

# O jakości w łańcuchu dostaw transportowanego LNG

Jednym ze składowych elementów transformacji energetycznej jest sukcesywne odchodzenie od stosowania w transporcie morskim oraz lądowym tradycyjnych nośników energii, tj. ropy naftowej, na rzecz alternatywnych paliw, wśród których znaczny potencjał wiąże się ze spopularyzowaniem wykorzystywania pojazdów zasilanych LNG (skroplonym gazem ziemnym). Niemniej jednak transformację energetyczną w obrębie sektora transportu warunkuje konieczność inwestycji państwa w wielu obszarach, które to pozornie nie związane ze sobą, wymagają prowadzenia w stosunku do każdego z nich skonkretyzowanej polityki. Do wspomnianych obszarów należy zaliczyć sfery: systemowo – rynkową, prawną, ekonomiczną, technologiczną oraz infrastrukturalną. Obok przytoczonych umiejscowić należy sferę społeczną, w ramach której przekształcenia zachodzą dużo wolniej i stanowią wypadkową zmian wprowadzonych w innych płaszczyznach. W każdym z tych obszarów pojawia się seria barier i ryzyk, które mogą wpłynąć na spowolnienie przytoczonych procesów, a pochodzących ze specyfiki dostaw skroplonego gazu ziemnego.

Uwzględniając fakt, iż gaz ziemny ma sześćsetrotnie większą gęstość energetyczną w postaci LNG (21 GJ/m<sup>3</sup>) niż w nieskompresowanej postaci (0,03 GJ/m<sup>3</sup>), ekonomicznie uzasadniony jest transport gazu ziemnego nie tylko tradycyjnymi gazociągami (lądowymi lub podmorskimi) ale i w inny sposób. Z tego względu morski transport LNG z czasem stał się alternatywnym sposobem dostaw wolumenów gazu ziemnego do obszarów o niewystarczających zasobach gazu. Gęstość energetyczna LNG na 1 m<sup>3</sup> przewyższa także ponad trzykrotnie gęstość energetyczną CNG (6 GJ/m<sup>3</sup>), należy jednak pamiętać, że jest około 1/3 niższa w stosunku do tradycyjnych paliw – benzyny czy oleju napędowego (odpowiednio o gęstości energetycznej 32 i 36 GJ/m<sup>3</sup>). Ponadto, LNG stanowi paliwo znacznie bardziej przyjazne środowisku aniżeli inne paliwa kopalne. Wskaźnik emisji dwutlenku węgla w przeliczeniu na jednostkę energii równy jest 56 kgCO<sub>2</sub>/GJ, co oznacza, że spalanie gazu ziemnego emituje prawie o 50% mniej CO<sub>2</sub>, niż spalanie paliw kopalnych (węgla kamiennego i brunatnego), których wskaźnik emisji wynosi kolejno 94 oraz 109 kgCO<sub>2</sub>/GJ. Gaz ziemny jest także znacznie bardziej ekologicznym paliwem w stosunku do paliw płynnych

(benzyny silnikowej i oleju napędowego), których wskaźniki emisyjności wynoszą 69 oraz 73 kgCO<sub>2</sub>/GJ. Powyższe właściwości wpływają na atrakcyjność wykorzystania LNG do celów energetycznych, głównie w krajach, które starają się wpłynąć na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych.

Łańcuch dostaw LNG można opisać, jako sieć współpracujących ze sobą firm posiadających licencje i trudniących się wydobyciem gazu ziemnego ze złóż lądowych oraz podmorskich, jak i korporacji tworzących spółki na zasadzie "joint ventures" użytkujących terminale produkcyjne gazu LNG (skraplające gaz ziemny) oraz armatorów, którzy posiadają różnego rodzaju specjalistyczne statki służące do przewozu LNG, firm posiadających odbiorcze terminale gazu LNG (terminale regazyfikacji) i klientów ostatecznych, którzy kupują gaz ziemny, a zatem przedsiębiorstw z różnych sektorów gospodarki i gospodarstw domowych. Głównym celem przedmiotowego łańcucha jest opracowanie odpowiedniego przepływu gazu ziemnego z obszaru wydobycia do klienta przy jednoczesnym zapewnieniu jego maksymalnej efektywności widzianej z perspektywy producenta i odbiorcy końcowego.

Ze względu na złożoność procesu dostaw LNG, ważne jest zapewnienie poprawności realizacji tego procesu aby nie utracić jakości ciekłego gazu na żadnym z przedstawionych etapów. Odpowiedni poziom jakości w łańcuchu dostaw gazu ziemnego zapewnia właściwa infrastruktura, która gwarantuje niezakłóconą realizację wszystkich procesów logistycznych. To od niej w największym stopniu zależy fizyczny przepływ gazu ziemnego we wszystkich ogniwach łańcucha dostaw.

W celu określenia wartości energii LNG w procesie rozliczeniowym ładunku (dostarczonego oraz rozładowanego w terminalu odbiorowym) konieczne jest precyzyjne określenie jego składu. Przeprowadzane są bieżące analizy jakości ciekłego gazu, na podstawie których możliwe jest wyliczenie gęstości LNG oraz wszelkich kalorycznych wartości. Podobnie jak w przypadku kontroli jakości gazów ziemnych w infrastrukturze liniowej, tak i w przypadku morskich terminali LNG do kontroli jakości stosuje się metody chromatografii gazowej. Zważywszy na konieczność zapewnienia stałego nadzoru pomiarowo-analitycznego nad chromatografami gazowymi, urządzenia te lokowane są wyłącznie na lądzie

(na terenie terminali). W trakcie rozładunku LNG pobierane są ciekłe próbki, które są bezpośrednio regazyfikowane. Analizie składu poddawana jest reprezentatywna - odparowana próbka LNG. Analizy w obrębie terminali wykonywane są z zastosowaniem procesowych chromatografów gazowych w trybie on-line bądź w stacjonarnych laboratoriach.

Zagadnienia dotyczące polityki dostaw gazu ziemnego, w tym LNG i ropy naftowej, a także wiele innych, m.in. odnoszących się do odnawialnych źródeł energii, integracji rynku elektroenergetycznego, cyberbezpieczeństwa infrastruktury krytycznej, morskiej energetyki wiatrowej, wodoru oraz bezpieczeństwa energetycznego, jak i energetyki jądrowej i sztucznej inteligencji będą poruszane w ramach V Konferencji Naukowej „Bezpieczeństwo energetyczne – filary i perspektywa rozwoju” w Rzeszowie (30-31 marca 2020 r.).

Celem Konferencji jest wniesienie wkładu w dyskusję naukową i ekspercką dotyczącą sektora energii, stąd wydarzenie kierowane jest do szerokiego grona odbiorców: naukowców, ekspertów i praktyków z branży, przedstawicieli administracji, studentów. Uczestnicy konferencji będą mieli możliwość przygotowania artykułów naukowych, które (po uzyskaniu pozytywnych recenzji) mogą zostać opublikowane w punktowanych czasopiśmie naukowych.

Sponsorami Konferencji są m.in.: Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., Gas-Trading S.A., Województwo Podkarpackie i MPWiK Rzeszów. Konferencja została objęta patronatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, a także patronatem honorowym Ministra Klimatu, Prezesa URE, Parlamentarnej Zespołu Energii i Klimatu, Prezesa GUS, NCBiR, Narodowej Agencji Poszanowania Energii, Przewodniczącego Komisji Gospodarki i Rozwoju Sejmu RP, Wojewody Podkarpackiego, Marszałka Województwa Podkarpackiego oraz Rektora Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza.

Zgłoszenia udziału w Konferencji przyjmowane są do 6 marca 2020. Szczegółowe informacje o Konferencji dostępne są na stronie:

[www.institutpe.pl/konferencja2020](http://www.institutpe.pl/konferencja2020)

mgr inż. Karolina Czerwińska  
Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza  
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa  
Katedra Technologii Maszyn i Inżynierii Produkcji



V Konferencja Naukowa  
**Bezpieczeństwo energetyczne**  
filary i perspektywa rozwoju

**30-31.03.2020**

[www.institutpe.pl/konferencja2020](http://www.institutpe.pl/konferencja2020)