

# Életünk az energia 8

## Az éghető gáz: kényelmünk egyik forrása

Livo LÁSZLÓ okl. bányamérnök, geotermikus szakmérnök, ügyvezető, MARKETINFO Bt.



*Keletkezését és jó tulajdonságait, széles körű alkalmazhatóságát sokan sokféleképpen tanítják. Egyben azonban egyeznek a nézetek: a földgáz az a primer energiaforrás – napjainkban – amely a fejlett országokban elengedhetetlen kényelmet nyújt a lakosságnak. A következőkben számba vesszük rokonságát, múltját és jövőjét, sokrétű alkalmazási lehetőségét...*

A világban a fossziliák nem egyenletesen oszlanak el. Vannak térségek, melyek szénben, mások kőolajban, némelyek mindkettőben szegények. A földgáz esetében a helyzet egy kicsit másnak látszik. Hiszen korábban csak a kőolaj és a hévíz kíséző gázaként emlegettük az ősi élőlények mélységi lebomlásából maradt gázt. Majd migráció útján gázmezők jöttek létre. Még később felfedezték – napjainkra egyre több területen – a szakmai körökben nem konvencionális névvel illetett kitermelhető gázelőfordulásokat. Így nálunk pl. a 4-6000 m alatti nagynyomású rétegekben található, máshol (pl. USA, Kanada) magasabban fekvő szűk, nehezen kommunikálható pórusokba beszorult, vagy a külszínhez közelebbi – Földünk ős légkörének metán- és egyéb gáztartalmát valaha elnyelt – kőzetekben lévő gázt is. Megint máshol egyes nagy tavak és tengerek mélyének, vagy az egész esztendőben fagyott sarkkör közeli területek metán-hidrátját is érthetjük ma már a „földgáz” elnevezés alatt.

A teljességhez hozzátartozik, hogy Európában, Amerikában és máshol is lámpagázt, városi gázt, kohógázt, generátorgázt már az 1700-as évektől állítottak elő. Használatára, továbbítására csővezetékeket is építettek, mely a középületekbe, köztterek világosításához és gazdagabb felhasználókhoz vitte a kezdetben fából, később valamely kőszénfajtából – elsősorban ipari célra – előállított jellemzően szén-monoxid- és hidrogén-tartalmú gázt. Az 1800-as évektől kezdve egyre több helyen létesültek gázgyárak, melyek a nagyobb települések energiagondjait oldották meg, elsősorban a világítás, a hőellátás terén.

A gáz előállításának, tárolásának, szállításának és felhasználásának hosszú idő alatt kialakult tudományos ismereteit, gyakorlatát és infrastruktúráját örökölte kiindulási alapként metánra épülő gáztechnikánk, mely tömegében a földgáz ipari, kereskedelmi és lakossági felhasználását segít elő.

Hajlamosak vagyunk azt gondolni, hogy a lakásunkban égetett vezetékes gáz maga a földgáz. Pedig nem. Térben és időben is hosszú utat kell bejárni a gázutakból nyert gázkeveréknek addig, míg kellő technológiával tüzelésre, főzésre, áramfejlesztésre, autózásra és sok másra alkalmassá téve a felhasználóhoz jut.

Talán joggal mondhatjuk, a történet az ősi Kínában kezdődött. [1] Ahol a kor szellemének megfelelően kiváló fűrészi technikával már 5000 évvel ezelőtt mélyítettek gázkutakat. A felszínhez nagyon közeli (max. 250 m) előfordulásokat tárták fel így, hogy vallási és fémolvasztási, világítási céljaikra használhassák. Nemcsak a fűrészeszköz volt bambuszból, hanem a csővezetékek is.



**1. ábra:** 20 éve ég a félresikerült gázkút a Kara-Kum sivatagban

A történet következő állomása Amerika. Itt találták kőolajkíséző gázként az éghető gázt az 1800-as évek vége felé. Ők fémcsövekből (öntöttvas) építették vezetéküket. A gáztechnológia nem volt már ismeretlen az idő tájt, hiszen a nagy vasútépítések időszakában, majd a polgárháborúban a hadi kohászat és vele a szén- és ércbányászat fejlettsége okán a kokszoláskor keletkező széngázt is használták gyáraikban, köztéri lámpáikban, városi lakásaikban. Európa kicsit később került képbe. Itt a széngáz-technológia tradicionálisan fejlett, és nemcsak ipari, hanem lakossági hasznosítása is az 1700-as évek óta megvolt. Másrészt a gázelőfordulások nagyobb mélysége megkívánta a korabeli fűrészi technológia fejlesztését. A 20. századi világháborúk során a fejlődés lassult, illetve megállt. Majd a vész elmúltával, a motorizáció gyorsultával az '50-es évektől a nyersolaj kutatása magával hozta a földgázmezők feltérképezését, kiaknázását is. A feltalált ipari méretű földgázkincs sok országban kiszorította a korábbi gáztechnológiát. A fejlődési irány igazolására csak egyetlen

érvet említünk. A föld mélyéből kitermelt gázt már a gázmezőn elő lehetett készíteni, mely a korábbi gázgyárakkal ellentétben a sűrűn lakott helyektől általában távol volt. A melléktermékekkel (kátrány, füst, szag, szennyvíz stb.) nem a felhasználók közvetlen szomszédságában kellett megküzdeni...

Hazánkban 1939-től kezdve vezethetünk naplót a földgáz történetéről. Ebben néhány sarkalatos pontot Zala megye, Hajdúszoboszló, Algyő, Szank és napjainkban Makó neve fémjelez. A 21. század elejére oda jutottunk, hogy gázfüggőségünk mindent összevetve közel 80%-os. Úgy látszik azonban, hogy ez nem a történet vége. A napi nehézségek, olykor küzdelmek ellenére a metán alapú gázfelhasználás egyre újabb teret hódít a világon, és korunk magyar technikájában is.

Azért használjuk nemes egyszerűséggel a metán alapú gáz kifejezést, mert mára a nevezékten egy kicsit bonyolulttá vált, és csak a távoli jövőben várható letisztulása.

Naponta hallhatunk vezetékes földgázzal, LNG-ről, LPG-ről, ritkábban GTL-ről és TNG-ről. Újabban CNG-ről, Bio-CNG-ről, nem konvencionális márgáz- és palagáz-előfordulásról, készletkimerülésről és ellenkezőjéről, földgáz alapú folyékony üzemanyagokról – pl. CNG-kerozin – és így tovább. A következőkben megpróbálunk egyfajta rendet vágni e fogalmak közt.

Előjáróban tisztázzuk, hogy a mélyből felhozott, akár többmillió éves bomlástermékekről, akár az őslégkör tárolt elemeiről, akár hulladékainkból termelt (megújuló!) biogázzal van szó, a metán – mint fő és számunkra hasznos – alkotó mellett tartalmaz egyéb gázokat is. Így szennyezőként előfordulhatnak gázneműek, pl. etán, propán, bután, kénhidrogén, ammónia, szén-dioxid, nitrogén, oxigén, szén-monoxid, kén-dioxid, argon, neon, hélium, xenon és mások is. Ezek közül nem mindegyik éghető, sőt van, amelyik oxigént kizáró gáz. Vannak benne folyékony szennyezők, melyek a teljesség igénye nélkül: kőolaj, gyűrűs vegyületek, hosszú szénláncú vegyületek, víz, paraffinok. Végül, de nem utolsósorban a lehetséges szilárd szennyeződések közül néhány: kőzet-szemcsék, aszfaltének, gázhidrátok, por, korom, grafit, csővezetési kopadékok, rozsdá, egyébek. A rend kedvéért meg kell említeni, hogy akár folyékony, akár szilárd a szennyező, „jelentős nyomokban” tartalmaz nehézfémeket, és gyakran nukleáris szennyeződések is. A természet már csak ilyen. Akár a föld mélyéből származó, akár biomasszából fejlődött gázelegyről van szó, nem árt ismerni, mivel van dolgunk. Kiváló laboratóriumaink e feladatot ma már megoldják. Avatott szakemberek vigyáznak egészségünkre.

Mіндеzek miatt fontos születési helyén a termelt gáz összegyűjtése és előkészítése. Nem részletezve ezt az eszköz-, technológia- és költségigényes folyamatot, röviden azt mondhatjuk, hogy a gázüzemekben megszabadítják a termelt gázt a nemkívánatos alkotóitól. Megtisztítják, fogyasztásra alkalmassá teszik. Ennek a munkának az eredménye nálunk a vezetékes földgáz, mely jellemző adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat a)

	2/H	2/S
Égési jellemzők		
Wobbe-szám (MJ/m <sup>3</sup> )	46,1-56,5	38,5-46,8
Névleges Wobbe-szám (MJ/m <sup>3</sup> )	54	44,6
Égéshő (MJ/m <sup>3</sup> )	30,2-47,2	30,2-47,2
Fűtőérték (MJ/m <sup>3</sup> )	27,2-42,6	27,2-42,6
Relatív sűrűség	0,55-0,71	0,55-0,71
Szennyezőanyag-tartalom		
Összes kén max. (mg/m <sup>3</sup> )	100	100
Kén-hidrogén max. (mg/m <sup>3</sup> )	20	20
Szilárd anyag max. (mg/m <sup>3</sup> )	5	5
Oxigén max. (tf%)	0,2	0,2

Egyéb követelmények	
A kisnyomású földgáz nyomása a fogyasztói átadás helyén:	
Kis nyomásnál	22-33 mbar
Növelt kisnyomásnál	74-100 mbar
Vízgőztartalom	
Országos vezetékben	0,17 g/m <sup>3</sup>
Fogyasztói hálózatban	Ne kondenzálódjon
Szagosítás	MSZ-09-7420011/1,2,5 szerint

A táblázat b) részében a szabvány előírás (MSZ 1648-2000) az ellátó vezetékben szállítható gáz összetevők arányára vonatkozik.

1. táblázat b)

Metán CH <sub>4</sub>	97%
Etán C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,919%
Propán C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,363%
Bután C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,162%
Szén-dioxid CO <sub>2</sub>	0,527%
Oxigén O <sub>2</sub>	0-0,08%
Nitrogén N <sub>2</sub>	0,936%
Nemesgázok: Ar, He, Ne, Xe	nyomelemként

Nem vitás, Magyarországon megvan a műszaki lehetőség arra, hogy a közszolgálati vezetékbe bármely forrásból betápláljuk a gázt, ha minősége a szabványi előírásokat kielégíti. Néhány „apró” probléma megoldása a közeljövő feladata, a felhasználók egészsége és a gázt fogyasztó berendezések állagmegóvása érdekében.

Nálunk a gázszállítási, -tárolási, -elosztási infrastruktúra kiválóan mondható. A gond csupán, hogy döntő tömegében nem hazai termék. A hazai felhasználás a közelmúltban jelentősen visszaesett 14-ről éves 9 milliárd normál köbméterre. Ennek oka nagyjából az erőművi felhasználás csökkenése, kisebb mértékben a lakossági fogyasztás visszafogása.

A földgázt a különböző – akár kontinenseket összekötő – csővezetési rendszerekben főként gáz halmazállapotban szállították és szállítják ma is. Természetesen nem kis műszaki problémát okoz az üzemeltetés, hiszen csak szűk kapacitás-ingadozást visel el az országhatárokat keresztező kiterjedt rendszer. A nagy távolságú szállításhoz szükséges energiát magából a gázból nyerik. Gázmotoros kompresszorok sokasága dolgozik azon, hogy a kitermelő és a nem ritkán több ezer kilométerre lévő felhasználó országok közt zavartalan legyen az

energiaáramlás. Ez a technológia nem csak sok energiát emészt, hanem nagy mennyiségű szén-dioxidot, füstgázt, égéstermékkel terhelt vizet és hulladékhőt juttat a környezetbe. Az átadó állomásokon a nagy nyomású rendszerek vagy a középnyomású vezetékekbe, vagy a föld alatti gáztárolókba töltik az energiahordozót. Az elosztó vezetékek ezután közepes és kis nyomáson viszik a gázt az ipari, a lakossági és a többi felhasználóhoz. A világ ma 130 ezer trillió BTU<sup>1</sup> földgázból nyert energiát fogyaszt.

A földgáz ipari vagy lakossági alkalmazása minden szegmensében veszélyes üzem. Szerencsére az elmúlt évtizedek alatt kialakult a biztonságtechnikája, és az üzembiztos készülékek sora. Azonban a kiterjedt és többszörösen hurkolt, gyakran egymást keresztező különböző anyagú és nyomásfokozatú vezetékek, valamint a sokszor rosszul kivitelezett kémények és a kontár munka minden évben okoznak néhány tragédiát. Ugyancsak nehéz jól a rendszerhez illeszteni az ún. „energiatakarékos” hővisszanyerő eszközöket. Legtöbbjük költségközpontú konstrukciója műszakilag egyelőre sajnos gyermekcipőben jár.

A tiszta, metán alapú gázból az eltüzelés adta hőenergián kívül ma már nagyon sok minden készül. A kémiai ipar nagyon szereti ezt az univerzális alapanyagot. Úgy fogalmazhatunk, hogy a metánból minden előállítható, amihez alkotóként döntően szén és hidrogén szükséges, legyen a termék folyékony vagy szilárd halmazállapotú. Így a villamos energia, az üzemanyagok, a kenőanyagok, az élelmiszer- és gyógyszeradalékok és alapanyagok ugyanúgy, mint a műanyagok, műtrágya, robbanószer és sok egyéb termék is. A metán hatalmas érték és kimagasló profit hordozója, a kitermelő, a szállító és a feldolgozó számára egyaránt.

A földgáz tehát stratégiai cikk. Ez is indokolja, hogy a gáztechnológia folyamatos fejlesztésben, változásban van. Az egyedüli mozgatórugó a profit. Ennek tudható be, hogy manapság a költséges szállítórendszereket igyekeznek nem annyira olcsóbb, mint nagyobb haszonnal járó logisztikai megoldásokra kiváltani.

Korábban unásig hallhattuk, hogy a földgáz el fog fogyni. Ismert előfordulások kimerülnek, s akkor az emberiség energiagondjai megszorodnak. Manapság már teret kapott a realitás, mely számba veszi a nehe-

zebben hozzáférhető – korábban is ismert – ún. nem hagyományos előfordulásokat is, pl. hazánk lehetőségeit a 2. ábra mutatja.

A „földgáz” kincs tehát még nem merül ki, csupán újabb szellemi és természetesen anyagi erőfeszítést kíván az emberiségtől a kitermelési technológia megtalálása.

Nagy gond ez. Leginkább azért súlyos a probléma, mert a globalizálódott gázipar és gáztechnológia nincs felkészülve az előfordulások különbözőségéből adódó technikai sokféleség feloldására. Hiszen eddig a „gazdaságos” mezőkön azonos eszközökkel, azonos „recept” szerint, olcsó rutinból jártak el.

A nem konvencionális gáz előfordulások közé tartoznak a kis porozitású kőzetekbe szorult gáznemű energiahordozók, akár kis, akár nagy mélységben vannak. S ide illik a metánhidrát is. Közös vonásuk a kitermelési és feldolgozási technológia és eszközpark rutiná fejlesztésének igénye.

A napi média gyakorlatban a „palagáz forradalom” varázsige kapcsán hallunk erről, degradálva a probléma súlyát és szerepét.

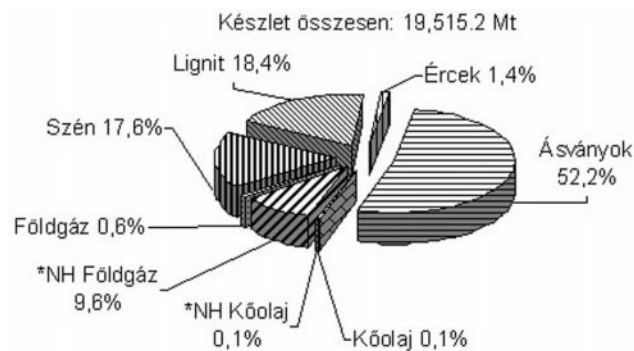
Igen. Vannak palásodott kőzetek agyag és homokkő alapon, palásodott csillám és azbeszt, sőt gránit is. Ezeknek azonban elenyésző része rendelkezik gáztárolásra alkalmas pórusokkal. Valójában az USA és Kanada határán közel 80 esztendeje bányásznak olajhomokot és olaj(os) agyapalát. Itt a felszínközeli (500-2000 m) mélységekben vannak olyan kőzetek, melyek zárt pórusrendszerrel rendelkeznek, és abban bezárva ott a gáz. Máshol azonban a helyzet egészen más. [3]

Sajnos Európában ilyen kiterjedt tárolókőzetek egyelőre nem ismertek. Vannak azonban jóval nagyobb mélységben (4-8000 m), magas hőmérsékleten és nyomáson olyan homokkővek, márgák, melyekben az apró szemcsék közt beszorult gáz van. Ilyen pl. hazánkban a Makói-árok, mint földtani szerkezeti egység. A kitermelési technológiát itt is egyedileg kell majd kidolgozni, hogy a hatalmas (?) készletet felszínre hozzassuk. A kérdőjel itt az adott előfordulás pórusszerkezetére és tulajdonságaira utal. A nem konvencionális rezervoárok készleteinek megbízható számítását csak most kóstolgatjuk [5].

Folytatva az elnevezések sorát, a gáz feldolgozásába és logisztikájába kell betekintenünk.

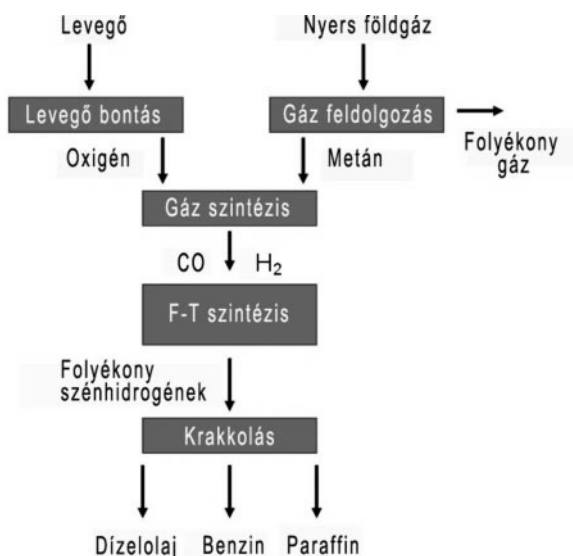
A legrégebbi földgáz-feldolgozási eljárás a GTL (Gas-To-Liquid), mely során a gázkút közelében végzik a földgáz-cseppfolyósítást. Ma a módszer újraéled az LNG nagy szállítási költségeinek köszönhetően.

Az általában több lépcsős folyamat tulajdonképpen szakaszos sűrítésből és hűtésből, majd Fischer-Trops szintézisből áll. Ennek során értékes folyékony szénhidrogéneket, üzemanyagot és egyéb vegyipari alapanyagokat nyernek. Elsősorban a gázpiacoktól távol eső területeken alkalmazzák. Mai verziója az egyszerűbb tengeri szállításra ad lehetőséget, mely az LNG-nél jóval kevésbé energiaigényes.



2. ábra: Természeti erőforrások hazai kitermelhető készlete [5]

<sup>1</sup> BTU (British Thermal Unit) = 293x10<sup>6</sup> kWh



3. ábra: A földgáz cseppfolyósítása és első feldolgozása (GTL)

A járművek hajtására fejlesztették ki a LPG (TNG) üzemanyagot, mely valójában megfelelő tisztaságú kén-telenített PB (propán-bután) gáz. Ezt a földgázból a gázüzemben választják le. (1. b) táblázat)

A PB-gáz kevésbé tisztított propán (40%) és bután (60%) gázkeverék. Általában cseppfolyós alakban találkozzunk vele, mint tartályos vagy palackos gázzal. Hőelőállításra – főzés, fűtés HMW (használati meleg víz) – használgják. (2. táblázat)

Az LNG tisztítás után cseppfolyósított, már szabványos minőségű földgáz. Dupla falú, jól hűtött tartályokban (közel atmoszférikus nyomáson, vagy 25 kPa-on és -162 °C-on) szállítják, illetve tárolják. [4] A folyamatos hűtés a jó hőszigetelés ellenére nem kevés energiát igényel. A rakomány 20%-a is elfogyhat addig, míg a kikötőben az LNG elpárologtatásra nem kerül. Ezután a szokásos földgázszállító rendszerbe betáplálható. Az LNG-szállítás, -feldolgozás különös veszélyforrása, hogy ha az LNG vízbe jut, robbanás következik be. Nem új találmány, szabadalmát 1914-ben nyújtották be. Napjainkban a nyersolajhoz hasonlóan jól tőzsdézhető, hiszen a sokasodó tengeri lelőhelyekről a kinyert földgáz egyszerűen (bár drágán) elszállítható. Hagyományos felhasználók UK, Japán, Málta, Fülöp-szigetek stb. Különleges alkalmazása a kvázi energiátárolás.

## 2. táblázat:

Energiahordozó	Metántartalom%	Égéshő MJ/kg	Fűtőérték MJ/kg	Halmazállapot szállításkor	Halmazállapot felhasználáskor
Metán	100	55,5	50	gáz	gáz, folyadék
Vezetékes földgáz	97	50	46	gáz	gáz, folyadék
GTL <sup>2</sup>	50...95		25...45	folyadék	folyadék, gáz
PB	0	50	46	folyadék	gáz
LPG <sup>3</sup> (TNG) <sup>4</sup>	0	50	46	folyadék	gáz
LNG <sup>5</sup>	97	50	46	folyadék	gáz
CNG <sup>6</sup>	97	52	47	gáz	gáz
CNG kerozin	50	46	43	gáz+folyadék	gáz+gőz
Bio-CNG(CBM) <sup>7</sup>	97	50 <sup>1</sup>	46 <sup>1</sup>	gáz	gáz
Biogáz	40...60	50 <sup>1</sup>	46 <sup>1</sup>	gáz	gáz
Metán hidrát	változó	-	-	szilárd	gáz, folyadék
CBM <sup>8</sup>	97	50	46	gáz	gáz
Benzin	0	47	43	folyadék	gőz

<sup>1</sup> Tisztítás után

<sup>2</sup> Gas To Liquid

<sup>3</sup> Liquefied Petroleum Gas

<sup>4</sup> Tečni Naftni Gas

<sup>5</sup> Liquefied Natural Gas

<sup>6</sup> Compressed Natural Gas

<sup>7</sup> Compressed Bio-Methane

<sup>8</sup> Coal Bed Methane

Akkor szükséges, ha a nagy nyomású gerincvezetékben a fogyasztás minimális vagy egy csúcs értéket meghalad.

A CNG 200-250 bar nyomására összesűrített – s közben hűtött – földgáz. Ezen a nyomáson a metánon kívül már minden gázelegy alkotó cseppfolyósodott. Ha a tároló tartály nyomását nem engedjük 200 bar alá, folyadék is marad. Így robbanómotoros járművünk számára kiváló hajtóanyagot kapunk, aminek energiasűrűsége ugyan kisebb mint a benziné, azonban motorunk sokkal egyenletesebben jár, stabil határfokkal üzemel. A CNG hajtotta robbanómotor üzemanyaga ugyanis nem levegőben porlasztott üzemanyagcseppekből, hanem metán-levegő optimális arányú gázelegyből áll. Mind a dízel, mind az Otto motorok üzemeltethetők a sűrített földgázzal. Természetesen megfelelő levegő-adagolás és egyéb – számítógépes – vezérlés mellett.

A különböző gáztípusokat és jellemző adataikat a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A CNG-kerozin napjainkban terjed repülőgép-hajtóanyagként. Itt a kerozin szorol magyarázatra. Hiszen ez a termék valójában a kőolaj lepárlása során a 180-270 °C hőlépcsőben kiváló petróleumhoz áll a legközelebb. Sokkal lassabban párolog, mint az alacsonyabb forráspontú benzin. Ha biogázból leválasztott és sűrített metánnal elegyítik (Bio CNG + kerozin) környezetkímélőnek is nevezik. A Bio CNG neve „kék CBM”-ként is előfordul az irodalomban és a repülési ismertetőben. (2. táblázat)

Szót kell ejtenünk – ha röviden is – a biogázzal [2], mely többféle biomassza alkotóból (mint szerves kommunális szemét, szennyvíz iszap, mezőgazdasági szerves hulladék stb.) állítható elő. A levegőtől kellően elzárt megfelelő hőmérsékletű és nyomású környezetben fejlődő gáz- és vízkeverék változó összetételű. A felhasználás előtt bonyolult tisztítási folyamatok – mechanikus és kémiai – alkalmazásával választható le a számunkra hasznos biometán. (A 2. táblázatban tisztítás utáni ener-

## Gázok energetikai jellemzői

getikai jellemzőit szemléltettük.) A jól előkészített biometán a vezetékes metángáz helyettesítésére alkalmas.

A metánhidrát jó barát, de a gázvezetékekben, gázfeldolgozó készülékekben képződő veszélyforrás is. A világban hatalmas készletek halmozódtak fel ebből a vízmolekulák gyűrűjébe zárt elemi metánból. Általában nagyobb mélységű tengerek hús vizében a tengerfenék közelében található a készletek. Kitermelésének másik nehézsége, hogy levegő közelébe kerülve ez a szilárd anyag azonnal folyadékká és metángázzá válik, mely a levegővel robbanóképes elegyet képez 5-15%-os koncentráció között. Ez a szárazjégszerű tünetny igen csak törékeny, rideg anyag. Kitermelésének technológiájához Japán jár a legközelebb. A munkát azonban ma még lassítják klímahiedelmeink is. Biztató, hogy a metánhidrát egy összetartozó szűk hőmérséklet és nyomás intervallum alkalmazása mellett zárt rendszerű kitermelését és feldolgozását jelentheti.

Végezetül szólhatunk a szénhez kötött metánról (CBM) is. A lignitnél idősebb, de az antracitnál fiatalabb szénfélések sajáta a vele együtt jelentkező jelentős gáztartalom. A természet fintora, hogy kétféle formában fordul elő. Az egyik – mely számunkra kedvezőbb – a szén pórusszerkezetében és az elemi szén macerálok szövetének felületén elnyelt gáz. A másik metán-előfordulás a szénhez vegyileg kötött. Az első esetben a gáz nagy része a telepbe mélyített fúrásokból kinyerhető. A szénhez vegyileg kötött metán felszabadítása nem végezhető ilyen „egyszerűen”. Itt előbb be kell fektetni a kémiai kötés megszüntetéséhez szükséges energiát. Amihez a fúrólukban végzett rétegrepszítés általában nem elegendő.

Mecseki feketeszenünkben vegyileg erősen kötött metán van jelentős mennyiségben. Ez azonban csak a

bányaművelés során az áthárított nyomás és/vagy energia provokáció segítségével szabadítható fel, gyűjthető össze és fogható munkára. Néhány barnaszén-előfordulásunk (Várpalota, Tátabánya, Nógrád és Borsod) szénhez kötött metántartalma jelentős. Kiszabadításához további kutatás és a helyspecifikus technológia megtalálása szükséges.

A szenekből, különösen a nagy illóanyag-tartalmúakból szintén előállítható éghető gázelegy. Reménykedhetünk abban, hogy az ún. tisztaszén technológiák (CCS) hazai fejlesztése és alkalmazása során újra lesznek szénalapú gázgyáraink, ahol szén-monoxidot, hidrogént, metánt, benzint, metanolt s még számos egyéb terméket állítanak elő. A termékek egy része megfelelő tervezés mellett energiatárolásra, energetikai rendszer stabilizálásra, szabályozásra is alkalmas. [6] Az így gyártott szénalapú metán pedig direkt módon osztható el kisnyomású földgázvezetéseinken, szénbányákkal és gázgyárakkal rendelkező településeken és környékükön.

## IRODALOM

- [1] *Blaskó-Nagy András – Kis Bálint – Livo László*: A mechanikai szűrés szerepe a gáziparban (BKL 2008/4. szám)
- [2] *Livo László*: Életünk az energia 6. Adottságunk a biomassza (BKL 2013/1. szám)
- [3] *Holoda Attila PhD*: Palagázról közérthetően – (BKL 146. évf. 4. szám 35-43.)
- [4] *Reményi Károly*: A tűz örök energiaforrás (Akadémiai Kiadó, Budapest 2013)
- [5] *Prof. Dr. Lakatos István*: Hagyományos és alternatív szénhidrogének. Kilátások és lehetőségek (Konferencia előadás, Miskolc 2013)
- [6] *Livo László*: Életünk az energia 7. Gazda(g)ságunk alapja: szén technológiánk (lehetne) (BKL 2013/3. szám)

**LIVO LÁSZLÓ** 1977-ben szerzett oklevelet az NME bányamérnöki karán. 2009 óta geotermikus szakmérnök. Tanszéki mérnök, majd az MTA kutatómérnöke. A Nógrádi Szénbányák megszűnésekor annak technikai főmérnöke. 1990 óta mérnökirodát vezet. Egyik alapítója a Magyar Mérnöki Kamarának, a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítványnak és az MMK Geotermikus Szakosztályának.

## Drágult az áram Németországban

Németországban rekord mértékben emelkedett a villamos energia ára az utóbbi években, a lakosságnak 83 százalékkal, az ipari fogyasztóknak pedig 125 százalékkal kell többet fizetniük, mint tíz éve – mutatta ki egy hétfőn ismertetett felmérés.

A hamburgi világgazdasági kutatóintézet (HWWI) és a BDO gazdasági tanácsadó cég közös kutatása szerint a legfejlettebb ipari államokat összefogó Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) 27 vizsgált tagországa között egy sincs, ahol az áram nagyobb mértékben drágult, mint Németországban. A lakossági és ipari fogyasztókat együttvéve a villamos energia kilowattóránként 26,3 centbe kerül Németországban, aminél többet csak Dániában kell fizetni. Franciaországban nagyjából 50 százalékkal kevesebbet, 13,63 centet, az Egyesült Államokban pedig a német ár durván egyharmadát, 9,25 centet fizetnek a fogyasztók kilowattóránként.

A rendkívül magas árszínvonal elsősorban a megújuló forrásokra alapozó energiatermelés ösztönzésének tulajdonítható. Az úgynevezett megújuló energia törvény (EEG) után

EEG-hozzájárulásnak nevezett járulék kilowattónként a 2003-ban regisztrált 0,4 centről tíz év alatt 3,59 centre emelkedett.

A másik fő tényező a 2011-es fukusimai atomkatasztrófa hatására elindított, úgynevezett energiapolitikai fordulat, amely az atomerőművek bezárását és a kieső termelés megújuló forrásokra alapozó pótlását jelenti. Ez több tízmilliárd eurós nagyságrendű beruházásokat igényel, főleg a távvezeték-hálózatot kell fejleszteni, aminek a költsége ugyancsak megjelenik az árakban – mutattak rá az elemzésben.

A nagy energiaigényű termelést folytató vállalatoknak kedvezmény jár az EEG-hozzájárulásból, de a német ipari fogyasztók ezzel együtt is viszonylag sokat fizetnek az áramért. A kilowattóránkénti átlagos ár 11,57 cent, ami a 6. helyet jelenti a 27 vizsgált ország sorában. Az iparvállalatok többsége, és különösen a közepes méretű cégek semmilyen kedvezményt nem kapnak, az áram magas ára így komoly versenyhátrányt jelent, hiszen például az Egyesült Államokban kilowattóránként csupán 3,58 centbe kerül az áram az ipari fogyasztóknak – emelték ki a kutatók.

*Napi Gazdaság Online 2014. május 12.*

PT