovább-feldolgozási technológiákhoz (és nemcsak a vegyiparhoz).

5. Demonstrációs projekte(ke)t kell létrehozni, ahol az összes energetikai technológia bemutatásra kerülhet.
6. A Calamites Kft. által előkészített projekt mintaprojekt lehet térségfejlesztési hatásaiban is. Komló térsége ezért a Calamites kezdeményezésére aktív kapcsolatot ápol a szász gazdaságfejlesztési minisztérium által kijelölt Saxonia céggel, amely jelentős területfejlesztési tapasztalatokkal és referenciákkal rendelkezik, és a szászok közvetlen brüsszeli képviselőjén keresztül megfelelő projekt-előkészítés esetén közvetlenül EU pénzekhez is hozzáférést remélhetünk.
7. Miután a bányaadélezés és -létesítés a hosszabb átfutású, ezért annak előkészítését el kell kezdeni. A technológiai alkalmazás folyamatosan alakulhat a tényleges bányanyitással.
8. Magyarországon az EU szabályozással ellentétben (ott a szenes kutatás-fejlesztés megengedett) tilos mindenfajta szenes tevékenység támogatása, így csak magántőkével nem lehet előrejutni. A magánberuházó(k) törekvései egybe kell essenek az országos törekvésekkel a hazai nyersanyagbázis hasznosítására. Legalább a piacépítés és bányaadélezés területén támogatást kell kapniuk erkölcsileg és anyagilag.

IRODALOM

- [1] Magyar Bányászati és Földtani Hivatal honlapján szereplő információk (www.mbfh.hu)
- [2] Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (REKK) honlapján szereplő információk (www.rekk.eu)
- [3] Pawel Smolen Euracoal elnök előadása, 2013. április 23-án (www.euracoal.be)
- [4] European Energy Exchange honlapján szereplő információk (www.eex.com)
- [5] European Commission Directorate General for Energy honlapján szereplő információk (www.ec.europa.eu)
- [6] European Commission Eurostat honlapján szereplő információk (www.epp.eurostat.ec.europa.eu)
- [7] International Energy Agency (IEA) Statistics
- [8] The Economist 2013. január 5-i cikk
- [9] The Guardian More than 1000 new coal plants planned worldwide, figures show (2012. november 20.)
- [10] Andreas Hiltermann előadása 2010. május 26-án (www.ibi-wachstumskern.de)
- [11] Methanex honlapján szereplő információk (www.methanex.com)
- [12] Fenyves Iván: A szén jövője, mint erőműi alap-energiához (2012),
Dr. Fazekas András István: Energetikai forgatókönyvek a 2012. évi WEO jelentés alapján (2013) (www.enpol2000.hu)
- [13] Andritz Energy&Environment GmbH (AE&E) honlapján szereplő információk (www.andritz.com)
- [14] VER Verfahrenstechnik GmbH honlapján szereplő információk (www.ver.gmbh.de)
- [15] Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége
Dr. Vojucski Péter: A természeti erőforrások használatát gátló előírások (2010. május 4.), A fosszilis energiahordozók stratégiai szerepe (2011. május 17.) és egyéb előadások GTTSZ-ben (www.gttsz.hu)

[16] Dr. Vojuczki Péter előadásai és publikációi, interjúi:

- A szén jövőképe Kelet-Európában, OMBKE (2013. január 29.)
- A szén szerepe régiókban (2013)
- Az állam és a szénbányászat viszonya, OMBKE (2011. március)
- Kell a szénenergetika, MET (2011. szeptember)

[17] Prof. Jászay Tamás: Energia-Történelem-Társadalom (www.energia.bme.hu)

[18] Dr. Pátzay György: Magyarország Energiatermelése és felhasználása (www.ch.bme.hu)

[19] Kovács Gábor: Villamosenergia-termelésre alkalmas technológiák összehasonlítása (2010) (www.erbe.hu)

[20] IPCC: Intergovernmental panel on Climate Change (www.ipcc.ch)

[21] Prof. Xianhong Wang előadása STOA (Science and Technology Options Assessment), (2011) (www.english.cas.cn)

[22] Magyar Villamos Művek Zrt. honlapján szereplő információk (www.mvm.hu)

[23] Mavir Zrt. honlapján szereplő információk (www.mavir.hu)

[24] Mátrai Erőmű Zrt. honlapján szereplő információk (www.mert.hu)

[25] Veszprémi Egyetem Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet honlapján szereplő információk (http://vmfi-web.uni-pannon.hu)

[26] Magyar Földtani és Geofizikai Intézet honlapján szereplő információk (www.mfgi.hu)

[27] Gordon R. Couch: Coal to liquids, IEA Clean Coal Centre CCC/132, 2008

[28] Stephen J. Mills: Coal gasification and IGCC in Europe, IEA Clean Coal Centre CCC/113, 2006

DR. KALMÁR ISTVÁN a budapesti a villamosenergia-ipari technikum után energetikai mérnöki diplomát a Bergakademie Freiberg egyetemen kapott. Budapesten a Közgazdaságtudományi Egyetemen mérnök-közgazdász diplomát, majd közgazdász doktori címet szerzett. Német szakfordító és tolmács képesítéssel (ELTE) és szakosított angol felsőfokú nyelvvizsgával rendelkezik.

1976-tól 2007-ig a *Transelektronál* dolgozott, 1982 és 1987 között a bagdadi leányvállalatot vezette, erőmű kereskedelmi igazgató, majd pénzügyi igazgató volt az 1992. évi privatizációtól 2002-ig, 2002 után ingatlanfejlesztéssel, üzletfejlesztéssel foglalkozott. Több igazgatóság és felügyelőbizottság tagja volt. 2007 óta a *Calamites Kft.* résztulajdonosa és üzletfejlesztési igazgatója, elsősorban a nemzetközi kapcsolatokkal és a szén hasznosítási lehetőségeivel foglalkozik.

A tűz örök energiaforrás

A szén és a fosszilis tüzelőanyagok a természetben

Mottó

„A természeti jelenségek magyarázatához nem szabad több okot felvenni, mint amennyi igaz, s amennyi a szóban lévő jelenség magyarázatához szükséges” – Newton

A 24. órában, 2013 márciusában jelent meg *Reményi Károlynak*, az MTA r. tagjának a fenti c. könyve az Akadémia Kiadó gondozásában. A könyv a 2007-ben megjelent „Megújuló energiák” és a 2010-ben megjelent „Energia-CO₂-Felmelegedés” c. könyv sorozat harmadik – de remélem nem utolsó – kötete. Azért a 24. órában, mert napjainkban kell, hogy megvalósulhasson az Országgyűlés által 2011 októberében elfogadott „Nemzeti Energiastratégia 2030”-ban jóváhagyott azon megállapítás, hogy ha egyetlen mondatban akarjuk kifejezni a célt, akkor az az, hogy függetlenedés az energiafüggetlenségtől.

Reményi akadémikus könyve ezt a célt segíti elő tudományos megalapozottsággal, és amellet érthetően nemcsak kimondottan professzionális szakemberek számára mutatja meg a követendő utat.

A 340 oldalas könyv 10 főfejezetre és alfejezetekre tagozódik:

- Bevezetés
- A fosszilis energiaforrások kialakulása (3 alfejezet, 26 ábra, 11 táblázat)
- Globális levegőparaméterek meghatározása (9 alfejezet, 11 ábra, 2 táblázat)
- A szilárd, folyékony és gáznemű anyagok égése (8 alfejezet, 26 ábra, 11 táblázat)
- Paradigmaváltás a tüzeléstechnikában (8 alfejezet, 26 ábra, 2 táblázat)
- A szén-dioxid (7 alfejezet, 29 ábra, 8 táblázat)
- Különböző mozgalmak a CO₂-kibocsátás csökkentésére (3 alfejezet, 8 ábra, 2 táblázat)

- A fosszilis tüzelőanyagoknak tüzeléssel való hasznosítása (6 alfejezet, 20 ábra, 12 táblázat)
- A fosszilis tüzelőanyagok jövője, alap-energiához (3 alfejezet, 12 ábra, 6 táblázat)
- Pusztító tüzek
- Irodalom (133 irodalom)

S rögtön javaslatot is tesz, hogy mik a sarokpontok, így: A hazai vízenergia-hasznosítási lehetőségek korrekt bemutatása (Nagymaros kérdése), a hazai energiahordozó-források hasznosítása, különös tekintettel a lignitvagyonra, a természeti közvetlen energiaforrások (megújulók) szerepe és hatása (támogatás, beruházás stb.), a nukleáris energia jövője, megoldások (részben elhatározott), a globális felmelegedéssel kapcsolatos magatartás.

Ezt a könyvet nemcsak az energetikával foglalkozóknak kellene elolvasni, hanem gazdaságpolitikusoknak, a zöld mozgalmak képviselőinek, hogy megismerjék ezen a területen is a valóságot, a nemzetgazdaság számára fontos előnyöket. De azt is gondolom, hogy ez a könyv nem hiányozhat szakirányú egyetemeken, egyetemi tanszékek könyvtáraiból sem, mert a jövő nemzedékének felelőssége ezen a területen is kiemelt jelentőségű.

Számos dicséret mellett egy kritikai megjegyzés a recenzió írójától: a 324. oldalon azt olvashatjuk, hogy „...közismert tény, hogy energiahordozókban szegény ország vagyunk”. Ez így hál’ istennek nem igaz, mert például a ma már ismert fekete-kőszén-, barnakőszén-, lignitvagyon ismert mennyisége szinte egész mennyiségben ki tudná váltani az energiafüggetlenség döntő százalékát. Egy 1000 MW-os lignitbázisú erőmű igénye 50 évre 400 millió tonna, jelenleg az ismert lignitvagyon több milliárd tonna.

A könyv megvásárolható: a nagyobb könyvesboltokban vagy rendelje meg 20%-os kedvezménnyel közvetlenül az Akadémiai Kiadótól a www.akkrt.hu oldalon.

Dr. Horn János