

Tadeusz OLKUSKI*

Światowy rynek LNG

STRESZCZENIE. Światowy rynek LNG rozwija się bardzo dynamicznie, gdyż transport tankowcami pozwala na uniezależnienie się od tradycyjnych dostawców. Skroplony gaz zmniejsza swoją objętość około sześćset razy dzięki czemu można go stosunkowo łatwo przechowywać i transportować. W artykule przedstawiono produkcję LNG w ostatnich dwudziestu latach, głównych eksporterów i importerów oraz ceny. Zwrócono uwagę na duże perspektywy rozwoju i wykorzystania tej formy gazu.

SŁOWA KLUCZOWE: LNG, gaz, rynek

Wprowadzenie

Już pod koniec XX wieku mówiono, że wiek XXI będzie wiekiem gazu. Zalety tego surowca energetycznego, takie jak: wysoka wartość opałowa, stały skład chemiczny, łatwość regulacji dopływu, czy też brak stałych odpadów spalania powodują, że znajduje on coraz szersze zastosowanie zarówno w przemyśle, jak i w gospodarstwach domowych. Jego udział w strukturze zużycia energii pierwotnej stale wzrasta. Wykorzystywany jest tradycyjnie w przemyśle chemicznym, a także coraz częściej, do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej oraz do napędu pojazdów. Jego zaletą jest również to, w przeciwieństwie do ropy naftowej, że występuje w różnych częściach świata i jego cena nie zależy w tak dużym stopniu od uwarunkowań zbrojnych w rejonie Zatoki Perskiej.

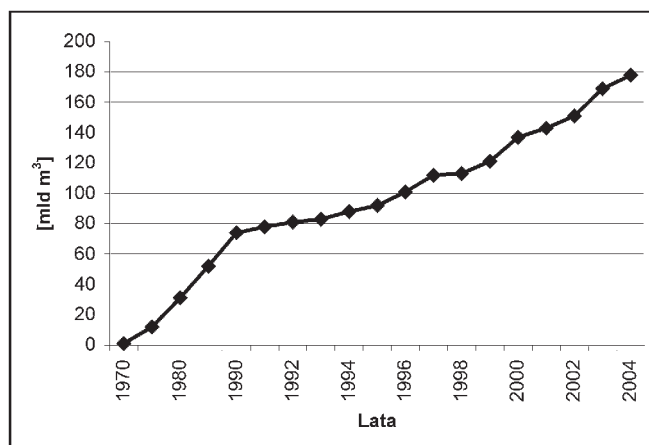
* Dr inż. — Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Paliw i Energii oraz Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN, Kraków; e-mail: olkuski@agh.edu.pl

Recenzent: prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

Transport gazu ziemnego prowadzony jest zazwyczaj przy użyciu gazociągów. Taka forma transportu jest jednak możliwa tylko na stosunkowo niewielkie odległości. Przyjmuje się, że transport gazu gazociągiem jest ekonomicznie opłacalny gdy odległość od miejsca wydobycia do odbiorcy końcowego wynosi nie więcej niż 5 tys. kilometrów. Dotyczy to wyłącznie gazociągów lądowych. W przypadku gazociągów podmorskich ta odległość zmniejsza się do 3 tys. kilometrów. Nie zawsze jest też techniczna możliwość poprowadzenia gazociągu. W takim przypadku gaz transportuje się w formie skroplonej czyli LNG (*Liquified Natural Gas*).

Nowa postać gazu

LNG jest zwykłym gazem ziemnym oziębionym jedynie do temperatury -163°C . W tej temperaturze, przy ciśnieniu atmosferycznym, ulega on skropleniu, przez co zmniejsza swoją objętość około sześćset razy. Dzięki temu może być łatwo transportowany specjalnymi statkami na duże odległości, tam gdzie transport rurociągami jest niemożliwy lub nieopłacalny. Stosuje się też samochody-cysterny do transportu lokalnego. LNG jest nietoksyczny ani nie powoduje korozji. Posiada gęstość o połowę mniejszą od wody. Jest też bezbarwny i bezwonny. Jego stosowanie nie stwarza zagrożenia dla środowiska przyrodniczego i otrzymywana z niego energia jest energią czystą. Zawartość metanu w LNG waha się w granicach 90–100%. Pozostałe składniki to etan, propan i azot (Szurlej 2005). Tak duże zmniejszenie objętości pozwala na łatwiejsze przechowywanie gazu i jego transport. Utrzymywanie jednak temperatury na poziomie -163°C jest trudne i kosztowne. Odbiór gazu w takiej formie wymaga również posiadania terminalu odbiorczego, którego



Rys. 1. Światowy handel LNG w latach 1970–2004
Źródło: Gas Technology Institute; Cedigaz 2005

Fig. 1. International LNG trade in the years 1970–2004

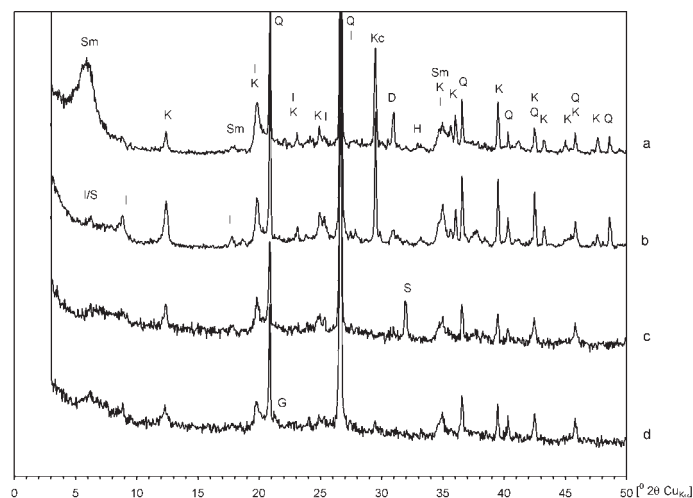
budowa jest bardzo kosztowna. Dlatego do tej pory niewiele krajów posiada tego typu urządzenia. Światowy rynek LNG rozwija się jednak bardzo dynamicznie, gdyż transport tankowcami pozwala na niezależenie się od tradycyjnych dostawców, w przypadku Polski praktycznie jednego dostawcy — Rosji, i przez to zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację dostaw. Na rysunku 1 przedstawiono światowy handel LNG począwszy od 1970 roku do chwili obecnej. Widać wyraźnie, że zwiększa się on systematycznie. W ostatnich dziesięciu latach wzrost ten wynosił około 7% na rok.

Początki światowego handlu LNG przypadają na lata pięćdziesiąte ubiegłego wieku. Pierwsza międzynarodowa dostawa LNG została zrealizowana w 1959 r. Był to gaz dostarczony z USA do Wielkiej Brytanii. Kolejne dostawy z Algierii do Wielkiej Brytanii i Francji miały miejsce w latach 1964–1965. Znaczny wzrost handlu LNG przypada na rok 1969 kiedy to rozpoczęto dostawy z Alaski i Brunei, a później z Indonezji, Malezji i Australii do Japonii. W latach siedemdziesiątych XX wieku, w związku z kryzysem naftowym, wzrosło zainteresowanie LNG (Flawer, King 2004).

Eksport

Jednym z pierwszych eksporterów LNG na masową skalę była Algieria. Już w 1972 r. rozpoczęto dostawy do USA. W tym czasie wybudowano tam cztery terminale przystosowane do odbioru LNG. Po zakończeniu kryzysu naftowego zainteresowanie LNG w USA zmalało. Spowodowało to spadek sprzedaży skroplonego gazu do tego kraju. Można powiedzieć, że sprzedaż nawet załamała się w stosunku do początkowych dostaw. W latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku utrzymywała się ona na niskim poziomie i dopiero w 2000 r. zanotowano wzrost zakupów tego surowca. W tym czasie rynek LNG zaczął rozwijać się w Europie, w Korei Północnej i na Tajwanie. Wzrost zapotrzebowania wymusił wzrost podaży. Obecnie LNG wytwarzane jest w dwunastu krajach. Są to: USA, Trynidad i Tobago, Oman, Katar, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Algieria, Libia, Nigeria, Australia, Brunei, Indonezja i Malezja. Największym eksporterem jest Indonezja — 33,49 mld m³, następnie Malezja — 27,68 mld m³, Algieria — 25,75 mld m³ i Katar — 24,06 mld m³ (rys. 2). Te cztery państwa wytwarzają ponad 62% LNG. Następną grupę państw eksporterów LNG stanowią: Trynidad i Tobago — 13,99 mld m³, Nigeria — 12,59 mld m³, Australia — 12,17 mld m³, Brunei — 9,50 mld m³ i Oman — 9,03 mld m³. Duży udział w eksporcie mają również Zjednoczone Emiraty Arabskie — 7,38 mld m³. Stany Zjednoczone Ameryki i Libia eksportują znacznie mniejsze ilości LNG odpowiednio 1,68 mld m³ i 0,63 mld m³. USA to głównie importer LNG, a niewielki eksport dotyczy dostaw z Alaski do Japonii.

Obecnie realizowany jest projekt eksportu LNG z Snøhvit koło Hammerfest w Norwegii na Morzu Barentsa (Statoil 2005). Szacuje się, że po ukończeniu tej inwestycji światowy handel LNG wzrośnie znacząco szczególnie w Europie. Od 2008 r. na rynku pojawi się nowy eksporter — Rosja. Powołano już konsorcjum kierowane przez koncern Stell, które będzie



Rys. 2. Światowi eksporterzy LNG
 Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2005

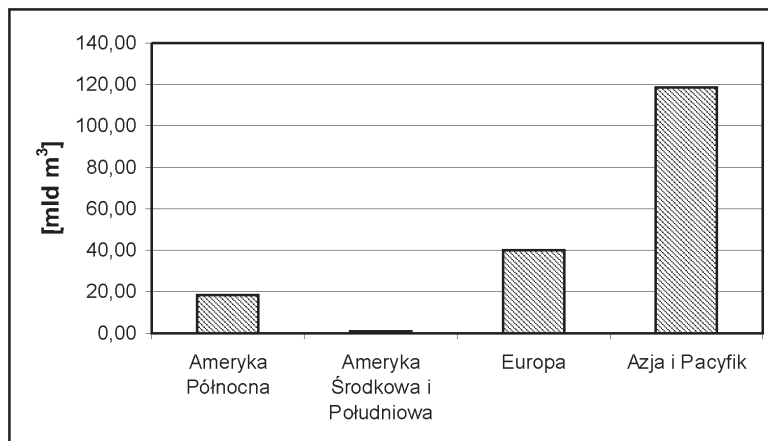
Fig. 2. International LNG exporters

dostarczać skroplony gaz ze złóż na Sachalinie do Meksyku i Kalifornii. Kontrakt przewiduje dostarczenie przez 20 lat 37 mln ton skroplonego gazu. Gaz będzie dostarczany do terminalu w Meksyku, a następnie transportowany rurociągiem do Kalifornii.

Import

W latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku znacznie rozwinął się import LNG w Europie zwłaszcza w Hiszpanii, Francji i we Włoszech. Również w Korei Północnej i na Tajwanie zanotowano znaczny wzrost. W USA po latach stagnacji import LNG zaczął się ponownie rozwijać. Spowodowane to jest utrzymującymi się wysokimi cenami gazu ziemnego, a także zmniejszającymi się kosztami produkcji LNG zarówno w procesie produkcji, skraplania, transportu jak i regazyfikacji. W 2002 r. udział skroplonego gazu w amerykańskim imporcie wynosił 5%. Przewiduje się, że w 2010 r. będzie stanowił już 39%, a w 2025 r. aż 66% (Urbanek 2004).

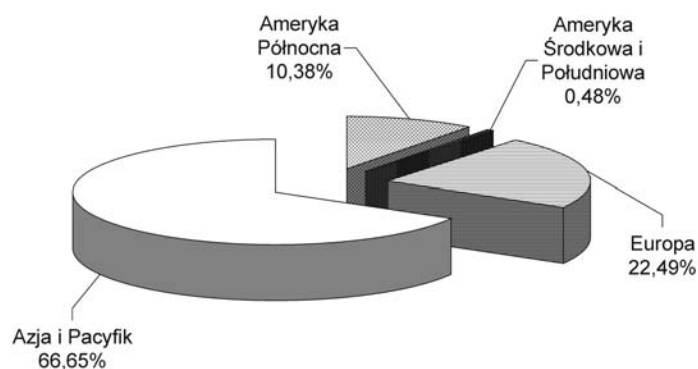
Na rysunku 3 przedstawiono światowy import LNG w układzie regionalnym a na rysunku 4 udział procentowy poszczególnych regionów w światowym imporcie LNG. Jak wynika z rysunków największe ilości LNG importują kraje regionu Azji i Pacyfiku — 118,6 mld m³, to jest 66,65% światowego importu, następnie Europa — 40,02 mld m³, co stanowi 22,49% i Ameryka Północna — 18,47 mld m³ — 10,38% światowego importu. Ameryka Środkowa i Południowa, a konkretnie Dominikana i Portoryko, importują niewielkie ilości LNG, czyli 0,86 mld m³ (0,48%).



Rys. 3. Światowy import LNG w układzie regionalnym

Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2005

Fig. 3. International LNG import in the regional layout

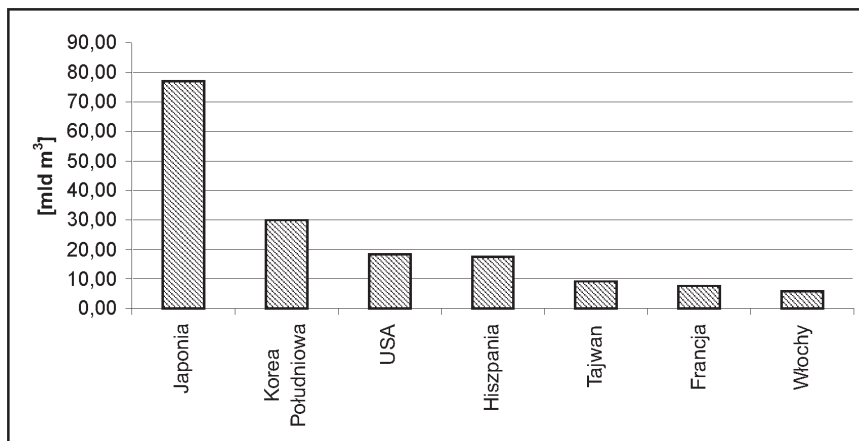


Rys. 4. Udział procentowy poszczególnych regionów w światowym imporcie LNG

Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2005

Fig. 4. Percentage share of separated regions in international LNG import

Zdecydowanie największym importerem LNG jest Japonia. Sprowadza ona 76,95 mld m³ skroplonego gazu. Co ciekawe, gaz ten sprowadza od dziewięciu dostawców, co z punktu widzenia dywersyfikacji dostaw jest godne polecenia. Następne w kolejności kraje to Korea Południowa — 29,89 mld m³ i USA — 18,47 mld m³. Na czwartym miejscu znajduje się Hiszpania, która sprowadza najwięcej LNG spośród wszystkich krajów europejskich. Korzysta, podobnie jak Japonia, z różnych kierunków dostaw, w sumie z siedmiu. Do niedawna sprowadzała jeszcze gaz z dalekiej Australii, ale w 2004 r. zaprzestano tych dostaw, prawdopodobnie ze względu na wysokie koszty transportu. Dużymi importerami LNG są również: Tajwan — 9,13 mld m³, Francja — 7,63 mld m³ i Włochy — 5,90 mld m³ (rys. 5).

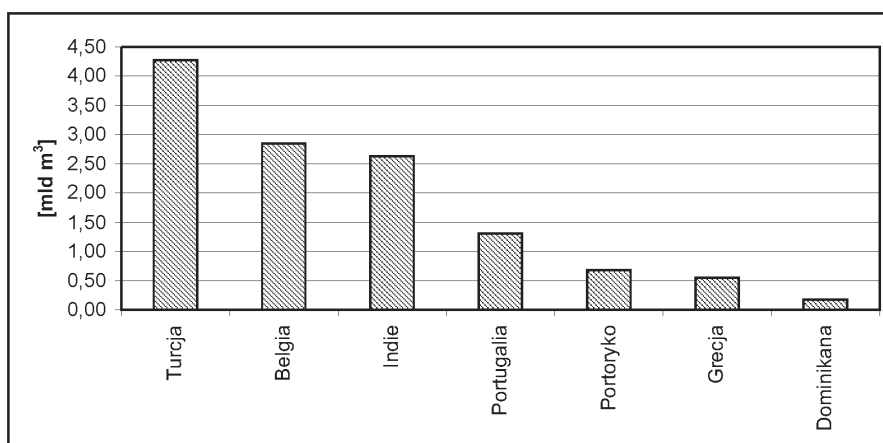


Rys. 5. Kraje importujące największe ilości LNG
 Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2005

Fig. 5. The biggest LNG importers countries

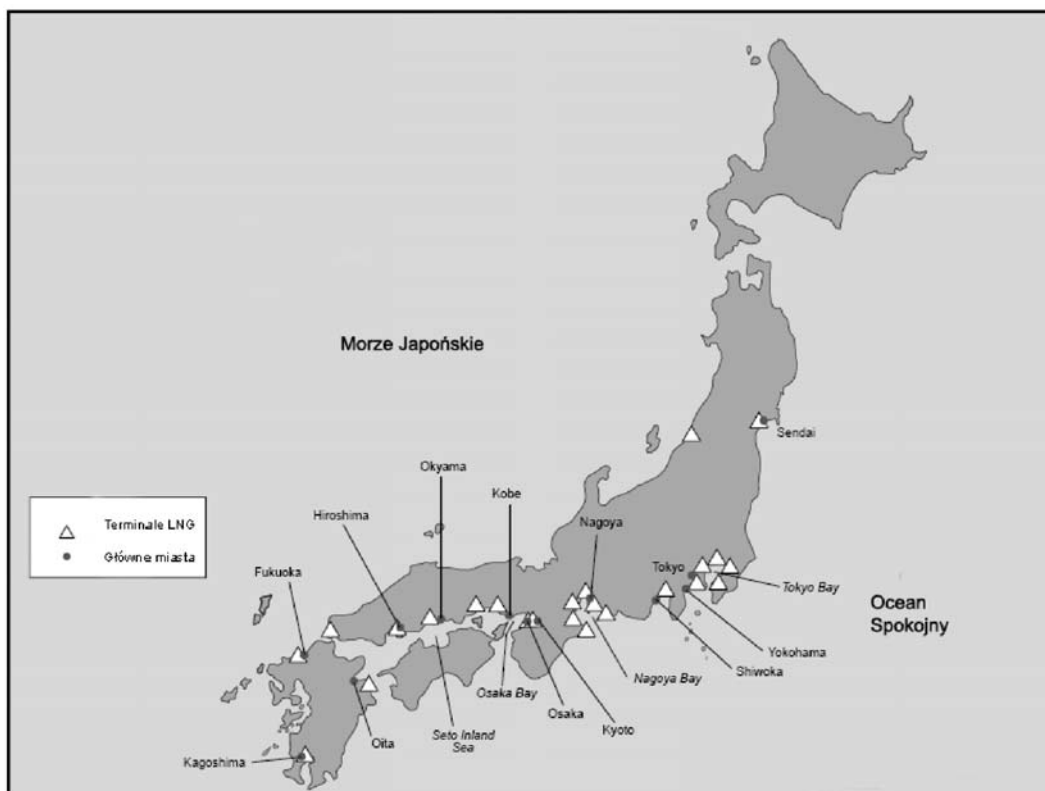
Pozostałe siedem państw, przedstawionych na rysunku 6, sprowadza mniejsze ilości LNG, poniżej 5 mld m³. Wśród nich dominuje Turcja, a następnie Belgia i Indie. Portoryko, Grecja i Dominikana sprowadzają mniej niż 1,0 mld m³ LNG.

Aby sprowadzać gaz w formie skroplonej należy posiadać odpowiednie terminale do przyjmowania tankowców oraz urządzenia do regazyfikacji. Największy importer LNG — Japonia — posiada bardzo rozbudowaną sieć terminali (rys. 7). Są one rozmieszczone w różnych regionach archipelagu co daje gwarancje swobodnego dostępu odbiorców do zasobów gazu. Należy pamiętać, że całość importu gazu w tym kraju to gaz w formie



Rys. 6. Pozostali importerzy LNG
 Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2005

Fig. 6. The others LNG importers



Rys. 7. Rozmieszczenie terminali LNG w Japonii
 Źródło: California Energy Commission 2003

Fig. 7. LNG terminals location in Japan

skroplonej, a import stanowi 97% całkowitego zużycia. Pozostała część to niewielkie rodzime zasoby.

Europa również posiada kilka terminali do odbioru LNG. Zostały one przedstawione na rysunku 8. Jak widać najwięcej terminali posiada Hiszpania — 3, następnie Francja — 2 i po jednym: Belgia, Włochy, Grecja i Turcja. Unia Europejska planuje w najbliższych latach budowę kolejnych terminali w celu poprawy bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację dostaw.

Polska jak do tej pory nie zdecydowała się na budowę terminalu LNG na swoim wybrzeżu, chociaż taka decyzja zwiększyłaby zdecydowanie bezpieczeństwo energetyczne naszego kraju. Uniezależnienie się od praktycznie jednego dostawcy byłoby bardzo wskazane (Olkuski 2005). Mimo to posiadamy w kraju wytwórcę LNG. Jest to Zakład Odazotowanie Gazu KRIO w Odolanowie (Zakład... 2005). Jego produkcja jest jednak niewielka i jest to w dodatku produkt uboczny w procesie odazotowania gazu zaazotowanego. Niektórzy autorzy uważają jednak, że produkcja LNG w Polsce mogłaby być opłacalna ze względu na brak kosztów transportu drogą morską (Ciesielczyk 2002).



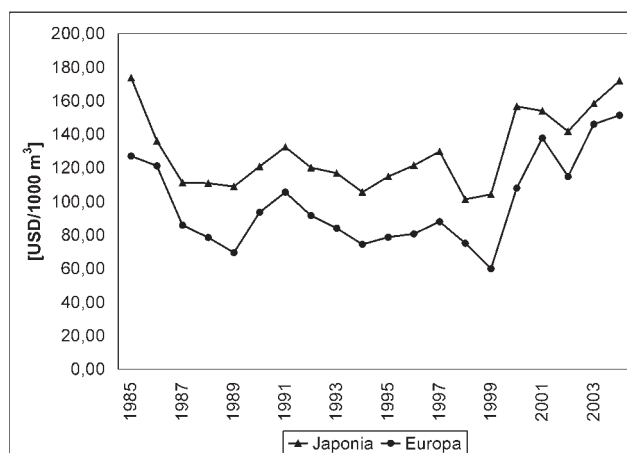
Rys. 8. Rozmieszczenie terminali LNG w Europie
 Źródło: California Energy Commission 2003

Fig. 8. LNG terminals location in Europe

Ceny

Obecnie większość gazu transportowana jest gazociągami i ceny tego gazu są niższe od cen LNG. Przewiduje się jednak, że już w 2030 r. handel LNG przewyższy handel gazem przesyłanym rurociągami. Można spodziewać się więc obniżki kosztów, i co za tym idzie cen, spowodowanej efektem skali. Stanie się tak również dzięki obniżce kosztów produkcji, poprawie efektywności oraz zwiększeniu konkurencji. Ceny LNG w ostatnim dwudziestoleciu przedstawiono na rysunku 9. Przez dłuższy czas utrzymywały się one na poziomie około 100 USD/1000 m³, lecz począwszy od 2000 r. zaczęły wzrastać. Należy zwrócić uwagę, że ceny w Europie są znacznie niższe niż w Japonii, o około 20 USD/1000 m³. Są to jednak ceny CIF, czyli ceny uwzględniające również fracht i ubezpieczenie. Trzeba więc wziąć pod uwagę długość transportu.

Nie tak dawno wiele dyskutowano na temat ewentualnej budowy terminalu pozwalającego na sprowadzanie LNG do Polski. Z analiz przeprowadzonych przez specjalistów wynika, że import LNG z Norwegii do Polski byłby opłacalny przy cenie sprzedaży gazu na



Rys. 9. Ceny LNG na rynku japońskim i europejskim
 Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2005

Fig. 9. LNG prices on the Japanese and European market

poziomie 215 USD/1000 m³, a w przypadku dostaw gazu z Kataru, cena dla odbiorców krajowych musiałaby wynosić 218 USD/1000 m³. Analiza zakładała całoroczne równomierne dostawy. W przypadku krótszych kontraktów realizowanych sporadycznie, cena oczywiście byłaby wyższa. Obecnie gaz sprowadzany gazociągami z Rosji kosztuje 120–140 USD/1000 m³ (Bielski 2005). Względy ekonomiczne są więc głównym powodem wycofania się polskiego rządu z decyzji o budowie terminalu LNG. Ceny mogą się jednak zmienić i warto wtedy będzie wrócić do projektu budowy takiego terminalu w naszym kraju.

Podsumowanie

Jak wynika z przedstawionych danych światowy rynek LNG dynamicznie się rozwija. Główni eksporterzy to Indonezja, Malezja, Algieria oraz Katar. W najbliższym czasie produkcję LNG rozpocznie Norwegia oraz Rosja. Coraz więcej krajów zainteresowanych jest zakupem tego surowca. Skroplony gaz sześćsetkrotnie zmniejsza swoją objętość przez co można go łatwo przechowywać i transportować tankowcami lub samochodami–cysternami. Pozwala to na dywersyfikację dostaw i zawieranie kontraktów z nowymi producentami nieraz bardzo oddalonymi od kraju konsumenta. Wadami LNG są wysokie koszty budowy terminali do skraplania gazu u producenta oraz urządzeń do regazyfikacji u odbiorcy. Transport wymaga również specjalnych statków–metanowców, których koszt budowy jest dwukrotnie wyższy od budowy tankowców do transportu ropy naftowej. Również należy wziąć pod uwagę fakt, że gęstość LNG jest niższa od gęstości ropy naftowej co powoduje, że w tej samej objętości można zmieścić mniejszą ilość ton LNG niż ropy.

Także utrzymywanie niskiej temperatury wymaga dużych nakładów energii. Niemniej jednak rynek LNG ciągle się rozwija i jak widać z przytoczonych danych świat zmierza w kierunku jeszcze większego wykorzystania tej formy gazu.

Literatura

- [1] BIELSKI J., 2005 — Rozwój globalnego handlu gazem. Już nie tylko Azja. *Nafta&Gas Biznes*, nr 4/5, s. 72–76
- [2] BP Statistical Review of World Energy 2005.
- [3] California Energy Commission. Systems Assessment Facilities Siting Division Cartography Unit. November 2003 (www.energy.ca.gov).
- [4] Cedigaz (www.cedigaz.org).
- [5] CIESIELCZYK E., 2002 — Rynek skroplonego gazu ziemnego (LNG) w świecie oraz możliwości produkcji i użytkowania LNG w Polsce. *Nafta — Gaz*, nr 10, s. 551–565
- [6] FLOWER A., KING R., 2004 — LNG Today: the promise and the pitfalls. *Gas Strategies*. The Energy Publishing Network.
- [7] Gas Technology Institute (www.gastechnology.org).
- [8] OLKUSKI T., 2005 — Możliwości dywersyfikacji dostaw gazu do Polski. Budowa terminalu LNG — pierwszy krok we właściwym kierunku. *Nafta&Gas Biznes*, nr 4/5, s. 60–62.
- [9] SZURLEJ A., 2005 — Gaz ziemny [W:] *Podstawy Gospodarki Surowcami Energetycznymi* pod red. E. Mokrzyckiego. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH. Kraków.
- [10] www.Statoil.pl
- [11] URBANEK M., 2004 — Głód LNG. *Nafta&Gas Biznes*, nr 1/2 2004, s. 63–65.
- [12] Zakład Odazotowania Gazu KRIO w Odolanowie (www.krio-odolanow.p).

Tadeusz OLKUSKI

International energy market

Abstract

International energy market develops dynamically. Gas cooled to temperature -163°C changes its form into a liquid and can be stored and transported as a boiling liquid in special tanks. As a liquid, natural gas occupies only $1/600^{\text{th}}$ the volume of its gaseous state. After regasification it can be used to the same purposes as conventional natural gas. This article presents LNG production in the last twenty years, main exporters and importers as well as prices. We can predict that the LNG market will grow significantly in the next few years.

KEY WORDS: LNG, gas, market