

A CSEPPFOLYÓS FÖLDGÁZ, AZAZ AZ LNG SZEREPE EURÓPÁBAN

KECSE ZSUZSANNA RÉKA

Résumé

Mai modern világunk elképzelhetetlen lenne energia nélkül. Észre sem vesszük, hogy mennyire átszövi mindennapjainkat az energia, és hogy mennyire nélkülözhetetlen. Ahogy a történelem során egyre kifinomultabbá vált a technológia, úgy nőtt az emberiség energiaszükséglete is. Ezzel párhuzamosan jól elkülönült szakaszok rajzolódnak ki a domináns energiahordozó alapján: a fát váltotta a szén, azt az olaj, az 1970-80-as évek óta pedig egyre fontosabb szerep jut a földgáz számára.

A földgáz térhódítását az olajválság okozta magas olajárak indították el, napjainkban azonban más szempontok is fontossá váltak. Az energiaellátás biztonsága érdekében az országok igyekeznek többféle energiaforrást bevonni a fogyasztási portfóliójukba, illetve ezeket több termelőtől próbálják beszerezni. A nagyobb verseny nem engedi az árak túlzott megemelkedését sem. Emellett egyre nagyobb gondot fordítanak a környezet védelmére, a globális felmelegedés mérséklésére. A földgáz terjedésének ez utóbbi szempont is kedvez, mivel sokkal tisztábban ég, mint a többi fosszilis tüzelőanyag (szén, olaj), s ezáltal kisebb a károsanyag-kibocsátása.

A *cseppfolyós földgáz* (*liquified natural gas*, továbbiakban *LNG*) tulajdonképpen a földgáz folyékony változata, így hasonló előnyökkel bír, mint az, talán többel is. Legfőbb előnye, hogy a cseppfolyósítás során lehűtött gáz térfogata hatszázad részére zsugorodik, s ezáltal sokkal gazdaságosabban szállítható nagy távolságokon, ráadásul speciális hajókon és teherautókon olyan helyekre is eljuttatható, ahol gázvezetékek lefektetésére nincs lehetőség. Az LNG ezáltal hozzájárul az energiaforrások diverzifikációjához és az ellátásbiztonság javulásához, valamint tisztább összetétele révén kevésbé fokozza az üvegházhatást.

Kulcsszavak: cseppfolyós földgáz (LNG); olajárak; LNG-értéklánc; biztonsági kérdések, védelmi rendszerek; LNG import terminál.

*

Mi is az az LNG?

Az LNG tulajdonképpen folyékony földgáz, melyet -161 Celsius-fokra való hűtéssel nyernek. A hűtés során a gáz térfogata hatszázad részére csökken, ezáltal sokkal gazdaságosabbá válik a nagy távolságokra történő szállítása. A kitermelt földgáz 82 százalék metánt tartalmaz, emellett pedig etánt, probánt, butánt, nehezebb szénhidrogéneket, valamint egy kevés nitrogént, oxigént, széndioxidot, kénvegyületeket illetve vizet.¹ A cseppfolyósítás előtt a szennyező anyagokat el kell távolítani a gázból, a kén és a széndioxid ugyanis korrodálják a hűtőberendezést, a víz és a szénhidrogének pedig szilárd anyagként kifagynának az elegyből, s eltömítenék az eszközt. Emiatt az LNG 95 százalék körüli arányban tartalmaz metánt,² s visszagázosítás után tisztább anyag lesz a földből nyert földgáznál. Így tisztábban ég, s kevesebb emissziót termel.

A cseppfolyós földgáz szintelen, szagtalan, nem korrozív, nem mérgező, nem rákkeltő anyag, ugyanakkor zárt környezetben más gázokhoz hasonlóan fulladást okozhat. A cseppfolyósítás előtt nem, csak visszagázosítás után szagositják a földgázt, ugyanis az illatanyag szintén kifagyna a hűtés során.

Az LNG-t mind a hajón való szállítás során, mind a szárazföldön speciálisan erre a célra tervezett tartályokban tárolják, amik többszörösen szigeteltek, és ellenállnak az extrém hidegnek. A közhiedelemmel ellentétben a tárolás normál légnyomáson történik, így egy esetleges szivárgás során sem szabadul fel

¹ CEE, 2007, 16. old.

² Az LNG metántartalma függ a tisztító eljárástól, így termelő országonként változhat. Az Alaszkában előállított LNG 99,72 mólszázalék metánt tartalmaz, míg az algériai csupán 86,98 mólszázaléknyit (CEE, 2007, 17. old.)

hirtelen annyi energia, ami robbanáshoz vezetne. A szennyező anyagok eltávolításának köszönhetően az LNG nem tartalmaz gyúlékony forrást, így önmagában nem ég. Tűzhöz vagy robbanáshoz három tényező együttállása szükséges: éghető anyag, oxigén és hőforrás. Az LNG tehát csak akkor gyulladhat ki, ha zárt környezetben a levegővel érintkezve pontosan 5-15 százalékos elegyet hoz létre, valamint van a közelben gyújtóforrás.³

Az LNG története

A földgáz cseppfolyósítása nem új keletű dolog, története egészen a 19. századik nyúlik vissza, amikor a brit kémikus-fizikus Michael Faraday különböző gázok folyékonyá tételével kísérletezett. Az első kompresszoros hűtőgépet Karl Von Linde német mérnök építette 1873-ban, Münchenben. Az első LNG-üzemet 1912-ben építették az amerikai Nyugat-Virginiában, amely öt évvel később kezdte meg működését. Az iparág azonban a negyvenes-ötvenes évektől kezdett kiteljesedni: 1941-ben átadták az első kereskedelmi célú üzemet Clevelandben, 1959-ben pedig az első tankerhajó, a *Methane Pioneer* leszállított egy LNG-rakományt a Louisiana-i Lake Charles-tól az egyesült királyságbeli Canvey-szigetre. A távoli, biztonságos szállítás sikerén felbuzdulva további hét szállítmányt indítottak útnak a következő 14 hónapban.⁴

1961-ben Nagy-Britannia 15 éves szerződést írt alá Algériával, melyben évi egymillió tonna LNG szállításáról egyeztek meg. Így az Egyesült Királyság lett az első LNG-importáló, Algéria pedig az első exportáló ország, s utóbbi e szerződés teljesítésére épített fel Arzewben cseppfolyósító üzemet. A szállítás 1965-ben indult. A britek mintájára 1962-ben Franciaország is hasonló szerződést kötött Algériával.⁵

Ázsia 1969-ben kapcsolódott be az LNG-kereskedelembé, amikor az alaszkaiai Kenai üzemből, amely ma az egyik legrégebbi folyamatosan működő cseppfolyósító telep, Tokióba kezdtek folyékony gázt szállítani. Az első ázsiai termelő üzem 1972-ben kezdett működni a brunei Lumutban.

A hetvenes években az Egyesült Államokban négy tengeri terminált építettek, melyek 1979-ben érték el importkapacitásuk csúcát. A behozott LNG mennyisége ezután csökkenni kezdett, mert az észak-amerikai gáztöbblet miatt árviata bontakozott ki Algériával, ami az USA egyetlen beszállítója volt. Két üzemet le is állítottak, s csak 2001 után indították őket újra be, amikor a gáz iránti kereslet és az árak nőni kezdtek, s új lendületet kapott az LNG-ipar.⁶

Ezzel párhuzamosan Európában és Ázsiában fokozatosan bővült az LNG-kereskedelem. Líbia Spanyolországba és Olaszországba kezdett szállítani, a nyolcvanas években pedig Malajzia és Ausztrália is belépett az exportőrök sorába. 1997-ben Katar mint második közel-keleti termelő, 1999-ben pedig Trinidad és Nigéria kapcsolódott be a kereskedelembé. 2000-ben Omán is útnak indította első szállítmányát Koreába.⁷ 2005-ben átadták az első tengeri visszagázosító üzemet a Mexikói-öbölben. Az egyre nagyobb érdeklődés folytán napjainkban is tart az iparág bővülése, számos javasolt, tervezett és elfogadott projekt vár megvalósításra.

Az LNG-értéklánc

Az LNG-értéklánc vagy ellátási lánc az a folyamat, mely során a földből kitermelt földgázt cseppfolyós alakban szállítva eljuttatják a fogyasztókhoz. Ez viszonylag költséges beruházásokat kíván: elejétől a végéig mintegy 7-14 milliárd dollárba kerül a folyamat. Az értéklánc négy szakaszra bontható:

- a földgáztartalékok feltárása és kitermelése;
- cseppfolyósítás;
- szállítás hajókkal;
- tárolás, visszagázosítás.

Ötödik elemként számba vehetjük a fogyasztókat, akikhez a visszagázosított LNG a normál gázvezeték-hálózaton keresztül jut el.

Az *első szakasz* azzal kezdődik, hogy geológus és egyéb szakemberek megkeresik, hogy hol lehet a föld alatt gáz. A kutatások kiterjednek mind a szárazföldre, mind az óceánokra. 2009-ben a világ teljes bizonyított földgázkészlete 187,49 trillió köbméter volt, aminek 40,6 százaléka a Közel-Keleten, 31,2 százaléka pedig a

³ Ha 5 százaléknál kisebb az LNG aránya, akkor azért nem gyullad meg, mert kevés az éghető anyag. 15 százaléknál nagyobb arány esetén az oxigén kevés; ez igaz akkor is, ha nyitott környezetben szabadul fel az LNG. (<http://www.sempralng.com/Pages/About/FAQ.htm>)

⁴ CEE, 2007, 13-14. old.

⁵ <http://www.sempralng.com/Pages/About/History.htm>

⁶ CEE, 2007, 15. old.

⁷ <http://www.sempralng.com/Pages/About/History.htm>

volt Szovjetunió területén volt. Az Európai Unió mindössze a teljes készlet 1,3 százalékát birtokolta.⁸ Ezek az adatok természetesen nem az összes földalatti földgázt jelentik, hiszen sok tartalékot még nem fedeztek fel. Emellett magasabb energiaárak mellett nő a gazdaságosan kitermelhető földgáz mennyisége.

A feltáráshoz és a földgáz kitermeléséhez pénztöke bevonására van szükség, amelyből fedezni lehet a telep építését és fejlesztését, a fúrást, a szállítást, stb. Minden ilyen projektben van geológiai kockázat is, hiszen meg van annak az esélye, hogy a földgázkészletek mennyisége nem elegendő a gazdaságos kitermeléshez, vagy a földtani viszonyok kedvezőtlenek a fúráshoz.

Miután kitermelték a földgázt, csővezetéken keresztül küldik a *cseppfolyósító üzembe*, melyek általában exportterminálként is működnek. 2007-ben összesen 23 ilyen terminál működött a világon, melyeknek együttes kapacitása 170 millió tonna/év volt; 91 terminál volt építés alatt, 285 pedig tervezési fázisban. 2009-ben a legnagyobb LNG-exportáló országok közül messze Katar (28 százalék) volt az első, majd öt követte Ausztrália (14 százalék), Algéria (12 százalék), Trinidad és Tobago (11 százalék) valamint Nigéria (9 százalék).⁹ A cseppfolyósítási folyamat első lépéseként eltávolítják a szennyeződések a földgázból, s így egy körülbelül 95 százalék metántartalmú gázelegy jön létre. Ezután három lépésben, több párhuzamosan működő egységben -161 Celsius-fokra hűtik a gázt, ami így folyékonyvá válik, térfogata pedig hatszázad részére csökken. A kapott kriogén folyadék tiszta, sűrűsége pedig mintegy 45 százaléka a vízének.

Amíg a hajóba nem töltik, hűtőtartályokban tárolják az LNG-t, melyek jól szigeteltek, és bírják az extrém hideget. Ezek a tartályok dupla falúak, tulajdonképpen „tartály a tartályban”. A belső 9 százalékos nikkel-acél ötvözetből készül, amely ellenáll a hidegnek, a külső pedig közel egy méter vastag betonból vagy szénacélból, így a belső tartály szivárgása esetén a külső felfogja az LNG-t. A két réteg között perlit szigetelés védi a folyadékot a felmelegedéstől.¹⁰

Az LNG-t nagy *teherhajókon szállítják* a célállomásra; a hajón a fent leírthoz hasonló tartályban tárolják a cseppfolyós gázt. Az LNG-szállító hajók nagyjából akkorák, mint egy repülőgép anyahajó: hosszuk körülbelül 280 méter, szélességük 44 méter, és mintegy 10 méternyi rész van víz alatt. Ezen hajók kapacitása 125.000-138.000 köbméter körül van, és megépítésük 160 millió dollárba kerül.¹¹

Napjainkban nő a kereslet a nagyobb hajók iránt is, melyek kapacitása 160.000-170.000 köbméter. 2007-ben álltak működésbe a 200.000-250.000 köbméter kapacitású Q-Flex¹² hajók, 2008-ban pedig a még nagyobb Q-max hajók, melyeknek előnye a méretgazdaságosság, hátrányuk azonban a rugalmatlanság, mivel nagy méretük miatt korlátozottak a navigációs lehetőségek és a kikötőkhöz való hozzáférés. A jövőben népszerűek lehetnek a kisebb, 70.000 köbméteres kapacitású Med-max hajók is, melyek a Földközi-tengeren szolgálnák ki az újonnan épülő import terminálokat.¹³

A jelenlegi LNG-flotta mintegy 250 hajót számlál, melyek együttes kapacitása 31 millió köbméter. 2030-ra ez a szám akár meg is háromszorozódhat, bár nagyobb hajók gyártása esetén valószínűleg kevesebb lesz forgalomban. Az elmúlt évek gyors fellendülésének köszönhetően a hajók közel 40 százaléka öt évesnél fiatalabb, és csupán a flotta egynegyede idősebb 20 évesnél. E mellé jön a magas, 35-40 éves várható élettartam, valamint az új hajók folyamatos gyártása – ezek együttesen alapozzák meg a számnövekedésre vonatkozó optimista előrejelzést. Az LNG-teherhajókat speciálisan arra tervezik, hogy egy esetleges baleset esetén megelőzzék a tartályok megrepedését és a folyékony gáz szivárgását. Ennek érdekében kétrétegű a hajók törzse, s a belsőben helyezkednek el a jól szigetelt tartályok. A szigetelő rendszer alapján három típusú hajót különböztetünk meg: a gömbölyű, a membrános, és a hasáb alakú (prizmás) tervezéseket. Történetileg a hajók többsége gömbölyű (Moss) tartályokkal volt felszerelve, melyeket könnyű azonosítani, hiszen a tartályok félgömbként „kilógnak” a fedélzetből. A jelenlegi trendek azonban a membrános felépítés felé haladnak: 2006-ban a hajók 44 százaléka gömbölyű, míg 51 százaléka membrános tervezésű volt, a 2005-2010 között leadott rendelések között pedig 85 százalék szólt membrános hajóra, s csupán 13 százalék Moss típusúra.¹⁴

A távolságtól függően 4-30 napig tartó út után a teherhajó megérkezik a célállomásra, az *import terminálba*. 2007-ben 58 fogadó terminál volt összesen a világon, melyekbe évi 142 millió tonna LNG érkezett. Az import terminálban kapnak helyet a hajódokkok, a hűtőtartályok a folyékony gáz tárolására, valamint a visszagázosításhoz szükséges párologtatók és egyéb felszerelések.

⁸ Statistical Review of World Energy 2010, 22. old.

⁹ Statistical Review of World Energy 2010, 30-32. old.

¹⁰ <http://www.lngfacts.org/About-LNG/terminal-Safety.asp>

¹¹ CEE, 2007, 23. old.

¹² A hajó nevében lévő „Q” Katarra utal, ugyanis ezek a hajók alapvetően a Közel-Keletről, azon belül is Katarból indulnak. Nagy méretükből adódóan csak bizonyos útvonalakon közlekedhetnek, jövőjük kétséges. Ilyen típusú hajó a Duhail, ami jelenleg a világ legnagyobb LNG-tankere, s Katarból szállítja Spanyolországba a cseppfolyós földgázt.

¹³ JRC, 2009, 23-24. old.

¹⁴ CEE, 2007, 21-22. old.

A hajóról a már leírt hűtőtartályokba pumpálják az LNG-t, ahol addig tárolják, amíg szükség nem lesz rá gáz halmazállapotában.¹⁵ Ekkor magasabb nyomáson átszivattyúzzák gőzmelegítő és párologtató egységeken, s így a folyadék felmelegszik, és gázzá alakul. Az egységek melegítése történhet közvetlen tüzelésű fűtő berendezéssel, fűtött vízzel vagy akár tengervízzel is. Ezután a gázt szabályozott nyomáson a gázvezetékrendszerbe nyomják, ahonnan egy elosztó központba kerülve a helyi gázszolgáltatók továbbítják a fogyasztóknak, vagy földalatti tározókban helyezik el.

A *fogyasztók* már gázhalmazállapotban kapják a tüzelőanyagot, ők nem is találkoznak az LNG-vel. Ők nem érzékelnek különbségek ahhoz a földgázhoz képest, ami a kitermelési helytől a célállomásig vezetéken érkezik. Így tehát az LNG-t ugyanolyan tevékenységekre használják, mint a vezetékes földgázt: fűtik vele az otthonokat, főznek, elektromos áramot termelnek, ipari nyersanyagként vagy üzemanyagként használják. Emellett az LNG-t folyékony formában is fel kívánják használni, mégpedig hajókba való üzemanyagként. Az alap gondolat az, hogy az LNG, tisztább üzemanyag lévén a földgáznál, csökkenthetné a hajózás által okozott káros emissziót.¹⁶ Az Európai Unió programot is indított a témában, melyet a norvég energiavállalat, a GASNOR AS vezet. Elsősorban a Baltikumra koncentrálnak, s LNG töltőállomással felszerelt terminálokat akarnak létrehozni Lübeckben, Bergenben, Göteborgban, Stockholmban és Swinemündében. Az első terminált a tervek szerint 2012-ben adják át Lübeckben, azonban mivel a jelenlegi kompok nem alakíthatók át gázmeghajtásúakká, új hajókat is kénytelenek rendelni Norvégiából.¹⁷

Biztonsági kérdések

Más üzemanyagokhoz hasonlóan természetesen az LNG előállítás és kezelése is hordoz magában kockázatokat, ezek azonban kezelhetők. Az elmúlt 50 évben irigylésre méltóan biztonságos előélettel rendelkezett az iparág, különösen akkor, ha más finomítókhöz vagy petrokémiai üzemekhez hasonlítjuk. Bár kisebb incidensek voltak, az ez idő alatt megtett több mint 45.000 út és mintegy 200 millió kilométer során nem történt komolyabb baleset sem az óceánon, sem a kikötőkben. Összesen nyolc olyan tengeri balesetet jegyeztek fel, ami az LNG kiömléséhez vezetett a hideg okozta repedések miatt, de a rakomány egyik esetben sem gyulladt ki. Hét olyan incidens történt, ahol nem folyt ki az LNG; kettő megfeneklés miatt következett be, de a gyors javításnak köszönhetően nem keletkezett lék a hajón. Teherhajó fedélzetén egyszer sem történt halálos baleset.¹⁸

Az iparág korai éveiben előfordultak halálos kimenetelű balesetek, de ezek elszigetelt szárazföldi létesítményekben történtek. Az esetekből tanultva, azóta sokat szigorodtak az előírások, s a fejlettebb biztonsági technológiáknak köszönhetően jelentősen csökkentek az LNG-vel kapcsolatos kockázatok. 1944-ben például bővíteni akarták a clevelandi tározó üzem kapacitását, azonban a világháború miatt hiány volt a rozsdamentes acélból. A tartály üzembe helyezése után hamar elkezdett szivárogni, és gőzfelhő lepte el a környező utcákat és a csatornahálózatot. A gáz meggyulladt, és 128 ember veszette életét a szomszédos lakott területen. Azóta kötelező előírás, hogy minimum 9 százalék nikkelt tartalmazzon az LNG-tartályok belső acélfala.¹⁹

A közelmúltban az Algériában történt robbanás hozta ismét felszínre az LNG-vel kapcsolatos aggodalmakat. 2004-ben egy cseppfolyósító üzemben gázszivárgás történt, s a zárt térben egy közeli bojler meggyújtotta a gőzfelhőt, ami tűzhöz, majd robbanáshoz vezetett. Az algériai esetnél azonban figyelembe kell vennünk, hogy egy export terminálon történt a baleset; az import terminálok felépítése, felszerelése és a használt technológia másmilyen, nem használnak például gőzbojlert.²⁰

Az LNG növekvő térhódításával párhuzamosan a vele kapcsolatos aggodalmak is erősödnek. Sokan tartanak terroristatámadástól, hiszen a hajókon és terminálokon tárolt LNG végülis alkalmas lehet robbantásra.²¹ A hajók 10-20 millió dollár értékű rakománya kalóztámadásnak lehet kitéve: 2005-ben például Szomália, 2010-ben pedig Kenya partjainál foglaltak el LNG-tankert. A lakosság mellett a tűzzel vagy robbanással járó balesetektől is tart.

¹⁵ A terminálokon való tárolás mellett 2007-ben mintegy 240 tárolóegység is működött szerte a világban, melyek alacsony keresletű időszakokban tárolják az LNG-t, csúcsidőszakokban pedig elküldik a visszagázosító üzemeknek.

¹⁶ A hajózás bár hatékony, de igen szennyező közlekedési mód. Egy tankerhajó NO_x kibocsátása 20.000 személyautó emissziójának felel meg.

¹⁷ Driessen, 2009.

¹⁸ CEE, 2007, 27-29. old.

¹⁹ CEE, 2007, 29. old.

²⁰ www.lngfacts.org/About-LNG/FAQ.asp

²¹ Ez különösen az amerikai közvéleményre jellemző 2001. szeptember 11. óta.

Az LNG biztonságos előállítása és szállítása érdekében a hatóságok szigorú követelményrendszereket dolgoztak ki. Mindenekelőtt le kell szögezni, hogy a szárazföldi LNG-létesítmények egyben ipartelepek is, így az azokra vonatkozó szabályok és környezeti standardok az LNG-üzemekre is érvényesek. Ezen kívül nemzeti és nemzetközi szinten is kemény előírásokat határoztak meg; a szabályozás csúcán a Nemzetközi Tengerészeti Szervezet áll. A szigorú biztonsági politikáknak és gyakorlatnak köszönhetően kicsi az esélye az LNG tengerbe ömlésének akár ütközésből, akár megfeneklésből adódóan.

Számos olyan tényező, rendszer van a gyakorlati működésben, ami az anyagi és személyi biztonságot hivatott szolgálni. Ezek négy csoportba különíthetők el. Az elsődleges elszigetelés azt jelenti, hogy az LNG-létesítmények és -hajók építését gondos mérnöki tervezésnek kell megelőznie, valamint megfelelő, jó minőségű anyagokat kell használni hozzá. Ez elsősorban a tartályokra vonatkozik, de a hajók és üzemek többi részének is eleget kell tenniük az előírásoknak. A másodlagos elszigetelés értelmében a terminálokon lévő tartályok köré gátat kell emelni, hogy egy esetleges szivárgás vagy kiömlés esetén meg lehessen fékezni és el lehessen zárni a nyilvánosság elől az anyagot.

A harmadik elem a hajókon és a terminálokon létesítendő védelmi rendszereket foglalja magában. Ezek elsődleges célja, hogy minimalizálja az LNG kiszabadulásának gyakoriságát és mértékét, valamint hogy megelőzze a szivárgásból adódó kockázatok (pl. tűz) okozta károkat és sérüléseket.²² Az LNG-tankereket kifinomult navigációs rendszerrel látják el, mely magában foglal többek között ütközést elkerülő radart, AIS-t²³ és GPS-t²⁴. Így könnyen meghatározható a hajó pozíciója, a környező forgalom és egyéb kockázatok, s ezáltal minimálisra csökkenthető az ütközés vagy megfeneklés esélye. Ha ez mégis bekövetkezne, a hajók kétrétegű felépítése eleve csökkenti a lécek és repedések valószínűségét. A tartályokat emellett olyan gázészlelő berendezéssel látták el, ami egy tühegynyi rést is érzékel. Minden hajón van tűz- és gázérzékelő rendszer, ami először figyelmezteti a legénységet, majd automatikusan bekapcsolhatja a tűzoltórendszert. Vészhelyzet esetén automatikusan indul el a lezáró rendszer, ami szignifikánsan csökkenti az LNG kiszabadulásának kockázatát. Amennyiben olyan vészhelyzet adódik, hogy a hajónak külső segítségre van szüksége, a globális tengeri vészjelző rendszer automatikusan jeleket kezd küldeni.²⁵

A hajókhoz hasonlóan a terminálok is kifinomult riasztó és biztonsági rendszerekkel vannak ellátva. A vész-leállító rendszer²⁶ az automata gáz-, folyadék- és tűzjelző rendszerre van csatlakoztatva, és automatikusan vagy manuálisan hozható működésbe. Először azonosítja a problémát, azután szükség esetén leállítja a műveleteket, ezzel korlátozva a felszabaduló LNG mennyiségét. Emellett folyamatosan ellenőrzik a tartályokban az LNG szintjét és a gőznyomást, valamint zártláncú kamerahálózaton keresztül szemmel tartják az üzem kritikus részeit.²⁷

A biztonság garantálásának negyedik eleme a megfelelő távolság tartása a lakott területektől, azaz biztonsági zóna meghatározása a létesítmények és a hajók körül. A szárazföldi LNG-üzemeket és tározókat megfelelően el kell különíteni, hogy egy esetleges (bár nem valószínű) katasztrófa esetén a lakosság ne sérüljön. A biztonsági zónát elég nagynak kell meghatározni ahhoz, hogy a gyúlékony gőzök ne érhessek el a telekhatárt, és a hősugárzás ne okozzon kárt a telepen kívül. A hajók körül mozgó zónákat határoznak meg elsősorban az ütközés elkerülése érdekében. Ezen biztonsági zónák hátránya, hogy miattuk az LNG-létesítmények igen nagy területet foglalnak el, a hajók pedig akadályozhatják a tengeri forgalmat, különösen az export és import terminálok közelében.

Környezeti aggályok

Sokan fogalmazznak meg kétségeket az LNG környezetre gyakorolt hatásával kapcsolatban. A legnagyobb félelem abból fakad, hogy a közvélekedés szerint egy tengeri baleset folytán az LNG kiömlése az olajkatasztrófákhoz hasonló következményekkel jár. Ez azonban nem igaz. Az LNG -161 Celsius-fokon forrásponton van, így ennél magasabb hőmérsékletű levegővel érintkezve azonnal elpárolog. Ha egy teherhajó valamely tartályán repedés keletkezne, és az LNG elkezdene szivárogni, a levegőn rögtön elillanna, ha pedig a tengervízbe folyna, úgy feljönne a felszínre (mivel sűrűsége kevesebb mint fele a vízének), és onnan párologna el. A kiömlő LNG tehát nem képez réteget sem a vízen, sem a földön, hanem maradványt sem hagyva elillan. Így emiatt nincs szükség környezeti tisztításra utána.²⁸

²² CEE, 2007, 32. old.

²³ Automata információs rendszer (Automated Information System).

²⁴ Globális helymeghatározó rendszer (Global Positioning System).

²⁵ <http://www.lngfacts.org/About-LNG/Ship-Safety.asp>

²⁶ Emergency Shutdown System (ESD).

²⁷ <http://www.lngfacts.org/About-LNG/terminal-Safety.asp>

²⁸ <http://www.lngfacts.org/About-LNG/Environment.asp>

Mivel az LNG 95 százalék metánt tartalmaz, sokkal tisztábban ég a többi fosszilis energiahordozónál, ezáltal tisztább üzemanyagként használható. Az LNG-ből visszaalakított földgáznak sokkal kisebb a károsanyag-kibocsátása az égés során. Mivel az LNG-tankerek az olaj mellett azt a földgázt is felhasználják működésük során, ami a tartályokból felszabadult, kevésbé szennyezőek más hajóknál. Hozzá kell tenni ugyanakkor, hogy magának az LNG-értékláncnak a léte jobban megterheli a környezetet, mint a vezetékes földgáz, hiszen a cseppfolyósításhoz, a hajó hajtásához és a visszagázosításhoz is energia kell, ami emisszióval jár. Ezért felmerül az energiabiztonság és a károsanyag-kibocsátás közötti választás kérdése.

Az LNG szerepe az Európai Unióban

Észak-Amerika és Ázsia mellett Európa a világ egyik fő gázfogyasztó régiója. Európa és Eurázsia együttesen a bizonyított földgázkészletek 33,7 százalékát birtokolja, azonban ennek nagyobb része a volt Szovjetunió területén található; az Európai Unió csupán a készletek 1,3 százalékával rendelkezik. 2009-ben az Unió országai összesen 171,2 milliárd köbméter földgázt termeltek ki, aminek oroszánrészt a kitermelő ország maga használta fel, csekély hányadát azonban a belső vagy külső piacon értékesítették. Ehhez képest az EU teljes gázfogyasztása 2009-ben 459,9 milliárd köbméter volt, tehát közel 290 milliárd köbméter volt a hiány, amit importtal kellett pótolni. Az elmúlt tíz év adatait vizsgálva egyértelműen látszik a növekvő szakadék a kereslet és a kínálat nagysága között: évente átlagosan majd²⁹ 11 milliárd köbméterrel nőtt a hazai termelés és fogyasztás közötti különbség.

1. tábla: Az Európai Unió földgáztermelése és -fogyasztása (milliárd m³)²⁹

EU teljes	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
földgáz-termelése	226,6	231,9	232,8	227,6	223,6	227,3	211,9	201,2	187,5	189,4	171,2
földgáz-fogyasztása	428,8	439,7	451,0	450,3	471,3	485,5	493,6	486,7	481,2	489,9	459,9
Különbség	202,2	207,8	218,2	222,7	247,7	258,2	281,7	285,5	293,7	300,5	288,7

Az importált földgáz alapvetően gázvezetéseken keresztül érkezik Európába. A vezetékes gázt szállító ellátók közül magasan Oroszország az első közel 28 százalékos részesedésével, öt Norvégia követi 15 százalékkal.³⁰ A gáz halmazállapotú üzemanyag mellett azonban LNG-t is importál az EU. Ahogy azt korábban említettem, 1959-ben az első tankerhajó Nagy-Britanniába szállított rakományt, két évvel később pedig a britek egy 15 éves szerződést írtak alá Algériával LNG importálására. Így Nagy-Britannia lett a világ első hivatalos LNG-importőre, de hamar bekapcsolódott a kereskedelembe Franciaország, Spanyolország és Olaszország is.

2009-ben az EU teljes gázimportjának a 16 százaléka származott LNG-ből, ami viszonylag magas arány. Jelenleg hét tagállamban működnek LNG import terminálok: az Egyesült Királyságban, Belgiumban, Franciaországban, Spanyolországban, Portugáliában, Olaszországban és Görögországban. Ezek eltérő mértékben fedezik importjukat LNG-ből, s nem is feltétlen saját maguk használják fel a teljes mennyiséget, hanem továbbítják más uniós tagállamokba.

Az elmúlt évtizedben történt orosz-ukrán gázviták kapcsán előtérbe került az ellátásbiztonság kérdése.³¹ Oroszország ugyanis többször elzárta az Ukrajnán áthaladó gázvezetékek csapjait, veszélybe sodorva ezzel az EU energiaellátását. A probléma megoldására az Unió egyfelől új vezetékek építésébe kezdett (mint a Nabucco), másfelől szorgalmazta az LNG-beruházások növelését.³² Az LNG ugyanis sokkal gazdaságosabban szállítható távoli országokból, így csökkenthető az egyetlen országtól való gázfüggőség, diverzifikálható a fogyasztási portfólió. Az ellátásbiztonság növelésén túl az új beszállítók megjelenése fokozza a versenyt az energiapiacra, így csökkentheti a fogyasztói árakat. 2009-ben az Európába irányuló LNG-szállítmányok elsősorú exportőre Katar volt, ami a teljes mennyiség több mint 29 százalékát adta. Őt követte Algéria 26 százalékkal, Nigéria 15 százalékkal, Trinidad és Tobago 12 százalékkal, valamint Egyiptom 11 százalékkal.³³

²⁹ Statistical Review of World Energy 2010, 24-29. old.

³⁰ Statistical Review of World Energy 2010, 31-32. old.

³¹ Az 1995-ös, energiapolitikáról szóló Fehér Könyv óta az Európai Unió három fő célja a versenyképesség fenntartása, az energiaellátás biztonságának megőrzése, valamint a környezet védelme.

³² Az orosz-ukrán gázviták a tagállamok közül Bulgáriát érintették a leginkább, ahol a hiányt Görögországon keresztül érkezett LNG-szállítmányokkal enyhítették.

³³ Statistical Review of World Energy 2010, 31-32. old.

Szabály- és intézményrendszer

Az energiapolitika nem tartozik az EU közös politikái közé; az Unió és a tagállamok megosztott hatáskörrel rendelkeznek az energetikai kérdésekben. Azonban uniós szinten törekednek arra, hogy a tagországok energiapolitikái közeledjenek egymáshoz. A legfőbb energetikai célkitűzések az energiaellátás biztonsága, a versenyképesség növelése, az energiahatékonyság és -takarékoság, a nukleáris biztonság és a megújuló energiaforrások használatának fokozása.

A földgázpiacot tekintve az egyik legfontosabb dokumentum a 2003/55/EC számú bizottsági irányelv, amely a fokozatosság elvének megfelelően előírja a gázpiac liberalizációját. Ennek értelmében 2004-től a nagy, nem-háztartási fogyasztók szabadon választhatták meg gáz- és áramszolgáltatójukat, 2007-től pedig minden fogyasztó előtt megnyílt a választás lehetősége. A másik fontos elem a gázszolgáltató és az infrastruktúra-fenntartó vállalatok különválasztása volt. Az irányelv kifejezetten az LNG-re is tartalmazott előírásokat, nevezetesen, hogy a visszagázosító rendszerekhez biztosítani kell minden tagállam számára a nem-diszkriminatív hozzáférést, amit azonban a terminál üzemeltetője kellő indokokra hivatkozva megtagadhat.³⁴

2008. novemberében hozták nyilvánosságra az EU „energiabiztonság és szolidaritás” akciótervét. Ebben többek között kijelentik, hogy az LNG ma már hozzájárul az Unió gázszükségletének diverzifikálásához és az energiaellátás folyamatosságának biztosításához. Előírja, hogy minden tagállamnak hozzáférést kell biztosítani az LNG-kapacitásokhoz, vagyis a szárazföldi LNG-terminálokhoz és a hajón elhelyezett visszagázosító üzemekhez. Akár közvetlenül, akár közvetve, de minden tagország számára elérhetővé kell tenni ezeket a létesítményeket szolidáris szerződések alapján, és kiemelten kell kezelni azokat az országokat, amelyek egyetlen gázellátótól függenek. A részletes szabályozás érdekében kilátásba helyezték egy LNG akcióterv kidolgozását,³⁵ ez azonban a mai napig nem készült el.

Az LNG-iparágban jelenleg nincs uniós szinten politikai vagy szabályozó szervezet. Létezik azonban európai szintű érdekvédelmi szervezet: a Gas Infrastructure Europe egy ernyőszervezet, ami a gázipar szereplőit tömöríti, és képviseli őket az európai intézmények és döntéshozó testületek előtt. A szervezetnek három tagja van; az egyik közülük a Gas LNG Europe (GLE), ami az LNG import terminálok üzemeltetőit tömöríti.³⁶ A GLE jelenleg hét ország 17 LNG termináljának üzemeltetőit képviseli. A célja egy LNG-alapú, jól működő és versenyképes belső piac létrehozásának elősegítése, mely átlátható szabályrendszerrel és kedvező befektetői környezettel bír.³⁷

LNG import terminálok az EU-ban³⁸

Az Európai Unióban jelenleg hét tagállam működtet LNG import terminálokat és visszagázosító üzemeket. A mostani 17 terminál mellett folyamatban van hat újabb üzem építése, és 29 további terveznek létrehozni a közeljövőben csak az Unió területén. Ezekből a számokból is látszik, hogy a tagállamok és a befektetők egyre nagyobb lehetőségeket látnak az LNG-ben mind biztonsági, mind jövedelmezőségi szempontból.

Az *Egyesült Királyságba* először 1959-ben érkezett LNG a Canvey-szigetre, majd az elkövetkező 35 évben Algéria exportált folyékony gázt a briteknek. Az északi-tengeri gáztermelés növekedésével párhuzamosan azonban csökkenni kezdett az importált LNG mennyisége, majd meg is szűnt. Az északi gáztartalékok fogyása miatt azonban ismét nettó gázimportőrré vált az ország, s a brit kormányok szorgalmazzák az LNG-létesítmények építését és fejlesztését. Az Egyesült Királyság gázimportjának negyede származik LNG-ből. Jelenleg négy import terminál működik az országban: egy a Grain-szigeten, Milford Havenben a Dragon és a South Hook LNG, valamint egy Teesside mellett. Ezek együttes éves kapacitása 40,4 milliárd köbméter, a fő ellátók pedig Katar (56 százalék), Trinidad és Tobago, Algéria és Egyiptom. A mostaniak mellé további négy terminál építését tervezik: a Canvey-szigetre, Port Meridian-be, valamint offshore-terminált Anglesey-be és Teesside-ba.

³⁴ Ilyen indokok lehetnek például a kapacitáshiány, a közszolgálati kötelezettségek teljesítésének akadályozása vagy take-or-pay szerződésekből eredő súlyos gazdasági és pénzügyi nehézségek (Hirschhausen, 2003, 9. old.)

³⁵ Brunson, 2009.

³⁶ A másik két tag a Gas Transmission Europe (GTE), ami a gázvezetékek üzemeltetőit képviseli, valamint a Gas Storage System (GSS), ami a tározók fenntartóit tömöríti.

³⁷ http://www.gie.eu/maps_data/lng.html

³⁸ A fejezet a King & Spalding tanulmánya (2006) és a Gas LNG Europe adatai (http://www.gie.eu/maps_data/lng.html) alapján készült.

2. tábla: Az Egyesült Királyság jelenlegi és tervezett LNG import termináljai

	Indulás	Éves kapacitás (milliárd m ³ /év)	LNG tároló-kapacitás (m ³)	Tartályok száma	Bővítés alatt
Grain-sziget	2005	13,4	770.000	7	igen
Milford Haven, South Hook	2009	21	775.000	5	nem
Milford Haven, Dragon	2009	6	320.000	2	nem
Teesside	2007				nem
Canvey-sziget		5,4	240.000		
Anglesey (off-shore)		31			
Port Meridian	2013 után				
Teesside (off-shore)					

Belgium teljes földgázfogyasztását importból fedezi, ezen belül 30 százaléknit tesz ki az LNG aránya. Egyetlen import terminálja Zeebrugge-ben található, és viszonylag régen, 1987 óta működik. Belgium fő beszállítója 2007-ig Algéria volt, azóta azonban a behozott LNG mintegy 92 százalékát Katartól szerzi be. A zeebrugge-i terminál kapacitása átlagosnak mondható, 9 milliárd köbméter LNG-t kezel évente, és négy tartállyal rendelkezik. Belgium jelenleg nem tervezi a kapacitásainak bővítését, sem a működő üzem bővítését, sem újabbak építését.

3. tábla: Belgium jelenlegi LNG import termináljai

	Indulás	Éves kapacitás (mrd m ³ /év)	LNG tároló-kapacitás (m ³)	Tartályok száma	Bővítés alatt
Zeebrugge	1987	9	380.000	4	nem

Franciaország az EU második legrégebbi és második legnagyobb LNG-importőre. 1962-ben Algériával kötött szerződést LNG szállítására, ma pedig évi 13,07 milliárd köbmétert importál; ez a teljes gázbehozatal 26,6 százalékát jelenti. Jelenleg három import terminál működik az országban, melyeknek többségi tulajdonosa a Gaz de France: Montoir de Bretagne-ban, Fos Tonkinban és Fos Cavaou-ban. Együttes kapacitásuk 23,75 milliárd köbméter évente, s 840.000 köbméter tárolókapacitással rendelkeznek. Franciaország erős gazdasági kapcsolatuk miatt elsősorban Algériától szerzi be az LNG-t (58,8 százalék), de fontos beszállítók Nigéria és Egyiptom is. A kapacitások bővítése érdekében a montoiri üzem jelenleg is fejlesztés alatt áll, valamint négy további terminál építését tervezik a jelenlegiek mellé. Az új létesítmények Dunkerque, Fos-sur-Mer, Le Havre és Le Verdon mellett lennének, s öt-hét éven belül működésbe is állhatnának.

4. tábla: Franciaország jelenlegi és tervezett LNG import termináljai

	Indulás	Éves kapacitás (milliárd m ³ /év)	LNG tároló- kapacitás (m ³)	Tartályok száma	Bővítés alatt
Montoir de Bretagne	1980	10	360.000	3	igen
Fos Tonkin	1972	5,5	150.000	3	nem
Fos Cavaou	2010	8,25	330.000	3	nem
Dunkerque	2014	10-13	380.000-570.000	2-3	
Fos-sur-Mer	2016 vége	8	360.000	2	
Le Havre	2015	9	340.000-510.000	2-3	
Le Verdon		6-9			

Spanyolország csekély mennyiségű gáztartalékokkal rendelkezik, és mivel a gázfogyasztás itt az egyik legmagasabb Európában, a szükségletének nagy részét importból fedezi. 2009-ben 36 milliárd köbméter földgázt importált összesen, és ennek háromnegyedét LNG tette ki. A jelenleg működő hat termináljával és nagyarányú importjával Spanyolország rendelkezik a legnagyobb LNG-piacca Európában. A kereskedésbe 1970-ben kapcsolódott be, amikor Líbia szállított neki cseppfolyós földgázt. Azóta Barcelona mellett Huelvában, Cartagenában, Bilbaóban, Saguntóban és El Ferrolban is létrehozta import terminált, melyek együttes kapacitása 58,8 milliárd köbméter, és 21 tartállyal rendelkeznek. Spanyolország portfóliójában viszonylag kiegyensúlyozottan, 15-20 százalékos részesedéssel szerepelnek az ellátó országok: a fontosabbak Algéria, Nigéria, Katar, Trinidad és Tobago, valamint Egyiptom. A növekvő elektromos áramkereslet és a gázmeghajtású erőművek építése miatt tovább emelkedik Spanyolország földgáz-szükséglete, ezért a mostani hatból öt üzemet kibővítenek, illetve jelenleg is építés alatt van három új terminál Gijónban,

a Nagy-Kanári-szigeten és Tenerifén. Ezek a tervek szerint néhány éven belül elkészülnek, további tervekről azonban egyelőre nincs hír.

5. tábla: Spanyolország jelenlegi és építés alatt álló LNG import termináljai

	<i>Indulás</i>	<i>Éves kapacitás (milliárd m³/év)</i>	<i>LNG tároló-kapacitás (m³)</i>	<i>Tartályok száma</i>	<i>Bővítés alatt</i>
Barcelona	1968	17,1	540.000	6	nem
Huelva	1988	11,8	460.000	4	igen
Cartagena	1989	10,5	437.000	4	igen
Bilbao	2003	7	300.000	3	igen
Sagunto	2006	8,8	450.000	3	igen
El Ferrol	2007	3,6	300.000	2	igen
Gijón (Musel)	2011 után	7	300.000	2	
Nagy-Kanári-sziget	2013	1,3	150.000	1	
Tenerife	2012	1,3	150.000	1	

Portugália egyáltalán nem termel földgázt, a teljes fogyasztását importból fedezi, melyek Algériából és Spanyolországból gázvezetéken keresztül, vagy LNG formájában érkeznek. 2009-ben 4,41 milliárd köbméter gázt importált, ez az EU teljes behozatalának 1,1 százaléka volt. Az importált földgáz 64 százaléka érkezett cseppfolyós formában, így tehát Spanyolország után Portugália relatíve a második legnagyobb LNG-importőr.³⁹ Az abszolút mértékben nem túl nagy behozott mennyiséghez azonban egy visszagázosító üzem is elég, ami Sines mellett található. Éves kapacitása 5,5 milliárd köbméter LNG évente, s az ide érkező szállítmányok háromnegyede Nigériából, 14 százaléka pedig Trinidad és Tobagóból származik. Portugália csak csekély mértékben tervez kapacitásbővítést a sines-i terminál átépítésével, újabb üzemekről egyelőre nincs hír.

6. tábla: Portugália jelenlegi LNG import termináljai

	<i>Indulás</i>	<i>Éves kapacitás (milliárd m³/év)</i>	<i>LNG tároló-kapacitás (m³)</i>	<i>Tartályok száma</i>	<i>Bővítés alatt</i>
Sines	2004	5,5	240.000	2	igen

Olaszország területén egy több mint 170 milliárd köbméter nagyságú bizonyított földgázkészlet van, az ország kitermel és előállít gázt. Nagy fogyasztó lévén azonban rákényszerül az importra is, melyet alapvetően vezetékes földgázzal elégít ki Oroszországból és Algériából, de Hollandia, Norvégia és Líbia is szállít neki. Az LNG aránya a teljes gázimportban viszonylag csekély, 4,2 százalék, melyet nagyjából fele-fele arányban Katarból és Algériából fedeznek. Jelenleg két import terminál működik Olaszországban, együttes kapacitásuk 10,4 milliárd köbméter évente. A Panigaglia melletti üzemet még 1971-ben építették, hogy fogadni tudja a Líbiából érkező szállítmányokat; a Porto Levante terminált 2009-ben adták át. A növekvő gázszükséglet miatt az olasz kormányok támogatják az LNG-infrastruktúra bővítését: a panigagliai gyár jelenleg is fejlesztés alatt áll, Toszkána partjai mellett pedig off-shore terminált építenek, melyet várhatóan idén át is fognak adni. Ezek mellett tíz új projekt van napirenden, de többségük még csak terv-szinten, s kevés információ áll róluk rendelkezésre.

7. tábla: Olaszország jelenlegi, építés alatt álló és tervezett LNG import termináljai

	<i>Indulás</i>	<i>Éves kapacitás (milliárd m³/év)</i>	<i>LNG tároló-kapacitás (m³)</i>	<i>Tartályok száma</i>	<i>Bővítés alatt</i>
Panigaglia	1971	2,4	100.000	2	igen
Porto Levante	2009	8	250.000	2	nem
Toszkána (off-shore)	2011	3,75	137.000		
Brindisi		8	320.000	2	
Taranto		8	300.000	2	
Porto Empedocle	2014 után	8			
Rada di Augusta		8			

³⁹ Az abszolút számokat tekintve Portugália az utolsó előtti helyen áll Görögország előtt, saját gázimportjában viszont igen magas arányt képvisel az LNG.

Senigaglia (off-shore)		5			
Gioia Tauro	2014	12			
Ravenna (off-shore)		8			
Rosignano (off-shore)		8			
Zaule	2014 után	8	300	2	
Trieszt (off-shore)		8			

Görögország elsősorban importált kőolajból fedezi az energiaszükségletét, de fokozatosan fejlődik a gázpiac is. Kis mennyiségben a görögök is termelnek földgázt, de a fogyasztásuk nagy részét külföldről importálják. A behozott gáz kevesebb, mint negyede származik LNG-ből. Görögországban jelenleg egy visszagázosító terminál működik Revithoussában; az ide érkező cseppfolyós gáz 71 százalékát Algéria, 23 százalékát pedig Egyiptom biztosítja. A terminál 2000 óta működik, és 5,3 milliárd köbméter LNG megy rajta keresztül évente. Az energiaforrások diverzifikálása érdekében Görögország bővíteni kívánja az LNG-kapacitásait, ezért jelenleg is folyik a revithoussai terminál bővítése, valamint két projekttervet is elfogadtak új terminálok építésére: az egyik Astakosnál, a másik pedig Krétán lesz. A görög LNG-szállítmányok nemcsak a helyiek, hanem Közép-Kelet-Európa ellátásbiztonságát is javíthatják, amely a leginkább ki van téve az orosz gázvíták következményeinek. Ezért uniós szinten is célszerű lenne támogatni a görög LNG-infrastruktúra fejlesztését.

8. tábla: Görögország jelenlegi és tervezett LNG import termináljai

	Indulás	Éves kapacitás (milliárd m ³ /év)	LNG tároló-kapacitás (m ³)	Tartályok száma	Bővítés alatt
Revithoussa	2000	5,3	130.000	2	igen
Kréta	2016	2,2	175.000	1	
Astakos		3-8			

Látva az LNG-előállítás és -szállítás biztonságos voltát, az *Európai Unió más országai* is szándékoznak bekapcsolódni az LNG-kereskedelembé, hogy így javítsák az energiaellátás biztonságát, és tisztább energiát használva hozzájáruljanak a klímavédelmi célokhoz. Hollandiában Rotterdam mellett építenek import terminált, ami várhatóan idén el is készül. Ezen kívül Eemshavennél is terveznek egy üzemet létrehozni; a két létesítménynek 24 milliárd köbméteres lenne az együttes kapacitása. Svédországban is folyamatban van egy terminál építése Brunnsviksholmen mellett; ennek átadását is idénre tervezik, a tárolókapacitása azonban csak 20.000 milliárd köbméter lesz. A tervek szerint 2013-ra a göteborgi terminál is elkészül, szintén kicsi, 10.000 milliárd köbméteres kapacitással. Újabb terminálok építését tervezik az írországi Shannon, a németországi Wilhelmshafen és Rostock, valamint a litvániai Klaipedia mellett, illetve Lengyelországban is felmerült a beruházás lehetősége. Az *EU-val szomszédos országok* közül Törökországban már működik két visszagázosító üzem Aliagában és Marmara Ereglisiben, ami a tervek szerint a ceyhani terminállal fog bővülni. Horvátország, Albánia és Ukrajna is tervez LNG-beruházásokat, melyek a görög esethez hasonlóan a közép-kelet-európai régió energiabiztonságát is javíthatják.

9. tábla: Egyéb építés alatt álló és tervezett LNG import terminálok Európában

	Indulás	Éves kapacitás (milliárd m ³ /év)	LNG tároló-kapacitás (m ³)	Tartályok száma	Építés alatt/ Tervezett
Hollandia, Rotterdam	2011	12	540.000	3	É
Hollandia, Eemshaven	2015	12	360.000	2	T
Svédország, Brunnsviksholmen	2011		20.000		É
Svédország, Göteborg	2013		10.000	1	T
Írország, Shannon	2013 után	6,5-10,8	max. 800.000	max. 4	T
Németország, Wilhelmshafen	2013 után	5,2			T
Németország, Rostock	2014 után	2-5	150.000-360.000		T
Litvánia, Klaipeda	2013 után	max. 5			T
Lengyelország	2014	5-7,5	320.000	2	T
Törökország, Aliaga	2006	6	280.000	2	működő
Törökország, Marmara Ereglisi	1994	5	255.000	3	működő
Törökország, Ceyhan					T
Horvátország, Krk	2017	10-15			T
Albánia, Fiere	2016	8			T
Ukrajna, Fekete-tenger		10			T

Néhány számításba veendő kérdés

Arról már volt szó korábban, hogy az LNG importálása és használata hozzájárul az energiaforrások diverzifikációjához, s ezáltal az ellátás biztonságához. Kínálati oldalról nézve azonban a diverzifikáció kétséges, ugyanis a földgáztartalékok a Föld bizonyos területein jobban koncentrálnak, meghatározva így az exportáló országok körét. Az Európai Unió szempontjából az országok három csoportja érdekes, melyek befolyással lehetnek a földgáz- és az LNG-kereskedelemre: a Közel-Kelet, az OPEC és a GECF.⁴⁰ Ezen csoportosulások között van átfedés, s amelyik ország több csoportban is benne van, relatíve nagyobb befolyással bírhat.

A közel-keleti országok LNG-temelése és -exportja növekedik a leggyorsabb ütemben: az elmúlt tíz évben az összes export nagysága megháromszorozódott, és ma 30 százalék körül van. A leggyorsabban Katar kapacitása nő: az EU-ba irányuló összes LNG 29 százaléka innen érkezett. Az OPEC részesedése a világ LNG-exportjában csökkent ugyan az elmúlt húsz évben, azonban még így is a felét adja. A mennyiség mellett azonban két más módon is hatással lehet a földgáz- és LNG-piacra. Mivel több helyen, köztük Európában is az olajhoz kötik a gáz árát, az OPEC kis mértékben hatással lehet a kínálati árakra. Másrészt az olaj kitermelése során gyakran hoznak felszínre társult formában földgázt is, így a szervezet direkt módon is hatással lehet a földgáz kínálatára. A GECF a világ vezető gáztermelő országait tömöríti, és képviseli az érdekeiket, hogy a lehető legnagyobb nyereséget érhessék el a gázkészleteikből adódóan. Az összes LNG-export több mint 85 százaléka GECF-tagállamokból származik, így az erősödő kooperáció komoly befolyást eredményezhet a gázpiac fölött.⁴¹

A másik fontos kérdés, hogy megéri-e egyáltalán beruházni LNG-be, azaz mennyire költséghatékony a cseppfolyós földgáz előállítása és kereskedelme. A teljes LNG-értéklánc mintegy 7-14 milliárd dollárba kerül, így összességében ez az egyik legdrágább energiafajta. Ráadásul az energiaszektor általános drágulása, az erős kereslet és az inputokért (jó minőségű nyersanyag, képzett munkaerő) folytatott verseny miatt nem is várható a költségek számottevő csökkenése. Ezért az LNG-szektor továbbra is néhány energiaipari óriásvállalat kezében marad. Csak akkor érdemes belefogni a projektbe, ha akkora gázmezőt találnak, ami legalább 30 évre ellátja a cseppfolyósító üzemet, különben a beruházási költségek nem térülnek meg. Az értéklánc elemei tág költséghatárok között mozognak. Egy zöld mezős beruházás, azaz új cseppfolyósító üzem építése során egymilliárd köbméternyi kapacitás 500 millió dollárnál kezdődik. Meglévő létesítmény bővítése a méretgazdaságosságból adódóan olcsóbb; egy barna mezős beruházás egymilliárd köbméternyi kapacitása 200-400 millió dollárba kerül. A visszagázosító üzem létesítése relatíve olcsóbb, így várhatóan gyorsuló ütemben fognak szaporodni a világban az import terminálok.⁴²

A leginkább ingadozó költsége a hajózásnak, szállításnak van, ugyanis a teljes költség 30-45 százaléka között változhat. Így leginkább ebben mutatkozik meg az eladók és a vevők relatív versenyképessége. Annál inkább megéri LNG-t szállítani vezetékes földgáz helyett, minél nagyobb távolságra kell eljuttatni az árut: tenger alatt futó gázvezetékkel összevetve a fedezeti pont 1200 kilométer körül van, azaz ennél nagyobb távolságra gazdaságosabb cseppfolyós földgázt szállítani hajóval. Szárazföldi vezeték esetén a fedezeti pont 3500-4000 kilométer körül van, de a pontos érték függ az egyedi esettől.⁴³ Napjainkban növekszik az igény a nagyobb hajók iránt, hogy a méretgazdaságosságot kihasználva csökkenteni lehessen a hajózási költségeket. A fejlettebb technológiák szintén hozzájárulnak a költségek kismértékű csökkentéséhez: a korszerűbb hajtóműrendszerek mérséklik az üzemanyagköltséget, és növelik a teherkapacitást, emellett megnőtt a hajók működési ideje, és jobb biztonsági rendszerekkel vannak felszerelve, ami csökkenti a balesetek és így a pótlólagos kiadások kockázatát.⁴⁴

Az LNG tehát továbbra is a drágább energiahordozók közé fog tartozni, így vélhetően csak a gazdagabb országok számára fog választási opciót jelenteni. Az olyan fejlődő országok, mint India vagy Kína marginális helyzetben maradnak, hiszen nekik nem egyszerűen energiára, hanem olcsó energiára van szükségük.

⁴⁰ Gázexportáló Országok Fóruma (Gas Exporting Countries Forum); 2001-ben hozták létre.

⁴¹ JRC, 2009, 8-9. old.

⁴² JRC, 2009, 10-11. old.

⁴³ CEE, 2007, 12-13. old.

⁴⁴ CEE, 2007, 26. old.

Összefoglalás

Az LNG előállítását, kereskedelmét, és egyáltalán a tulajdonságait tanulmányozva arra a következtetésre juthatunk, hogy szerepe egyre nő a világban, Európában pedig különösen. A közhiedelmekkel ellentétben az LNG nem veszélyesebb sem az emberre, sem a környezetre más energiahordozóknál, sőt: önmagában nem gyullad ki, földön vagy vízben nem képez réteget, -161 Celsius-fok fölé melegedve azonnal elillan. Mivel jóval magasabb a metántartalma a sima földgáznál, tisztábban ég, ezáltal alacsonyabb a károsanyag-kibocsátása. Az egyetlen tényező, ami az LNG ellen szól, az, hogy rendkívül drága beruházás egy komplett értéklánc létrehozása. Emiatt a cseppfolyós földgáz bár továbbra is, várhatóan nagyobb mértékben, hozzá fog járulni az energiaforrások diverzifikációjához és az Európai Unió ellátásbiztonságához, nem ez lesz a csodagyógyszer a problémára. Ettől persze a jelentősége nem csökken, de a megújuló energiaforrások és más opciók mellett ez is csupán egy elem a teljes energia-portfólióban.

A következő számban e tanulmány folytatásaként Horvátország és az LNG kapcsolatáról lesz szó, valamint a 2017-re tervezett Krk-szigeti import terminálról.

Irodalomjegyzék

BP Statistical Review of World Energy 2010. URL:

http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf (2011. január 18.)

Brunsdon, Jim: *EU weighs LNG's pros and cons*. www.europeanvoice.com/article/imported/eu-weighs-lng-s-pros-and-cons/63787.aspx (2011. január 15.)

Center for Energy Economics (CEE): *Introduction to LNG – An overview on liquified natural gas (LNG), its properties, organization of the LNG industry and safety considerations*. The University of Texas at Austin, 2007, Austin.

Center for Liquefied Natural Gas. URL: <http://www.lngfacts.org/default.asp> (2011. január 12.)

Driessen, Annick: *LNG shipping – International policies*. URL:

http://www.mindsinmotion.net/index.php/mimv34/themes/clean_shipping/featured/lng_shipping_international_policies (2011. január 15.)

Gas Infrastructure Europe. www.gie.eu/index.html (2011. január 16.)

Hirschhausen, Christian von: *Changing LNG Markets – A European perspective*. MIT Energy and Environmental Policy Workshop, 2003, Berlin.

Joint Research Centre (JRC), Institute of Energy: B. Kavalov, H. Petrić, A. Georgakaki: *Liquefied Natural Gas for Europe – Some Important Issues for Consideration*. JRC Reference Reports, 2009, Brüsszel.

King & Spalding: *LNG in Europe – An Overview of European Import Terminals*. King & Spalding, 2006, London. www.kslaw.com/library/pdf/LNG_in_Europe.pdf (2010. december 14.)

Sempra LNG. URL: www.sempralng.com/Pages/About/WhatIsLNG.htm (2011. január 14.)

*

www.southeast-europe.org
dke@southeast-europe.org

© DKE 2010.