

Wymiana międzynarodowa energii elektrycznej¹

Dawid Chudy, Władysław Mielczarski, Politechnika Łódzka

Podsumowanie

W Polsce od kilku lat obserwuje się znaczny wzrost importu energii elektrycznej, który ma negatywne skutki nie tylko dla elektroenergetyki i górnictwa, a także dla całej gospodarki, ponieważ import ten nie obniża cen energii elektrycznej ale zwiększa koszty krajowych producentów paliw i energii, które muszą być pokrywane przez odbiorców energii elektrycznej za pomocą różnego rodzaju subsydiów.

Do szczególnie negatywnych skutków nadmiernego importu energii elektrycznej można zaliczyć – Rozdział 3:

- Ograniczenie pracy i przychodów dużych jednostek wytwórczych (JWCD) decydujących o bezpieczeństwie energetycznym kraju. Zmniejszenie przychodów tych elektrowni w ciągu pierwszych siedmiu miesięcy (styczeń-lipiec) 2020 roku wynosi ponad 7,6 TWh co odpowiada ograniczeniu przychodów w wielkości 1,7 mld zł.
- W całym roku 2020 ograniczenie produkcji krajowej energii elektrycznej można szacować na około 13 TWh, a ograniczenie przychodów polskich elektrowni może wynieść w roku 2020 na prawie 3 mld zł.
- Ograniczenia zużycia węgla przez polskie elektrownie systemowe (JWCD) w ciągu pierwszych siedmiu miesięcy 2020 wynoszą 3,2 mln ton, co odpowiada zmniejszeniu przychodów kopalń około 870 mln zł.
- W całym roku 2020 zmniejszenie krajowego zużycia węgla na skutek nadmiernego importu energii elektrycznej można szacować na 5,5 mln ton, a zmniejszenie przychodów kopalń na około 1,5 mld zł.

Nadmierny import energii elektrycznej oddziałuje negatywnie na pracę systemu elektroenergetycznego od strony technicznej:

- Główne elektrownie (JWCD) decydujące o bezpieczeństwie energetycznym kraju są wykorzystywane średnio w 49% – Rys.4.1, a ich najniższe wykorzystanie spadało w niektórych godzinach do 22% – Rys. 4.2. Może grozić to stabilności pracy sieci najwyższych napięć i spowodować awarię systemową.
- Procentowy udział importu energii elektrycznej w stosunku do produkcji energii elektrycznej z głównych elektrowni JWCD wynosił 14% w roku 2020 – Rys. 4.3, a udział importu w niektórych godzinach osiągał prawie 32% - Rys. 4.4.

Oddanie znacznych przepustowości połączeń transgranicznych do handlu energią pogarsza bezpieczeństwo energetyczne nie pozostawiając dostatecznego marginesu bezpieczeństwa na wymianę operatorską w przypadku nieplanowanych zdarzeń:

- Nieplanowane ubytki mocy dyspozycyjnych sięgały średnio w okresie styczeń-lipiec 2020 około 1000 MW - Rys. 5.1.

¹ Wersja II, rozszerzona po konsultacjach z PSE SA.

- Największe ubytki mocy dyspozycyjnych notowano w czerwcu 2020 (1445 MW) oraz w lipcu 2020 (1754 MW) – Rys. 5.2.

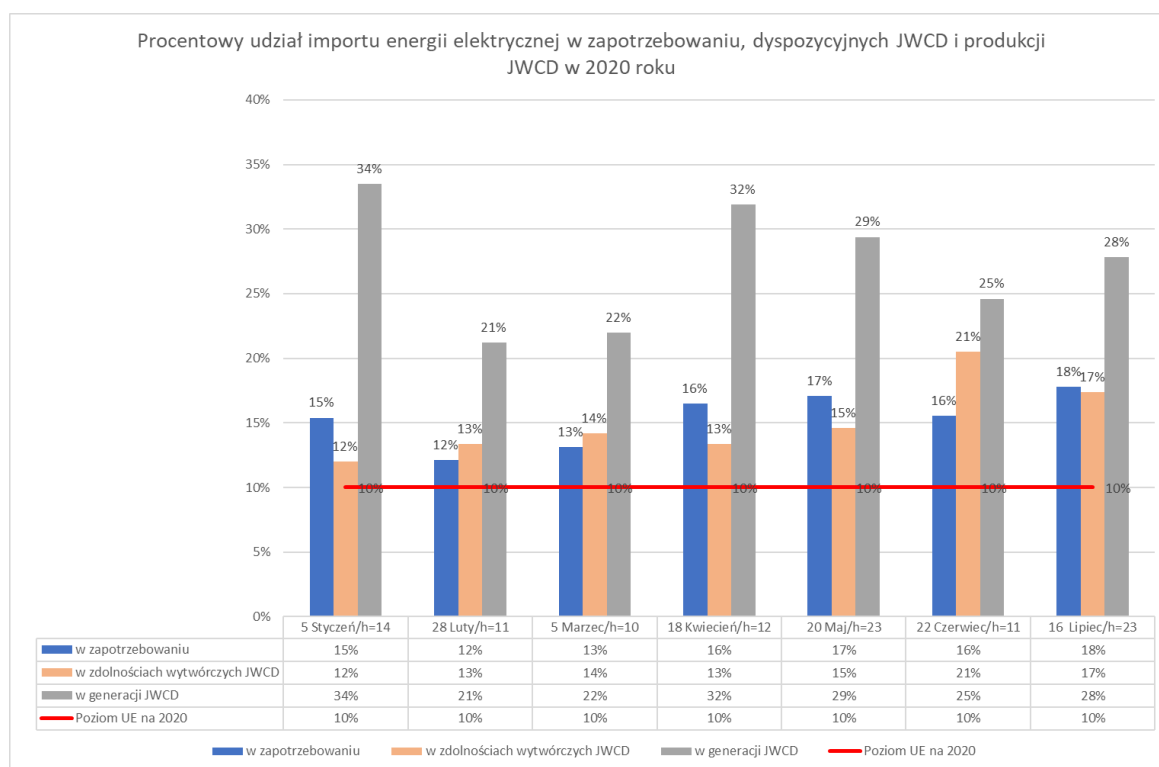
Znaczne przepustowości połączeń transgranicznych to tworzenie warunków do napływu do Polski subsydiowanej energii elektrycznej, które to subsydiowanie, w różnej formie ma miejsce praktycznie w wszystkich krajach z którymi Polska ma połączenie transgraniczne.

Przeprowadzona analiza importu w roku 2020 pokazuje, że import energii elektrycznej przekraczał wytyczne Unii Europejskiej które wskazują na pożądany poziom połączeń transgranicznych na poziomie 10%, podczas gdy import do Polski był znacznie większy.

Tabela P1. Porównanie importu energii elektrycznej do Polski z zapotrzebowaniem, mocami dyspozycyjnymi oraz produkcją elektrowni systemowych JWCD. Dane: BPKD (pse.pl).

Data	Godzina	Krajowe zapotrzebowanie na moc	Suma zdolności wytwórczych JWCD	Generacja JWCD	Import	Udział % importu			
						w zapotrzebowaniu	w zdolnościach wytwórczych	w generacji JWCD	Poziom UE na 2020
5.01.2020	14	18051	23142	8290	2778	15%	12%	34%	10%
28.02.2020	11	23603	21436	13512	2863	12%	13%	21%	10%
05.03.2020	10	22649	20952	13510	2971	13%	14%	22%	10%
18.04.2020	12	17621	21790	9120	2907	16%	13%	32%	10%
20.05.2020	23	17845	20914	10379	3050	17%	15%	29%	10%
22.06.2020	11	21347	16167	13476	3316	16%	21%	25%	10%
16.07.2020	23	18558	18967	11846	3298	18%	17%	28%	10%

Rys P1 ilustruje dane pokazane w Tabeli T1.



Rys. P1 Procentowe udziały importu energii elektrycznej w stosunku do całkowitego zapotrzebowania, mocy dyspozycyjnych elektrowni systemowych JWCD oraz produkcji z elektrowni JWCD. Ilustracja graficzna Tabeli P1.

Analiza danych dotyczących importu energii elektrycznej do Polski jednoznacznie wskazuje, na umożliwienie przez Operatora Systemu Przesyłowego nadmiernego importu energii

elektrycznej do Polski poprzez udostępniania przepustowości połączeń transgranicznych w znacznie większych niż wskazują zalecenia Unii Europejskiej na 2020 rok. Jednak należy brać pod uwagę, że są to tylko zalecenia, których spełnienie jest zależne od sytuacji w danych kraju członkowskim.

Przyjmując te wytyczne UE i biorąc pod uwagę np. lipiec 2020, kiedy import handlowy wynosił 18% całego zapotrzebowania na energię elektryczną, to wielkość połączeń transgranicznych musiała wynosić 25,7% zapotrzebowania, co oznaczałoby, że Operator udostępnia przepustowości transgraniczne w wielkości ponad 2,5 krotnie większej niż zalecane przez Komisję Europejską wielkości.

Import energii elektrycznej z krajów, które subsydują tę energię lub nie podlegają unijnym regulacjom klimatycznym przynosi negatywne skutki dla gospodarki. Dla przykładu w ciągu pierwszych siedmiu miesięcy 2020 roku sprowadzono do Polski około 774 GWh energii elektrycznej z Ukrainy. Przychód operatora sieci przesyłowej (PSE S.A.) wyniósł z tego tytułu 833 tys. zł, natomiast zmniejszone przychody elektrowni z tego tytułu wynoszą około 160 mln zł, a zmniejszenie przychodu kopalń wyniosło w tym okresie ponad 90 mln zł – Rozdział 6.3.

Możliwość ograniczenia importu do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego związana jest m.in. z zapisami zawartymi w Rozporządzeniu (UE) 2018/1999 dotyczącymi wymaganego poziomu połączeń transgranicznych, jakie kraje członkowskie zamierzają osiągnąć w roku 2030. Cel na poziomie europejskim na 2030 rok ustalony został na 15%. Zainteresowane kraje członkowskie mogą wziąć udział w tworzeniu planowanej trajektorii wzrostu począwszy od roku 2021, biorąc pod uwagę cel połączeń międzysystemowych w roku 2020 na poziomie 10%.

Niejasny jest poziom odniesienia dla przedmiotowego 15-procentowego celu. Oznaczać on może zdolność elektroenergetycznych połączeń międzysystemowych umożliwiającą przesyłanie co najmniej 15% energii elektrycznej wytwarzanej na terenie danego kraju. Z drugiej strony jednak podaje się definicję celu jako procentowy stosunek zdolności transgranicznych do mocy zainstalowanej w danym państwie członkowskim. Wpływ opisanego Rozporządzenia będzie więc zależał od interpretacji i związanego z tym podejścia poszczególnych Operatorów Systemów Przesyłowych.

Nie istnieją wiążące wymagania dotyczące minimalnej przepustowości połączeń transgranicznych. Wymagania podane w Rozporządzeniu (UE) 2018/1999 dotyczące co najmniej 10% połączeń transgranicznych w roku 2020 oraz co najmniej 15% w roku 2030 są wielkościami zalecanymi dla całej Unii Europejskiej i nie dotyczy poszczególnych krajów. Niewiążące wytyczne dla poszczególnych Krajów Członkowskich wraz z metodyką obliczeniową zostały przedstawione w raporcie Grupy Ekspertckiej powołanej przez Komisję Europejską – Rozdział 7.

Energia elektryczna z importu nie obniża ceny energii w Polsce, ale oddziałuje negatywnie na energetykę powodując konieczność jej subsydiowania, zarówno elektrowni jak i kopalń, przez krajowych odbiorców energii elektrycznej – Rozdział 8.

Spis treści

Podsumowanie.....	1
1. Wpływ importu na pracę systemu elektroenergetycznego	5
2. Połączenie transgraniczne.....	6
2.1 Połączenia równoległe	6
2.2 Połączenie nierównoległe	7
2.3 Połączenia wyspowe.....	7
2.4 Przepływy na połączeniach synchronicznych i niesynchronicznych.....	8
3. Wymiana transgraniczna energii elektrycznej	9
3.1 Import energii elektrycznej	9
3.2 Transgraniczna wymiana energii elektrycznej.....	10
3.3 Ograniczenie zużycia krajowego paliwa	11
4. Wpływ importu na pracę JWCD	13
4.1 Wykorzystanie JWCD.....	13
4.2 Procentowy udział importu	15
5. Ubytki mocy dyspozycyjnych elektrowni ciepłych.....	16
6. Ogólne zasady określania wielkości importu	19
6.1 Połączenia równoległe	19
6.2 Połączenia nierównoległe	19
6.3 Połączenie wyspowe z Ukrainą	20
7. Europejskie regulacje dotyczące wymiany transgranicznej.....	20
8. Możliwe przyczyny dużego importu energii elektrycznej.....	22
Podziękowania.....	23

1. Wpływ importu na pracę systemu elektroenergetycznego

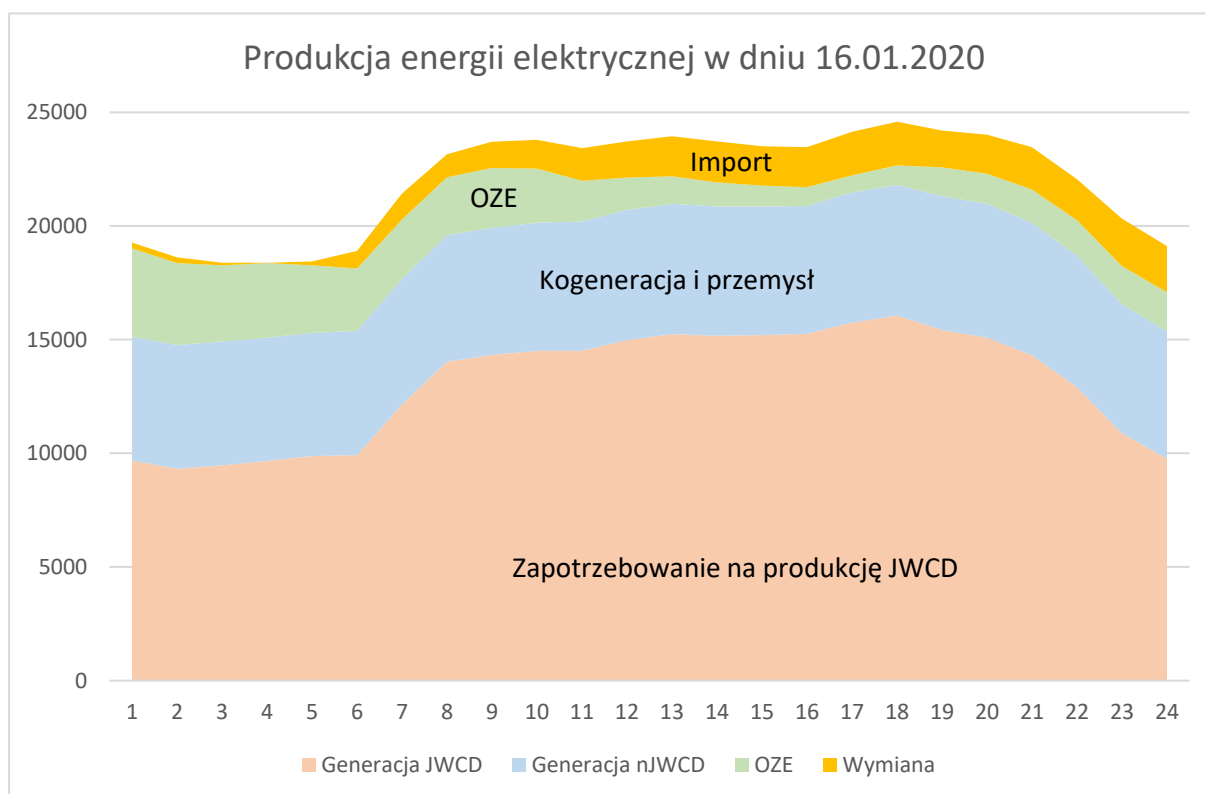
Import energii elektrycznej zmniejsza zapotrzebowanie na energię elektryczną z Jednostek Wytwórczych Centralnie Dysponowanych (JWCD). Planowanie dobowe pracy systemu elektroenergetycznego polega na oszacowaniu całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną. Od całkowitego zapotrzebowania:

- Odejmuje się produkcję odnawialnych źródeł energii (OZE).
- Odejmuje produkcję energii elektrycznej przez elektrociepłownie i elektrownie przemysłowe (nJWCD).
- Odejmuje się sumaryczną wielkość importu energii elektrycznej.

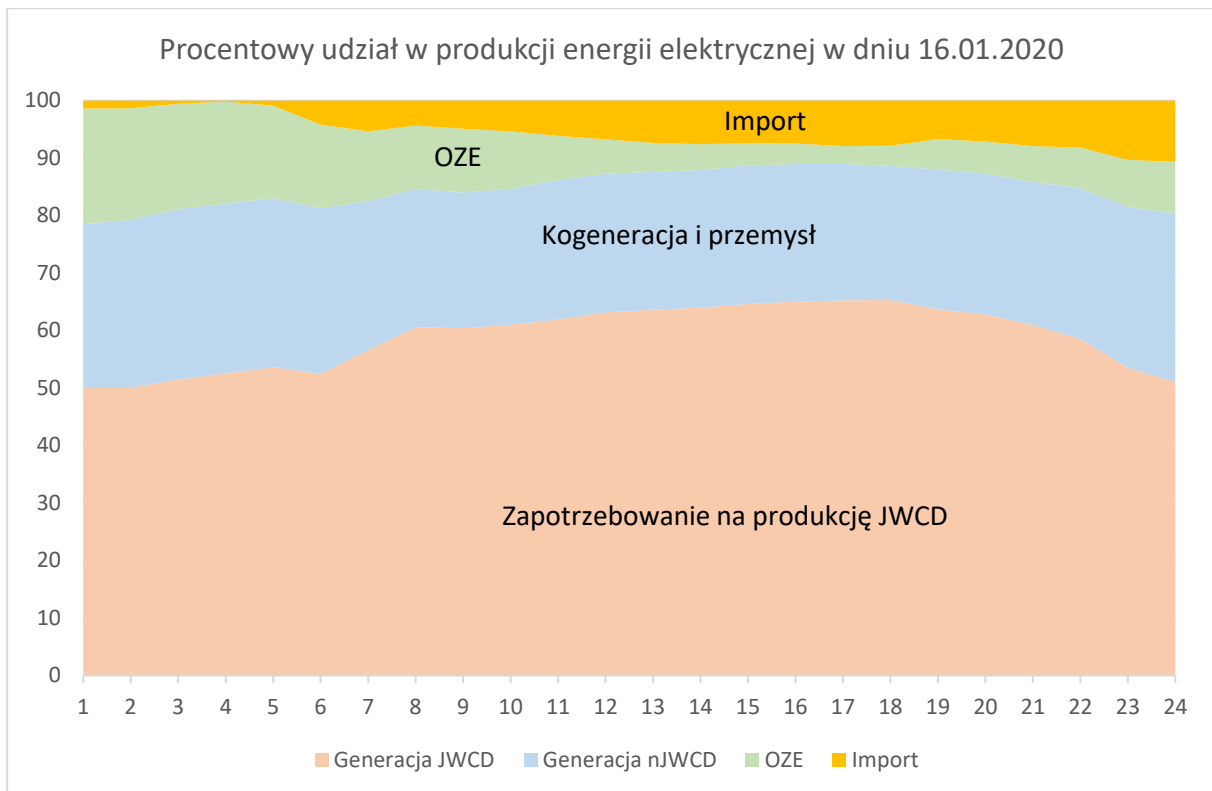
Pozostałe zapotrzebowania (*remaining demand*) jest korygowane o działanie elektrowni szczytowo-pompowych i bilansowane poprzez pracę dużych elektrowni systemowych (JWCD).

Ze względu na narastającą produkcję OZE oraz narastający import produkcja energii elektrycznej z dużych jednostek systemowych (JWCD) spada poniżej 50% ich mocy dyspozycyjnej – Rys. 1.1 i Rys. 1.2.

Jednostki JWCD decydują o bilansie mocy, a zatem o ciągłości zasilania odbiorców w energię elektryczną oraz całkowitym bezpieczeństwie energetycznym.



Rys. 1.1 Produkcja energii elektrycznej w dniu 16.01.2020r. Dane: pse.pl



Rys. 1.2 Udział poszczególnych grup wytwórców w produkcji energii elektrycznej. Dane: pse.pl

2. Połączenie transgraniczne

Polska posiada połączenia elektroenergetyczne z następującymi krajami: (1) Niemcy, (2) Czechy, (3) Słowacja, (4) Szwecja, (5) Litwa i (6) Ukraina. Istnieje również wybudowane, ale nigdy nieczynne, połączenie pomiędzy stacją Widełki (Rzeszów) oraz elektrownią Chmielnicki na Ukrainie o planowanym napięciu 750 kV.

Polska również posiadała połączenie elektroenergetyczne z Białorusią zasilające okolice Białegostoku pracujące jako połączenie wyspowe i chociaż połączenie to po stronie polskiej zostało zdemontowane, to istnieje możliwość jego odbudowy w przypadku decyzji o imporcie energii elektrycznej z elektrowni atomowej w Ostrowcu na Białorusi.

2.1 Połączenia równoległe

Do połączeń równoległych zaliczane są trzy połączenia z: Niemcami, Czechami oraz Słowacją. Wszystkie te kraje razem z Polską mają połączone i pracujące synchronicznie systemy elektroenergetyczne. Charakter pracy synchronicznej systemów elektroenergetycznych na napięciu przemiennym sprawia, że przepływy energii elektrycznej jest trudno kontrolować, a przepływ energii elektrycznej pomiędzy dwoma krajami, np. Niemcy-Polska wywołuje automatycznie przepływ pomiędzy np. Polską i Słowacją, powodując tzw. przepływy kołowe.

W celu chociażby częściowego kontrolowania przepływów kołowych wymuszanych najczęściej dużą produkcją energii elektrycznej w niemieckich farmach wiatrowych Polska instaluje na połączeniach transgranicznych z Niemcami urządzenia nazywane przesuwnikami fazowymi, które do pewnego stopnia mogą kontrolować przepływy prądu przemiennego.



Rys. 2.1. Praca systemu elektroenergetycznego w dniu 23.07.2020., godz. 17:25. Źródło: pse.pl, cytat.

2.2 Połączenie nierównoległe

Do połączeń nierównoległych zaliczane są połączenia w których korzysta się z prądu stałego. Falowniki zamieniają prąd przemienny na prąd stały, a następnie otrzymany w wyniku pierwszej transformacji prąd stały znów ma prąd przemienny. Połączenia te są łatwo sterowalne pozwalając kontrolować przepływy z bardzo dużą dokładnością (1 MW).

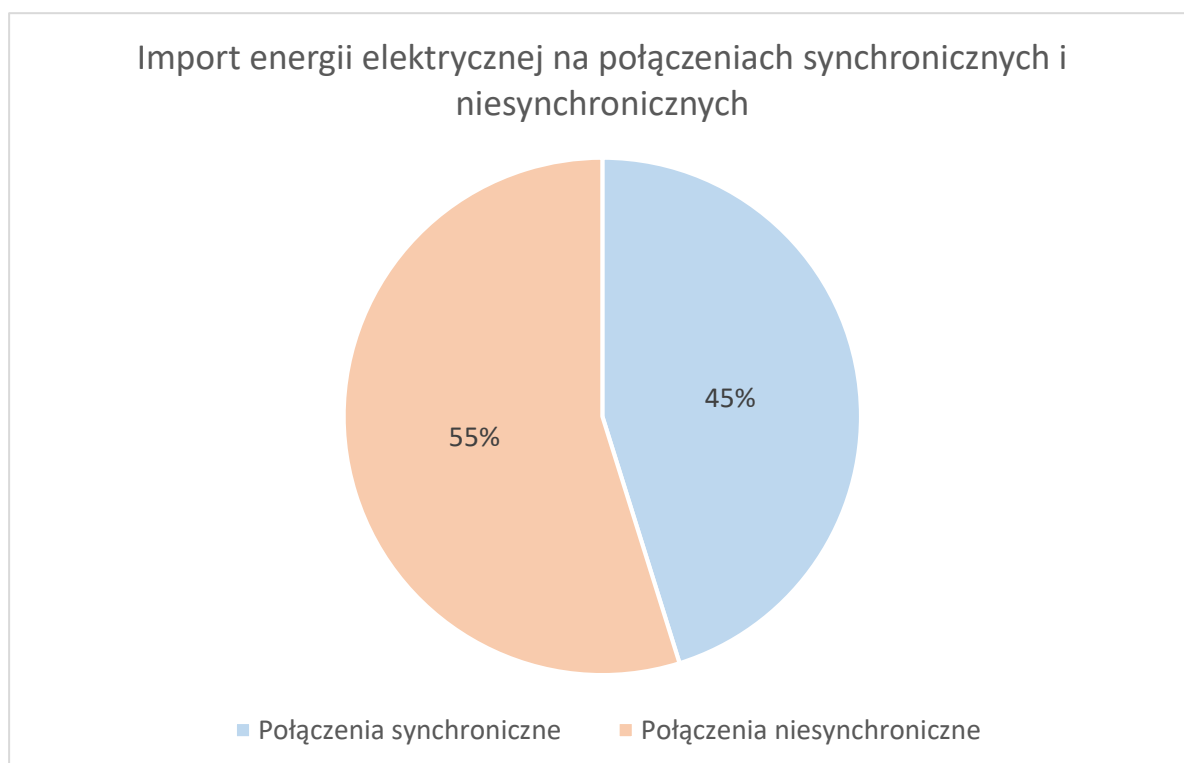
Polska ma dwa połączenia nierównoległe; (a) kabel prądu stałego do Szwecji o mocy maksymalnej 600 MW, (b) linię wysokiego napięcia pomiędzy Ełkiem i Alytusem na Litwie, gdzie zamontowane są falowniki pracujące w trybie back-to-back (tzw. sprzęgło elektryczne) o mocy maksymalnej 500 MW z możliwością rozbudowy do 1000 MW.

2.3 Połączenia wyspowe

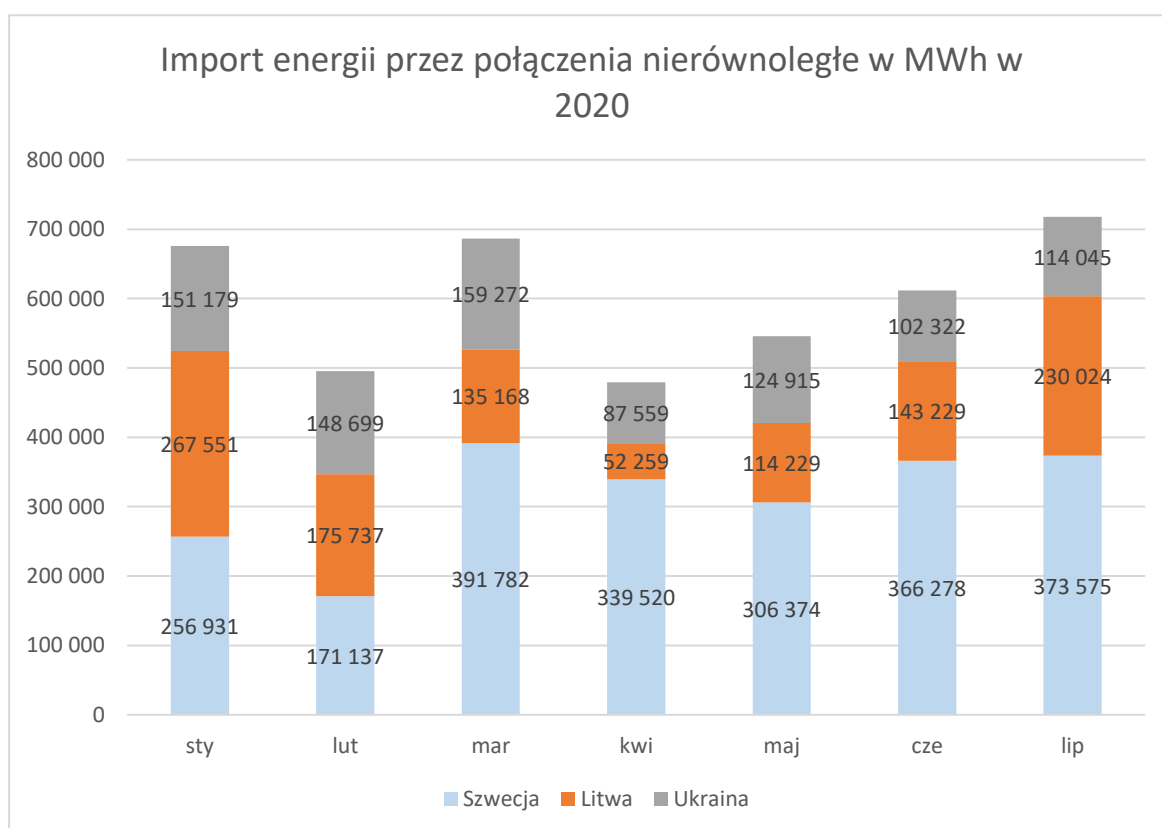
Polska ma jedno połączenie wyspowe pomiędzy Zamościem i elektrownią Dobrotwór na Ukrainie, gdzie dwa generatory o mocach 200 MW są wyłączane z systemu ukraińskiego i pracują tylko dla polskiego systemu. Z reguły pracuje jeden generator, a drugi pełni funkcję rezerwową.

2.4 Przepływy na połączeniach synchronicznych i niesynchronicznych

Ponad połowa importu energii elektrycznej (55%) odbywa się na połączeniach nierównoległych (asynchronicznych – Szwecja, Litwa i Ukraina), natomiast 45% importu to połączenia synchroniczne: Niemcy, Czechy i Słowacja – Rys. 2.2.

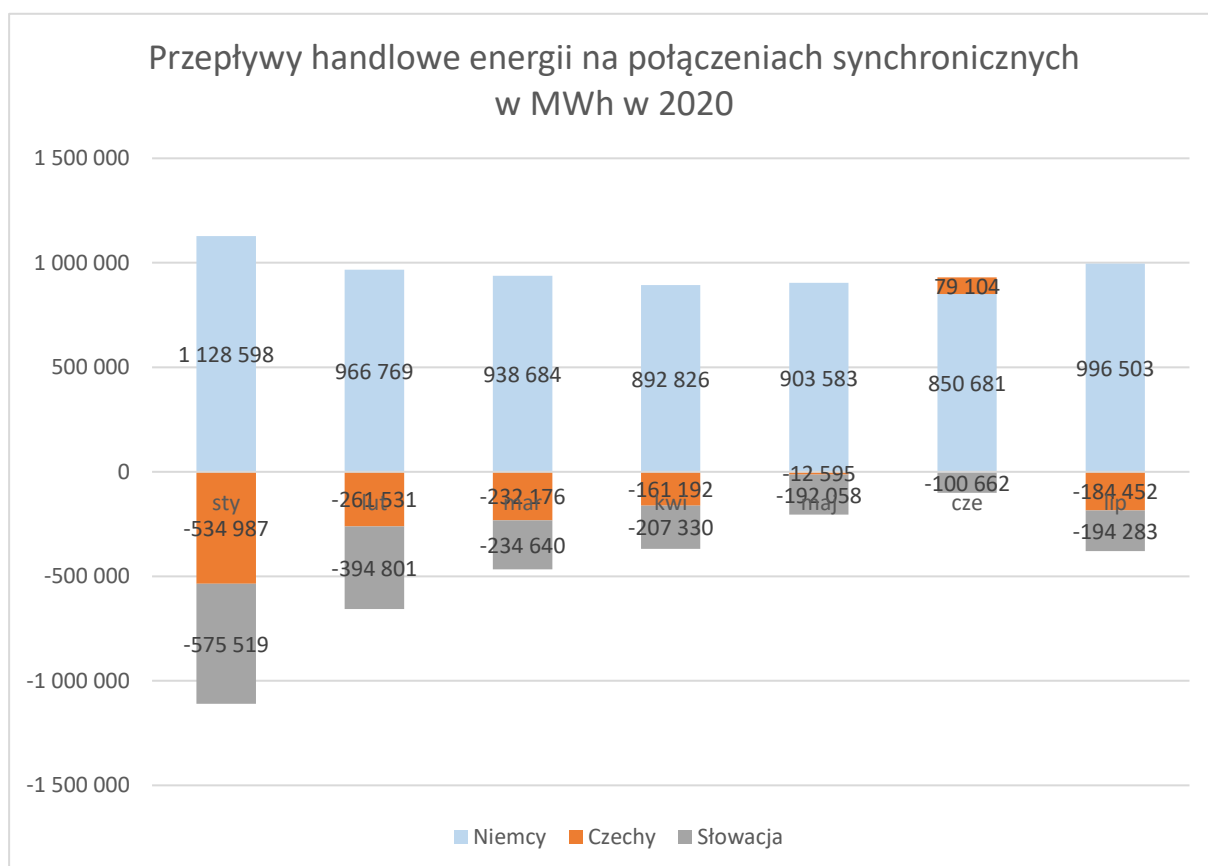


Rys. 2. 2 Import energii elektrycznej w 2020 roku w ujęciu procentowym. Dane: pse.pl



Rys. 2.3 Import energii elektrycznej na połączeniach nierównoległych. Dane: pse.pl

Na połączeniach nierównoległych dominuje import energii elektrycznej ze wszystkich krajów do jakich te połączenia istnieją – Rys. 2.3. W przypadku połączeń równoległych (synchronicznych) dominuje import z Niemiec oraz re-eksport do Słowacji i Czech – Rys.2.4. Energia elektryczna z importu jest w różny sposób subsydiowana, co powoduje że jest tańsza od energii elektrycznej wyprodukowanej w kraju. Jednak nie wpływa to na obniżkę cen energii w Polsce, ponieważ energia z importu jest sprzedawana po cenach jakie ustala największy krajowy producent energii elektrycznej – *price maker* – dysponując 60% całej produkcji.

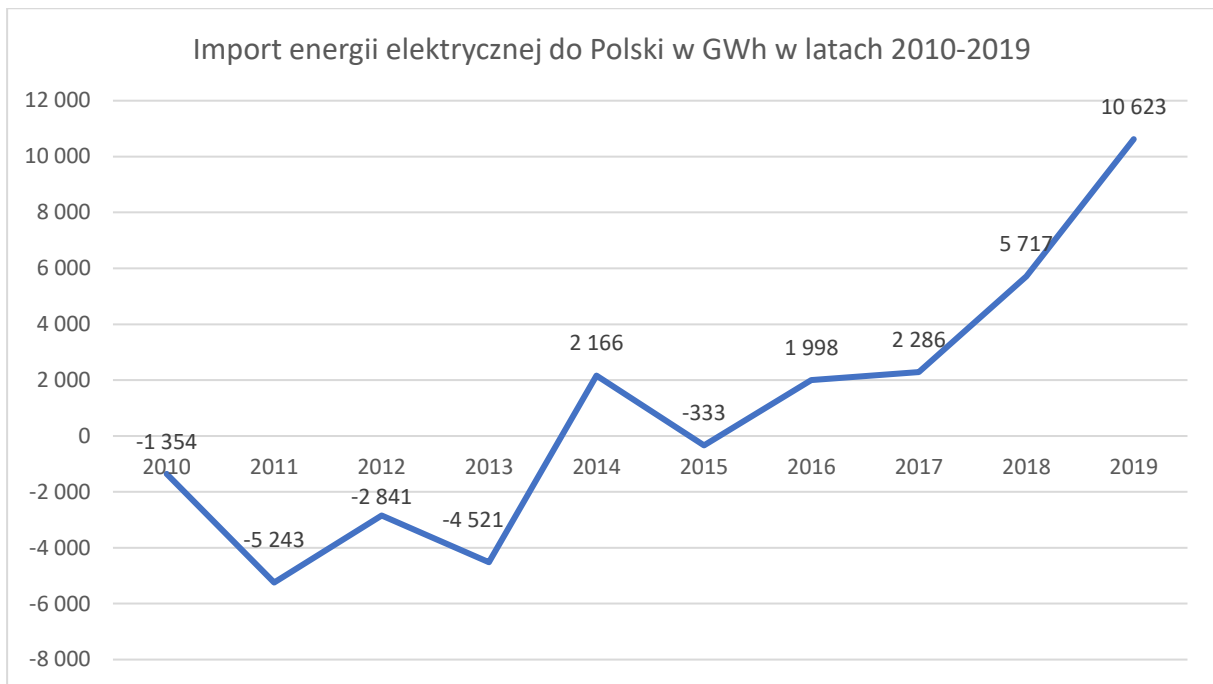


Rys. 2.4. Wymiana handlowa energii na połączeniach równoległych (synchronicznych). Dane: pse.pl

3. Wymiana transgraniczna energii elektrycznej

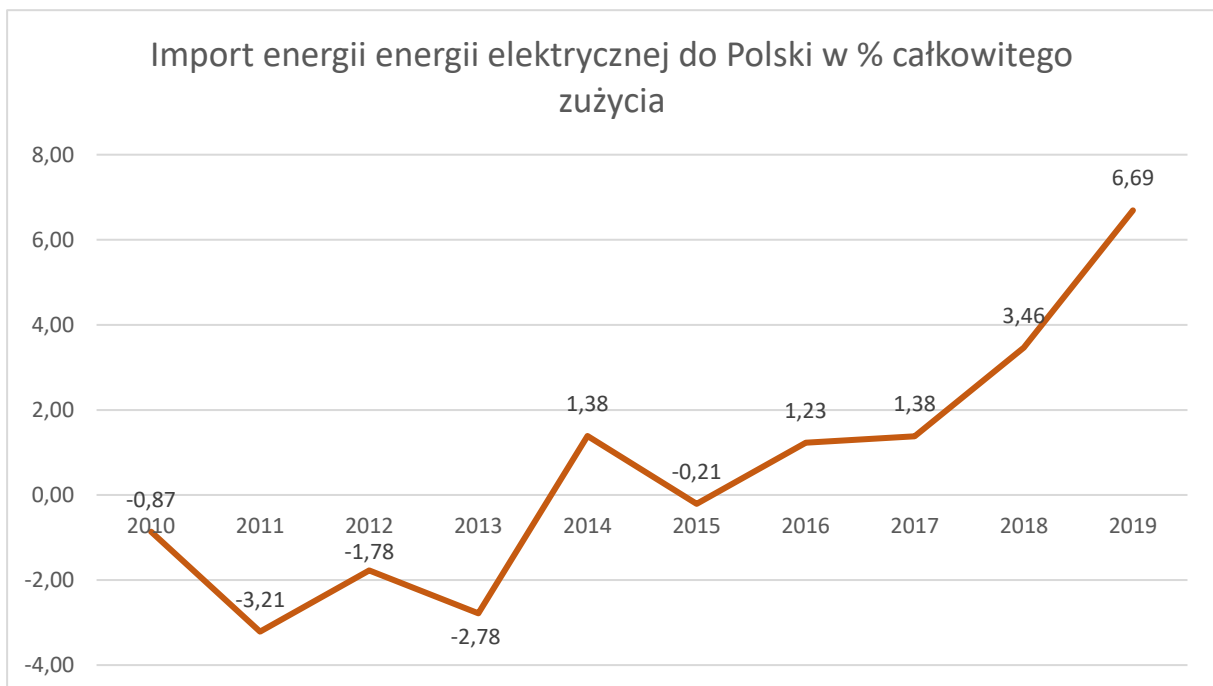
3.1 Import energii elektrycznej

Od 2015 roku zauważa się znaczny wzrost importu energii elektrycznej. Od 1989 roku Polska przez ponad 15 lat była eksporterem energii elektrycznej, jednak w ostatnich latach szybko narasta import – Rys. 3.1.



Rys. 3.1. Import energii elektrycznej do Polski. Dane: pse.pl

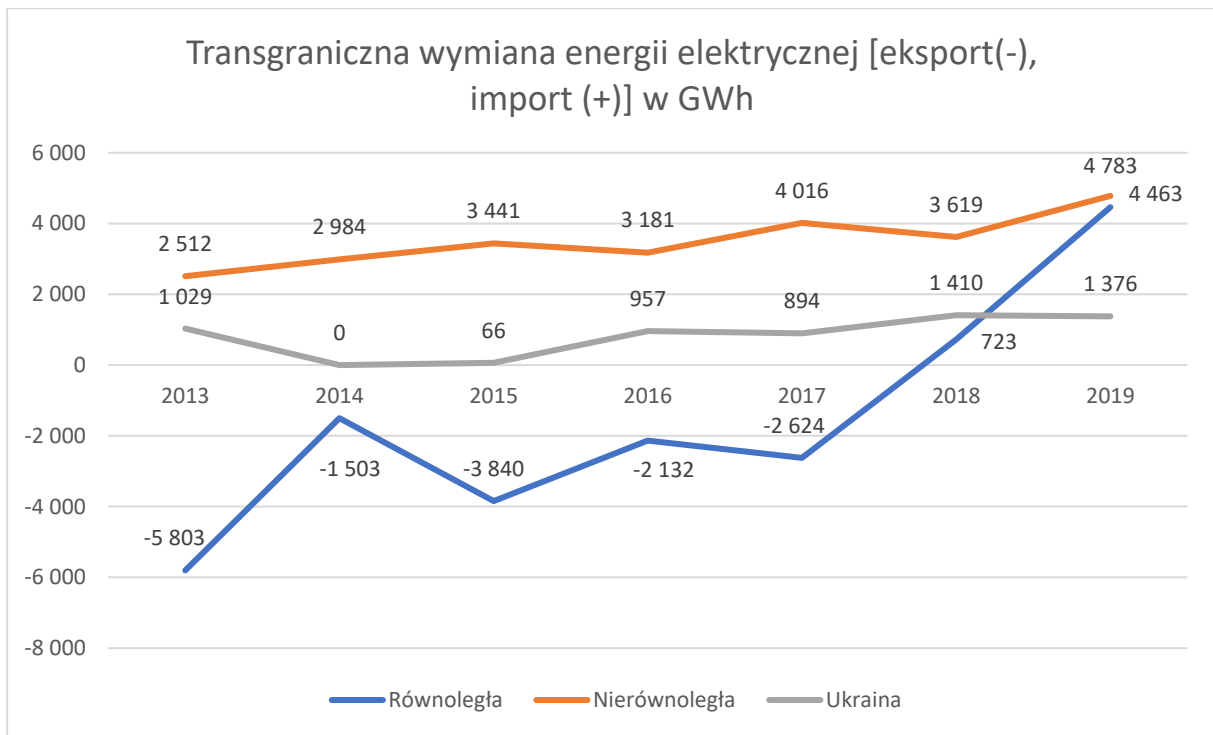
Udział procentowy importu energii elektrycznej osiągnął prawie 7% w roku 2019 – Rys. 3.2, jednak jego udział w chwilowych przepływach często przekracza 10% zużywanej energii elektrycznej



Rys. 3.2 Udział importu energii elektrycznej w całkowitym zużyciu. Dane: pse.pl

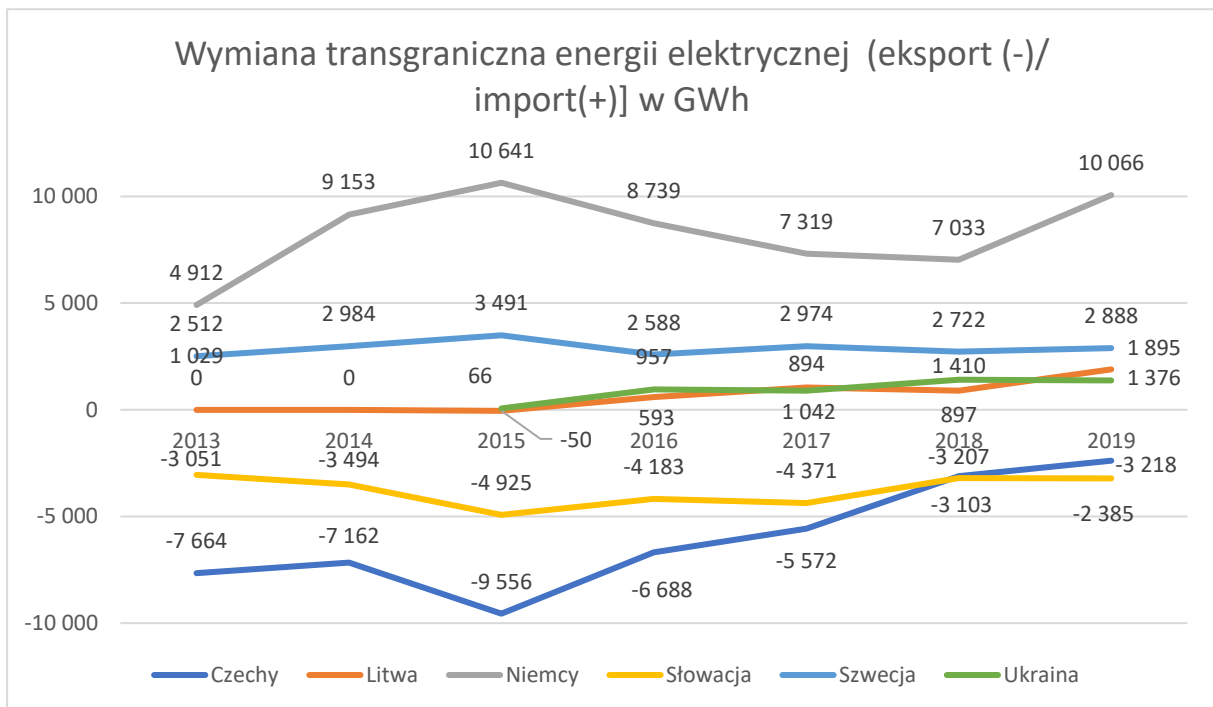
3.2 Transgraniczna wymiana energii elektrycznej

Od 2015 roku zaznacza się znaczny import energii elektrycznej. Ma on miejsce przede wszystkim na połączeniach równoległych. Rośnie również import na połączeniach nierównoległych po oddaniu w grudniu 2015 r. połączenia z Litwą o mocy 500 MW – Rys. 3.3.



Rys. 3.3 Transgraniczna wymiana energii elektrycznej. Dane: pse.pl

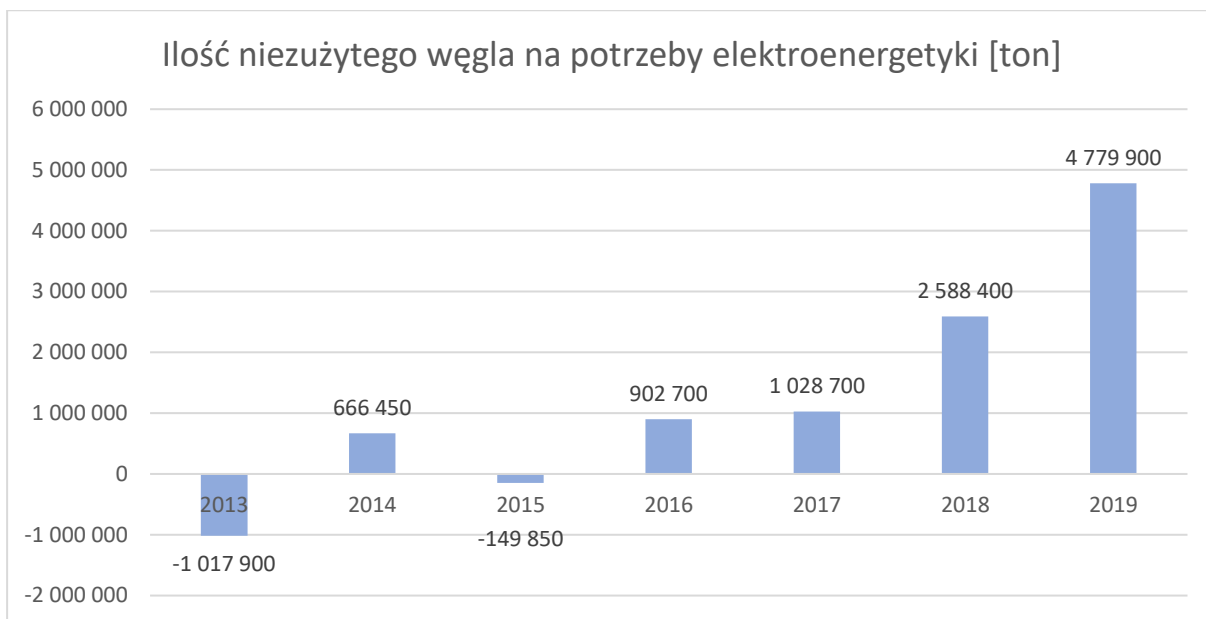
Powodem tak dużego wzrostu importu jest utrzymujący się na dużym poziomie import z Niemiec przy malejącym re-eksporcie do Czech – Rys. 3.4.



Rys. 3.4. Transgraniczne wymiana z innymi krajami. Dane: pse.pl

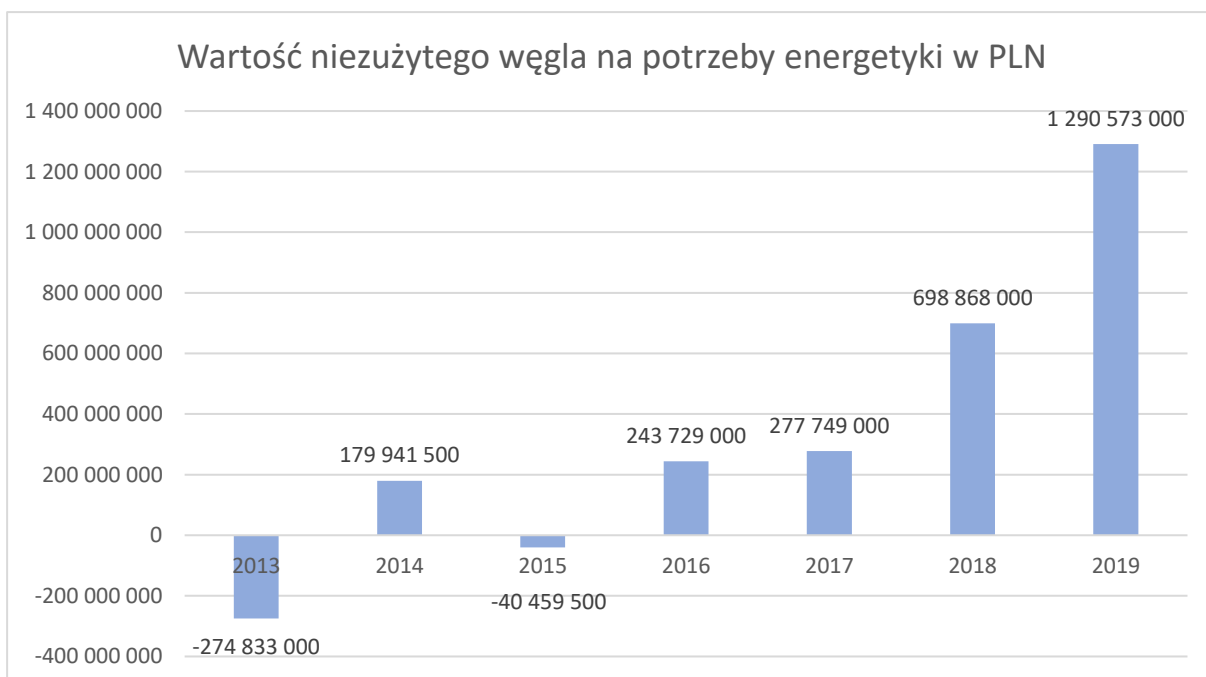
3.3 Ograniczenie zużycia krajowego paliwa

Wzrastający import energii elektrycznej powoduje, że elektrownie systemowe odpowiedzialne za bezpieczeństwo energetyczne ograniczają czas pracy, co powoduje konieczność ich subsydiowania w celu utrzymania tych elektrowni w rezerwie. Maleje także zużycie krajowego węgla na cele elektroenergetyczne – Rys. 3.5.

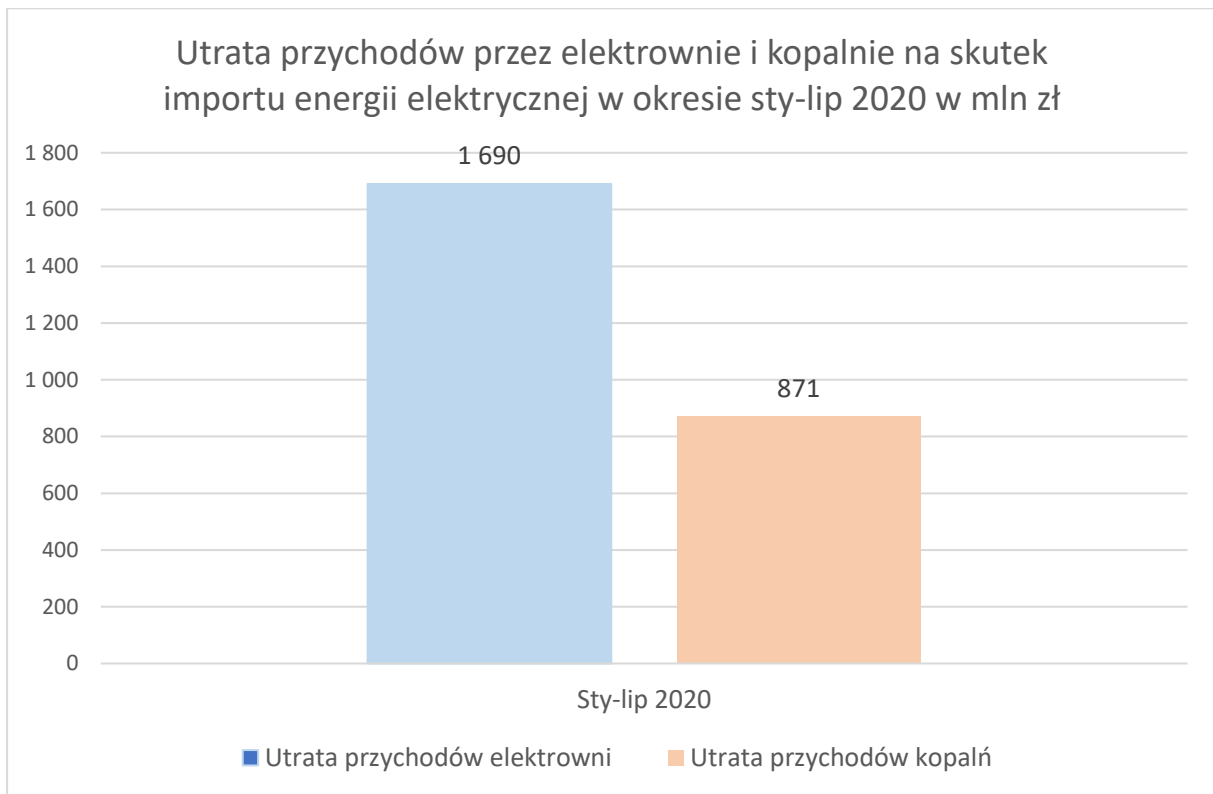


Rys. 3.5. Zmniejszenie się zużycia węgla na cele elektroenergetyki. Obliczenia własne na podstawie danych o imporcie.

Zmniejszenie się zużycia węgla w elektroenergetyce oznacza także mniejsze przychody dla górnictwa sięgające w roku 2019 około 1,29 mld zł, przy założeniu ceny węgla 260 zł/tona – Rys. 3.6.



Rys. 3.6 Zmniejszające się przychody na skutek niesprzedania węgla elektroenergetyce. Obliczenia własne.



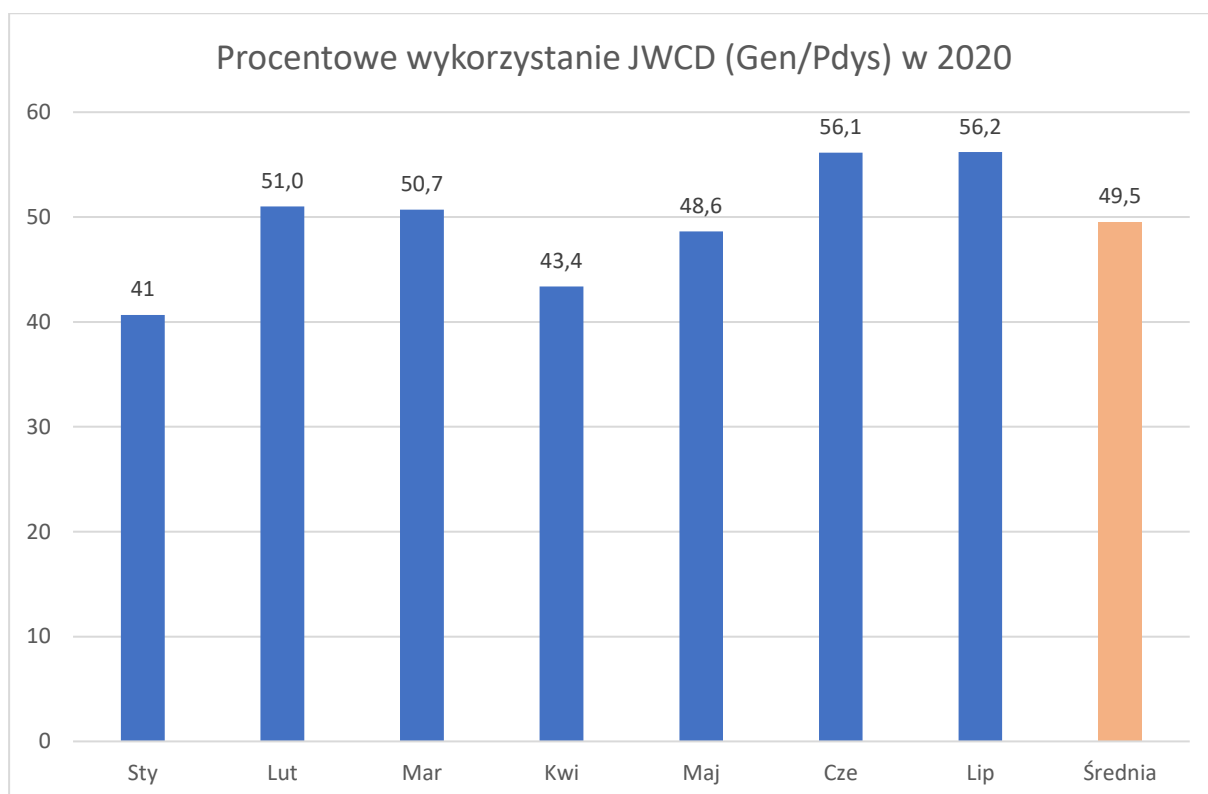
Rys. 3.7 Utrata przychodów elektrowni i kopalń na skutek importu w 2020 roku. Obliczenia własne na podstawie danych pse.pl

4. Wpływ importu na pracę JWCD

JWCD odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego państwa. Jednostki te były projektowane technicznie i analizowane od strony ekonomicznej przy założeniu, że będą pracować w miarę możliwości w sposób ciągły przez minimum 7000 godzin rocznie czyli około 80% czasu w okresie roku. Znaczne obniżenie wykorzystania JWCD powoduje nie tylko problemy ekonomiczne z zapewnieniem odpowiednich przychodów (*missing money*), ale również problemy techniczne z blokami wytwórczymi pracującymi w pobliżu minimum technicznego.

4.1 Wykorzystanie JWCD

Analiza przeprowadzona na podstawie Bieżących Planów Koordynacyjnych Dobowych (BPKD) w okresie styczeń-lipiec 2020 publikowanych przez PSE S.A. wskazuje na bardzo niskie wykorzystanie JWCD zapewniających bezpieczeństwo energetyczne – Rys. 4.1.



Rys. 4.1. Wykorzystanie JWCD w okresie styczeń-lipiec 2020. Na podstawie danych pse.pl

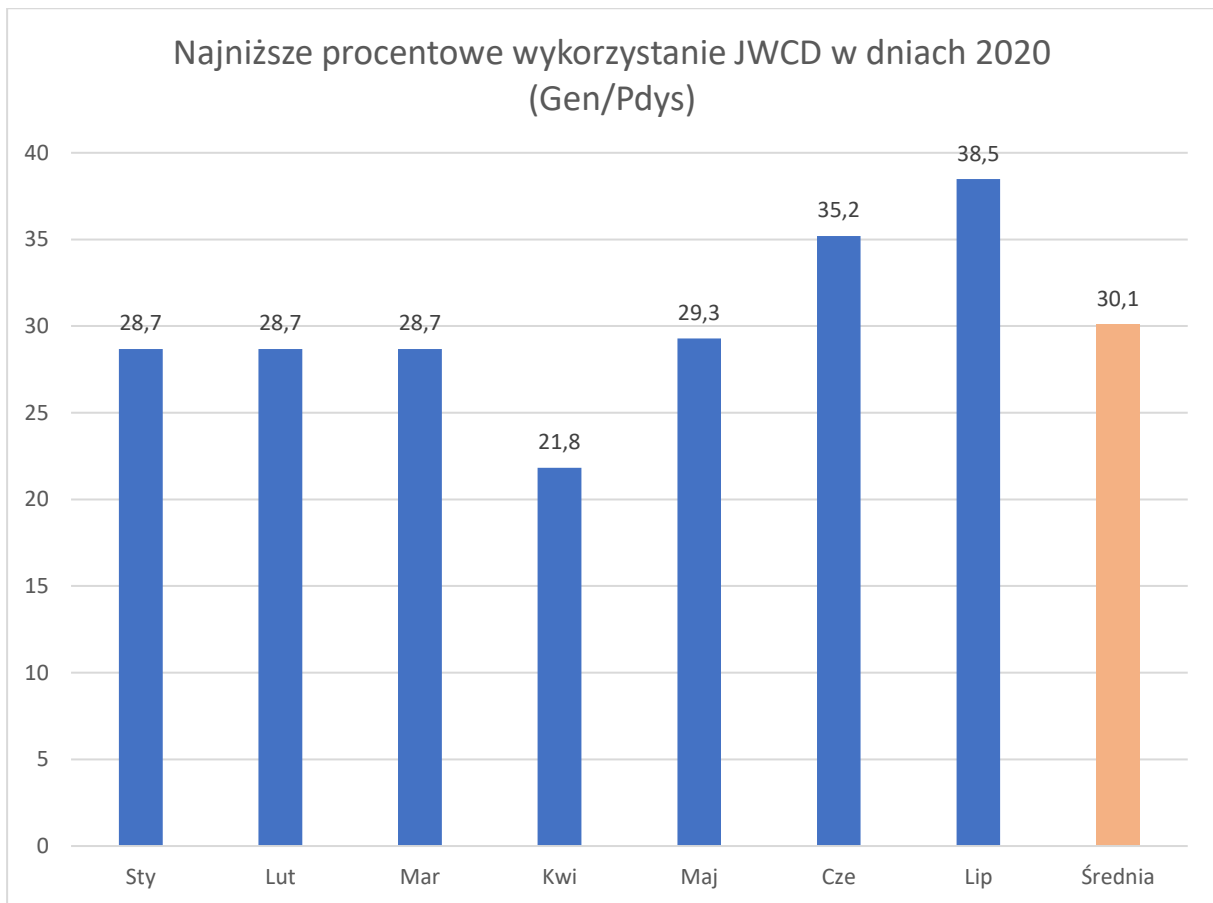
Analiza wykorzystania mocy dyspozycyjnej JWCD w 2020 pokazuje, że moce te były średnio wykorzystywane w mniej niż w 50%. Oznacza to, że JWCD deklarują możliwość produkcji energii elektrycznej z określonymi mocami, ale ich przydzielenie do pracy przez OSP jest takie, że deklarowane moce dyspozycyjne są wykorzystywane w mniej niż w 50% - Rys. 4.1.

Znaczenie gorszy obraz pokazuje analiza minimalnego wykorzystania JWCD przeprowadzona dla każdej godziny w okresie styczeń-lipiec 2020. Okazuje się, że średnia wielkość minimalnego wykorzystania wynosi zaledwie 30% - Rys. 4.1.

Zdarzają się okresy kiedy wielkość wykorzystania mocy dyspozycyjnych spada do 5000 MW czy nawet 4000 MW, co może pogarszać bezpieczeństwo pracy sieci ze względu na minima sieciowe i małe obciążenia sieci najwyższych napięć, które prowadzi do niepożądanych wzrostów napięć – Rys.4.2.

Tak niskie wykorzystanie mocy dyspozycyjnej JWCD powoduje nie tylko problemy techniczne w pracy tych jednostek i całego systemu obniżając poziom bezpieczeństwa energetycznego, tworzy również problem zapewnienia odpowiednich przychodów dla jednostek decydujących o ciągłej pracy systemu.

Wdrożony w Polsce tzw. rynek mocy jest kopią angielskiego systemu subsydiów w celu zachowania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. Pomijając wady tego systemu, a w szczególności sposobu weryfikacji dyspozycyjności, system subsydiów kończy się za 5 lat i powstaje problem w jaki sposób mają działać i osiągać przychody JWCD, które pozwoliłyby zachować sprawność techniczną w sytuacji kiedy ich moc dyspozycyjna jest wykorzystywana w 30-50%.

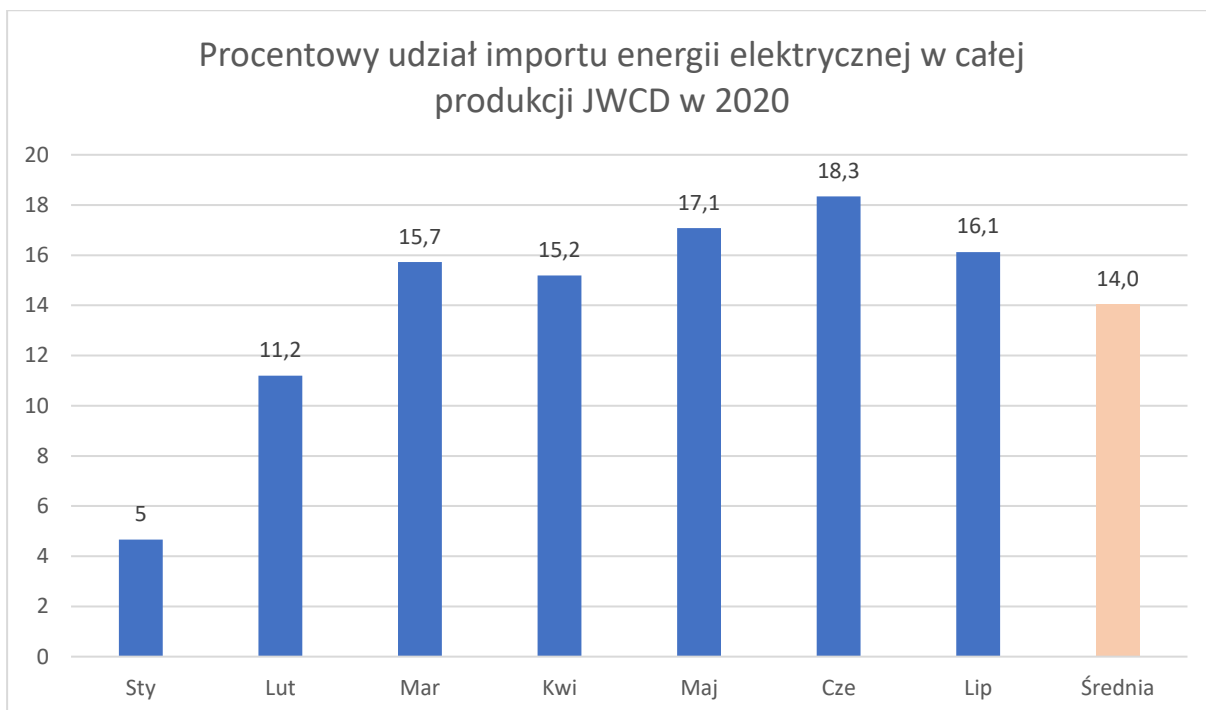


Rys. 4.2. Minimalne wykorzystanie mocy dyspozycyjnej JWCD w okresie styczeń-lipiec 2020. Analiza godzinowa na podstawie BPKD publikowanych przez PSE S.A. Dane: pse.pl

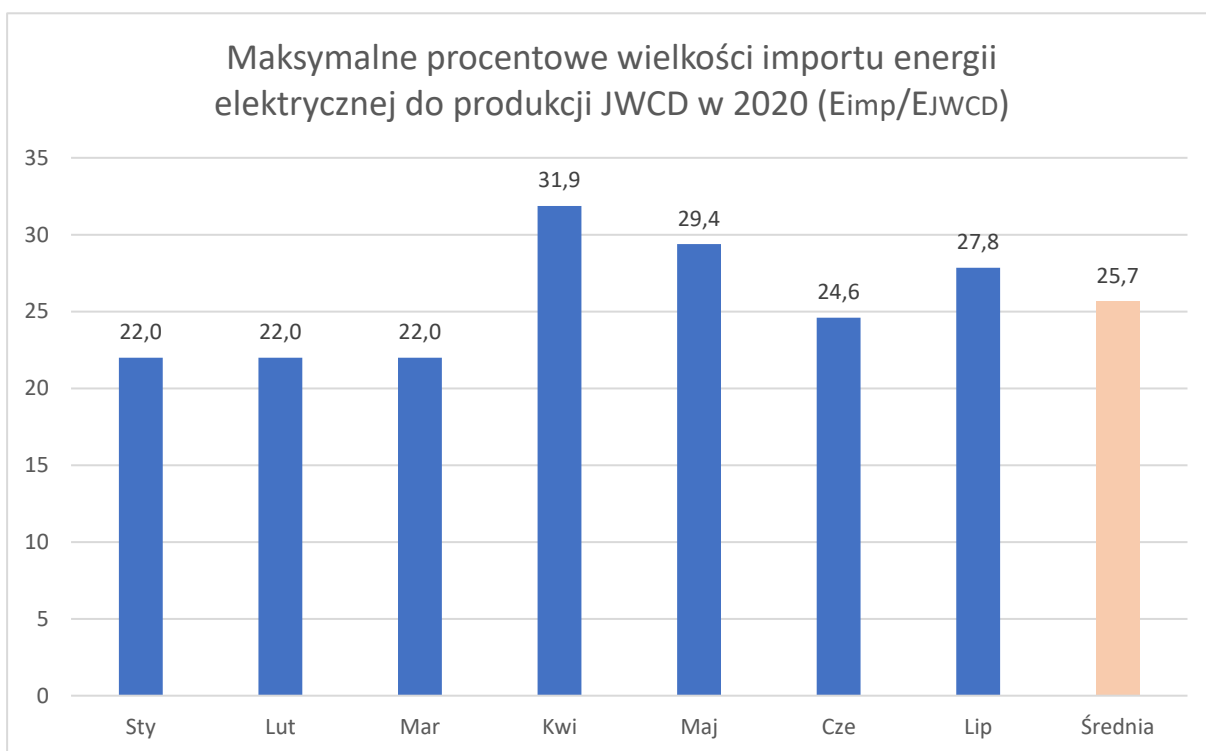
4.2 Procentowy udział importu

Ponieważ import energii elektrycznej wpływa negatywnie jedynie na pracę dużych jednostek wytwórczych JWCD, a nie ma on wpływu na pracę elektrociepłowni, elektrowni przemysłowych czy odnawialnych źródeł energii, analiza wielkości importu powinna obejmować relacje pomiędzy wielkością importu, a produkcją energii elektrycznej z jednostek centralnie dysponowanych JWCD.

Analiza wielkości importu w produkcji energii elektrycznej przez jednostki systemowe (JWCD) pokazuje, że wielkość ta średnio za siedem miesięcy roku 2020 wynosiła 14%, osiągając wartość maksymalną w czerwcu w wielkości 18,3% - Rys. 4.3. Natomiast analiza godzinowa wskazuje, że udział importu w stosunku do produkcji JWCD wynosi 25% - Rys. 4.4.



Rys 4.3. Import procentowy energii elektrycznej w okresie styczeń-lipiec 2020. Analiza na podstawie danych pse.pl



Rys. 4.4 Maksymalny udział importu energii elektrycznej w produkcji JWCD. Analiza godzinowa na podstawie informacji pse.pl

5. Ubytki mocy dyspozycyjnych elektrowni ciepłych

Jednym z kluczowych parametrów stabilności systemów elektroenergetycznych jest możliwość zbilansowania się mocy dyspozycyjnych i zapotrzebowania na te moce. Dlatego w celu określenia wielkości mocy dyspozycyjnych w stosunku do mocy zainstalowanej operator

systemu przesyłowego sporządzając plany pracy bierze pod uwagę możliwość wystąpienia ubytków mocy, które dzieli się na dwa rodzaje:

1. Ubytki mocy spowodowane zaplanowanymi postojami remontowymi w JWCD ciepłych.
2. Inne ubytki mocy JWCD deklarowane przez wytwórców.

Tabela 5.1. Pokazuje jak kształtowały się średnie ubytki w miesiącach styczeń-luty 2020 roku. Analiza na podstawie danych pse.pl

Ubytki moc w 2020 w MW	Sty	Lut	Mar	Kwi	Maj	Cze	Lip
Miesięcznie	3 908 669	4 599 342	5 154 394	4 263 971	5 350 994	5 452 168	5 561 535
Średnio-dziennie	126 086	148 366	166 271	137 547	172 613	175 876	179 404
Średnio-godzinowo	5 254	6 182	6 928	5 731	7 192	7 328	7 475
Deklarowane remonty - Średnio-godzinowo PKM	2 050	3 498	4 770	3 971	4 965	4 279	3 824
Inne deklarowane ubytki średnio-godzinowo PKM	1 935	1 654	1 815	1 629	1 654	1 604	1 897
Razem	3 985	5 152	6 585	5 600	6 619	5 883	5 721
Nieprzewidzianie ubytki - średniodobowe	-1 269	-1 030	-343	-131	-573	-1 445	-1 754

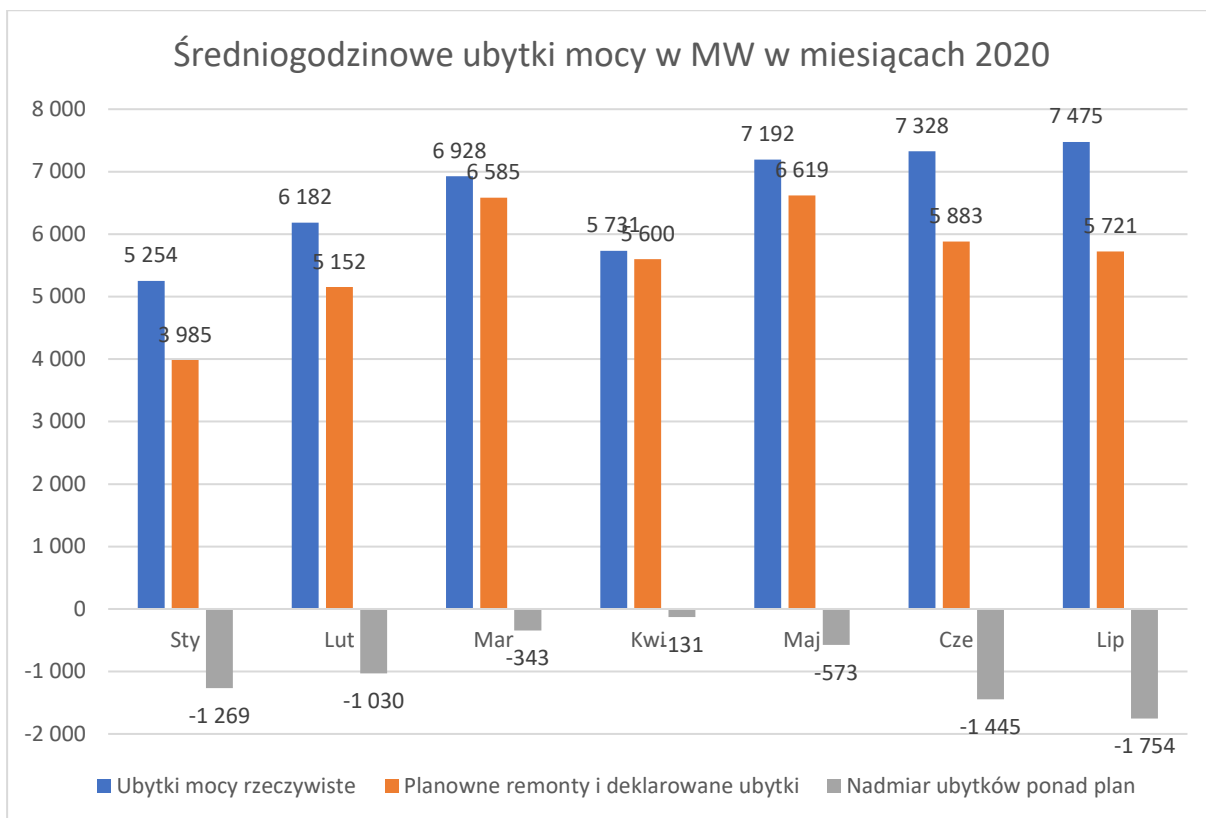
Analiza wykonana w Tabeli 5.1 pokazuje, że rzeczywiste ubytki mocy były większe od tych planowanych w Planie Koordynacyjnym Dobowym Miesięcznym. Może to wynikać z przestarzałego w dużej mierze majątku wytwórczego i trudnych do przewidzenia awarii. Analiza ta dotyczy średnich wartości i już taka analiza skłania do podjęcia kroków mających na celu budowę nowego majątku wytwórczego.

Tabela 5.2. Porównanie planowanych i rzeczywistych ubytków mocy w MW. Analiza na podstawie danych pse.pl

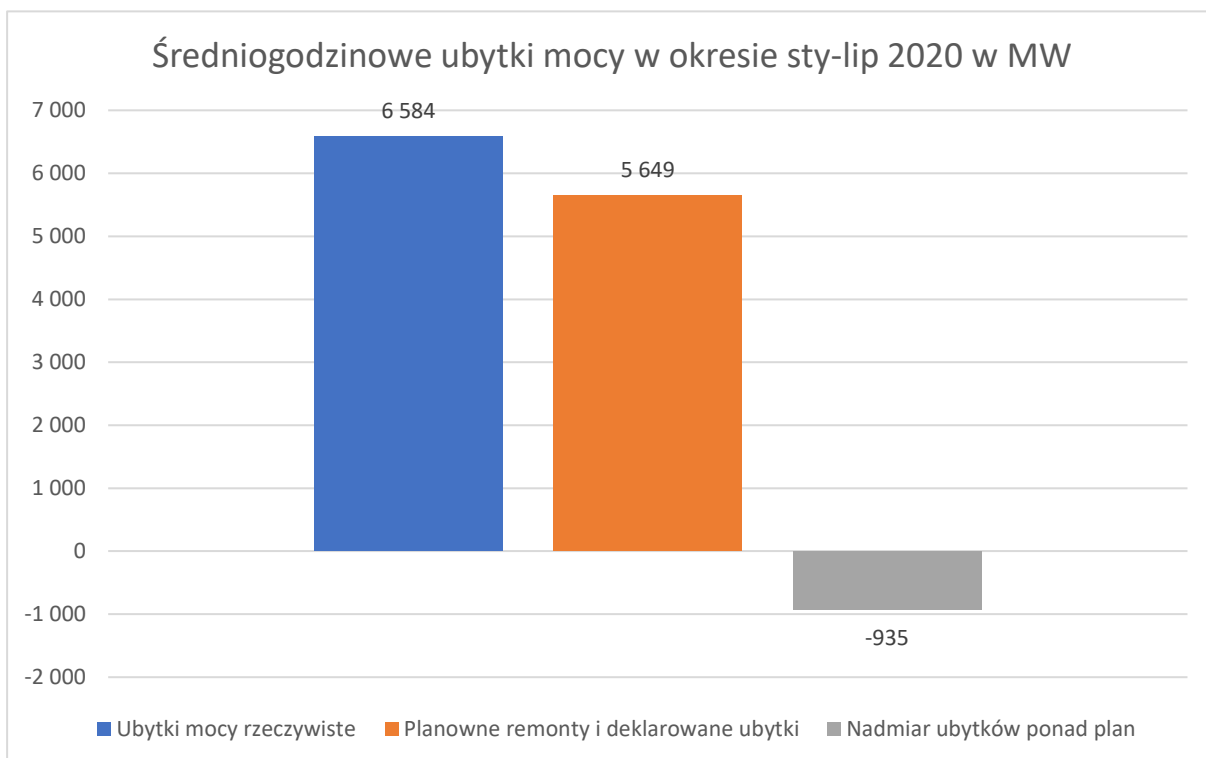
Ubytki mocy w 2020 w MW	Sty	Lut	Mar	Kwi	Maj	Cze	Lip	Średnio
Ubytki mocy rzeczywiste	5 254	6 182	6 928	5 731	7 192	7 328	7 475	6 584
Planowane remonty i deklarowane ubytki	3 985	5 152	6 585	5 600	6 619	5 883	5 721	5 649
Nadmiar ubytków ponad plan	-1 269	-1 030	-343	-131	-573	-1 445	-1 754	-935

Analiza pokazana w Tabeli 5.2 wskazuje, że można spodziewać się około 1000 MW nieplanowanych ubytków mocy w JWCD.

Rys. 5.1 oraz Rys. 5.2. ilustruje graficznie dane pokazane w Tabelach 5.1 i Tabelach 5.2.



Rys. 5.1 Średnio-godzinowe ubytki mocy w roku 2020 w MW. Dane: pse.pl



Rys. 5.2. Średnio-godzinowe ubytki mocy w MW w okresie sty-lip 2020. Dane: pse.pl

Analiza ubytków mocy wytwórczych elektrowni JWCD wskazuje na konieczność zmniejszenia przepustowości transgranicznych przekazywanych do wymiany handlowej, biorąc pod uwagę bezpieczeństwo energetyczne i konieczność stabilizacji systemu elektroenergetycznego poprzez import energii elektrycznej w przypadku nadmiernych ubytków mocy dyspozycyjnych.

6. Ogólne zasady określania wielkości importu

6.1 Połączenia równoległe

Od 2004 roku polski Operator Systemu Przesyłowego współpracuje z operatorami sąsiednich systemów elektroenergetycznych systemu UCTE/ENTSO-E: ČEPS, a.s., Vattenfall Europe Transmission (obecnie 50Hertz Transmission GmbH), od kolejnego roku z operatorem Słowackim Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s., i z niemieckim E.ON Netz GmbH (obecnie TenneT TSO GmbH). Operatorzy wypracowali i uzgodnili zharmonizowane zasady skoordynowanych przetargów (aukcji) zdolności przesyłowych oraz metodę obliczeń dostępnych zdolności przesyłowych w poszczególnych obszarach regulacyjnych. Zdolności przesyłowe są udostępniane w trybie przetargów rocznych, miesięcznych i dobowych przez Biuro Przetargowe prowadzone obecnie przez Joint Allocation Office S.A., które przeprowadza przetargi na transgraniczne zdolności przesyłowe dla 20 operatorów sieci przesyłowych Regionu Europy Środkowo Zachodniej i Środkowo Wschodniej. Źródło: pse.pl.

PSE S.A. jako polski operator podaje dane polskiego systemu elektroenergetycznego niezbędne do obliczenia zdolności przesyłowych, które są następnie sprzedawane na aukcjach. Nie są znane przychody z aukcji, jak również sprzedawcy i nabywcy energii elektrycznej na połączeniach równoległych, a także ceny energii elektrycznej.

6.2 Połączenia nierównoległe

Handel energią elektryczną na połączeniach równoległych odbywa się na aukcjach niejawnych prowadzonych metoda „market coupling” przez Towarową Giełdę Energii. Nie są znane ceny energii a wolumeny przepływów (post factum) można obserwować na stronie internetowej PSE S.A. Polski Operator wprowadził, po uruchomieniu połączenia z Litwą, wspólny system określania wielkości wymiany transgranicznej na połączeniu ze Szwecją i Litwą – Rys. 6.1.



Rys. 6.1 Ograniczanie zdolności przepływów na połączeniach asynchronicznych. Źródło: pse.pl
Modyfikacja polega na określaniu jednej wspólnej wielkości wymiany z Polską poprzez wprowadzenie polskiego obszaru optymalizacji PLA. Nie są znane ceny energii elektrycznej na

tych połączeniach i planowany stopień ich wykorzystania, ale rzeczywiste przepływy można obserwować na stronie internetowej PSE S.A.

6.3 Połączenie wyspowe z Ukrainą

Przepustowości na połączeniach transgranicznych są sprzedawane w przetargach miesięcznych i ceny uzyskiwane na tych przetargach są publikowane – Tabela 6.1.

Tabela 6.1. Moce, ceny za przepustowości w roku 2020 oraz wpływ importu na zużycie węgla. Na podstawie danych pse.pl

Miesiąc	Moc [MW]	Energia [MWh]	Cena za przesył [PLN/MWh]	Przychód PSE w [PLN]	Ilość niezużytego węgla w [ton]	Wartość niezużytego węgla [PLN]
Styczeń	210	151 179	1,18	178 391	68 031	17 687 943
Luty	210	148 699	1,13	168 030	66 915	17 397 783
Marzec	210	159 272	1,15	183 163	71 672	18 634 824
Kwiecień	190	87 559	1,07	93 688	39 402	10 244 403
Maj	190	124 915	0,97	121 168	56 212	14 615 055
Czerwiec	155	102 322	0,87	89 020	46 045	11 971 674
Razem		773 946		833 460	348 276	90 551 682

W pierwszym półroczu 2020 roku PSE S.A. sprzedawało po około 200 MW przepustowości miesięcznie. Pozwoliło to na import około 773 GWh energii elektrycznej w ciągu sześciu miesięcy i przyniosło dochód z aukcji w wielkości około 833 tys. zł. Jednocześnie cena niezużytego krajowego paliwa na skutek tego importu wyniosła ponad 90 mln zł w ciągu pierwszego półrocza 2020 r.

7. Europejskie regulacje dotyczące wymiany transgranicznej

Do najważniejszych aktów prawnych regulujących zagadnienia wymiany transgranicznej na poziomie Unii Europejskiej należą:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady **(WE) 714/2009** w sprawie warunków dostępu do sieci w odniesieniu do transgranicznej wymiany energii elektrycznej i uchylające rozporządzenie (WE) 1228/2003;
- Rozporządzenie Komisji **(UE) 2015/1222** ustanawiające wytyczne dotyczące alokacji zdolności przesyłowych i zarządzania ograniczeniami przesyłowymi;
- Rozporządzenie Komisji **(UE) 2016/1719** ustanawiające wytyczne dotyczące długoterminowej alokacji zdolności przesyłowych;
- Rozporządzenie Komisji **(UE) 2017/2195** ustanawiające wytyczne dotyczące bilansowania;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady **(UE) 2018/1999** w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) 663/2009 i (WE) 715/2009, dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE, 2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/27/UE i 2013/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i (EU) 2015/652 oraz uchylecia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 525/2013;

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady **(UE) 2019/943** w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej.

Możliwość ograniczenia importu do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego związana jest m.in. z zapisami zawartymi w Rozporządzeniu **(UE) 2018/1999** dotyczącymi wymaganego poziomu połączeń transgranicznych, jakie kraje członkowskie zamierzają osiągnąć w roku 2030. Cel na poziomie europejskim został wskazany na 15%.

Zainteresowane kraje członkowskie mogą wziąć udział w tworzeniu planowanej trajektorii wzrostu począwszy od roku 2021, biorącej pod uwagę sugerowany cel połączeń międzysystemowych w roku 2020 na poziomie 10%.

Niejasny jest poziom odniesienia dla przedmiotowego 15-procentowego celu. Wg [1] 15-procentowy udział oznaczać może zdolność elektroenergetycznych połączeń międzysystemowych umożliwiającą przesyłanie co najmniej 15% energii elektrycznej wytwarzanej na terenie danego kraju. Z drugiej strony jednak [2] podaje definicję celu jako procentowy stosunek zdolności transgranicznych do mocy zainstalowanej w danym państwie członkowskim. Wpływ opisanego Rozporządzenia będzie więc zależał od interpretacji i związanego z tym podejścia poszczególnych Operatorów Systemów Przesyłowych.

Ogólnoeuropejski cel na rok 2030 opisany w powyższym akapicie został przełożony na orientacyjne, niewiążące cele krajowe. Grupa Ekspertcka powołana przez Komisję Europejską definiuje dwa wskaźniki określające udział połączeń transgranicznych:

$$\text{wskaźnik 1} = \frac{\text{nominalna transgraniczna zdolność przesyłowa w roku 2020}}{\text{prognozowane zapotrzebowanie szczytowe w roku 2030}} * 100\%$$

$$\text{wskaźnik 2} = \frac{\text{nominalna transgraniczna zdolność przesyłowa w roku 2020}}{\text{prognozowana moc zainstalowana w OZE w roku 2030}} * 100\%$$

Obliczone wartości obu wskaźników dla poszczególnych Krajoów Członkowskich wahają się od 0 do nawet kilkuset %. Komisja Ekspertcka określa wartość obu wskaźników powyżej 30% dla roku 2030 jako prawidłową i wystarczającą. Polska znajduje się ponad wyznaczonym minimum w odniesieniu do obu wskaźników, co wskazuje na wystarczające zdolności przesyłowe nawet dla roku 2030 [2].

Istotne są także postanowienia Rozporządzenia **(UE) 2019/943** opowiadające za maksymalizacją wykorzystania połączeń międzysystemowych na potrzeby handlu transgranicznego. Tym samym ustalone zostają wymagane minimalne zdolności przesyłowe dostępne dla obrotu międzystrefowego na poziomie minimum 70% przy uwzględnieniu marginesów bezpieczeństwa oraz występowania zdarzeń losowych. Pozostałe 30% jest możliwe do przeznaczenia na potrzeby marginesów niezawodności, ograniczania skutków przepływów kołowych oraz na potrzeby zarządzania przepływami wewnętrznymi na krytycznych elementach sieci. Ostatecznym terminem osiągnięcia wiążącego celu jest 31 grudnia 2025 r.

Pozostałe wymienione powyżej akty prawne odnoszą się głównie do metodyki i szczegółowych rozwiązań współpracy europejskich Operatorów Systemów Przesyłowych nie stawiając bezpośrednich wymogów co do minimalnej wielkości transgranicznej wymiany energii elektrycznej.

Odniesienie do dokumentów:

[1] Komisja Europejska, komunikat prasowy pt.: *Połączenie rynków energii elektrycznej w celu zapewnienia bezpieczeństwa dostaw, integracji rynku i szerokiego upowszechnienia się odnawialnych źródeł energii*, Bruksela 2015, dostęp online: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/MEMO_15_4486

[2] The Commission Expert Group on electricity interconnection targets, raport pt.: *Towards a sustainable and integrated Europe*, 2017, dostęp online: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/report_of_the_commission_expert_group_on_electricity_interconnection_targets.pdf

8. Możliwe przyczyny dużego importu energii elektrycznej

Główną przyczyną dużego importu energii elektrycznej do Polski jest prowadzona polityka energetyczna w kraju, która nie zakłada subsydiowania elektrowni systemowych, poza ostatnio wprowadzonym tymczasowym mechanizmem rynku mocy, który jest jednak nakierowany na zachowanie wielkości mocy (bezpieczeństwo energetyczne), a nie na skutki ekonomiczne.

Natomiast w większości krajów sąsiadujących z Polską stosuje się różne sposoby subsydiowania energii elektrycznej, co powoduje, że na sąsiednich rynkach energia elektryczna na rynku hurtowym jest tańsza niż w Polsce. Tańsza energia elektryczna w krajach sąsiednich wynika z następujących działań:

- **Niemcy.** Wszystkie dodatkowe koszty wynikające z polityki klimatycznej ponoszą odbiorcy indywidualni, co nie obciąża ceny hurtowej. Istnieje też pewna możliwość wspomagania elektroenergetyki poprzez landy w których te elektrownie się znajdują.
- **Szwecja.** Tańsza energia w Szwecji wynika w dużej mierze z subsydiowania w przeszłości elektrowni jądrowych, jako elementu budowy bezpieczeństwa narodowego. Spowodowało to znaczne zmniejszenie składnika kosztu kapitałowego w koszcie energii elektrycznej. Elektrownie jądrowe produkują 40% energii elektrycznej w Szwecji. Elektrownie wodne zasilane znacznymi i regularnymi opadami śniegu również produkują około 40% całej energii elektrycznej po dosyć niskich cenach.
- **Litwa.** Energia elektryczna na Litwie pochodzi w znacznej części z importu z Rosji poprzez Białoruś. Oba te kraje nie należą do Unii Europejskiej i nie prowadzą intensywnej polityki klimatycznej.
- **Ukraina.** Ten kraj również nie prowadzi intensywnej polityki klimatycznej. Dodatkowym elementem jest tania siła robocza.

Występujący w Polsce brak jednoznacznie sformułowanej Polityki energetycznej zapewniającej bezpieczeństwo energetyczne w oparciu o własne zasoby będzie prowadził do

coraz większego uzależniania się od importu energii elektrycznej i zmniejszania się poziomu bezpieczeństwa energetycznego.

Należy podkreślić, że wymiana transgraniczna nie wpływa na ceny hurtowe energii elektrycznej w Polsce. Na każdym rynku cena jest ustalana przez tzw. „*price makers*” mających największy udział w rynku. Do ustalenia ceny na danym rynku wystarczy z reguły 40% udziału w rynku. W Polsce PGE S.A. posiada 60% udział w rynku i firma ta pełni funkcje „*price makers*”, co oznacza, że może ustalać ceny energii elektrycznej na rynku hurtowym. Import energii elektrycznej pozwala tylko za znaczne zyski importerów.

Przykład. Jeżeli cena hurtowa energii elektrycznej w Polsce wynosi 200 zł/MWh, a cena w kraju importu wynosi 150 zł/MWh, to importer nie sprzedaje w Polsce importowanej energii po np. 151 zł/MWh ale po 199 zł/MWh, tak aby jego cena minimalnie różniła się od rynkowej. Im niższa cena energii elektrycznej zagranicą (subsydia) i im większy wolumen importu, tym większe zyski importerów, bez wpływu na cenę krajową.

Autorzy opracowania: *mgr inż. Dawid Chudy, prof. dr hab. inż. Władysław Mielczarski*

Analiza powstała na prośbę Regionu Śląsko-Dąbrowskiego NSZZ „Solidarność”.

Podziękowania

Autorzy Raportu pragną podziękować wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tego Raportu oraz do zapewnienia odpowiedniego poziomu merytorycznego. W szczególności podziękowania kierowane są do:

- p. Z. Gidzińskiego, Doradcy Zarządu Regionu Śląsko-Dąbrowskiego NSZZ Solidarność za pomoc organizacyjną i logistyczną w czasie powstawania Raportu;
- p. Ministrowi P. Naimskiemu, Pełnomocnikowi Rządu ds. Strategicznej Infrastruktury Energetycznej za umożliwienie konsultacji merytorycznej z PSE S.A.;
- p. T. Sikorskiemu, Wiceprezesowi Zarządu PSE S.A. oraz p. K. Purchale, Dyrektorowi Departamentu Zarządzania Systemem PSE S.A. za konsultacje merytoryczne i wskazanie dodatkowych materiałów, których wykorzystanie poprawiło poziom merytoryczny Raportu.