

Rudarsko-geološko-naftni zbornik	Vol. 22	str. 37-45	Zagreb, 2010.
----------------------------------	---------	------------	---------------

UDK 622.32:656.61
UDC 622.32:656.61

Pregledni rad
Review

Jezik/Language: Hrvatski/Croatian

UTJECAJ PROIZVODNJE PLINA IZ NEKONVENCIONALNIH LEŽIŠTA NA PONUDU I POTRAŽNJU ZA UKAPLJENIM PRIRODNIH PLINOM

IMPACT OF UNCONVENTIONAL GAS PRODUCTION ON LNG SUPPLY AND DEMAND

DARIA KARASALIHović SEDLAR¹, LIDIA HRNČEVIĆ¹, VLADISLAV BRKIĆ²

¹Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, Zagreb, Hrvatska

²INA d.d. Zagreb, Šubičeva 29, Zagreb, Hrvatska

Ključne riječi: nekonvencionalna ležišta plina, ukapljeni prirodni plin (UPP), proizvodnja prirodnog plina, potrošnja prirodnog plina

Key words: unconventional gas resources, liquefied natural gas (LNG), natural gas production, natural gas consumption

Sažetak

Proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta ima dvostruku ulogu u slučaju razvoja industrije ukapljenog prirodnog plina (UPP). Razvoj tehnoloških rješenja za proizvodnju iz nekonvencionalnih izvora potencijalno utječe na smanjenje potražnje za UPP-om, ali jednako tako predstavlja i mogući novi izvor za proizvodnju UPP-a. Proteklih nekoliko godina proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta u Sjevernoj Americi se kontinuirano povećavala što je utjecalo na smanjenje cijena prirodnog plina i uvoza UPP-a. Povećanje proizvodnje prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta te globalna gospodarska recesija značajno su utjecali na smanjenje potražnje za UPP-om u SAD-u. Obzirom na ubrzan razvoj proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta, isti se trend očekuje i na tržištima UPP-a u ostalim zemljama potrošačima UPP-a.

Abstract

Production of unconventional gas plays a double role in the case of liquefied natural gas (LNG) industry. Technological development of gas production from unconventional resources could result in significant decrease of LNG import demand but at the same time unconventional resources also represent a potential for new sources of LNG supply. In past few years unconventional gas production in North America has increased constantly what has contributed to natural gas prices decrease and LNG imports reduction. The rise of unconventional gas production along with global recession significantly influenced LNG demand decrease in the USA. Concerning unconventional gas production rapid development, potential decrease of LNG demand in rest of the world is expected.

Uvod

U radu će se analizirati utjecaj porasta proizvodnje prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta u Sjevernoj Americi na tržište UPP-a u SAD-u kao i mogućnost pojave sličnih tržišnih kretanja u Europi i ostatku svijeta. Ako se razmotri proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta moguće je zaključiti da ona na tržište ukapljenog prirodnog plina (UPP), utječe na dva načina. Prvo, razvoj proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta kao što su frakturirani šejlovi, slabopropusni pješčenjaci i ležišta ugljena, utječe na smanjenje potražnje za UPP-om, a drugo nekonvencionalna ležišta plina predstavljaju mogući novi izvor za proizvodnju UPP-a. Kontinuirano povećanje proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta u Sjevernoj Americi proteklih nekoliko godina

značajno je utjecalo na potražnju i uvoz UPP-a, kao i na smanjenje cijena prirodnog plina u SAD-u.

Jednako tako, globalna gospodarska recesija značajno je pridonijela smanjenju potražnje za UPP-om u SAD-u. Usporedba projekcija potražnje za UPP-om iz 2007. godine s trenutnim projekcijama, pokazuje značajan pad potražnje u razdoblju 2010. – 2020 (Wood Mackenzie 2010). Obzirom na ubrzan razvoj proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta, mogući pad potražnje za UPP-om u ostatku svijeta postaje ozbiljan problem razvoja cjelokupne UPP industrije.

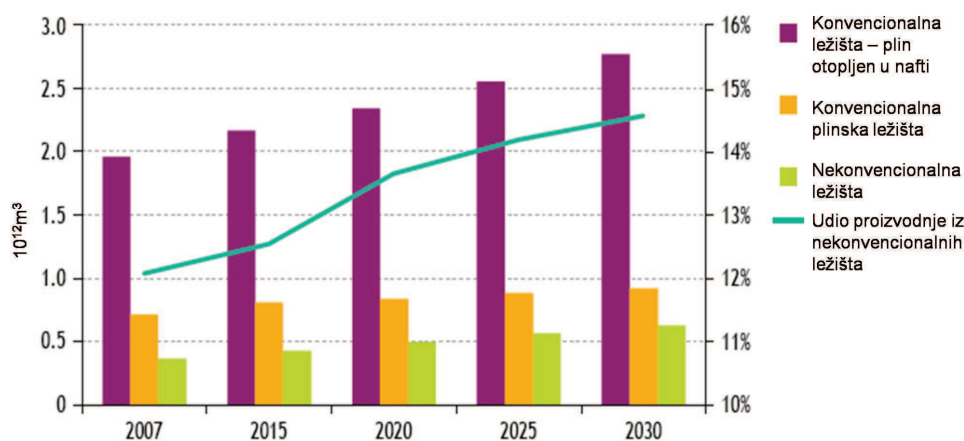
Proizvodnja prirodnog plina u svijetu i prognoze potražnje za ukapljenim prirodnim plinom

Sagledavanje proizvodnje prirodnog plina u svijetu omogućeno je analizom podataka iz Svjetskog energetskog pregleda za 2009. godinu (World Energy Outlooka 2009) (slika 1), a gdje se, u razdoblju od

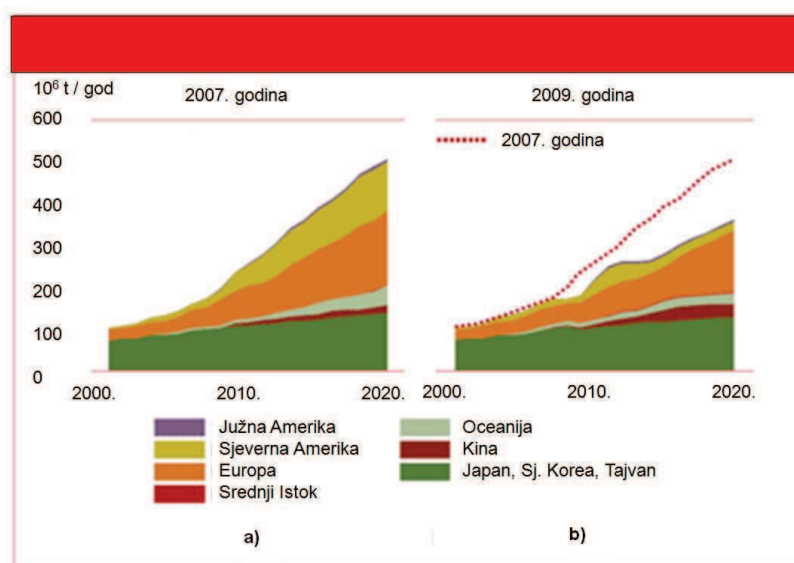
2007.-2030. g. vidi porast proizvodnje plina iz konvencionalnih, ali i iz nekonvencionalnih ležišta plina. Protom se 2020. godine u ukupnoj proizvodnji plina (WEO 2009) očekuje značajan udio proizvodnje iz nekonvencionalnih ležišta (13,5 %). U svjetskoj literaturi moguće je pronaći procjene koje govore i o istom udjelu od 15% u 2020. godini (Fenwick 2010).

Proteklih nekoliko godina (od 2007. godine) tržište UPP-a je okarakterizirano kao tržište kod kojeg su se odnosi ponude i potražnje promijenili na način da je povećanu potražnju i jedva dostatnu ponudu zamijenilo smanjenje potražnje, naročito u Sjevernoj Americi, pri čemu se kao uzroci tih tržišnih kretanja navode najveća globalna recesija još od 1930. godine, ali i naglo povećanje proizvodnje plina iz šejlova (Karasalihović et

al. 2003). S jedne strane su tržišna kretanja dovela do stvaranja viškova ponude UPP-a dok su s druge strane, odgođene konačne investicijske odluke velikog broja UPP projekata. Potražnja za UPP-om i dalje raste, ali značajno sporije nego se je prethodno predviđalo. Analiza kretanja potražnje za UPP-om je pokazala da je potražnja iz 2009. godine na svjetskoj razini smanjena za 14% u odnosu na predviđanja iz 2007. godine (slika 2a). Također, ako se usporede trenutne prognoze kretanja potražnje za UPP-om u 2020. godini s onima iz 2007. godine zamjećuje se ukupan pad potražnje od 28%. U Sjevernoj Americi pad potražnje u navedenom razdoblju iznosi oko 65%, dok je u Europi nešto blaži i iznosi oko 35%. Jedino se u Aziji predviđa dodatno povećanje potražnje (Wood Mackenzie 2010) (slika 2b).



Slika 1. Proizvodnja plina u svijetu (WEO 2009)
Figure 1 World Natural Gas Production (WEO 2009)



Slika 2. Prognoze kretanja potražnje za UPP-om u svijetu (Wood Mackenzie 2010)
Figure 2 Global LNG Demand Forecast (Wood Mackenzie 2010)

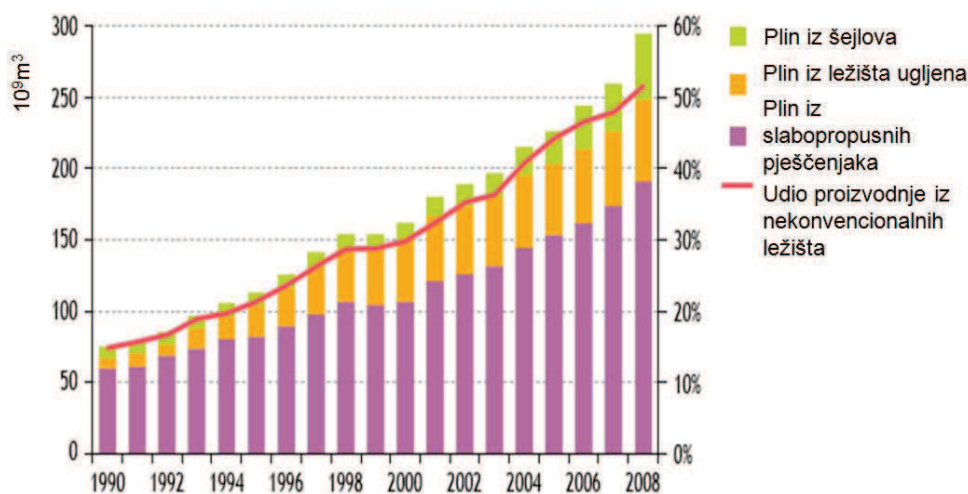
Dva su moguća uzroka radikalnih promjena u prognozama potražnje za UPP-om u budućnosti. Prvo, globalna ekonomska kriza je općenito smanjila proizvodnju industrijskog sektora posljedica čega je i smanjenje potražnje za prirodnim plinom. Izravna posljedica smanjenja potrošnje prirodnog plina u SAD-u u 2009. godini je bilo 50%-tno smanjenje cijena plina na američkom plinskom čvorištu *Henry Hub*. Također, poteškoće pri osiguravanju financijskih sredstava i opća ekonomska nesigurnost su utjecali i na dugoročne projekte i potražnju za UPP-om. Drugo, proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta je također značajno utjecala na cijene prirodnog plina u SAD-u i posljedično uzrokovala smanjenje potražnje za UPP-om. Proteklih su desetak godina SAD, kako bi upotpunile opskrbu domaćeg tržišta plinom, odnosno kao odgovor na povećanu potražnju za plinom na tržištu, u nedostatku novih plinovoda, pokrenule niz UPP projekata. Tako su se uvozni UPP kapaciteti u SAD-u u navedenom razdoblju povećali za 10 puta, pri čemu su premašili količine od 100 milijuna tona godišnje. Budući da je u protekle tri godine u SAD-u došlo do značajnog povećanja proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta (naročito eksploatacija šejlova) te je proizvodnja plina iz takvih ležišta dosegla razinu od preko 40 milijuna tona godišnje, smanjila se potreba za uvozom prirodnog plina. Rezultat toga je bilo preusmjerenje ugovorenih količina UPP-a, namijenjenih tržištu SAD-a, drugim tržištima većinom u Europi i Aziji.

Budući da dio potražnje za prirodnim plinom u Europi još uvijek nije moguće zadovoljiti proizvodnjom plina iz nekonvencionalnih ležišta jer tehnologija proizvodnje plina iz takvih ležišta još nije dovoljno razvijena, smanjenje potražnje za UPP-om u Sjevernoj Americi oslobađa dodatne količine UPP-a za opskrbu Europe i Azije te tako predstavlja potencijalan način diversifikacije opskrbe plinom.

Proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta

Nekonvencionalnih ležišta prirodnog plina su ležišta iz kojih se plin ne može ekonomski isplativo pridobiti bez horizontalnog ili multilateralnog bušenja te stimuliranja ležišta masovnim frakturiranjem. Nekonvencionalna ležišta nemaju tipične karakteristike već se ona pojavljuju i na većim i na manjim dubinama u Zemljinoj kori, s visokim i niskim tlakovima i temperaturama, u lećastim i slojevitim, homogenim ili prirodno frakturiranim slojevima. U nekonvencionalna ležišta prirodnog plina ubrajamo slabopropusne pješčenjake, frakturirane šejlove, metan iz ležišta ugljena, duboke akvifere te metanske hidrate. Proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta plina podrazumijeva proizvodnju iz slabopropusnih pješčenjaka, šejlova i ležišta ugljena budući da u svijetu još uvijek nema ekonomski isplative proizvodnje iz dubokih akvifera i metanskih hidrata. Proizvodnjom plina iz nekonvencionalnih ležišta u usporedbi s proizvodnjom iz konvencionalnih ležišta pridobivaju se manja količina plina i to kroz duže vremensko razdoblje, stoga je neophodna izrada gušće mreže bušotina, tj. bušotine moraju biti na manjim udaljenostima kako bi se postigla zadovoljavajuća razina proizvodnje. Ukupne pridobive rezerve plina iz nekonvencionalnih ležišta u svijetu su u 2009. godini procijenjene na $26,1 \times 10^{12} \text{ m}^3$. Geološki potencijal nekonvencionalnih ležišta plina u svijetu se kreću od $115 - 450 \times 10^{12} \text{ m}^3$. Najznačajniji proizvođači prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta su SAD i Kanada. Preko 50% američke domaće proizvodnje prirodnog plina otpada na proizvodnju iz nekonvencionalnih ležišta, pri čemu se omjer rezervi i proizvodnje u proteklom desetljeću povećao s 10 na 90 godina (Fenwick 2010).

Rast proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta u SAD-u je prikazan na slici 3.



Slika 3. Proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta u SAD-u (WEO 2009)
Figure 3 Unconventional Gas Production in USA

Porast cijena prirodnog plina od 2001. godine, pojednostavljeno financiranje projekata i tehnološke inovacije, kao što su izrada horizontalnih bušotina i hidrauličko frakturiranje, utjecale su na povećanje broja investicija naftno-plinskih kompanija u izradu novih bušotina za pridobivanje plina iz nekonvencionalnih ležišta plina (Dekanić et al. 2004). Tako 45% ukupne svjetske proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta dolazi iz šest najvećih američkih projekata eksploatacije šejlova. To su: *Barnett Shale*, *Autrim*, *Eagle Ford*, *Haynesville*, *Fayetteville*, *Woodford* i *Marcellus*. Značajan porast proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta preokrenuo je povijesni trend smanjenja američke domaće proizvodnje plina tako što je reducirao potražnju za UPP-om.

Prosječni troškovi proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta u 2009. godini su pali ispod prosječnih troškova proizvodnje iz konvencionalnih ležišta u 2007. godini te je proizvodnja iz nekonvencionalnih ležišta postala konkurentna pri cijeni plina na tržištu od 3,8 US\$/GJ (Fenwick 2010). Tako je tehnološki razvoj proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta povećao konkurentnost razrade ležišta, izrade bušotina i same proizvodnje plina iz navedenih ležišta. Prag rentabilnosti za ključne projekte eksploatacije šejlova u SAD-u se kreće u rasponu od 3.3–3,8 US\$/GJ (Fenwick 2010) pri čemu se trenutne cijene plina (*NYMEX* i *Henry Hub spot*) kreću oko 4,25 US\$/GJ (WTRG 2010).

Prognoze proizvodnje plina u SAD-u su 1999. godine predviđale proizvodnju plina iz nekonvencionalnih ležišta od 200×10^9 m³ te ograničen uvoz UPP-a u 2020. godini. Prognoze iz 2004. godine su, za istu godinu, predviđale proizvodnju plina iz nekonvencionalnih ležišta od 255×10^9 m³ te uvoz UPP-a od 140×10^9 m³. Prema posljednjim predviđanjima iz 2009. godine proizvodnja iz nekonvencionalnih ležišta će 2025. godine iznositi 340×10^9 m³, a 2030. godine 400×10^9 m³, dok će se uvoz UPP-a do 2025. godine smanjiti na svega 30×10^9 m³ (WEO 2009). Prema istom izvoru, trenutne pridobive rezerve prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta u Sjevernoj Americi se procjenjuju na preko $6,6 \times 10^{12}$ m³.

Proizvodni profili tipičnih projekata eksploatacije šejlova pokazuju da su glavni ekonomski problemi kod proizvodnje plina iz šejlova kontinuirano investiranje, visoki inicijalni kapitalni troškovi i relativna financijska nestabilnost obzirom na kretanje cijena plina na tržištu. Također, tehnike pridobivanja plina iz šejlova imaju veliki utjecaj na okoliš s obzirom na potrebu izrade velikog broja potrebnih bušotina. Nadalje, nužna masivna frakturiranja ležišnih naslaga (šejla, slabopropusnih pješčenjaka i dr.), zahtijevaju velike količine vode, pri čemu gospodarenje otpadnim vodama može predstavljati problem, iako se očekuje da će nova tehnološka rješenja smanjiti količine potrebne vode.

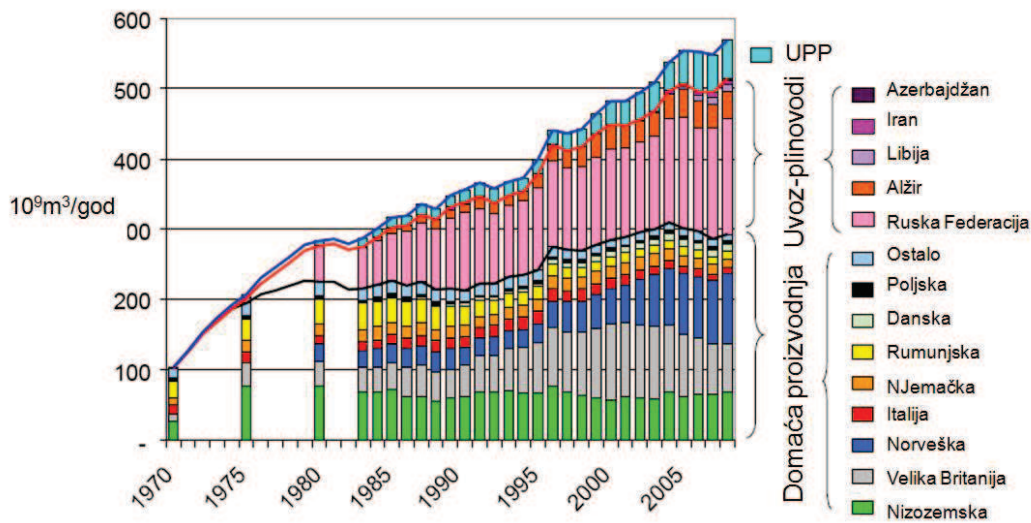
S obzirom na geografsku rasprostranjenost nekonvencionalnih ležišta prirodnog plina, značajne

rezerve plina u slabopropusnim pješčenjacima nalaze se na području Azije i Oceanije te Sjeverne i Središnje Amerike. Najznačajniji količine prirodnog plina u šejlovima se nalaze na području središnje Azije i Kine, Sjeverne Amerike, Oceanije i Latinske Amerike, dok su najznačajnije količine plina u ležištima ugljena (CBM – *Coalbed Methane* - *CBM*) smještene na području bivšeg Sovjetskog Saveza i Sjeverne Amerike (WEO 2009). Trenutno je proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta geografski ograničena. Osim SAD-a i Kanade, koje proizvode plin iz nekonvencionalnih ležišta, samo je još nekoliko zemalja pokrenulo projekte vezane uz proizvodnju prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta. Kina je kupila američku tehnologiju za eksploataciju šejlova, dok je Ruska Federacija, zbog starenja domaćih plinskih proizvodnih polja, porasta domaće potražnje za prirodnim plinom i zahtjevnog geografskog položaja konvencionalnih ležišta plina, pokrenula proizvodnju iz nekonvencionalnih ležišta. U veljači 2010. godine započela je proizvodnja plina iz ležišta ugljena u jugozapadnom Sibiru. Upravo zbog zahtjevnog geografskog položaja novootkrivenih ruskih konvencionalnih ležišta (npr. polje *Shtokman* i *Yamal*), a istodobno zbog pada cijena plina u SAD-u, na nekoliko godina je odgođena predviđena isporuka plina iz navedenih polja Europi. (Energy Intelligence 2010).

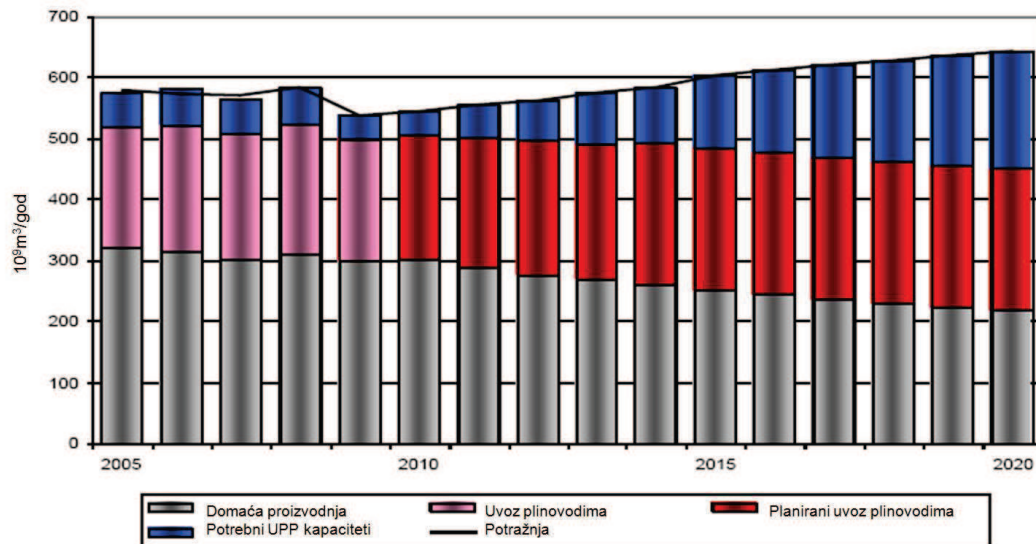
Opskrba Europe prirodnim plinom

U opskrbi Europe prirodnim plinom udio UPP-a je ispod 10% (Cedigaz 2010). Većina opskrbe prirodnim plinom se i dalje podmiruje proizvodnjom plina u Europi, iako je taj udio u odnosu na uvezene količine svake godine sve manji. U odnosu na potražnju za prirodnim plinom, udio proizvodnje plina u Europi se značajno smanjuje i to naročito zbog prirodnog pada proizvodnje na Sjevernom Moru. Očekuje se da će se tijekom ovog desetljeća proizvodnja prirodnog plina smanjiti za 30% (WEO 2009). Ostatak potražnje za prirodnim plinom, podmiruje se iz uvoza plina plinovodima, pri čemu su najznačajniji dobavljači plina za Europu Ruska Federacija, Alžir, Libija, Iran i Azerbajdžan (slika 4 i 5). Najveći europski proizvođači plina su Norveška, Nizozemska i Velika Britanija.

Navedeni pad domaće proizvodnje u Europi će zasigurno rezultirati povećanjem uvoza plina, što plinovodima što pomorskim transportom u obliku UPP-a. Ekspanzija plinskih infrastrukturnih projekata je djelom u fazi planiranja, a djelom već u izgradnji te obuhvaća područja za dobavu plina iz Ruske Federacije, Norveške, Alžira, Libije i Kaspijske regije. Povezivanje europskog plinskog sustava s plinovodima dobavljača iz područja Euroazije i Srednjeg Istoka predstavlja diversifikaciju opskrbe Europe prirodnim plinom, ali i poboljšanje pregovaračkih pozicija u odnosu na Rusku Federaciju kao glavnog dobavljača plina.



Slika 4. Opskrba Europe prirodnim plinom (Cedigaz 2010)
 Figure 4 European Natural Gas Supply (Cedigaz 2010)

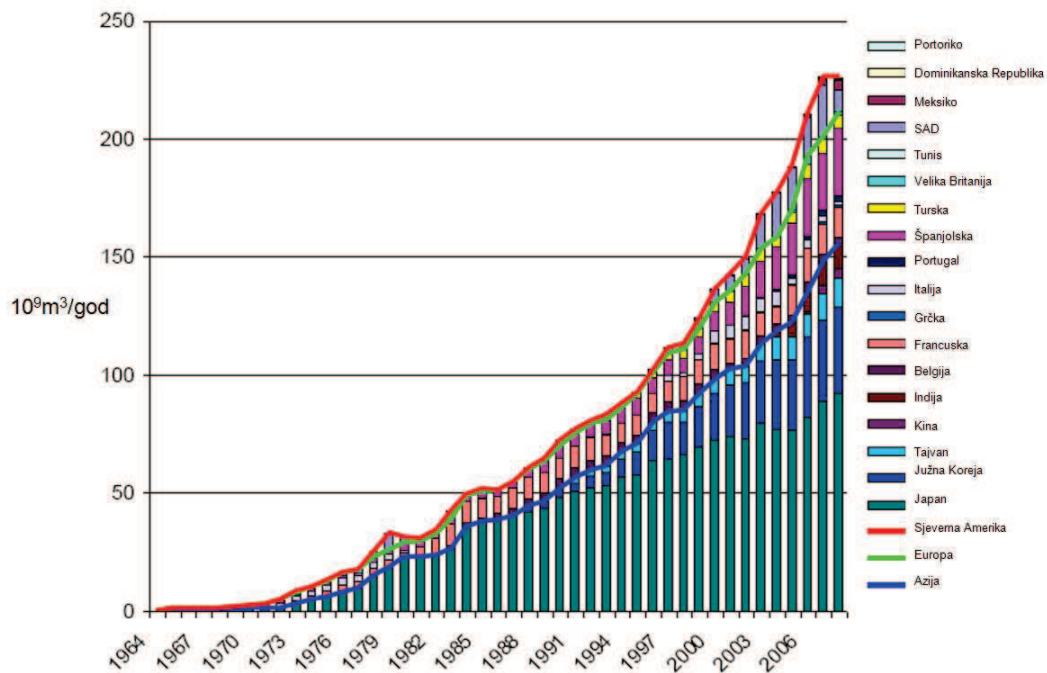


Slika 5. Izvori opskrbe Europe prirodnim plinom (Oxford Institute for Energy Studies 2010)
 Figure 5 Sources of European Natural Gas Supply (Oxford Institute for Energy Studies 2010)

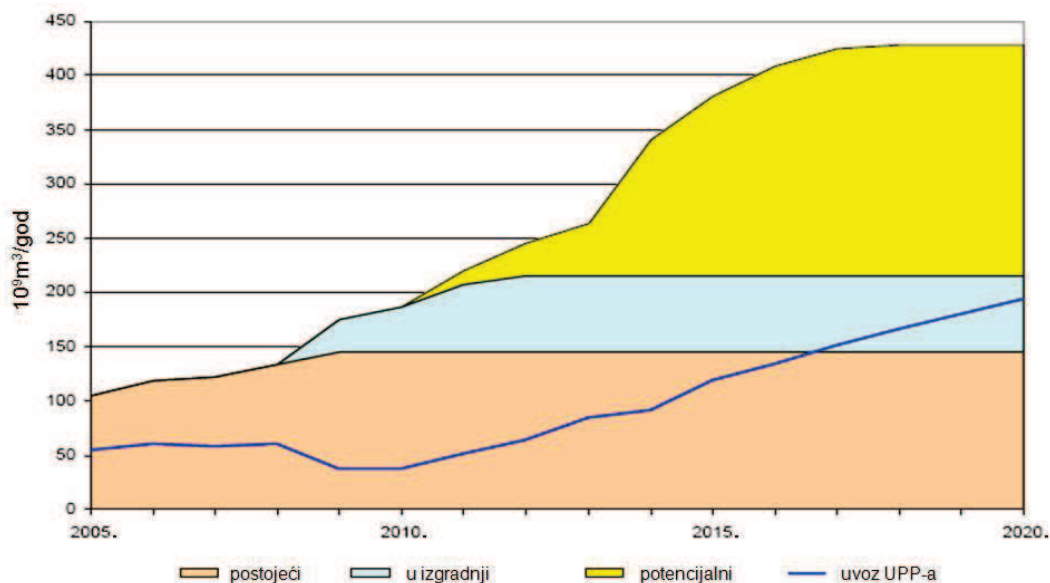
U svrhu diversifikacije dobave značajno je povećan broj projekata prihvatnih UPP terminala u Europi i to većinom u Velikoj Britaniji, Francuskoj, Španjolskoj, Italiji i Njemačkoj, ali samo je mali dio dodatnih UPP kapaciteta trenutno u izgradnji, obzirom na nedostatak dugoročnih ugovora za sigurnu opskrbu UPP-om, a jedan od uzroka je što se kod većine uvoznika kontinuirano povećava potražnja za UPP-om (slika 6).

Na temelju proračuna povećanja potražnje za UPP-om moguće je zaključiti da je u Europi potrebno povećanje kapaciteta za uvoz i uplinjavanje UPP-a.

Do 2015. godine se očekuje više nego dvostruko povećanje maksimalnih kapaciteta za uplinjavanje UPP-a i to s 311×10^6 na 708×10^6 m³/d, što bi predstavljalo način diversifikacije opskrbe Europe prirodnim plinom (slika 7) (Rogers 2010).



Slika 6. Uvoznici UPP-a u svijetu (Cedigaz 2010)
Figure 6 Global LNG Imports by Country (Cedigaz 2010)



Slika 7. Maksimalni potrebni kapaciteti za uplinjavanje u Europi (Oxford Institute for Energy Studies 2010)
Figure 7 European Maximum LNG Import Requirement and Regas Capacity (Oxford Institute for Energy Studies 2010)

Svjetsko tržište ukapljenog prirodnog plina

Značajno povećanje proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta u SAD-u je pogodilo smanjenje cijena UPP-a što je pozitivan trend za azijska tržišta, obzirom da se prognozira potražnja za UPP-

om u Aziji pokazala znatno višom od očekivane te je prethodno doprinijela porastu cijena UPP-a u razdoblju od 2005. do 2008. godine. U navedenom razdoblju potražnja za UPP-om u Kini je značajno porasla. Preko 50% katarskih isporuka UPP-a namijenjenih SAD-u je preusmjereno upravo u Kinu, no budući da je u Kini

započeo uvoz plina plinovodima iz Turkmenistana i Mianmara, UPP-u se i na kineskom tržištu javlja konkurencija.

Na potražnju za UPP-om na svjetskom tržištu značajno je utjecao porast potražnje novih uvoznika UPP-a koji prethodno nisu uvrštavani među uvoznike UPP-a. Tako se nakon 2007. godine kao uvoznici javljaju Argentina, Brazil, Kanada, Čile i Kuvajt. Nakon 2013. godine očekuje se da će novi uvoznici biti i Njemačka, Nizozemska, Pakistan, Singapur, Južnoafrička Republika, Tajland i UAE. Države poput Argentine, Kuvajta, UAE i Južnoafričke Republike uvozom UPP-a planiraju podmiriti zahtjeve vršne potrošnje prirodnog plina, te stoga imaju ograničen utjecaj na tržište UPP-a. Do 2020. godine očekuje se značajno povećanje broja uvoznika UPP-a pri čemu su: Hrvatska, Cipar, Kanarski Otoci, Indonezija, Irska, Izrael, Jamajka, Novi Zeland, Malezija, Filipini, Poljska i Urugvaj potencijalne države koje se ubrajaju u ovu skupinu. Među još uvijek mogućim budućim uvoznicima do 2020. godine spominju se i Albanija, Bahrein, Bugarska, Kolumbija, Maroko, Panama, Rumunjska, Šri Lanka, Ukrajina i Vijetnam (slika 8) (Meagher 2010).

Najnovija predviđanja ponude UPP-a na tržištu do 2020. godine pokazuju da je rast ponude UPP-a usporen. Odgađanje početka rada UPP projekata koji su već u fazi izgradnje, dovelo je do smanjenja planiranih raspoloživih kapaciteta te smanjenja isporuke UPP-a u 2010. godini za 11%. Ograničen je broj novih projekata UPP terminala za uplinjavanje koji su dostigli fazu konačne investicijske odluke (*Final Investment Decision – FID*) te je kod 25 % novih projekata

odgođen početak rada samog terminala. S druge strane kapaciteti postrojenja za ukapljivanje plina stalno se povećavaju. Prema prognozi kretanja ponude i potražnje za UPP-om na globalnom tržištu do 2020. godine ukupan kapacitet postrojenja, onih u izgradnji, ali i planiranih i spekulativnih, bi iznosio preko 525 milijuna tona godišnje (Wood Mackenzie 2010).

Pri analizi utjecaja proizvodnje prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta, potrebno je razmotriti i značaj takozvanog nekonvencionalnog UPP-a. Obzirom na velik broj predloženih projekata moguće je definirati dvije osnovne grupe projekata. Projekte kojima je izvor za proizvodnju UPP-a nekonvencionalno ležište prirodnog plina te projekte u kojima je postrojenje za ukapljivanje ili uplinjavanje nekonvencionalno, primjerice odobalni (*offshore*) terminali UPP-a. Kod nekonvencionalnih ležišta kao izvora za proizvodnju UPP-a većinom se radi o plinu iz ležišta ugljena u Australiji i Indoneziji. Razvoj projekata kojima je izvor za proizvodnju UPP-a nekonvencionalno ležište prirodnog plina je rezultat poteškoća povezanih s pristupom konvencionalnim rezervama za proizvodnju UPP-a, no iako postoje ogromni potencijali, značajni su tehničko-tehnološki izazovi koji prethode komercijalizaciji navedenih projekata. Većina prethodno definiranih nekonvencionalnih UPP projekata je geografski ograničena s procijenjenim udjelom od 5% u ukupnoj ponudi UPP-a na svjetskom tržištu pa se očekuje da 2020. godine neće imati značajniji utjecaj na ponudu UPP-a (Karasalihović Sedlar 2010).



Slika 8. Nova tržišta za uvoz UPP-a (BG Group 2009)
Figure 8 New LNG Importing Markets (BG Group 2009)

Zaključak

Obzirom na individualne geološke karakteristike, svako polje, odnosno nekonvencionalno ležište prirodnog plina, ima i vlastitu strukturu troškova proizvodnje tako da je nemoguće govoriti o jedinstvenim troškovima proizvodnje prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta. Prag rentabilnosti različitih proizvođača plina iz nekonvencionalnih ležišta se kreće u rasponu od 3,53–4,89 US\$/GJ. Trenutne prosječne cijene UPP-a na svjetskom tržištu su u rujnu 2010. iznosile 6,04 US\$/ GJ za isporuke u listopadu 2010 (www.platts.com). Zadržavanje cijene plina proizvedenog iz nekonvencionalnih ležišta plina na razini ispod 4,8 odnosno 5,0 US\$/GJ, izravno će utjecati na cijene i potražnju UPP-a, ne samo u Sjevernoj Americi, već i u ostatku svijeta. Tijekom 2008. godine uvoz UPP-a u SAD je smanjen sa $21,6 \times 10^9$ na $9,9 \times 10^9$ m³ (WEO 2009). Iskorištenost postojećih kapaciteta za uvoz UPP-a je u SAD-u s 61% u 2004. godini pala na svega 8% u 2008. godini te se predviđa daljnji pad uvoza, naročito zbog povećanja udjela proizvodnje iz nekonvencionalnih ležišta. Izravna posljedica toga je odgađanje dovršetka postojećih projekata izgradnje UPP terminala kao i prethodno odobrenih, čija izgradnja još nije započela. U SAD-u u skorijoj budućnosti vjerojatno neće doći do značajnijih investicija u UPP infrastrukturu osim eventualno u projekte koji su već u fazi izgradnje. Sličan trend zamjećuje se i u ostatku svijeta. Prema prethodnim prognozama očekivalo se da će Sjeverna Amerika biti najveće rastuće tržište UPP-a pa stoga neočekivani razvoj tržišnih kretanja ima značajan utjecaj na globalnu potražnju za UPP-om.

Obzirom na razvoj proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta u Sjevernoj Americi i Europa i Azija su pokrenule vlastite projekte proizvodnje plina iz nekonvencionalnih ležišta. Eksploatacija šejlova u Francuskoj, Njemačkoj i Poljskoj planira se razviti u sklopu zajedničkih projekata europskih i američkih kompanija kako bi europski partneri usvojili potrebnu tehnologiju i iskustvo, no narednih nekoliko godina ne očekuje se značajnija proizvodnja iz navedenih ležišta. U SAD je između početka značajnijeg investiranja u istraživanja i razradu ležišta i značajnije proizvodnje iz nekonvencionalnih ležišta prošlo oko 16 godina. Europa će vjerojatno vremenski profitirati na primjeni postojeće američke tehnologije i iskustva. Pritom je razvoj proizvodnje prirodnog plina iz nekonvencionalnih ležišta još značajniji oblik diversifikacije opskrbe Europe plinom. Moguće je zaključiti da će u budućnosti proizvodnja iz nekonvencionalnih ležišta plina i ponuda i potražnja za UPP-om biti u još većoj ovisnosti. Predviđeno značajno povećanje udjela proizvodnje iz nekonvencionalnih ležišta vjerojatno će dodatno utjecati na smanjenje potražnje za UPP-om u SAD-u. Osnovno je pitanje da li će se isti trend javiti i na ostalim tržištima UPP-a kao što su Kina ili Europa te u kojoj će mjeri

oporavak od globalne gospodarske recesije utjecati na povećanje potražnje za plinom i kretanje cijena plina na tržištu. Proizvodnja plina iz nekonvencionalnih ležišta će i dalje biti relativno ekonomski nesigurna obzirom na kretanje cijena plina, no sigurno je da će porastom udjela proizvodnje iz nekonvencionalnih ležišta rasti njen utjecaj na ponudu i potražnju za UPP-om na svjetskom tržištu.

Accepted: 29.10.2009.

Received: 20.10.2009.

Literatura

- BG Group (2010): Data Book 2009, http://www.bgroup.com/InvestorRelations/Reports/db2010/country_profiles/
- Cedigaz (2010): Natural Gas Statistics 2010 <http://www.cedigaz.org/surveys/thematic.htm>
- Dekanić, I., Kolundžić, S., Karasalihović, D. (2004): *Stoljeće nafte*, Naklada Zadro, Zagreb,
- Energy Intelligence (2010): Natural Gas Week, 26, 19, 2010, <http://www.energymintel.com/> (20.09.2010.)
- Fenwick, S. (2010): The rise of unconventional gas, *Industrial Fuel and Power*, 26 March, <http://www.ifandp.com/topic/natural-gas> (14.09.2010.)
- International Energy Agency (2009): WEO - World Energy Outlook 2009, OECD/IEA, Paris
- Karasalihović Sedlar, D. (2010): Unconventional Gas Impact on the LNG Industry, *Petroleum Engineering Summer School*, Dubrovnik, 19-23 June
- Karasalihović, D., Maurović, L., Šunjerga, S. (2003): *Natural Gas In Croatian Energy Future*, *Applied Energy* 75, Elsevier 9-22.
- Meagher, J. (2010): LNG's unexpected unconventional shift, *Petroleum Economist*, May 2010, <http://www.petroleum-economist.com/> (10.06.2010.)
- Oxford Institute for Energy Studies (2010): Gas Programme, <http://www.oxfordenergy.org/gasprog.shtml>
- Platts (2010): LNG Daily, McGraw-Hill, Natural Gas Price Assessments, 7, 186, <http://www.platts.com/Products/lngdaily/NaturalGas/Trader/PriceAssessmentIndices/> (01.10.2010.)
- Rogers, H.V. (2010): LNG Trade-flows in the Atlantic Basin: Trends and Discontinuities, *Oxford Institute for Energy Studies*, Oxford, <http://www.oxfordenergy.org/pdfs/NG41.pdf/>
- Wood Mackenzie (2010): LNG Tool, <http://www.woodmacresearch.com/cgi-bin/wmprod/portal/energy/productMicrosite.jsp?prodID=105/>
- WTRG Economics – OPEC, crude oil, natural gas, analysis, forecasts and data, Natural Gas Spot Henry Hub 2010, NYMEX, Natural Gas Futures 2010, <http://www.wtrg.com/daily/> (01.10.2010.)

Impact of unconventional gas production on LNG supply and demand

Production of unconventional gas plays a double role in the case of LNG industry. Development of unconventional gas resources could result in significant decrease of LNG import demand but at the same time unconventional resources also represent a potential for new sources of LNG supply. In past few years unconventional gas production in North America has increased constantly what has contributed to natural gas prices and LNG imports reduction. The rise of unconventional gas production along with global recession significantly influenced LNG demand in the USA. The previous LNG demand projection (2007)

compared with the current one shows the depletion of demand by two thirds over the 2010-20 period. In the rest of the world, LNG demand is mostly impacted by global economic crises. In Europe the projected demand decreased by one third and Asian demands increase exceeded global expectations. Unconventional gas production develops rapidly, so potential decrease of LNG demand in rest of the world due to unconventional gas production increase becomes significant issue in the LNG industry. Since European technological level of unconventional gas production is not the same as in the USA, the decrease of LNG demand in North America creates additional LNG supply for Europe and Asia, therefore it could represent the way of diversification of natural gas supply for Europe.