

Miesięczne zmiany w produkcji energii elektrycznej w Polsce w obszarze źródeł gazowych – komentarz: Andrzej P. Sikora Instytut Studiów Energetycznych Sp. z o.o.

Jak wiecie, fascynuję się możliwością wykorzystania izotopów wodoru także do fuzji jądrowej, dlatego też ten komentarz zacznę od wskazania, że zaraz na początku września (8/09) pojawiła się frapująca informacja¹ o tym, że w czerwcu w Chinach firma założona w 2021 r. Energy Singularity uruchomiła małej skali TOKAMAK² – miejsce prowadzenia fuzji jądrowej – syntezy izotopów atomów wodoru do helu z uwolnieniem neutrin i potężnej energii.

Według Fusion Industry Association (Stowarzyszenie Przemysłu Termojądrowego) chiński start-up jest jedną z co najmniej 45 firm w około 13 krajów pracujących nad komercjalizacją syntezy jądrowej, pracujących na różnych podejściach technologicznych i różnych źródłach paliwa. Frapujące są koszty praktycznie o połowę niższe niż te w USA czy Korei Południowej. Ye Yuming, dyrektor operacyjny i współzałożyciel Energy Singularity, potwierdził, że podejście firmy zostało zainspirowane pracami prowadzonymi w Massachusetts Institute of Technology, gdzie amerykańscy inżynierowie pracują nad tokamakiem na małą skalę wykorzystującym wysokotemperaturowy materiał nadprzewodzący cewek magnetycznych (HTS) do obudowy plazmy izotopów podgrzewanych do temperatur wyższych niż te na Słońcu. Wszystkie tokamaki opierają się na tej samej fizyce, aby zrealizować energię fuzji. Ale przez innowacje wdrożone dla magnezu HTS znacznie zmniejszono rozmiary urządzenia dzięki czemu udało się obniżyć koszty. Dobry, fascynujący kierunek.

Zaraz na początku drugiej dekady września (wtorek 10) ceny gazu ziemnego w Europie spadły do najniższego poziomu od sześciu tygodni, ponieważ silniejsza produkcja energii ze źródeł odnawialnych i słaba konsumpcja paliw pomogły uspokoić rynek przed sezonem grzewczym. „Benchmarkowe kontrakty terminowe zamknęły się we wtorek o 5,5% niżej, wymazując trzy sesje kolejnych wzrostów. Ceny ustabilizowały się na najniższym poziomie od 30 lipca – zanim wtargnięcie Ukrainy do rosyjskiego obwodu kurskiego, w pobliżu kluczowego punktu gazowego, wstrząsnęło rynkami i spowodowało, że kontrakty terminowe osiągnęły najwyższy poziom w 2024 roku”³.

Pokryzysowy słaby popyt na gaz w Europie od 2022 r. wydaje się być obecnie głównym czynnikiem spadku cen. We wrześniowym STEO⁴ Amerykańska Agencja Energii (EIA): „[...] spodziewa się, że [ceny gazu ziemnego w Henry Hub](#) pozostaną stosunkowo płaskie do końca 2024 r., a następnie wzrosną w 2025 r. EIA prognozuje, że wydobycie gazu ziemnego w USA osiągnie prawie 105 mld cf/d (ok. 2,97 mld m³/d) w 2025 roku⁵, przekraczając poprzedni

¹ <https://www.ft.com/content/>

² Tokamak – urządzenie do przeprowadzania kontrolowanej reakcji termojądrowej. Główna komora ma kształt torusa. Dzięki elektromagnesom tworzony jest pierścień plazmy. Termin „tokamak” pochodzi od rosyjskiego akronimu oznaczającego „komorę toroidalną z cewkami magnetycznymi” (тороидальная камера с магнитными катушками). **Ciągle jeszcze nie są wykorzystywane do produkcji energii**, ponieważ naukowcy wciąż nie są w stanie wytworzyć więcej energii, niż jest zużywane do rozpoczęcia i podtrzymywania procesu fuzji. Urządzenia zaprojektowane do wykorzystania tej energii są znane jako reaktory fuzyjne. Badania nad reaktorami fuzyjnymi rozpoczęły się w latach 40. XX wieku, ale **do 2024 r. żadne urządzenie nie osiągnęło mocy netto**, chociaż osiągnięto dodatnie reakcje netto. Jednak technologia wciąż się rozwija, a eksperci twierdzą, że mimo, że wciąż jej nie ma to gwarantują, że elektrownie termojądrowe zostaną zrealizowane.

³ Por.: <https://www.bnnbloomberg.ca/investing/commodities/2024/09/10/european-gas-prices-push-higher-as-cold-snap-takes-hold/>

⁴ <https://www.eia.gov/outlooks/steo/data/>

⁵ Stopa sześcienna – cu. ft, cubic foot, **1 stopa sześcienna to 0,0283 m³**.

krajowy rekord produkcji ustanowiony w 2023 roku. Ceny rosną w prognozie EIA, ponieważ [eksport skroplonego gazu ziemnego z USA](#) wzrośnie o ponad 2 mld cf/d (ok. 57 mln m³/d w 2025 r., co wywiera presję na poziom magazynowania gazu ziemnego w USA.

[...] Region może nadal borykać się z napadami zmienności, gdy zbliża się do zimnego sezonu, a zwiększona konkurencja ze strony innych nabywców utrudnia pozyskiwanie ładunków. Czołowy dostawca, Norwegia, nie zakończył jeszcze długiego sezonu konserwacji, a burza tropikalna Francine może mieć wpływ na producentów w USA”.



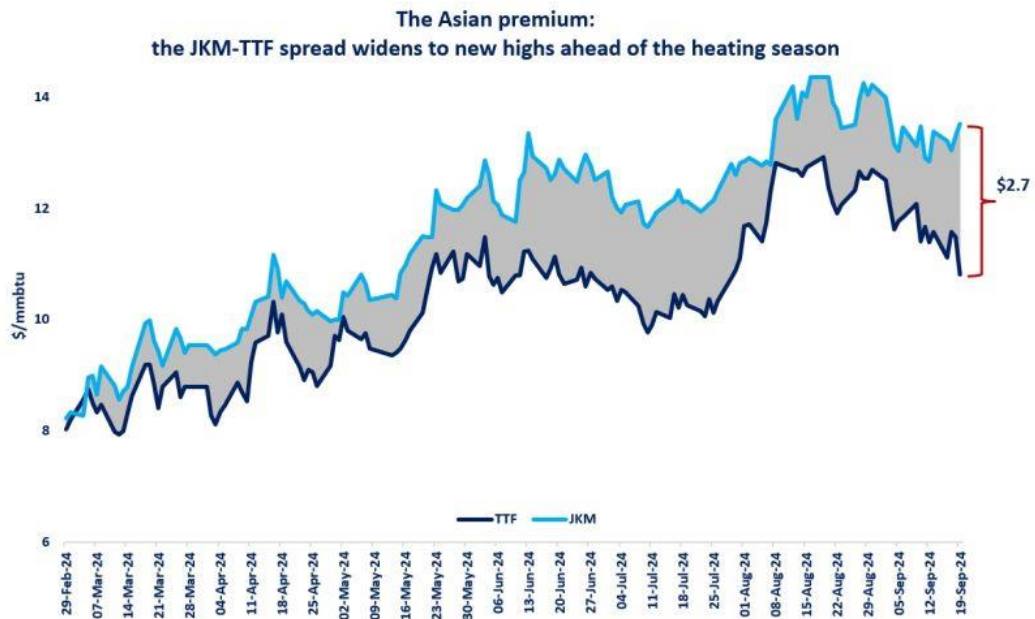
Rys. 1. Ceny gazu ziemnego w Europie. (wrzesień). Źródło: Bloomberg; ICE Futures Europe

Popyt na gaz ziemny dla przemysłu europejskiego (poza generacją energii) nieznacznie wzrósł z roku na rok. Największym czynnikiem powodującym osłabienie popytu w Europie w 2024 r. jest spadający popyt w sektorze energetycznym, odzwierciedlający:

- większy udział energii jądrowej we Francji
- stosunkowo łagodna, słoneczna i wietrzna pogoda
- stosunkowo wysokie poziomy wody
- zapotrzebowanie na moc przeniesione poza pasmo podstawowe (miękką moc)
- zwiększenie produkcji OZE.

Premia JKM w stosunku do TTF wzrosła we wrześniu do najwyższego poziomu od początku roku na poziomie 2,7 USD/mmbtu, co wskazuje, że Azja dominuje rynek LNG przed zimą. Spread między JKM a TTF rósł stopniowo przez cały rok, ze średnio zaledwie 0,5 USD/mmbtu w I kwartale do prawie 2,7 USD/mmbtu w początku III kwartału⁶.

⁶ <https://globallnghub.com/jkm-ttf-price-spread-at-highest-level-year-to-date.html>



Rys. 2. Spread JKM-TTF - ceny gazu ziemnego w Europie i Azji. (19 wrzesień 2024 r.).

Źródło: Bloomberg; ICE Futures Europe; <https://globalnghub.com/jkm-ttf-price-spread-at-highest-level-year-to-date.html>

MET Croatia Energy Trade, spółka zależna MET Group z siedzibą w Szwajcarii, potwierdziła dostawę 100. transportu skroplonego gazu ziemnego do pływającego terminalu LNG na wyspie Krk w Chorwacji.



Rys. 3. BW Pavilion Aranthera tankowiec LNG w Krk terminal LNG w Chorwacji.

Źródło: LNG Croatia

Ten pływający terminal LNG w Chorwacji, który rozpoczął działalność w styczniu 2021 r., ma obecnie roczną przepustowość 2,9 mld m³, w zeszłym roku dostarczył do Europy ponad 30 ładunków LNG, ma długoterminowe rezerwy mocy regazyfikacyjnych w Niemczech, Chorwacji i Hiszpanii. W ostatnich latach firma importowała również dla ośmiu krajów, w tym do basenu Morza Śródziemnego, takich jak Grecja, Włochy, Chorwacja i Hiszpania; Europa Północno-Zachodnia, czyli Wielka Brytania, Belgia i Niemcy; i w regionie nordyckim, w tym w Finlandii, regazyfikując ok 13,7 mln m³, czyli blisko 8,3 mld m³ gazu ziemnego⁷.

Parę ciekawych kontraktów dla Europy pojawiło się we wrześniu⁸. Najpierw dobry znajomy naszego Orlenu Venture Global LNG 17/09/24 podpisał pięcioletnią umowę z Gastrade SA na regazyfikację do 1 mln t/r LNG w Grecji (Alexandroupolis LNG – 25 proc. rocznych zdolności – ok 12 dostaw rocznie) na okres pięciu lat, począwszy od 2025 roku, z dwóch swoich zakładów eksportowych w Luizjanie. To otwarcie sobie pozycji na rynki Centralnej i Wschodniej Europy (w tej perspektywie zaboli Orlen w mojej opinii, który nie kontroluje korytarzy – vide pasywna pozycja na Europolgaz, brak kontraktów dla rynku Czech, Słowacji).

Dwa dni później niemiecki Uniper oraz amerykański producent ropy i gazu ConocoPhillips (CoP) poinformowali, że uzgodnił umowę na dostawę do 10 mld m³ gazu ziemnego w ciągu najbliższych 10 lat. Zgodnie z umową CoP będzie dostarczać gaz ziemny do Unipera w Europie Północno-Zachodniej (bardzo żałuję, że Orlen, a także wtedy równolegle PGNiG nie wykorzystali swojej szansy w 2004/5 współpracy z CoP⁹.) Szczegóły finansowe kontraktu oczywiście nie zostały ujawnione, ale ujawniono, że umowa dotyczy dostaw gazociągiem ziemnym, a nie skroplonego gazu ziemnego (LNG). CoP posiada udziały w norweskich polach gazowych, skąd gaz jest przesyłany rurociągami do Europy kontynentalnej i Wielkiej Brytanii. Partnerstwo między obiema firmami istnieje od ponad czterech dekad. Nowa umowa wspiera również rosnące przepływy gazu ziemnego dostarczanego przez CoP do Europy. Pisałem uprzednio i wielokrotnie o znaczących, długoterminowych zobowiązaniach dotyczących wykupionych zdolności regazyfikacyjnych, w nowych terminalach niemieckich LNG (np. Stade), oraz w holenderskim Gate i Zeebrugge.

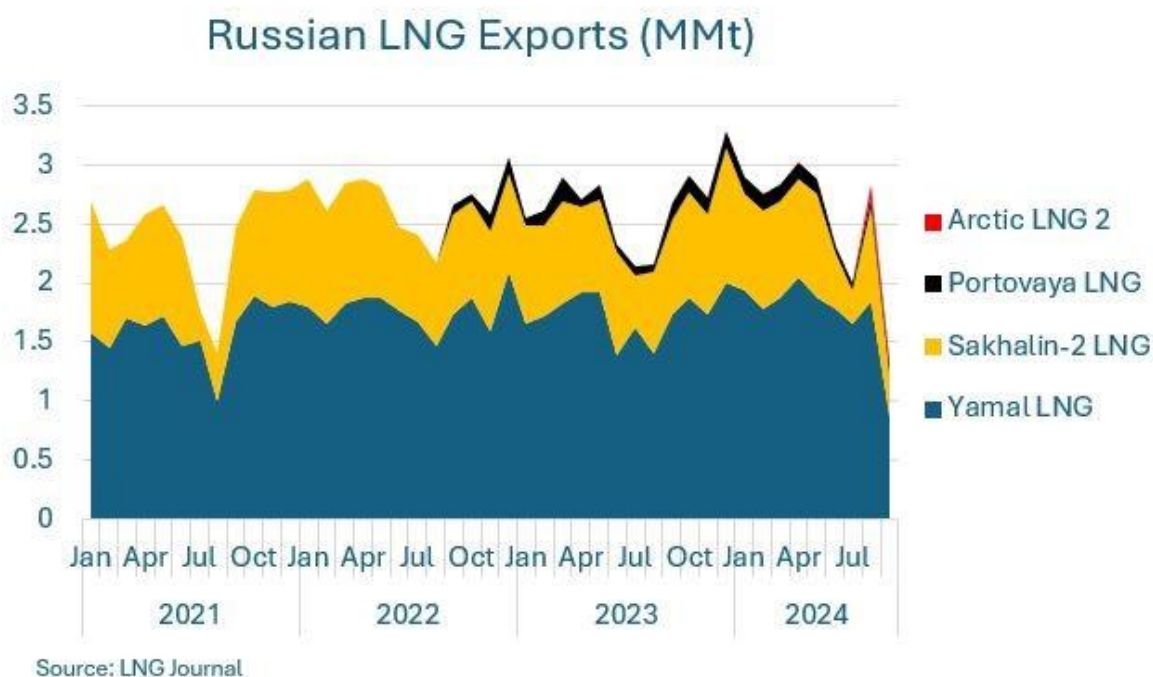
Wrzesień też żył sankcjami na rosyjskie LNG i sposobami jak Rosjanie próbują je omijać i wykorzystywać. Sankcje USA i UE zmusiły Rosję do dostosowania strategii eksportu LNG, w szczególności dla nowego projektu Arctic LNG 2. Statki objęte sankcjami i pływające jednostki magazynowe są ponownie wykorzystywane do skomplikowanych operacji przeładunkowych w odległych lokalizacjach Arktyki, aby utrzymać zdolności eksportowe. Potencjalne wyłączenie Arctic LNG 2 z powodu trwających sankcji stanowi zagrożenie dla rosyjskich ambicji eksportowych w zakresie LNG i stoi w obliczu poważnych ograniczeń związanych z wczesnym gromadzeniem się lodu, które ogranicza szlaki eksportowe. Sankcje bardzo poważnie ograniczyły możliwości dostaw dla japońskich firm, takich jak Mitsui i Jgmec, które mają udziały w projekcie. Objęty sankcjami rosyjski statek LNG Pioneer po raz pierwszy przepływa przez Kanał Sueski, mając na celu dotarcie do Azji przez wody jemeńskie. Jest to znaczący ruch, ponieważ jest to pierwszy pełny ładunek LNG próbujący pokonać tę trasę od czasu rozpoczęcia „zakłóceń spowodowanych działaniami bojowników Huti wspieranymi przez Iran”. Według

⁷ <https://www.offshore-energy.biz/croatias-gas-terminal-tucks-100th-lng-shipment-under-its-belt-in-less-than-four-years/>

⁸ Por.: <https://www.reuters.com/markets/deals/venture-global-signs-deal-use-regas-terminal-greece-2024-09-17/> oraz <https://www.reuters.com/business/energy/uniper-conocophillips-agree-10-year-natural-gas-supply-deal-2024-09-19/>

⁹ Por.: <https://www.wnp.pl/wiadomosci/byly-wiceprezes-ornenu-o-spolce-polityce-energetycznej-i-nabyciu-mozejek,-3525.html>; List Jacka Strzeleckiego do Akcjonariuszy Orlen także w zbiorach autora.

publicznie dostępnych danych ze śledzenia statków, Everest Energy krąży od kilku dni w pobliżu Zatoki Bechevinskaya. Zatoka ta jest miejscem cumowania Koryaka, ogromnego FSU o pojemności 361 600 m³, który w momencie pisania tego tekstu nie był jeszcze używany. Przybycie czterech nienazwanych holowników do Zatoki dodatkowo wskazywało na zbliżające się operacje. Warto zauważyć, że Koriak jest siostrzanym statkiem Saam FSU. Statek ten przybył do Ura Guba, zatoki na rosyjskim wybrzeżu Morza Barentsa, latem 2023 r. i brał udział w operacjach STS ładunków Arctic LNG 2. „[...] Przed nałożeniem na Novatek szeroko zakrojonych sankcji nałożonych przez USA i UE na znaczną część zdolności przewozowych LNG dostępnych dla Novateku, oba FSU miały być regularnymi węzłami przeładunkowymi. W lutym 2023 r. rosyjski serwis finansowy FinMarket cytował Leonida Michelsona z Novateku, że oba FSU miały na celu ograniczenie spekulacji rynkowych poprzez "obecność stałej, rzeczywistej ilości LNG" na Dalekiej Północy; po jednym po stronie europejskiej i azjatyckiej. Deklarowanym celem Novateku była "stabilizacja cen". Oprócz Everest Energy, z naszych danych wynika, że drugi statek objęty sankcjami, Asya Energy, również załadował się na Arctic LNG 2 i jest w drodze przez NSR, potencjalnie kierując się do Koryak FSU. [...] Według danych i obliczeń LNG rosyjski eksport LNG wykazał znaczny wzrost w 2022 r., zwiększając się z 28,99 mln ton w 2021 r. do 32,18 mln ton, ale w 2023 r. zasadniczo spłaszczył się do 31,86 mln ton. Podczas gdy w I półroczu 2024 r. eksport ponownie wzrósł o 0,31 mln ton rok do roku do 16,27 mln ton, liczba ta nadal pozostaje w tyle za odpowiednikiem z 2022 r., który wyniósł 16,53 mln t. Jamał LNG odpowiada za ok. 65 proc. rosyjskiego eksportu LNG”¹⁰.

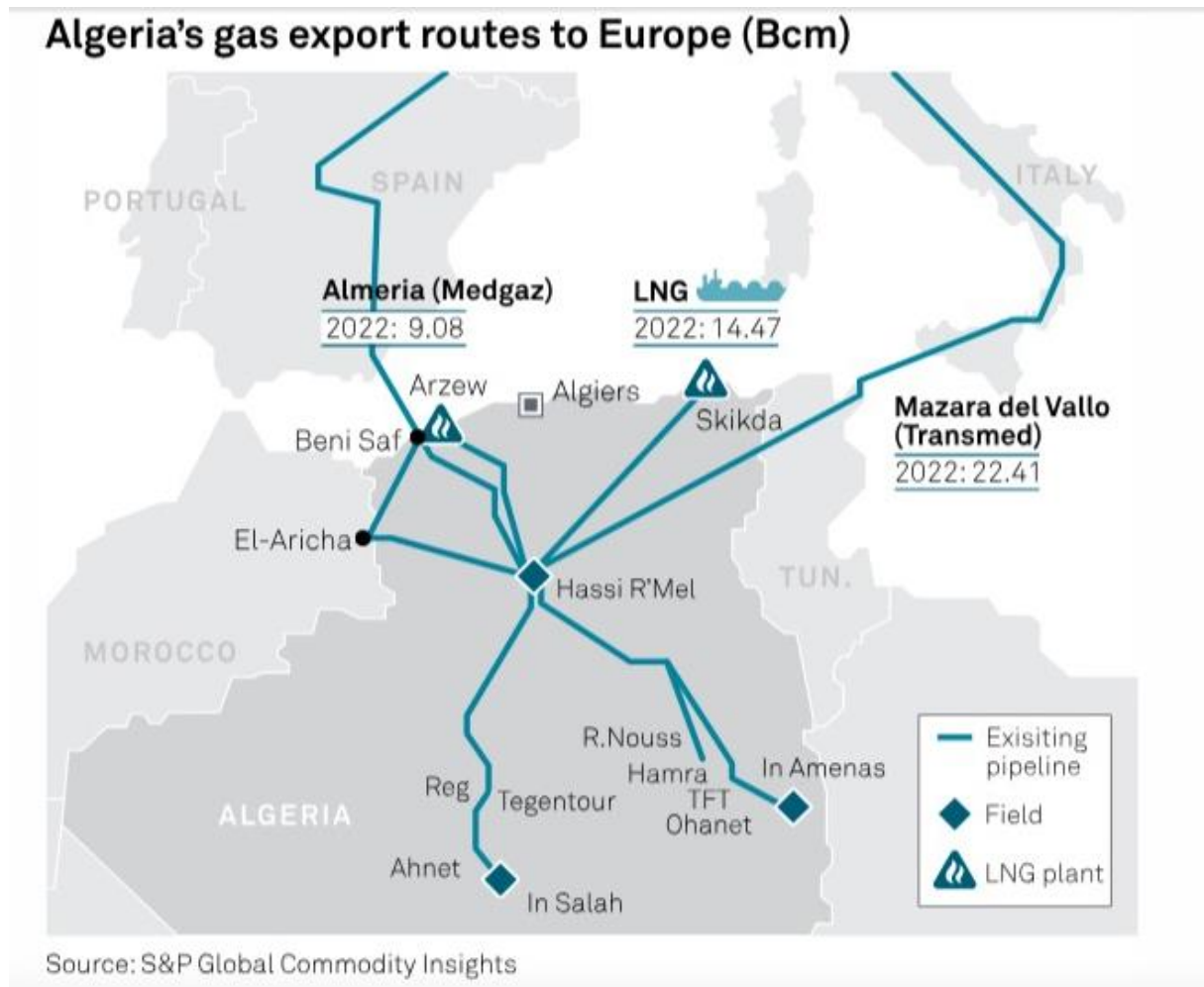


Rys. 4. Eksport rosyjskiego LNG do sierpnia 2024 r. [mln t].

Źródło: LNG Global.

¹⁰ Por.: <https://www.vesselfinder.com/news/26550-First-FSU-successfully-delivered-to-Bechevinskaya-Bay-in-Kamchatka>; opracowano na podstawie materiałów LNG Global.

Parę słów o możliwych do Polski dostawach gazu ziemnego, propanu, węglowodorów z Algierii (w latach słusznie minionych kształciliśmy w Polsce studentów algierskich, nasi profesorowie, wykładowcy pracowali na algierskich uczelniach i ciągle starsze pokolenie „lokalsów” dobrze kraj nasz wspomina, a śp. Dr Jan Kulczyk negocjował w 2006/7 r. dostawy LNG do Polski, czego byłem świadkiem). Sytuacja dostaw do Europy wydaje się być fatalna – eksperci piszą nawet tragiczna¹¹.



Rys. 5. Kierunki dostaw – infrastruktura dla algierskiego LNG i gazu ziemnego.

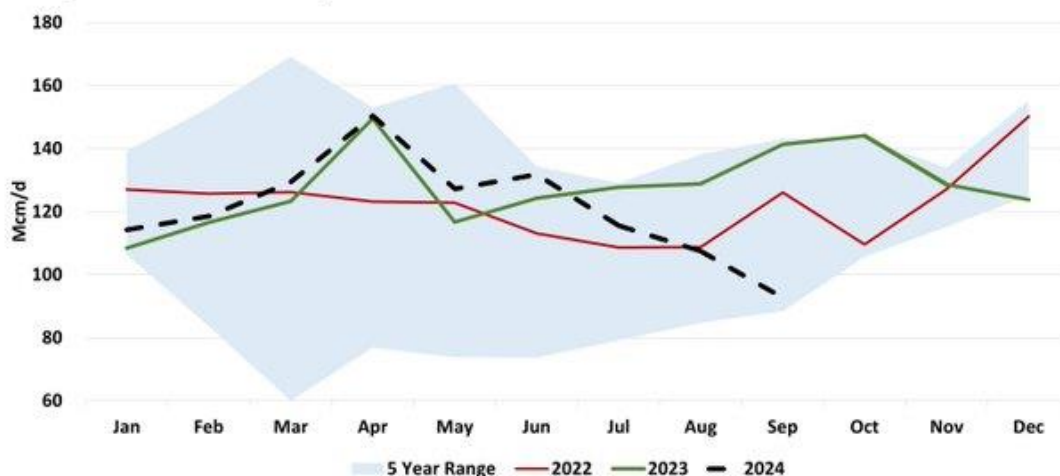
Źródło: S&P Global Commodity Insight.

Często skupiamy się na dostawach z Rosji przez Ukrainę, na Norwegii, ale sytuacja dostaw rurami z Algierii jest teraz złożona. Gazociąg Medgaz¹² do Hiszpanii jest w trakcie konserwacji od 17 do 27 września, natomiast Transmed po przerwie w czerwcu '24 rozpoczął pracę, ale z wolumenami i tak niższymi niż przed przestojem.

¹¹ Por.: <https://x.com/tmarzecmanser>

¹² <https://www.medgaz.com/en/home/>

Algerian Pipeline and LNG Exports to Europe



Source: S&P Global Commodity Insights, includes LNG and pipeline gas

Rys. 6. Eksport algierskiego LNG i gazu ziemnego do września 2024 r. [mln m³/d].

Źródło: S&P Global Commodity; <https://x.com/tmarzecmanser>

I na zakończenie taki ciekawy news z Chin – podany przez Amerykanów, którzy widzą Chiny jako największego importera LNG, ale także kraj, który od lat silnie wspiera wszelkie działania mające na celu zmniejszenie zależności od importu i zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego. Obecnie Chiny są jednym z czterech krajów na świecie, w których wydobywa się komercyjnie ilości gazu ziemnego z łupków. Pozostałe to Stany Zjednoczone, Kanada i Argentyna. W 2015 r. „World Shale Resource Assessments” oszacował na ok 30 mld m³ (1 115 bcf) technicznie wydobywanych zasobów gazu z łupków z siedmiu najbardziej perspektywicznych chińskich basenów gazu ziemnego. Ponad połowa tych zasobów znajduje się w Basenie Syczuańskim¹³. Według raportu S&P Global Commodity Insights (SPGCI), China National Petroleum Corporation (CNPC) w 2023 r. wydobywała gaz ziemny z łupków w formacji dolnokambryjskiej w Basenie Syczuańskim na głębokości przekraczającej 4450 m (14 760 stóp, co oznacza, że po raz pierwszy komercyjnie opłacalny gaz ziemny został wydobyty z tej głębszej formacji. SPGCI poinformowało, że odwiert Zi 201 początkowo produkował ok. 0,74 mln m³/d, co może oznaczać wejście formacji kambryjskiej w nową fazę rozwoju gazu łupkowego na dużą skalę^{14,15}. Obecnie tylko dwie z chińskich narodowych firm naftowych – CNPC i China Petroleum and Chemical Corporation (Sinopec) – wydobywają gaz łupkowy, głównie z istniejących złóż w Basenie Syczuańskim, na średniej głębokości 3500 m sylurska formacja łupkowa Longmaxi jest płytsza niż Dolny Kamb.

Od 2013 r. chińskie firmy zdobyły większą wiedzę geologiczną na temat formacji łupkowych i wdrożyły bardziej zaawansowane techniki hydrauliczne i automatyzacji, co stale zwiększa wydobycie gazu z łupków.

¹³ <https://www.scirp.org/%28S%28vtj3fa45qm1ean45vffcz55%29%29/reference/referencespapers?referenceid=1690425>

¹⁴ <https://www.cnpc.com.cn/en/nr2024/202407/344d31d63dab4ae59646be6be5efd28d.shtml>

¹⁵ https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/China_2013.pdf

Od czerwca piszę o dziwnych, źródłowych danych z ENTSO-E, dla których piszę swoje komentarze. Dalej zasadniczo różnią się (linki dostaję z CIRE) one od danych krajowych. Dane za wrzesień są dalej dziwne. Na pewno nie uaktualnione dla fotowoltaiki, *po prostu przeszła na inne raportowanie. [...] PV znajduje się teraz w innej kolumnie i trzeba poczekać po przejściu zmiany na rynku bilansującym*¹⁶. Zmiany nie ma. Warto podkreślić, że obecnie dane PSE/KSE są na innej stronie, czyli: <https://raporty.pse.pl/> i zmieniono raportowanie z JWCD/nJWCD na Generatory/Magazyny/OZE, może stąd aż tak duże rozbieżności. Wytwarzanie wg danych ENTSO-E ee ze źródeł gazowych wyniosło w lipcu 1 308 249 MWh, w sierpniu 1 350 079 MWh, a we wrześniu 1 321 693 MWh. Stabilnie wysoko. We wrześniu weszła z drugim blokiem Dolna Odra – nie było formalnie komunikatu do czasu, kiedy piszę ten tekst¹⁷.

¹⁶ Można na przykład zobaczyć tutaj: <https://emp.pw.edu.pl/> ustawiając ostatnie 90 dni jak słońce 'znikło' – znikły po prostu zapisy. Nie fizyczne zjawisko tylko rekordy, dane. Instrat, który pobiera dane z Entso-e, z kolei już się przestawił na nowe kolumny i pokazuje, że pierwsza dekada czerwca była bez generacji prądu: <https://energy.instrat.pl/system-elektroenergetyczny/produkcja-entsoe/>.

¹⁷ Konsorcjum Polimex Mostostal i GE 14 sierpnia 2024 r. przekazały do eksploatacji blok gazowo-parowy nr 9 o mocy 683 MWe w Zespole Elektrowni Dolna Odra z grupy PGE. Na 30 września zaplanowano przekazanie do eksploatacji bloku nr 10.