

# Az új amerikai álom – LNG láz az Egyesült Államokban

---

Készítette: Csik Dávid

Gazdálkodástudományi kar, Nappali képzés

Gazdálkodási és Menedzsment szak, III. évfolyam

Konzulens: Hum Antal

2014.03.26.

## **Absztrakt**

Dolgozatomban az Egyesült Államok LNG kereskedelmével kapcsolatos kihívásokat elemzem. Az Egyesült Államokban a mára gazdaságosan kibányászható nem konvencionális gáztartalékok túlkínálatot okoztak a belső piacon. Az Egyesült Államok egykori gázimportőrből LNG importőrré válik a következő 10 évben, az exportengedélyekért éles verseny folyik Amerikában. A benyújtott terminál igények kapacitásai messze meghaladják az LNG kereslet által indokolt mennyiséget. Dolgozatom célja, hogy megvizsgáljam az Egyesült Államok LNG exportjának belföldi hatásai, a beruházások sajátosságai alapján azonosítsam az exportpiacra lépés kritikus sikertényezőit és definiáljam az amerikai LNG export versenyképességének alapját. Ennek megválaszolásához iparági kereslet és kínálati tendenciákat vizsgállok a piaci növekedés azonosítása végett, a jövőbeli piaci tendenciák alapján azonosítom az iparági kulcs sikertényezőket, és egy konkrét példa alapján bemutatom az Egyesült Államok LNG exportjának versenyelőnyét. Kutatómunkám során arra a következtetésre jutok, hogy az Egyesült Államok gáztartalékainak növekedése miatt jelentős LNG exportőrré válik a következő 10 évben, exportjának versenyképességéhez pedig jelentősen hozzájárul gázinfrastruktúrájának fejlettsége.

## Tartalomjegyzék

Bevezető .....	3
A földgáz .....	3
Az LNG értéklánc .....	4
Az LNG előállítás folyamata.....	4
A földgáz és az LNG szállítása .....	6
Az iparág jelenlegi helyzete .....	7
Az árazási módszertan.....	7
Regionális árkülönbségek .....	8
Supply – demand gap .....	9
A földgáz és LNG kereslet 2040-ig.....	10
A keresletre ható tényezők .....	10
Az erőművek és az ipari felhasználók rugalmassága .....	11
A földgáz iránti várható kereslet (2010-2040): .....	12
Az LNG várható kereslete.....	14
Az LNG kínálat várható alakulása (2010-2040).....	15
Az LNG kínálat várható növekedése.....	15
Földgáz az Egyesült Államokban.....	15
Az amerikai LNG export formái (1969-2013) .....	16
Érdekellentétek az LNG export körül.....	17
A beruházási projektek konstrukciói .....	18
Elérhető célpiacok régióként .....	18
A tervezett beruházások: kapacitások és exportkínálat .....	19
Az exportálás kockázatai és az árazási stratégia: .....	20
Az amerikai gáz várható ára és versenyhelyzete .....	21
A beruházások versenyképessége (Cheniere Energy).....	22
A költségstruktúra hatása - ahol nyerhet egy beruházó .....	22
A Henry Hub alapú LNG versenyképessége.....	23
A Cheniere Energy értékelése .....	24
Konklúzió .....	25
Hivatkozásjegyzék: .....	27

1. ábra Az LNG előállításának folyamata, Forrás: CO2CRC, N.A. ....	5
2. ábra A földgáz szállítás költségei a szállítási távolság függvényében, Forrás: Michot Foss, Michelle, 2007 .....	6
3. Az LNG árkülönbségek régióként (\$US/MMBtu). Forrás: Federal Energy Regulatory Commission (2013), p.1. ....	8
4. ábra Elsődleges energiahordozók felhasználó szektorok szerint.....	10
5. ábra A két legnagyobb földgáz importőr régió földgáz fogyasztása régiós és szektoriális bontásban (2010-2040), Saját készítésű ábra, EIA (2011) alapján.....	13
6. ábra Az LNG kereslet megoszlása régióként a piaci részesedés és piaci növekedés függvényében, Saját készítésű ábra, Forrás: GIIGNL (2012), p.8.....	14
7. Az LNG exportkapacitások megoszlása elbírálási állapot és célpiac szerint (bcf/nap). Saját készítésű ábra, forrás: Office of Fossil Energy (2013) .....	19
8. Saját készítésű ábra. Forrás: Vidas Harry et al. (2013), p.4., Levi (2012, p.13, p.5.....	21
9. ábra A Henry Hub alapú árazás versenyelőnye (Cheniere Energy, 2010, p.15.) .....	24

## Bevezető

A dolgozatomban az Egyesült Államok LNG exportjának kihívásaival foglalkozok. Az Egyesült Államok belső gázpiaca radikálisan átalakult az elmúlt 8 évben, a palagáz gazdaságos kitermelése lehetővé tette, hogy az USA ellássa saját keresletét a nem konvencionális gázforrásból, a kitermelés volumene pedig a földgáz exportját is lehetővé teszi. A jelenlegi tendenciák azt mutatják, hogy az Egyesült Államok 10 éven belül jelentős mennyiségű cseppfolyósított földgáz exportőr lesz a belső gázkészlet növekedése miatt. Ezzel az Egyesült Államok szerepe meghatározó lesz a globális LNG piacon. A kezdeményezett export terminálok engedélyeztetése folyamatban van, az elfogadott engedélyek függvénye, hogy az Egyesült Államok várhatóan mekkora szeletet tud megszerezni a növekvő globális LNG kereskedelemről. Az USA fejlett gázinfrastruktúrája lehetővé teszi a versenyképes árazást, ami az elsődleges energiahordozók piacán a legfontosabb a vevők számára.

Az aktuális tendenciák vizsgálatához a globális LNG piac trendjeit, és a várható növekedését vizsgálom. Ebből vezetem le, az USA szerepét, bemutatom a kezdeményezett exportterminálok jellemzőit, definiálom az amerikai beruházások versenyképességét és kritikus sikertényezőit. A dolgozat témája nem tekint vissza jelentős múltra, kevés tudományos cikk íródott a témában, ezért dolgozatomban elsősorban vállalati és állami szervek által írt előrejelzésekre, kimutatásokra és jelentésekre támaszkodom.

Dolgozatomat az LNG és piacának bemutatásával kezdem. Meghatározom a földgáz és LNG közötti különbségeket, bemutatom az LNG értékláncát és népszerűségének és felhasználásának módját. Az elemzést a földgáz és LNG piac jelenleg meghatározó trendjeivel folytatom. Ezt követően meghatározom az LNG keresleti és kínálati tényezőit, ezek felépítését és komponenseit. Az LNG piac bemutatása után az Egyesült Államok gázpiacának jellemzésével és a kezdeményezett LNG export terminálok jellemzésével, bemutatásával folytatom. A dolgozatom végén a Cheniere Energy példáján keresztül mutatom be a beruházások kulcs sikertényezőit, versenyképességének alapjait.

## A földgáz

A földgáz, mint elsődleges energiaforrás stratégiai jelentőséggel bír az országok energiaellátásában. A világpiacon alapvetően privát cégek foglalkoznak a földgáz kereskedelemmel, azonban a földgáz piac államilag stratégiai jelentősége miatt erősen szabályozott. A szabályozások fő célja, hogy folyamatosan biztosítsa az országok energiaellátásához szükséges elsődleges energiahordozók valamilyen mixét. Az elsődleges

energiahordozók közé tartozik az atomenergia, a megújuló energiaforrások, a szén, az olaj és a földgáz. Amennyiben egy ország nem tudja saját energia fogyasztását fedezni belső energiahordozókból, a világpiacról importálja a fogyasztás fedezéséhez szükséges mennyiséget. Az, hogy milyen energiahordozót importál egy ország, nagymértékben függ attól, hogy milyen erőművekkel rendelkezik, mennyire környezettudatos az adott társadalom, és hogy milyen drága az adott energiahordozó egységára. A földgáz az elsődleges energiahordozók világpiacán versenyez ár tekintetében a többi elsődleges energiahordozóval, elsősorban a szénnel és a kőolajjal. Mint elsődleges energiahordozó, a földgáz egyre népszerűbb energiaforrásnak számít, elsősorban azért, mert az egységnyi fűtőértékre vetített káros anyag kibocsátása sokkal alacsonyabb, mint az olaj vagy szén felhasználás során keletkezett káros anyagok. A földgáz kereskedelem két formában valósulhat meg a gáz szállításának halmazállapota szerint: gáz vagy cseppfolyósított halmazállapotban szállítható.

Az LNG (Liquefied Natural Gas – cseppfolyósított földgáz) földgázból készül, a földgáz cseppfolyósított formája. Ahhoz, hogy az LNG iparági viszonyait és tendenciáit elemezni tudjuk, létfontosságú az értéklánc megértése.

### **Az LNG értéklánc**

Az LNG értéklánc négy, egymáshoz erősen kötődő, interdependens szegmensből áll: a földgáz upstream (ez a gáz feltárásának és felszínre hozásának folyamata), cseppfolyósítás, szállítás és újra gázosítás (regázosítás) folyamatából áll. A regázosítás végeredményeként ugyanolyan földgáz keletkezik, amelyet a gázvezetékben szoktak szállítani, és mely kész a felhasználók felé történő transzferálásra. Az LNG megmunkálási folyamata azonban sokkal bonyolultabb és eszközigényesebb folyamat, mint a földgáz finomításáé.

### **Az LNG előállítás folyamata**

Az LNG földgázból készül. A szállítás előtt azonban a földgáz számos finomítási folyamaton megy végig, hogy növeljék az LNG minőségét és stabilitását. Az LNG előállítás folyamatát mutatja be az 1. ábra:

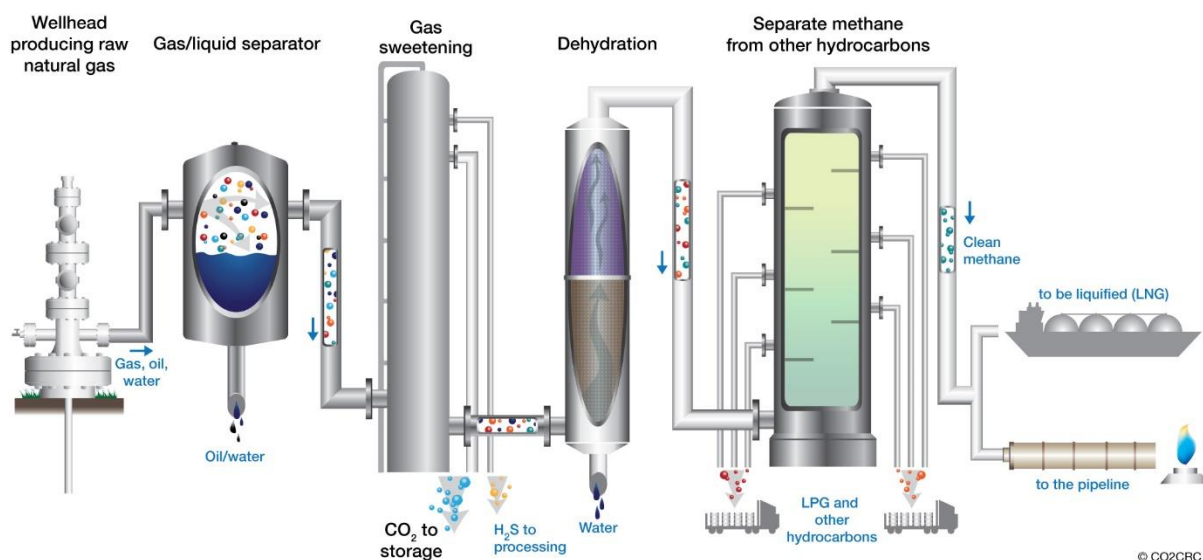
1. Upstream: a földgáz felszínre hozása, mely gyakran olajjal és vízzel kerül a felszínre. A fogyasztásra kész földgázt és LNG-t meg kell tisztítani ezektől a komponensektől.
2. Gáz és folyadék szétválasztása: szétválasztják a gázt az olajtól és a víztől.

3. Gáz finomítása: kivonják a gázból a szén-dioxidot és a  $H_2S$ -t. Ez fontos eleme a földgáz feldolgozásnak, ugyanis ezek az elemek bár észrevehetetlenek a földgáz felhasználása során, negatívan befolyásolják a földgáz minőségét.

4. Dehidratáció: kivonják a gázból a maradék vizet.

5. Metán kiválasztása: A földgázt több molekula építi fel. 82%-ban tartalmaz metánt, de egyéb gázok is megtalálhatóak benne, úgy, mint: propán, etán, nitrogén (az arányok országonként eltérhetnek). A cseppfolyósító eljárás része, hogy a metánon kívül a földgázt alkotó gázokat kivonják, ezzel stabilabbá téve a cseppfolyósított földgázt. A folyamat eredményeként az LNG már 95%-ban tiszta metánból épül fel (Michot Foss, Michelle, 2007).

6. Cseppfolyósítás: A keletkezett, tiszta gázt  $-160$  Celsius fokra hűtik, így a földgáz folyékony halmazállapotú lesz. A keletkezett folyadékot tárolják, majd tankerekbe töltik és szállítják a felvevő piacokra (Mallet, Mark et al., N.A.).



1. ábra Az LNG előállításának folyamata, Forrás: CO2CRC, N.A.

Az LNG felhasználási területei sokrétűek, bár nem különböznek jelentősen a földgáz felhasználásától: a lakossági, az ipari, a közlekedési felhasználás mellett az elektromos áram előállítás tartozik a legnagyobb fogyasztói szegmensekhez, illetve a gázellátás rugalmasságának biztosításához használják, tartalékként. Egyre nagyobb népszerűségnek örvend a közlekedés terén, a jövőben egyre több fejlesztés irányul majd várhatóan az LNG hajtású buszok, teherautók fejlesztésére. Ennek elsődleges oka, hogy a földgázhoz képest 1/600-szoros a térfogata, így kisebb helyen tárolható, és jobban szállítható, mint a földgáz.

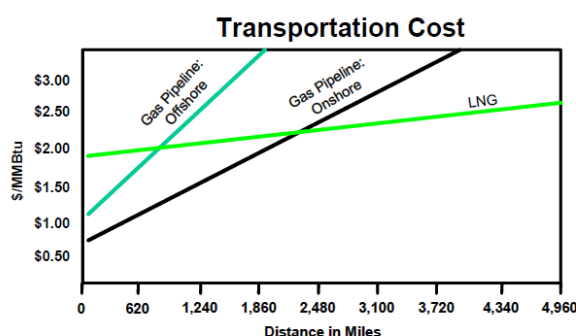
Fontos látni, hogy a földgáz és az LNG a szállítás formájában tér el egymástól. Következésképpen, hogy megértsük az LNG felvevő piacát, nagyobb figyelmet érdemes fordítani a szállítás miatti különbségek és a szállítás sajátosságainak tanulmányozására.

### A földgáz és az LNG szállítása

Az, hogy milyen formában érdemes szállítani a gázt, elsősorban az export és import piac közötti távolság alapján vizsgálható. Az 2. ábra mutatja be a gáz egységének szállítási költségét a szállítási távolság függvényében. Az ábra jól mutatja, hogy a gázvezetékhez képest mikor olcsóbb LNG formában szállítani a földgázt. A gáz három különböző szállítási módja nagyon eltérő költséget jelent. Bár az LNG terminálok kiépítésének van a legnagyobb fix költsége, a szállítás távolságának növekedésével az LNG egyre versenyképesebb formája a hagyományos, gázvezetékes szállításnak.

Az offshore gázvezeték jelenti a tengerbe épített gázvezetékét. Mint látható, ez a legdrágább formája a gázszállításnak, az LNG-hez képest csak nagyon rövid távolságon realizálódik a költségelőnye, és akkor érdemes kiépíteni, ha nincs lehetőség szárazföldi gázvezeték építésére. Az onshore gázvezeték a hagyományos, szárazföldön épített gázvezetékét jelenti. Ez körülbelül 2000 mérföldig olcsóbb, mint az LNG formájú szállítás, és 2000 mérföldön túli távolságra a gázt cseppfolyósított formában a legolcsóbb elszállítani (Vidas, Harry, 2013).

Figure 2. Natural Gas Transportation Technology and Cost Relative to Distance



Source: Institute of Gas Technology.

### 2. ábra A földgáz szállítás költségei a szállítási távolság függvényében, Forrás: Michot Foss, Michelle, 2007

Az iparágban nehéz egyértelmű trendeket találni arra vonatkozóan, hogy a vállalatok mely folyamatokban vesznek részt. Az LNG előállítás folyamata kizárólag egy vállalaton belül történik, akik gyakran lefedik az upstream folyamatokat, ritkán regázosító terminállal is rendelkeznek. A gáz tengeri szállítás azonban élesen elkülönülő folyamat. Az LNG tengeri szállítás LNG tankereken történik, melyek átlagos kapacitása 150 ezer m<sup>3</sup>, a legnagyobb



tankerek azonban 210 ezer m<sup>3</sup> LNG-t is tudnak szállítani (GIIGNL, 2012, p.14.). Ezek regázosítva 90 millió és 126 millió m<sup>3</sup> földgázt jelentenek. Viszonyításképpen Magyarország teljes éves gázfogyasztása körülbelül 10 millió m<sup>3</sup>. A tengeri szállítás azért különül el erősen a cseppfolyósító termináloktól, mert ezeknek a hajóknak a beszerzése nagyon tökeigényes, más karbantartásuk és üzemeltetésük a gázfinomítás, cseppfolyósítástól teljes mértékben eltérő tudást igényelnek, ezért erre külön vállalatok specializálódtak az értékláncban (GIIGNL, 2012).

Az LNG tehát a földgáz cseppfolyósított formája. Elsősorban olyan országok importálják, akik a földgázhoz nagyobb, mint 2000 mérföldes távolságban tudnak hozzáférni. A regázosítás folyamatának végeredményeként földgáz keletkezik, az LNG tehát csak a gáz szállításának a formáját módosítja. Az LNG előállítása során számos finomítási lépésen megy keresztül, hogy a cseppfolyós halmazállapotot stabilizálják és szállításához optimalizálják. Az iparágban élesen elkülönülnek az LNG előállító és LNG szállító vállalatok.

A földgáz és LNG közötti különbségek definiálása után a földgáz kereskedelem elemzés szempontjából jelentős jellemzőit mutatom be a múltbeli jellemzők definiálásával és a jövőben várhatóan meghatározó trendek meghatározásával.

## **Az iparág jelenlegi helyzete**

### **Az árazási módszertan**

Jelenleg a földgáz árazásának alapjául nem a földgáz keresleti és kínálati tényezői szolgálnak, hanem a szerződések jelentős része hosszú távú, olajindexált take-or-pay szerződés. Ennek a szerződési formának a lényege, hogy 10-20 évre kötik, minden évben előre meghatározott mennyiségek átvételére kötelezve a szerződő felet. A kereskedett földgáz ára a kőolaj árához valamilyen képlet alapján indexált, és a szerződésben rögzített mennyiségeket át kell venni a meghatározott időzítés szerint. Ha a vevő mégsem veszi át a szerződéses mennyiséget, akkor is ki kell fizetnie a szerződés szerinti földgázt.

Ez a szerződésforma nagyon rugalmatlan, az importáló országok vállalataira magas kockázatot helyezett, és nem számolt az import piacok éves gázszükségletének változásával. Ennek megfelelően nem tudta kezelni a 10-20 év alatt beállt keresleti változásokat sem, ezért a hosszú távú szerződések időhorizontja a felvevő piacok nyomására rövidülni kezdtek. Ma már jellemző, hogy a szerződésbe belefoglalnak bizonyos időközönkénti újratárgyalási lehetőségeket is, hogy a kereslethez jobban illeszkedő gázkereskedelem alakulhasson ki.

A jelenlegi piaci tendenciák nem zárják ki a hosszú távú szerződéseket, de az árképzés alapjául nem olaj ára szolgálna. A jelenlegi iparági tendenciák a gáztőzsdék kialakulása felé mutat. Az első gáztőzsde az amerikai Henry Hub volt, de ma már Európában is van likvid gázpiac (NBP – National Balancing Point, Nagy-Britannia). A gáztőzsdék az értékpapír tőzsdékhez hasonlóan likvid piacok, ahol a spot árfolyamon lehet gázt vásárolni, a gáz árát pedig tisztán a kereslet és kínálat határozza meg, nem valamilyen más energiahordozó árához indexálják az árakat. Az LNG szerződések alapjául várhatóan ezek a spot gáz árfolyamok szolgálnak majd.

### Regionális árkülönbségek

Az LNG iparban jelenleg nagyon erősek a regionális árkülönbségek. Az Egyesült Államok piaca meglehetősen elszigetelt, leginkább Kanadával kötik össze onshore gázvezetékek.

**World LNG Estimated November 2013 Landed Prices**



**3. Az LNG árkülönbségek régióként (\$US/MMBtu). Forrás: Federal Energy Regulatory Commission (2013), p.1.**

Azonban Kanadának is magas gáztartalékai vannak, ezért nem szorul amerikai gázimportra. Az amerikai piac messze esik a magas gázárú piacoktól (Ázsia, Európa), ezért offshore gázvezetékekkel sem köthetőek össze gazdaságosan. Emiatt az elért és kibányászott palagáz nem tudott az országból kiáramlani, hanem a belső gáz kínálat növekedésével lenyomta a belföldi gázárakat. Ennek hatására az Egyesült Államokban határköltségig csökkent a földgáz ára, \$2-3/MMBtu a földgáz ára. Ezen ár mellett az upstreammel foglalkozó cégek már nem tudják gazdaságosan kitermelni a földgázt, ezért az Egyesült Államok vagy törvényileg szabályozza a piacot, vagy kilép az exportpiacra.

Európában körülbelül \$10/MMBtu gázár alakult ki. Európában a magas gázár elsősorban a kvázi monopol beszállítói piac miatt alakult ki. Bár vannak gázkészletei Európának, az orosz gáztól való függőség erős.

Ázsiában \$15-16/MMBtu gázára alakult ki. A két legnagyobb felvevő piac Dél-Korea és Japán. A magas árak két komponense van: egyrészt Japánban a fukusimai baleset után az atomerőművek leállítása miatt az elektromos áram termelését földgáz alapú erőművekkel helyettesítették, és Japán a gázszükségletének körülbelül 95%-át LNG formájában szerzi be (U.S.EIA, 2013f). A magas árak másik komponense a take-or-pay hosszú távú szerződések konstrukciói. Dél-Koreában a magas árakat a gazdasági növekedés miatti elektromos áram és energiahordozó iránti kereslet jelenti elsősorban (U.S. EIA, 2013e).

### **Supply – demand gap**

Az LNG iránti kereslet várhatóan óriási növekedés előtt áll. A BG Group előrejelzése alapján az épülő és engedélyezett ausztráliai kapacitások üzembe lépése után is 150 mtpa mennyiségű túl kereslet lesz a piacon 2025-ben (Thomas, Shaun, 2014). Ausztrálián kívül más országok is tervezik a belépést az LNG export piacra, csak az Egyesült Államokban 13855 bcf/év kapacitásnak megfelelő engedély kérelem érkezett az amerikai hatóságokhoz. Ez több, mint a 2040-re várható LNG kereslet 50%-a (Office of Fossil Energy, 2013). Ezért nagyon jelentős kérdés, hogy melyik országok mely projektjei épülhetnek meg.

A versenyben azok a projektek lehetnek sikeresek, melyeket a lehető leghamarabb engedélyeznek az FID (Final Investment Decision) keretében. Ebben az esetben a projekt lekötheti a még meg nem épült kapacitásait a működésbe állásának évétől, ezzel határidősen csökkentve az ideáig még el nem jutott projektek jövőbeli szabad LNG keresletét. Ez azért is fontos, mert ha egy projektre nem tudnak előre lekötni kapacitásokat, akkor a magas kockázat miatt el sem kezdik megépíteni, ugyanis a nagy fix költség megtérülése nem számítható cash-flow alapon. Összességében tehát az LNG export projektek közül valóban azok lehetnek a sikeresek, melyek elsőként érik el a beruházási döntést.

Összességében a szakemberek a kereslet nagy irányú növekedését jelzik előre, a jelenlegi feltételezések szerint a belépő ausztrál kapacitások belépésével sem tud a kínálat lépést tartani a kereslet növekedésével, így új terminálok építése várható. A földgáz ára régióként erősen eltérő, mely nagymértékben összekapcsolódik az árazás alapjául szolgáló szerződések különbségeivel. Az iparág jelenlegi helyzetének bemutatása után a kereslet komponenseinek és várható alakulásának elemzését mutatom be.

## A földgáz és LNG kereslet 2040-ig

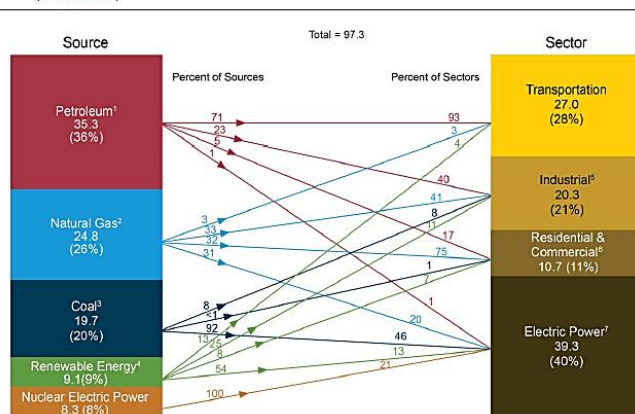
Az Egyesült Államok exportterveinek jövedelmezősége nagymértékben függ a földgáz világpiaci keresletétől. Ebben a fejezetben bemutatom a gázfogyasztás és LNG kereskedelem várható alakulását közép (2020) és hosszú távon (2040-ig). A keresleti oldal ismeretében már vizsgálható, az amerikai export felvevő piaca és a beruházások jellemzői. Előre jelzem, hogy a keresleti oldal becslései modellek előrejelzésein alapulnak. A modellek kiinduló feltételezései eltérőek, ezért a különböző forrásokból gyűjtött adatok nagy szórást mutatnak. A keresleti adatokat az U.S. Energy Information Administration (2013e) (továbbiakban U.S. EIA) modell által végzett elemzés eredményeire alapozom. A földgáz felhasználásának megértése segíti a kereslet fő vezérlőinek és a földgáz kereslet változásának megértését

### A keresletre ható tényezők

Ahhoz, hogy megérthessük, hogy az amerikai LNG export beruházások mekkora kapacitása lesz optimális, először meg kell értenünk a földgáz keresletét befolyásoló kulcs változókat, és a földgáz felhasználásának módját.

A földgáz fogyasztás struktúrája országonként erősen eltérő, azonban a fogyasztói szektorok szerint elkülöníthető a három legnagyobb fogyasztói szegmens.

Figure 2.0 Primary Energy Consumption by Source and Sector, 2011  
(Quadrillion Btu)



4. ábra Elsődleges energiahordozók felhasználó szektorok szerint

Mint azt a 4. ábra is mutatja, az elektromos áram előállítása (gáz eltüzelése erőművekben), az ipari és a lakossági felhasználás számít a három legnagyobb felhasználási formának (U.S. EIA, 2011). Mint az ábra is mutatja, a 2011-ben világszinten felhasznált földgáz 31%-a elektromos áram előállítására fordították, 32%-át lakossági, 33%-át pedig ipari felhasználók fogyasztották el.

A lakossági felhasználás rugalmatlan keresletnek számít, mivel a lakosság elsősorban fűtésre használja a gázt, az ő keresletük rugalmatlanul reagál az ár változására. Azonban az elektromos áramot előállító erőművek és az ipari felhasználók nagyobb rugalmasságot biztosítanak a rendszerben: ők képesek váltani a felhasznált erőforrás között, mind a két szegmens helyettesítheti a földgázt szénrel vagy kőolajjal. Mivel a legnagyobb felhasználási területnek az elektromos áram előállításáért felelős felhasználás jelenti, ezt a keresleti tényezőt jelentősége miatt részletesebben szeretném bemutatni.

### **Az erőművek és az ipari felhasználók rugalmassága**

A földgáz kereslete nagymértékben összefügg az elektromos áram iránti kereslettel. Azok a vállalatok, melyek erőművek üzemeltetésével foglalkoznak, kötelezettséget vállalnak az állam felé arra, hogy az elektromos áramellátást biztosítsák. Az erőművek az elektromos áram előállításához valamilyen energiahordozót tüzelnek el, jellemzően szénrel, kőolajjal vagy földgázzal (U.S. EIA, 2013g). Az erőművek és ipari felhasználók jellemzően úgy alakítják működésüket, hogy ne csak egy energiahordozótól függjön a termelésük, ezzel csökkentve az energiahordozók árával szembeni kitettségüket. Vagyis az erőművek és az ipari felhasználók akár szén, kőolaj vagy földgáz felhasználásával is képesek működni. Mivel az ő árakat nagymértékben befolyásolják az energiahordozók árai, költségalapon az olcsóbb energiahordozókat használják majd, ezért az erőművek és ipari felhasználók földgáz iránti kereslet ár érzékeny. Az elektromos áram piaca leginkább a piacszerkezetekből ismert kapacitáskorlátos Bertrand oligopólium modelljére hasonlít. A legkisebb határköltségű erőműnek az atomerőmű számít, ezek folyamatosan termelik az elektromos áramot. Az áram iránti kereslet növekedése esetén először az olcsóbb energiahordozókat tüzelő erőműveket kapcsolják be az áramtermelésbe. A szén és kőolaj alapú elektromos áram termelésének határköltsége jelenleg a gáz relatíve magas ára miatt alacsonyabb, mint a földgáz alapú elektromos áram termelésé, ezért a gázalapú erőművek csak csúcskereslet esetén vesznek részt az elektromos áram termelésében.

Az elektromos áram fogyasztásának növekedésével folyamatosan kapcsolnak be az ellátó rendszerbe új erőműveket. Az atomerőművek folyamatosan termelnek, a kereslet növekedésére először a gáz és szénalapú erőművek reagálnak, és a magasabb határköltségű gázüzemű erőművek csak a csúcskereslet időpontjaiban termelnek. Gyakorlatilag ők termelnek a reziduális keresleti görbén.

Összességében tehát elmondható, hogy a földgáz világpiaci kereslete nagymértékben függ a földgáz relatív világpiaci áráról (más energiahordozókhoz képesti ár) és a földgázárzási stratégiától. Jelenleg a gáz árazása nem piaci alapon történik, hanem hosszú távú take-or-pay szerződéseket kötnek, melyek nem tükrözik a kereslet-kínálati viszonyokat. Ez magasabb gázárakat eredményez. A spot piaci árazás az LNG kereskedelmen belül egyre nagyobb arányt képvisel, így vonzó lehet a földgáz importőrök számára.

### **A földgáz iránti várható kereslet (2010-2040):**

A keresleti oldalnak 2040-ig, várhatóan három nagy szereplője lesz: Nyugat-Európa, Japán és Dél-Korea. Mint ahogy az a 6. ábra is szemlélteti, várhatóan az európai OECD országok jelentik majd a legnagyobb keresletet, itt 2040-re 24,5 tcf-re<sup>1</sup>, Japánban 5,2 tcf-re, Dél – Kóréában pedig 1,5 tcf-re nő az éves földgázfogyasztás. A táblázat alapján jól látható, hogy a növekedés jelentős része a 2020-2040-ig terjedő időszakban, középtávon keletkezik.

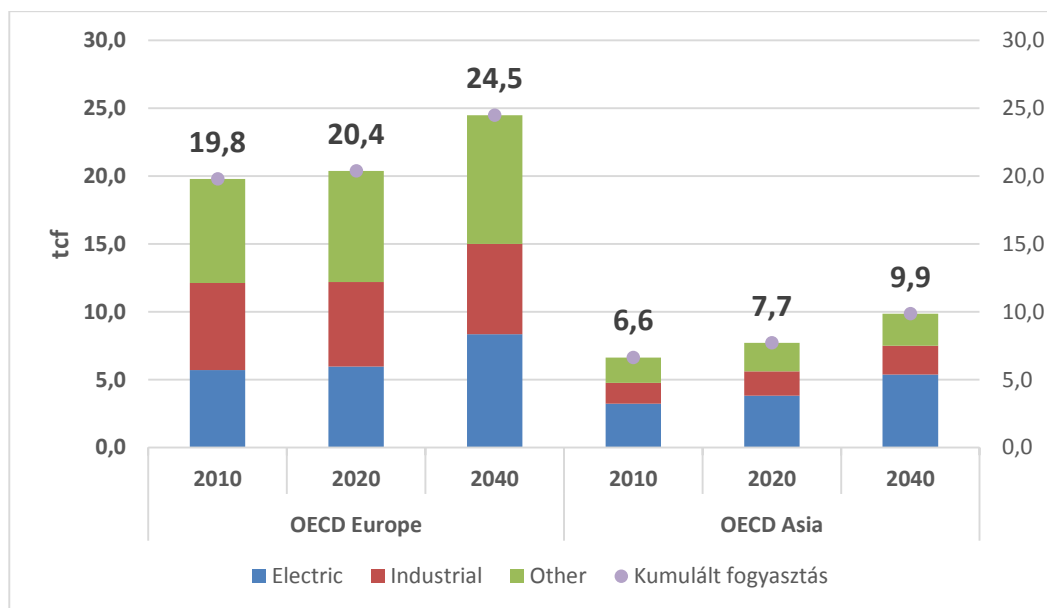
Az európai LNG kereslet növekedésének elsősorban az Európai Unió energiastratégiája az oka. Európában az Európai Unió energiastratégiájának fontos része a gázinfrastruktúra fejlesztése és az importdiverzifikáció. Az Európai Unió számára ez jó lehetőség, hogy csökkentse Oroszországgal szembeni gázfüggőségét, javítsa a gázellátottságát, a diverz beszállítói portfólió miatt növelje alkuerejét a földgáz beszállítókkal szemben és végső soron nagyobb kínálat lévén amerikai mintára liberalizálja a gázpiacot. Európába most is érkezik LNG, elsősorban Qatartól (LNG import 42%-a), Algériából (19%) és Nigériából (18%) (GIIGNL, 2011). Ez az import struktúra több kockázatot is hordoz magában. Az afrikai országok politikailag instabilnak számítanak, Qatar esetében pedig nem kizárható az Oroszországgal való együttműködés, kartell veszélye. Következésképpen Európa számára pozitív hatású lenne az Egyesült Államok LNG exportja, amennyiben tud lekötni kapacitásokat az amerikai exportőrökkel. Ez azonban kérdéses, az amerikai export jelentős része ugyanis Ázsiába irányul majd, a 2018-tól kiépített kapacitások jelentős részét pedig már lekötötték az ázsiai befektetők (Jha, Saurav, 2014). Ha az ázsiai LNG árak tartósan magasak maradnak, nehezen tudja amerikai LNG importtal diverzifikálni az energiamixét.

Az importdiverzifikációra való törekvés kiegészül az üvegházgáztartású gázok kibocsátásának csökkentésére való törekvéssel (a gázalapú elektromos áramtermelés arányának növelése). Ezek a stratégiai és környezeti célkitűzések várhatóan nagymértékben növelik Európa földgáz keresletét (European Commission, 2010). Az OECD európai országok esetében azt jelenti,

---

<sup>1</sup> tcf (trillion cubic feet, billiárd köbláb – amerikai mértékegység a gáz mérésére)

hogy a 2010-es 19,8 tcf fogyasztás 2040 végére várhatóan 24,5 tcf-re nő (U.S. EIA, 2013e, p.44.).



5. ábra A két legnagyobb földgáz importőr régió földgáz fogyasztása régiós és szektoriális bontásban (2010-2040), Saját készítésű ábra, EIA (2011) alapján

Japánban a kereslet a 2010-es 3,8 tcf-ről 5,2 tcf-re nő 2040-ig. A gázfogyasztás növekedése 2020 után a felépített modell alapján csökkenő. A modell feltételezése szerint 2020 és 2040 között visszaállítják Japánban a nukleáris erőműveket, így kevesebb gázt használnak majd elektromos áram előállítására. A csökkenés azért jelentős, mert az elektromos áramot előállító erőművek jelentették eddig Japán gázszükségletének 60%-át (U.S. EIA, 2013e, p.46).

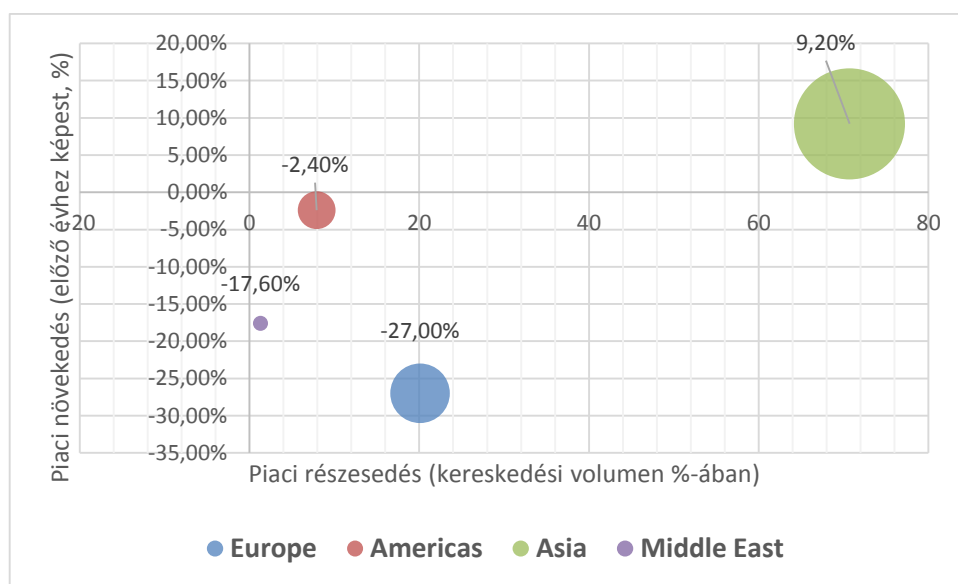
Dél-Koreában 2020-tól fog kezdődni egy drámai keresletnövekedés, évente 2%-os növekedést prognosztizálnak 2020 és 2040 között. Ezt az U.S. EIA modell azzal magyarázza, hogy Dél-Koreában az áram iránti kereslet nő majd nagyban 2020 után, és a kereslet fedezésére nem lesznek elegendő a dél-koreai atomerőművek. A modell alapján a hiányzó áramot gáz alapú erőművekben állítják elő, így 2040 végén Dél-Korea gázkereslete 1,5 tcf lesz (U.S. EIA, 2013e, p.46).

A földgázkereslet növekedése ezekben a régiókban tehát hatással van az LNG keresletre. Ennek oka, hogy Japán és Dél-Korea fogyasztásuk nagy részét LNG-ből fedezi, Európa pedig diverzifikálni szeretné importportfólióját. A következő részben bemutatom az LNG kereslet várható növekedését.



### Az LNG várható kereslete

2010-ben világszinten 113 tcf gázt fogyasztottak el, ami az U.S. EIA (2013e) előrejelzése alapján 2040-re 185 tcf-re<sup>2</sup> nő (U.S. EIA, 2013e, p. 3.). Ebből az LNG kereskedelem az U.S. EIA modell alapján, mely a 2010-es LNG keresletből indul ki és ezt korrigálja a várhatóan bekapcsolódó új terminálok kapacitásával, a 2010-es 10 tcf-es kereskedelmi volumennek a dupláját, 20 tcf-es keresletet jelez előre 2040-re (U.S. EIA, 2013e, p.41-42.). 2012-ben 26 ország importált LNG-t, az importőrök 93 regázosító termináljának maximális éves kapacitása 668 millió tonna évente (GIIGNL, 2012, p.3.).



6. ábra Az LNG kereslet megoszlása régióként a piaci részesedés és piaci növekedés függvényében, Saját készítésű ábra, Forrás: GIIGNL (2012), p.8.

Összességében a piacon egyfajta bizonytalanság látható. Az LNG történelmében 2012 volt az első olyan év, amikor a cseppfolyósított földgáz iránti kereslet csökkent, az előző évhez képest 1,9%-al (GIIGNL, 2012, p.4.), azonban az ország és kontinens szintű adatok drámai zuhanást mutatnak. A 7. ábra mutatja a 2011 és 2012 közötti változásokat a globális LNG kereskedelemben. Látható, hogy Európában, ami a második legnagyobb felvevő piac, az LNG kereslet 27%-al csökkent előző évhez képest, vannak olyan országok, ahol a felére csökkent a kereslet. Az amerikai kontinens már diverzebb képet mutat. Az USA és Kanada kereslete közel 50%-al zuhant 2011-hez képest, melyet a fejlődő dél-amerikai országok kereslet növekedése kompenzált, Brazíliában például 346%-al nőtt az import 2011-hez képest. Az ázsiai piac az egyetlen, mely töretlen növekedést mutat. 2012-ben az ázsiai régió importálta a kereskedelmi forgalomba kerülő LNG 71%-át, 2011-hez képest 9,2%-al nőtt a teljes kereslet. Fontos

<sup>2</sup> trillion cubic feet (angolszász mértékegység a gáz térfogatának mérésére)



megjegyezni, hogy a két legnagyobb LNG importőr ország Japán és Dél-Korea, a két ország együtt a kereskedelmi forgalomba kerülő LNG 53%-át importálta. Az előző évhez képest Japánban 11%-al, Dél-Koreában 3%-al nőtt az LNG iránti kereslet (Saját számítások, GIIGNL, 2012, p.8. alapján). Összességében tehát elmondható, hogy az LNG kereskedelem egyre inkább polarizálódik, a növekedés motorjai Japán kivételével a fejlődő országok lettek. Fontos kérdés, hogy ha ilyen nagymértékben nő az LNG kereslete, milyen potenciális forrásokból lehet fedezni a kereslet növekedését.

### **Az LNG kínálat várható alakulása (2010-2040)**

A földgáz kereslet változása tehát jelentős hatást gyakorol az LNG világpiaci keresletére. 2012-ben 522 millió m<sup>3</sup> LNG cserélt gazdát (GIIGNL, 2012, p.8.). 2012-ben 18 ország exportált LNG-t, 89 darab cseppfolyósító terminál révén éves maximum 282 millió tonna kapacitással (GIIGNL, 2012, p.3.). Az exportőrök piaca meglehetősen koncentrált, Qatar, a legnagyobb LNG exportőr értékesítette a forgalomba került LNG 32,3%-át (GIIGNL, 2012, p.8.). A piacon erős koncentráció figyelhető meg, a piaci koncentrációt erősségét mutató HHI index 1470,28-as értéket mutat (Saját számítás, GIIGNL, 2012, p.8. alapján). A növekvő kereslet kielégítéséért éles verseny folyik. Sok országban kezdeményeztek LNG beruházásokat. Mint az iparágelemzés során már bemutattam, várhatóan azok a projektek valósulnak meg, melyek elsőként eljutnak a beruházási döntésig (Final Investment Decision), értékesítve jövőbeli kapacitásaikat.

### **Az LNG kínálat várható növekedése**

Várhatóan a növekedés legnagyobb részét Ausztrália és Észak–Amerika területén átadott cseppfolyósító terminálok képezik majd. Ausztráliában jelenleg három cseppfolyósító terminál üzemel 1200 Bcf/év kapacitással és további kilenc project épül, melyek várhatóan 2020-ra lépnek működésbe. Ezekkel a projectekkel kiegészülve az ausztrál export évente 3 tcf-el nő (U.S. EIA, 2013c). Ausztrálián és az Egyesült Államokon kívül Nigéria és Mozambique lehet potenciális forrása a növekvő LNG keresletnek. Az Egyesült Államok szerepe kimagasló lesz, különösen az ázsiai régió gázellátásában.

### **Földgáz az Egyesült Államokban**

Az Egyesült Államok gáziparát folyamatos hiány miatti import jellemezte egészen 2008-ig, amikor a technológiai fejlődés (Lipschultz Marc S., 2012) lehetővé tette, hogy a nem konvencionális és eddig gazdaságosan ki nem termelhető gázkészletet (palagáz) elérjék. A

technológiai fejlődés jelentős mértékben változtatott az USA gázfüggőségén. 2008. után fokozatosan csökkent az ország importja, mostanra pedig szinte biztos, hogy az Egyesült Államok meghatározó szereplője lesz 2016. után a globális LNG kereskedelemnek. Az elszigetelt amerikai piacon a kínálat és a gazdaságosan kitermelhető tartalékok emelkedésének hatására a gázárak határköltségig zuhantak 2012-re (KPMG, 2012), óriási áregyenlőtlenséget kialakítva a globális piacon. Míg a Mexikói – öböl leglikvidebb fizikai hub-ján, a Henry Hubon \$2,17-ba került 1 mmbtu<sup>3</sup> gáz (U.S. Energy Information Administration, 2013d), addig ugyanezért a mennyiségért Ázsiában \$15-t, Európában pedig \$11-t kellett fizetni 2012. márciusában (Levi, 2012, p.5.). Mindezek hatására gyorsan reagáltak a gázkereskedő vállalatok, és megkezdődtek a lobbik az exportengedélyek kiadásáért. Jelenleg 35 cseppfolyósító terminál építését célzó beruházási terv van engedélyezési eljárás alatt a hatóságoknál, melyek összes exportkapacitása 37,96 bcf/nap<sup>4</sup> (Office of Fossil Energy, 2013, p.2.).

A továbbiakban elsőként bemutatom az LNG export jelenlegi formáját. Ezt követően kitérek az amerikai exportot érintő politikai vitára, a beruházási projektek jellemzőire és engedélyezésük menetére. A harmadik egységben elemzem az amerikai export árazását és versenyképességét egy beruházás példáján keresztül.

### **Az amerikai LNG export formái (1969-2013)**

Az Egyesült Államok 1969. óta exportál LNG-t Alaszkából szinte kizárólag Japánba. A Kenyai LNG terminál 14 bcf mennyiség éves exportjára kapott engedélyt 2009-ben (Ratner et al., 2013, p.29), azonban 2012-ben az üzemet leállították a csökkenő alaszka gáz kínálat miatt (Ratner et al., 2013). Bár a terminált az alaszka gáz kínálat növekedése esetén újraindítják, ideiglenes leállása miatt az Egyesült Államok jelenleg nem exportál helyi előállítású LNG-t.

Miután a technológiai fejlődés lehetővé tette a palagáz gazdaságos kitermelését, gyors mértékben növekedni kezdett a belföldi gáz kínálat az Egyesült Államokban. A gáz kínálat növekedése miatt csökkenni kezdett a gázfüggőség, csökkent az importált gáz aránya a fogyasztáson belül. A gáz kínálat növekedésének hatására csökkenni kezdett a gáz ára, a dollár milliárdokból felépített LNG importáló terminálok pedig üresen maradtak (Ratner et al., 2013, p.7.). Az import terminálok csak az LNG újraexportálásával tudtak fennmaradni. Ez annyit

---

<sup>3</sup> mmbtu (millió brit hőegység)

<sup>4</sup> bcf (billion cubic feet – milliárd köbláb)

jelent, hogy a beérkezett LNG szállítmányokat ideiglenesen tárolták a terminálok, majd újra LNG tankerekbe töltötték és exportálták az LNG-t harmadik országokba. Az LNG újraexportálása évente 14 bcf mennyiséget jelentett (Ratner et. al., 2013, p.29).

Az Egyesült Államokban szövetségi engedély szükséges a gázkereskedelem bármilyen formájának jóváhagyásához. Az engedélyt két intézmény, a Department of Energy's (DOE – exportengedélyek kiadásáért felelős intézmény) és a Federal Energy Regulatory Commission (FERC – LNG terminálok építési engedélyét megadó szervezet) bírálja el. E két szervezet LNG újraexportálására hét LNG kereskedelemmel foglalkozó importőrnek adott engedélyt, további négy vállalat pályázata elbírálás alatt van a mai napig (Ratner et al., 2013).

Összességében tehát az Egyesült Államok jelenlegi LNG exportja az importált LNG újraexportálásából áll, az USA jelenleg nem értékesít helyi előállítási LNG-t.

### **Érdekellentétek az LNG export körül**

Az amerikai export beindítása sok nehézségbe ütközik. Alapvető probléma az érintettek bő körének széthúzása. Míg a gáztermelők abszolút érdeke az, hogy új, magasabb jövedelmezőségű piacon értékesíthessék termékeiket, az országban az ipari felhasználók és a lakosság heves ellenállása jellemzi a gázexport engedélyezését. Több elemzés is készült arra vonatkozóan, hogy mennyivel nőne a belföldi gázár az LNG export különböző napi mennyisége mellett. A Deloitte által épített modell alapján az amerikai export beindulása esetén, az USA 6 bcf<sup>5</sup> gázt exportálna naponta, ami a belső piacon \$0,12-ral növelné 1 mmbtu<sup>6</sup> gáz árát (Deloitte, s.a., p.2) a Henry Hub-on. Meg kell említeni, hogy az elemzések jelentős része, így a Deloitte (s.a.) elemzése is, alábecsülte az azóta már jóváhagyott napi exportkapacitást. A dolgozat a későbbiekben kitér rá, hogy a ténylegesen jóváhagyott exportkapacitás nagyságrendekkel meghaladja a becsült 6-8 bcf/nap mennyiséget, így várhatóan a Henry Hub áremelkedés is meghaladja majd a \$0,12-t.

A Henry Hub áremelkedése elsősorban a nagy gázfogyasztókat és az energia intenzív iparágat érinti negatívan az Egyesült Államokban, hiszen az elektromos áram előállítása terén egyre nagyobb teret nyertek a gázalapú erőművek. Az energia intenzív iparágak közül negatívan érintetné egy belföldi gázáremelkedés az üveggyártást, papíripart, vas és acélipart, illetve az alumínium ipart. A Michael Levi által készített becslések szerint a 0,12 centes

---

<sup>5</sup> bcf (Billion cubic feet); körülbelül 0,16 Bcm (billion cubic meter – milliárd köbméter)

<sup>6</sup> (közelítőleg 28,32 m<sup>3</sup>)

áremelkedés kevesebb, mint 1%-kal csökkentené ezen iparágak termelését (Levi, 2012, p.25.). Ennek eredményekén az érdekszervezetek lobbí tevékenysége máris elkezdődött. A nagy gázfogyasztású, Egyesült Államokban működő termelővállalatokat tömörítő Industrial Energy Consumers of America (IECA) és a köztulajdonban lévő földgáz elosztó rendszerek országos szövetsége, az American Public Gas Association (APGA) célzottan támadnak export projekteket bírósági eljárás keretében, elsősorban a palagáz kitermelés vízkészletre való veszélyével érvelve (Ratner et al, 2013, p.25.).

Nem elhanyagolható szempont a kormányérdek, hiszen az export beindítása hatással van a gazdaság versenyképességére is. Az érintettek közül a kormány számára mindegy, hogy milyen lépéseken keresztül éri el a gazdaság versenyképességének javulását, exporttal, vagy a nélkül. A kormányzat döntését az export beindítása mellett több független elemzés segítette. Ezek elsősorban az LNG export makroökonómiai (foglalkoztatás, kereskedelmi mérleg, árrugalmasság), környezeti, geopolitikai és ellátás biztonsági hatásait vizsgálták (Levi, 2012). Levi (2012) elemzése szerint napi 6 bcf exportálása esetén az Egyesült Államok nettó haszna évente 3,1-3,7 milliárd dollár közé tehető (Levi, 2012, p.14.). Az Egyesült Államok nettó hasznának növekedését több hasonló elemzés is alátámasztotta. A pozitív becslések eredményeként az amerikai kormányzat jóváhagyta az LNG nagy volumenű exportját, ezzel az Egyesült Államok újra helyi előállítású LNG-t exportál 2015 végétől, addigra lép működésbe az elsőként jóváhagyott LNG export terminál (Chenirere, 2013).

## **A beruházási projektek konstrukciói**

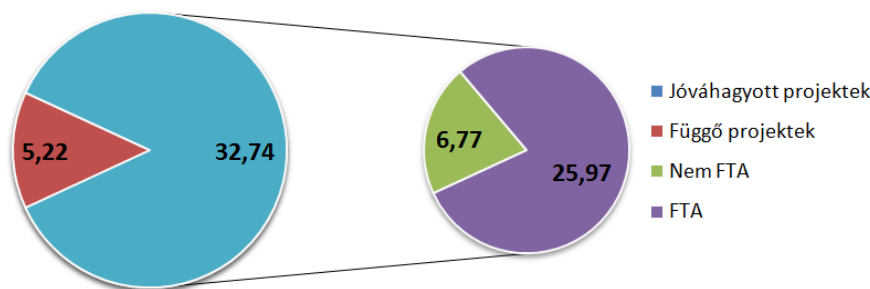
### **Elérhető célpiacok régióként**

Eltérő az is, hogy milyen export konstrukcióra pályáztak a cégek. Két exportpiac különböztethető meg: azok az országok, melyekkel az USA-nak szabadkereskedelmi megállapodása van (FTA – Free Trade Agreement), és azok az országok, akik a nem szabad kereskedelmi övezetbe tartoznak (non-FTA). Mivel az FTA országok közül csak 5 országnak, Kanadának, Chilének, a Dominikai Köztársaságnak, Mexikónak és Dél Koreának vannak regázósító termináljai ez a piac a nagy dél-koreai fogyasztás ellenére is kicsi (Ratner et al., 2013). Mivel ilyen kicsi a FTA piac, az exportpiacra lépő vállalatok jelentős része a nem FTA régióba szeretne exportálni. Számszerűen mind a 31 terminál vagy általános, mindkét piacra érvényes exportkapacitással, vagy mind a két régiót valamilyen kvóta szerint magába foglaló kapacitással pályázott. Az elbírálások folyamatban vannak (Office of Fossil Energy, 2013).

Az Egyesült Államok igyekszik bővíteni is az FTA országok piacát. Tárgyalásokat kezdeményezett két szabadkereskedelmi szervezettel, a Trans-Pacific Partnership (TPP) és a Transatlantic Trade and Investment Partnerships (TTIP). Ha ezek a tárgyalások sikerrel zárulnak és szerződnek a felek, Amerika hozzáférést nyer szabadkereskedelmi alapon a következő piacokhoz: Ausztrália, Brunei, Kanada, Chile, Japán, Malajzia, Mexikó, Új-Zéland, Peru, Szingapúr és Vietnám. A megnyert új piacok nagymértékben kibővítenék az USA felvevőpiacát és biztosítaná az általa kínált LNG biztos keresletét (Ratner et al., 2013).

### A tervezett beruházások: kapacitások és exportkínálat

Az amerikai \$4-os gázár miatt megnőtt az exportengedély kérelmek száma. Már említettem, hogy az LNG export csak szövetségi jóváhagyással végezhető tevékenység Amerikában (Ratner et al., 2013). Az engedélyező két intézmény, a Department of Energy's (DOE) és a Federal Energy Regulatory Commission (FERC) asztalán 31 LNG export projekt vár engedélyezésre. A jelentkezésnél meg kellett nevezni a kívánt exportkapacitást, és azt, hogy FTA vagy nem FTA országokba szeretnének exportálni, esetleg mindkettőbe. Ennek



7. Az LNG exportkapacitások megoszlása elbírálási állapot és célpiac szerint (bcf/nap).

Saját készítésű ábra, forrás: Office of Fossil Energy (2013)

megfelelően a beruházási projekteket átfutva láthatjuk, hogy bizonyos jelentkezők exportkérelme független a szabadkereskedelmi egyezményektől, míg mások csak FTA országokba exportálhatnak, vagy meghatározott kvótájuk van FTA és nem FTA országokba (Office of Fossil Energy, 2013). A 2013. decemberi riport alapján a benyújtott beruházási projektek megépülése esetén az USA teljes exportkapacitása 37,96 bcf/nap, ami nagyjából 13855 bcf/év exportkapacitást jelent. Ez 392 bcm éves exportmennyiség: összehasonlításképpen az Európába irányuló orosz export éves szintje 140 bcm. A 37,96 bcf/nap tartalmazza az FTA és a nem FTA országokba irányuló exportot is. Gyors ütemű az export engedélyek jóváhagyása, a FERC és a DOE 2013 decemberéig a FTA országokba irányuló exportot szinte minden jelentkező számára jóváhagyta. Az 2. ábra szemlélteti, hogy kapacitásokban kifejezve mekkora exportkapacitást hagytak már jóvá, mekkora kapacitás vár még engedélyezésre. Az ábra azt is mutatja, hogy mekkora mennyiségek exportálhatóak engedélyek alapján az FTA és a nem FTA országokba. A gyűjtött adatok és az ábra alapján

látható, hogy a kiadott engedélyek 32,74 bcf/nap mennyiségű gázexportot tesznek lehetővé 31 terminál számára, az FTA országokba, melynek egy szűkebb része, 6,77 bcf/nap szállítható nem FTA országokba is. Azonban a nem FTA országokba vonatkozó kérelmek jelentős részéről, további 28,34 bcf mennyiségről még nem döntött a FERC (ezek egyrészt még függő projektek, másrészt több pályázó, aki jelenleg csak FTA országba exportálhat, szeretne nem FTA országokba is exportálni). A nagyobb méretű nem FTA országokba eddig csak öt projektet fogadtak el.

A nem FTA országokba eddig engedélyt kapott projektek: a Sabine Pass Liquefaction (Cheniere Energy, 2,2 bcf/nap), a Freeport LNG Expansion két projekt keretében (összesen 1,8 bcf/nap), Lake Charles Exports (2 bcf/nap) és a Dominion Cove Point LNG (0,77 bcf/nap) (Office of Fossil Energy, 2013, p.1.). Ezek a mennyiségek természetesen valószínűtlen, hogy kiépüljenek. A benyújtott engedélyk egy ennél valójában sokkal szűkebb exportkapacitásért folyó versenyt feltételeznek, melynek célja: a szükséges engedélyk minél hamarabbi megszerzése és a FID meghozatala a terminálok megépítéséről.

### **Az exportálás kockázatai és az árazási stratégia:**

Magas kockázatú az LNG exportba történő óriási befektetés, az exportlehetőség sok veszélyt rejt magában. Egy cseppfolyósító terminál megépítésének költsége 6-10 milliárd dollár, amennyiben egy újragázosító terminált alakítanak át, és körülbelül 20 milliárd dollár, ha zöldmezős beruházás keretében építik (Ratner et al., 2013, p.11). Ezen befektetések fix megtérüléséhez stabil árazás szükséges. Ezeket a problémákat úgy tudják a termelők áthidalni, ha változó árazású, hosszú távú szerződéseket kötnek. Ez jellemzően Henry Hub prompt ár valamekkora százalékban kifejezett marginnal növelve. Azért magas a hosszú távú szerződés mellőzésének kockázata, mert a felvevőpiac jelentős részén továbbra is az olajindexált gázárazás jellemző. Ha az olaj ára, mely Amerikában független a gáz árától, zuhanásnak indul, csökken az amerikai export felvevőpiaca, mert más forrásokból veszik meg a vevők a gázt tisztán piaci alapon. Az amerikai exportőrök ezért hosszú távú szerződéseket kötnek, melyek alapja a Henry Hub ár lesz. Ezzel képesek jobb konstrukciót kínálni az olajindexált szerződéseknél, hiszen a liberalizált gázpiacon nem az olaj, hanem a gáz keresleti – kínálati hatásai határozzák meg az exportárakat, melyek várhatóan alatta maradnak az olajáraknak (U.S. Energy Information Administration, 2013e).



## Az amerikai gáz várható ára és versenyhelyzete

Az amerikai export le nem másolható versenyelőnye a méretgazdaságos palagáz kitermelés mellett az olajár független árazás. Ebben a fejezetben szeretném bemutatni, hogyan alakul az amerikai LNG export versenyképessége, és várhatóan mekkora árral jelennek meg az amerikai exportőrök az LNG piacon. A Cheniere Energy, az első FERC engedéllyel rendelkező LNG exportőr, például a Henry Hub ár 115%-áért kínál LNG-t, melyhez még hozzáadódik a cseppfolyósítás költsége és a szállítás költsége (Levi, 2012, p.13). Ezt mutatja a 2. ábra Henry Hub price sora, amely a cég által eladásra kínált LNG árát mutatja (prognosztizált HH ár 115%-a). Alapul véve ezeket az árakat, a táblázat segítségével megbecsülhetjük az amerikai export várható árát a világpiacon. A táblázat saját készítésű, különböző LNG export scenáriók függvényében vizsgálja a Henry Hub és az amerikai LNG export árának várható változását. Mint azt már megállapítottam, a legtöbb exportőr a kockázatok mitigálása miatt a Henry Hub + margin árazást választja majd, így a gáztőzsde áraihoz a gáz cseppfolyósításának és

2016-2035-ig átlagos árhatás	LNG export scenárió		
	Alapeset (max 4 bcf/nap)	Közepes export (max. 8 bcf/nap)	Nagy scenárió (max 16 bcf/nap)
Henry hub price	5,03 USD	5,30 USD	5,73 USD
Cheniere Energy export price	5,78 USD	6,10 USD	6,59 USD
EU import price	9,78 USD	10,10 USD	10,59 USD
Asia import price	11,78 USD	12,10 USD	12,59 USD

8. Saját készítésű ábra. Forrás: Vidas Harry et al. (2013), p.4., Levi (2012, p.13, p.5

szállításának becsült költségeit hozzáadva megkapjuk, hogy az USA milyen várható áron kínál majd LNG-t. A szállítási költség cseppfolyósítási díjjal együtt körülbelül \$4 Európába és \$6 Ázsiába (Levi, 2012, p.5). Az amerikai export ára így az exportált napi mennyiségtől függően Európában \$9,78-\$10,59, Ázsiában \$11,78-\$12,59, ahogy azt a különböző export scenáriókat mutató táblázat szemlélteti. Ázsia jelenleg Dél–Amerika felé, kerülő úton érhető el a tankerek számára. Ázsiát azonban ennél rövidebb úton is elérhetik majd a tankerek, ugyanis 2015-re befejezik a Panama csatorna kibővítését. Ez pozitívan hat majd az amerikai export ázsiai versenyképességére, kalkulációk szerint a rövidebb út miatt \$1,5-al olcsóbban tud az USA LNG-t exportálni az ázsiai piacra. A menetidő rövidülésével korrigálva \$10,5-\$11-ig terjedő amerikai exportárat alakul ki az ázsiai piacon (Financial Post, 2013).

A globális LNG piac árkülönbségeiből jól látható, hogy Ázsiában körülbelül \$3/mmbtu nyereségre tehetnek szert az exportőrök, míg az európai piac kevésbé jövedelmező, alacsony a rá jutó árkülönbség. Az amerikai export gyakorlatilag felemészti a saját versenyképességét a

kereslet radikális bővülése nélkül, hiszen a kínálat növekedése lejjebb nyomja a világpiaci gázárakat, míg a belföldi gázárak növekedésnek indulnak. Ezért nagyon fontos, hogy mekkora kínálattal jelenik meg az USA az LNG világpiacon.

Az Egyesült Államok kezdeményezett termináljai közül tehát egy projekt építése van folyamatban: a Cheniere Energy Subline Pass Liquefaction projektje. A következő egységben szeretném bemutatni a beruházások sikertényezőit és stratégiai szempontjait.

### **A beruházások versenyképessége (Cheniere Energy)**

A kezdeményezett beruházások közül tehát a Cheniere Energy kapott meg minden szükséges engedélyt, és a végső beruházási döntés után elkezdődött a Cheniere Energy cseppfolyósító termináljainak építése. Ezzel a Cheniere Energy elsőként kezdheti meg előreláthatóan 2015-től az LNG exportot az amerikai piacon. A Cheniere beruházásának bemutatásával és elemzésével szeretném bemutatni, hogy milyen kritikus sikertényezői vannak egy ilyen beruházásnak.

A beruházó és a kapacitásokat lekötő felek jellemzően külön válnak. Ez azt jelenti, hogy egy vállalat, jelen esetben a Cheniere Energy megépít valamilyen kapacitással egy cseppfolyósító terminált, majd a kiépített kapacitásait értékesíti, jellemzően portfólió kereskedőknek. A portfólió kereskedők az értéklánc azon vállalatai, akik ténylegesen kereskednek a gázzal, diverzifikálják világszinten a gázportfóliójukat és ügyfeleiket is. A Cheniere Energy építi például a cseppfolyósító terminált, a kapacitásait azonban már el is adta portfólió kereskedőknek: a körülbelül 4 bcf/nap kapacitásaiból a Total Gas 1 bcf-et, a Chevron USA 1 bcf-et, a Cheniere Investments pedig 2 bcf-et kötött le. Ilyenkor a portfólió kereskedők előre meghatározott időtartamra (jelen esetben 20 évre) vásárolnak kapacitásokat, melyekért a Cheniere Energy gázegységenként (mmbtu) számít fel foglalási árat és OPEX költséget (Cheniere Energy, 2010). A Cheniere Energy foglalási díja jelen esetben nem infláció indexált \$0,28/MMBtu, az OPEX költségek pedig \$0,04/MMBtu.

Az FID elérése tehát szükséges, de nem elégséges feltétele a beruházások sikerességének. Két fontos pillére van a versenyképességnek, amely a gáz árazásához és a költségstruktúra befolyásolásához kötődik.

### **A költségstruktúra hatása - ahol nyerhet egy beruházó**

Az amerikai LNG export fő versenyelőnye tehát a hub alapú árazás. Az árak azonban alulról és felülről is korlátosak: mivel az árazás alapja a Henry Hub ár, ez jelenti az alsó korlátot, a felső korlátot pedig az olajindexált szerződések kínálati ára jelenti.



Akkor lehet jövedelmező a cseppfolyósító terminál kapacitásainak értékesítése, ha az árakkal versenyképesek maradnak. A beruházó legfőbb érdeke, hogy „puffert” építsen a rendszerbe. Ez azt jelenti, hogy a beruházás kivitelezésekor figyelembe kell vennie, hogy növekvő Henry Hub ár esetén az OPEX költségei alacsonyan tartásával képes lehet növelni az üzem versenyképességét. Ez stratégiai jelentőséggel bír az iparágban, ugyanis ezzel nem csak csökkenti a cseppfolyósító terminálok áremelkedésnek kitettségét, de meghatározza a portfólió kereskedők versenyképességét is, hiszen az ő általuk forgalomba hozott LNG költségét nagymértékben befolyásolja a cseppfolyósító terminál OPEX költsége. Természetesen minél drágább egységnyi gáz cseppfolyósítása, a kapacításokat értékesítő vállalat annál kisebb árrésre számíthat.

Tehát egy cseppfolyósító terminál akkor értékesíthető könnyen és biztosítható a védettsége az áremelkedés ellen, ha az OPEX költségeket alacsonyan tartják. Az árazás alapját a Henry Hub ár, a cseppfolyósítás költsége, és a szállítási költség jelenti. Amerika fő versenytársaihoz, Qatarhoz és Ausztráliához képest relatíve messze van a fő felvevő piactól, az ázsiai régiótól. Ezért a szállítási költség várhatóan magasabb, mint az ő esetükben. Akkor lehet tehát az amerikai export versenyképes, ha a cseppfolyósítás költségét alacsonyan tartják (ez technológiai kérdés), vagy a Henry Hub ár nem nő. A cseppfolyósító terminált építő vállalatok számára a Henry Hub ár egy külső adottság, ezért amivel a versenyképességet befolyásolni tudják, az a cseppfolyósítás költsége. A Cheniere Energy például a ConocoPhillis-től rendelt cseppfolyósító terminálokat, melyek alacsony költségű termináloknak számítanak. A megrendelt négy terminál például \$200-250/millió tonna áron tud földgázt cseppfolyósítani, ezzel megelőzve a Qatargas-t, Nigéria, a RasGas és Oman termináljait (Cheniere Energy, 2010, p.13.). A Cheniere Energy előnye, hogy jól pozícionált, a cseppfolyósító terminálok megépíthetőek barnamezős beruházás keretében.

### **A Henry Hub alapú LNG versenyképessége**

A Henry Hub ár növekedése tehát erodálhatja az amerikai beruházások versenyelőnyét. A Cheniere Energy készített egy felmerést, melyben a Henry Hub alapú árazás versenyképességét kutatták az olajindexált, hosszú távú szerződésekhez képest. A kutatás eredményeként feltérképezték a Henry Hub alapú LNG versenyképességének korlátait és a legmagasabb Henry Hub árat, ami mellett még versenyképes az LNG export.

Oil Price Assumption	\$ 90.00 /bbl		
	Europe	Asia	Americas
Gas Opportunity Cost (% Oil)	11.0%	14.8%	17.2%
Gas Price	\$9.90	\$13.32	\$15.52
Less:			
Receiving Costs	\$0.00	\$0.00	\$1.50
Shipping from U.S.	1.00	2.80	0.75
Liquefaction Capacity	1.50	1.50	1.50
Liquefaction Fuel	0.74	0.90	1.18
Total Cost	\$3.24	\$5.20	\$4.93
Break-Even Henry Hub	\$6.66	\$8.12	\$10.59
Ratio of Oil Price	13.5	11.1	8.5

9. ábra A Henry Hub alapú árazás versenyelőnye (Cheniere Energy, 2010, p.15.)

A kutatás eredményét a 9. ábra mutatja be. A top-down elemzést egy referencia olajárból kiindulva számszerűsítik, ugyanis az olajindexált szerződések is az olaj árából vezetik le egységnyi földgáz árát. Jól látható, hogy az olajindexált szerződések kontinensenként különböző méretű indexeket használnak, a legnagyobb az Ázsiai piacon jellemző. Az olajindexált szerződések tehát definiálják a gáz árának felső korlátját.

Ezt követően levonják az általuk befolyásolható működési költségeket, és megkapják a maximális Henry Hub árat, ami mellett még versenyképes az LNG export. Jól látható, hogy a legkevésbé jövedelmező piac az európai piac, körülbelül \$6-os HH ár mellett már nem érdemes ide exportálni. Ez a számítás egyrészt segíti a Cheniere versenyelőnyének megértését, másrészt segíti a portfólió kereskedőknek kiadott kapacitások árazását.

### A Cheniere Energy értékelése

A Cheniere Energy négy cseppfolyósító terminált épít, melyek egyenként 4 millió tonna éves nominális kapacitással rendelkeznek. A beruházás barnamezős beruházásnak tekinthető, ugyanis a szükséges infrastruktúra egy része már kiépített. A Train 1 és Train 2 cseppfolyósító üzemek építési költsége összesen várhatóan körülbelül 5,5-6 milliárd dollár a tőkeköltséget is figyelembe véve, hasonló feltételekkel a Train 3 és Train 4 terminálok várható építési költsége 3,77 milliárd dollár (Cheniere Energy Inc, 2012, p.4.). Az összes CAPEX költség így körülbelül 9,77 milliárd dollár. A teljes cseppfolyósító kapacitás körülbelül 4 bcf/nap, és 1 bcf kapacitás körülbelül 1,1 milliárd dollár bevételt jelent évente (Cheniere Energy, 2010, p.17.). Egy tonna LNG elkészítése a majd elkészülő terminálokkal körülbelül 200-250 dollár lesz. Ebből becsülhető a cég OPEX költsége is. Az adatok alapján elvégeztem a projekt értékelését diszkontált cash-flow alapon.

#### Feltételezések:

- a munkák 2011-ben készültek, a CAPEX költségek 5 éven át egyenletesen merülnek fel
- évente 14 millió tonna LNG készít a négy terminál
- diszkontfaktor: harminc éves amerikai államkötvény hozama, 3,6% (bloomberg.com)
- a feltételek a szerződés teljes időtartamára érvényesek és változatlanok (2035-ig)

A projekt ilyen feltételek mellett 12,5 milliárd dollár nettó jelenértékű befektetés a maradványértékkel együtt számolva. Ez 9,93%-os belső megtérülési rátát jelent. Ezt a számot viszonyítottam az iparági nettó profit marginhoz. Úgy gondolom, hogy az üzemi eredményből keletkező jövedelmek miatt ez a két mutató összehasonlítható. Az iparági átlag körülbelül 6-8%-os nettó profit margin, ehhez képest úgy gondolom, hogy a beruházás jövedelmező (Demodaran, Aswath, 2014, US data).

## Konklúzió

Összességében tehát azt láthatjuk, hogy nagyon dinamikusan bővül az LNG kereslet a világpiacon. A kínálat növeléséért erős verseny folyik országok és vállalatok között, azok a beruházási tervek nyerhetnek majd piacot, amelyek a lehető leghamarabb elérik a FID-t. Összességében elmondható, hogy az amerikai befektetések késésben vannak az ausztrál projektekhez képest, ami erős versenyhátrányt eredményez: a piacra elsőként belépők (Ausztrália) ugyanis kiszorítják a potenciális belépőket (USA). Ennek oka a magas beruházási igény és a bővülő kínálat miatti csökkenő margin, ami csökkenti az iparágba történő belépés vonzerejét. Az Egyesült Államoknak azonban jó esélye van arra, hogy a gázinfrastruktúrájával, a piaci alapú gázárarással versenyképes legyen az LNG export piacon.

Iparági jellegzetesség továbbá, hogy a beruházások magas kezdeti költsége nagy belépési korlátot állít, a tőke intenzív működés pedig meghatározza a piacra belépők maximális számát. A sikeres beruházásoknak az OPEX költségek csökkentésére kell fókuszálniuk, hogy az árazási stratégiával fenntarthassák jövedelmezőségüket és csökkentsék az árváltozásból eredő kockázatokat.

Nem elhanyagolhatóak a jövőbeli kockázatok sem. A palagáz kitermelés még gyerekcipőben járó iparág, még sok feltérképezetlen palagáz lelőhely van Ázsiában. Ezeket a mezőkön még nem kezdték meg a kitermelést, de tíz éven belül termelésbe állítható lesz az ázsiai készlet is ami csökkenti az LNG függőséget Ennek megfelelően az USA képes lenne még

a következő tíz évben ebbe a kereslet oldali növekedésbe beszállni, ha azonnal el tudná kezdeni az LNG exportot. Azonban mivel a cseppfolyósító terminálok felépítése körülbelül 2-3 év, amíg megtérül a hosszú távú szerződések révén az még 20-30 év, a projektek nagyobb pénzügyi kockázatot hordoznak magukban megtérülés szempontjából. Ennek megfelelően kérdéses, hogy fennmarad-e az LNG iránti kereslet a világpiacon ilyen hosszú ideig. Ha igen, az USA az LNG egyik legnagyobb exportőre lesz, ha nem, akkor sok milliárd dollárt költöttek el feleslegesen az amerikai befektetők.

## Hivatkozásjegyzék:

A zárójeles mértékegység átváltások saját átváltások. Forrás: letöltés helye:

<http://www.natgas.info/html/natgasunitscalculator.html>, letöltés ideje: 2013. december 05.

bloomberg.com (2014): United States Government Bonds, letöltés helye:

<http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us/>, letöltés ideje: 2014. március 26.

Cheniere Corporation (2013): Sabine Pass Liquefaction Project, vállalati riport a project állásáról,

letöltés helye: [http://www.cheniere.com/lng\\_industry/sabine\\_pass\\_liquefaction.shtml](http://www.cheniere.com/lng_industry/sabine_pass_liquefaction.shtml), letöltés ideje: 2013. december 08.

Cheniere Energy (2010): Discussion Materials, letöltés helye: , letöltés ideje: 2014. március 26.

Cheniere Energy Inc. (2012): Annual report, letöltés helye: [http://phx.corporate-](http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=101667&p=irol-irhome)

[ir.net/phoenix.zhtml?c=101667&p=irol-irhome](http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=101667&p=irol-irhome), letöltés ideje: 2014. március 26.

CO2CRC (N.A.): LNG production process, Cooperative Research Centre for Greenhouse Gas Technologies, letöltés helye:

[http://www.co2crc.com.au/images/imagelibrary/cap\\_diag/lng\\_process\\_media.jpg](http://www.co2crc.com.au/images/imagelibrary/cap_diag/lng_process_media.jpg), letöltés ideje: 2014. március 24.

Damodaran, Aswath (2014): Individual Company Information, letöltés helye:

<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, letöltés ideje: 2014. március 26.

Deloitte [s.a.]: Made in America: The economic impact of LNG exports from the United States,

letöltés helye: [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Energy\\_us\\_er/us\\_er\\_MadeinAmerica\\_LNGPaper\\_122011.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Energy_us_er/us_er_MadeinAmerica_LNGPaper_122011.pdf), letöltés ideje: 2013. december 06.

European Commission [2010]: Energy 2020 A strategy for competitive, sustainable and secure energy,

letöltés helye: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:EN:PDF>, letöltés ideje: 2013. december 07.

Federal Energy Regulatory Commission, Market Oversight [2013]: Natural Gas Market National

Overview, letöltés: <http://www.ferc.gov/market-oversight/othr-mkts/lng/2013/10-2013-othr-lng-archive.pdf>, letöltés ideje: 2013. december 08.

Financial Post [2013]: U.S. gas via Panama frightens LNG exporters worldwide, újságcikk, letöltés

helye: [http://business.financialpost.com/2013/09/05/u-s-gas-via-panama-frightens-lng-exporters-worldwide/?\\_lsa=03bf-7937](http://business.financialpost.com/2013/09/05/u-s-gas-via-panama-frightens-lng-exporters-worldwide/?_lsa=03bf-7937), letöltés ideje: 2013. december 07.

GIIGNL (2011): The LNG Industry, letöltés helye:

[http://www.giignl.org/sites/default/files/publication/giignl\\_the\\_lng\\_industry\\_2011.pdf](http://www.giignl.org/sites/default/files/publication/giignl_the_lng_industry_2011.pdf), letöltés ideje: 2014. március 26.

GIIGNL: The LNG Industry in 2012 (2012), letöltés helye:

[http://www.giignl.org/sites/default/files/publication/giignl\\_the\\_lng\\_industry\\_2012.pdf](http://www.giignl.org/sites/default/files/publication/giignl_the_lng_industry_2012.pdf) , letöltés ideje: 2014. március 24.

Jha, Saurav (2014): Asia Turns to North America for LNG, The Diplomat, letöltés helye: <http://thediplomat.com/2014/02/asia-looks-to-north-america-for-lng/>, letöltés ideje: 2014. március 26.

KPMG [2012]: Shale Gas Outlook: A U.S. Perspective, letöltés helye: <http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/shale-gas/Documents/shale-gas-us-outlook5.pdf>, letöltés ideje: 2013. december 05.

KPMG [2013]: Shale Development: Global Update, letöltés helye: <http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/shale-gas/Documents/shale-development-global-update-v0.pdf>, letöltés ideje: 2013. december 05.

Levi, Michael [2012]: A Strategy for US Natural Gas Exports, letöltés helye: [http://www.hamiltonproject.org/files/downloads\\_and\\_links/06\\_exports\\_levi.pdf](http://www.hamiltonproject.org/files/downloads_and_links/06_exports_levi.pdf), letöltés ideje: 2013. december 05.

Lipschultz, Marc S. [2012]: Historic Opportunities from the Shale Gas Revolution, letöltés helye: [http://www.kkr.com/files/pdf/KKR\\_report-20121113-Historic\\_Opportunities\\_from\\_the\\_Shale\\_Gas\\_Revolution.pdf](http://www.kkr.com/files/pdf/KKR_report-20121113-Historic_Opportunities_from_the_Shale_Gas_Revolution.pdf), letöltés ideje: 2013. december 05.

Mallet, Mark; Lloyd, Chet; John, Dobler; Capouch, Justin; Hill, Don (N.A.): Freeport LNG Liquefaction Project, Gas Technology Institute, letöltés helye: [http://www.gastechnology.org/Training/Documents/LNG17-proceedings/1-5-Justin\\_Capouch.pdf](http://www.gastechnology.org/Training/Documents/LNG17-proceedings/1-5-Justin_Capouch.pdf), letöltés ideje: 2014. március 24.

Michot Foss, Michelle, CEE Bureau of Economics Geology (2007): Introduction to LNG, letöltés helye: [http://www.beg.utexas.edu/energyecon/lng/documents/CEE\\_INTRODUCTION\\_TO\\_LNG\\_FINAL.pdf](http://www.beg.utexas.edu/energyecon/lng/documents/CEE_INTRODUCTION_TO_LNG_FINAL.pdf), letöltés ideje: 2014. március 26.

Office of Fossil Energy (2013), letöltés helye: [http://energy.gov/sites/prod/files/2013/12/f5/Summary%20of%20LNG%20Export%20Applications\\_0.pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/2013/12/f5/Summary%20of%20LNG%20Export%20Applications_0.pdf), letöltés ideje: 2013. december 06.

Office of Fossil Energy [2013]: Summary of LNG Export Applications, letöltés helye: [http://energy.gov/sites/prod/files/2013/12/f5/Summary%20of%20LNG%20Export%20Applications\\_0.pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/2013/12/f5/Summary%20of%20LNG%20Export%20Applications_0.pdf), letöltés ideje: 2013. december 07.

Ratner, Michael et al. [2013]: U.S. Natural Gas Exports: New Opportunities, Uncertain Outcome, Congressional Research Service. letöltés helye: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42074.pdf>, letöltés ideje: 2013.12.05.

Thomas, Shaun (2014): BG Group expecting between one and three LNG terminals to be built in the Northwest, The Northern View, letöltés helye: <http://www.thenorthernview.com/news/247557881.html>, letöltés ideje: 2014. március 26.

U.S. Energy Information Administration (2011): Annual Energy Review, letöltés helye: <http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/#consumption>, letöltés ideje: 2014. március 23.

U.S. Energy Information Administration (2013a): International Energy Outlook, letöltés helye: [http://www.eia.gov/forecasts/ieo/nat\\_gas.cfm](http://www.eia.gov/forecasts/ieo/nat_gas.cfm), letöltés ideje: 2013. december 06.

U.S. Energy Information Administration (2013b): Natural Gas, Shale Gas Reserves. letöltés helye: [http://www.eia.gov/dnav/ng/ng\\_enr\\_shalegas\\_a\\_EPG0\\_R5301\\_Bcf\\_a.htm](http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_enr_shalegas_a_EPG0_R5301_Bcf_a.htm), letöltés ideje: 2013. december 05.

U.S. Energy Information Administration (2013f): Japan is the second largest net importer of fossil fuels in the world, letöltés helye: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=13711>, letöltés ideje: 2014. március 26.

U.S. Energy Information Administration (2013g): Electricity Generation, letöltés helye: [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/early\\_elecgen.cfm](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/early_elecgen.cfm), letöltés ideje: 2014. március 26.

U.S. Energy Information Administration [2013c]: Countries Australia Overview, letöltés helye: <http://www.eia.gov/countries/analysisbriefs/Australia/australia.pdf>, letöltés ideje: 2013. december 06.

U.S. Energy Information Administration [2013d]: Henry Hub Gulf Coast Natural Gas Spot Price, letöltés helye: <http://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdd.htm>, letöltés ideje: 2013. december 05.

U.S. Energy Information Administration [2013e]: International Energy Outlook 2013, letöltés helye: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484%282013%29.pdf>, letöltés ideje: 2013. december 07.

Vidas, Harry et al. [2013]: U.S. LNG exports: Impacts on Energy Markets and the Economy, ICF International, nincs oldalszám <http://www.api.org/~media/Files/Policy/LNG-Exports/API-LNG-Export-Report-by-ICF.pdf>, letöltés ideje: 2013. december 07.