

Waldemar DOŁĘGA¹

Ocena krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej

Wprowadzenie

Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej jest zdolnością systemu elektroenergetycznego do zapewnienia bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej oraz równoważenia dostaw energii elektrycznej z zapotrzebowaniem na tę energię. Jego zapewnienie stanowi niezmiennie podstawowy cel polityki energetycznej państwa.

Poziom bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej zależy od wielu różnorodnych czynników i okoliczności, przy czym jednym z najważniejszych jest stan techniczny infrastruktury elektroenergetycznej w obszarze: wytwarzania, przesyłu i dystrybucji oraz jej właściwe funkcjonowanie (Dołęga 2019).

Celem rozdziału jest ocena krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w sektorze wytwarzania energii elektrycznej w kontekście wybranych elementów istotnych dla prawidłowego funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (w skrócie KSE) i ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Okres oceny obejmuje lata 2015–2021.

1. Obszar wytwarzania

Wytwarzanie energii elektrycznej w kraju odbywa się głównie w dużych elektrowniach cieplnych i elektrociepłowniach zawodowych wykorzystujących krajowe zasoby węgla kamiennego i brunatnego. Moc zainstalowana elektrowni krajowych na koniec 2021 r. wynosiła 53 656 MW i była o 8,97% większa niż w 2020 r. (49 238 MW), w tym w elektrowniach

¹ Katedra Energoelektryki, Wydział Elektryczny, Politechnika Wrocławska;
ORCID ID: 0000-0003-2878-1358; e-mail: waldemar.dolega@pwr.edu.pl

i elektrociepłowniach zawodowych – 36 190 MW, o 6,42% więcej niż w 2020 r. (34 008 MW) (SPURE 2022). Natomiast w 2019 r. wynosiła 46 799 MW, z czego w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych – 34 328 MW (SPURE 2020). Produkcja energii elektrycznej wzrosła w ostatnim roku. W 2021 r. wolumen krajowej produkcji energii elektrycznej brutto ukształtował się na poziomie 173 583 GWh i był wyższy o 13,97% w stosunku do 2020 r. (152 308 GWh) (SPURE 2022). We wcześniej te wolumeny były niższe w stosunku do lat wcześniejszych o 4,07% (w 2020 r. w stosunku do 2019 r.), 3,90% (w 2019 r. w stosunku do 2018 r.) i 0,38% (w 2018 r. w stosunku do 2017 r.) (Dołęga 2021). Natomiast wzrost odnotowano w 2017 r. w stosunku do 2016 r. o 1,98% (SPURE 2018).

Struktura produkcji energii elektrycznej w 2021 r. nie zmieniła się znacznie w stosunku do lat wcześniejszych i jest oparta głównie na węglu kamiennym i brunatnym. Udział tych nośników wynosił w 2021 r. – 79% (53% – węgiel kamienny, 26% – węgiel brunatny), podczas gdy w 2020 r. – 72%, (47% – węgiel kamienny, 25% – węgiel brunatny) (SPURE 2022). W 2019 r. było to 75%, (49% – węgiel kamienny, 26% – węgiel brunatny), a w 2018 r. – 80%, (50% – węgiel kamienny, 30% – węgiel brunatny) (SPURE 2020).

Zużycie energii elektrycznej sukcesywnie rośnie. W 2021 r. ukształtowało się na poziomie 174 402 GWh i było wyższe o 5,36% w stosunku do 2020 r. (165 532 GWh) (SPURE 2022). Wprawdzie w 2020 r. zanotowano spadek zużycia o 2,28%, a w 2019 r. o 0,90%, ale wcześniej występowały wzrosty zużycia o 1,66% w 2018 r., 2,13% w 2017 r. i 1,97% w 2016 r. (Dołęga 2021).

W 2021 r. średnie roczne zapotrzebowanie na moc wyniosło 23 673,0 MW i wzrosło o 5,57%, natomiast maksymalne zapotrzebowanie wyniosło 27 617,2 MW i wzrosło o 3,05% w stosunku do 2020 r. (SPURE 2022). Rok wcześniej w 2020 r. średnie roczne zapotrzebowanie na moc wyniosło 22 424,3 MW i było mniejsze o 2,85%, natomiast maksymalne zapotrzebowanie wyniosło 26 798,8 MW i wzrosło o 1,11 % w stosunku do poprzedniego – 2019 r. (SPURE 2021). Natomiast w 2019 r. średnie roczne zapotrzebowanie na moc wyniosło 23 082,0 MW i zmalało o 1,03%, a maksymalne zapotrzebowanie wyniosło 26 504,4 MW i wzrosło o 0,21% w stosunku do 2018 r. (SPURE 2020).

Wybrane dane dotyczące funkcjonowania KSE w latach 2015–2021 przedstawiono w tabeli 1, natomiast dynamikę zmian tych danych w tabeli 2.

W ostatnich latach z wyjątkiem okresu 2019–2020 jest obserwowana wzrostowa tendencja dotycząca zapotrzebowania na moc i energię elektryczną oraz jej krajowego zużycia. Obecna prognoza zapotrzebowania na moc do 2035 r. wskazuje na jego średnioroczny wzrost na poziomie 1,6% w szczycie zimowym i 2,2% w szczycie letnim (SMBDEE 2017). Natomiast zużycie energii, będzie wzrastało w średniorocznym tempie na poziomie 1,7% do 2035 r. (SMBDEE 2017). Przy czym, przyjmuje się, że wzrost ten może być większy w sytuacji, gdy gospodarka krajowa będzie się rozwijała w szybkim tempie.

Wielkość mocy zainstalowanych utrzymuje się obecnie na stosunkowo wysokim poziomie. Operator Systemu Przesyłowego (w skrócie OSP) ma jednak ograniczoną możliwość dysponowania źródłami wytórczymi na skutek występowania ubytków mocy wynikających z remontów średnich, kapitalnych i awaryjnych. W ich wyniku moc dyspozycyjna w elektrowniach krajowych zmniejsza się, przy czym występuje wyraźny trend wzrostowy niedyspozycyjności o charakterze nieplanowym (awarie, remonty bieżące, warunki eksploatacyjne).

TABELA 1. Wybrane dane dotyczące funkcjonowania KSE w latach 2015–2021 (SPURE 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)

TABLE 1. Selected statistics of NEPS operation in 2015–2021

Wyszczególnienie	Wartość [MW]						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Moc osiągalna elektrowni krajowych*	38 891,3	40 491,1	42 584,3	43 776,9	46 298,5	48 063,8	50 714,6
Moc dyspozycyjna elektrowni krajowych*	26 763,2	28 104,8	28 678,3	28 926,6	29 874,9	29 630,6	29 197,4
Zapotrzebowanie na moc	22 218,6	22 482,6	22 979,7	23 322,7	23 082,0	22 424,3	23 673,0
Maksymalne krajowe zapotrzebowanie na moc	25 101,1 (07.01.2015)	25 546,3 (15.12.2016)	26 230,6 (09.01.2017)	26 447,6 (28.02.2018)	26 504,4 (25.01.2019)	26 798,8 (10.12.2020)	27 617,2 (15.02.2021)
Rezerwa mocy w dniu, w którym wystąpiło maksymalne krajowe zapotrzebowanie na moc	3 441,1	3 637,7	3 745,3	4 941,6	5 393,1	3 400,3	4 257,2
Minimalne krajowe zapotrzebowanie na moc	12 650,3 (27.07.2015)	11 276,8 (15.08.2016)	11 785,3 (17.04.2017)	12 210,6 (24.06.2018)	11 584,1 (22.04.2019)	11 251,1 (13.04.2020)	12 132,7 (6.06.2021)
Rezerwa mocy w dniu, w którym wystąpiło minimalne krajowe zapotrzebowanie na moc	11 049,3	12 291,1	14 707,3	12 055,4	17 718,1	18 561,1	13 620,7

* Dane na podstawie średnich rocznych wartości ze szczytu wieczornego z dni roboczych.

TABELA 2. Dynamika zmian danych dotyczących funkcjonowania KSE w latach 2015–2021 (SPURE 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)

TABLE 2. Dynamics of changes of selected statistics of NEPS operation in 2015–2021

Wyszczególnienie	Dynamika						
	(2016/2015) (1)	(2017/2016) (2)	(2018/2017) (3)	(2019/2018) (4)	(2020/2019) (5)	(2021/2020) (6)	(2021/2015) (7)
Moc osiągalna elektrowni krajowych*	104,11	105,17	102,80	105,76	103,81	105,52	130,40
Moc dyspozycyjna elektrowni krajowych*	105,01	102,04	100,87	103,28	99,18	98,54	109,10
Zapotrzebowanie na moc	101,19	102,21	101,49	98,97	97,15	105,57	106,54
Maksymalne krajowe zapotrzebowanie na moc	101,77	102,68	100,83	100,21	101,11	103,05	110,02
Rezerwa mocy w dniu, w którym wystąpiło maksymalne krajowe zapotrzebowanie na moc	105,71	102,96	131,94	109,14	63,05	125,20	131,56
Minimalne krajowe zapotrzebowanie na moc	89,14	104,51	103,61	94,87	97,13	107,84	95,91
Rezerwa mocy w dniu, w którym wystąpiło minimalne krajowe zapotrzebowanie na moc	116,94	113,82	81,97	146,97	104,76	73,38	123,27

* Dane na podstawie średnich rocznych wartości ze szczytu wieczornego z dni roboczych.

(1) 2016 r./2015 r. gdzie 2015 r. = 100; (2) 2017 r./2016 r. gdzie 2016 r. = 100; (3) 2018 r./2017 r. gdzie 2017 r. = 100; (4) 2019 r./2018 r. gdzie 2018 r. = 100; (5) 2020 r./2019 r. gdzie 2019 r. = 100; (6) 2021 r./2020 r. gdzie 2020 r. = 100; (7) 2021 r./2015 r. gdzie 2015 r. = 100.

Relacja mocy dyspozycyjnej do mocy osiągalnej w 2021 r. kształtowała się na poziomie 57,6% i była niższa o 4,0% w stosunku do roku poprzedniego – 2020 r., wówczas kształtowała się na poziomie 61,6% (SPURE 2022). W Tabeli 3 przedstawiono relację mocy dyspozycyjnej do mocy osiągalnej w okresie 2011–2021, która nieustannie maleje i zmalała z poziomu 73,5 % w 2011 r. do wspomnianego już poziomu 57,6% w 2021 r.

TABELA 3. Relacja mocy dyspozycyjnej do mocy osiągalnej w KSE w latach 2011–2021 (Dołęga 2021; SPURE 2021, 2022)

TABLE 3. The ratio of available power to maximum output capacity of NEPS in 2011–2021

Wyszczególnienie	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Relacja mocy dyspozycyjnej do mocy osiągalnej w KSE [%]	73,5	71,6	70,6	69,0	68,9	69,4	67,3	66,1	64,5	61,6	57,6

Wielkość mocy dyspozycyjnej w stosunku do maksymalnego krajowego zapotrzebowania na moc stanowiła 106% i była zróżnicowana w poszczególnych miesiącach 2021 r. (SPURE 2022). Natomiast w 2020 r. kształtowała się na poziomie 111%, w 2019 r. – 113%, a w 2018 r. i 2017 r. na poziomie 109% i była zróżnicowana w poszczególnych miesiącach tych lat (Dołęga 2021).

2. Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej w obszarze wytwarzania

Ocena bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej wymaga analizy kluczowego parametru planistycznego w tym zakresie – poziomu rezerwy mocy dyspozycyjnej, który umożliwia pokrycie wszystkich możliwych odchyłeń od przyjętych założeń planistycznych, w tym nieplanowe postoje lub wymuszone zaniżenia mocy jednostek wytwórczych. Margines rezerwy wymagany przez OSP gwarantuje dla każdego szczytu dobowego nadwyżkę mocy w stosunku do zapotrzebowania. Przy czym obliczone, w ramach poszczególnych planów koordynacyjnych, rezerwy mocy OSP w stosunku do zapotrzebowania do pokrycia przez elektrownie krajowe powinny wynosić odpowiednio: 18% – dla Planu Koordynacyjnego Roczno (w skrócie PKR), 17% – dla Planu Koordynacyjnego Miesięcznego (w skrócie PKM) i 14% – dla Bilansu Techniczno-Handlowego Dobowego (w skrócie BTHD) (IRiESP 2017). Ponadto dla Planu Koordynacyjnego Dobowego (w skrócie PKD) sumaryczna planowana rezerwa mocy OSP dostępna w czasie nie dłuższym niż 1 godzina powinna wynosić minimum 9% planowanego zapotrzebowania do pokrycia przez elektrownie krajowe (IRiESP 2017).

W latach 2015–2021 okresy, dla których rezerwa mocy dostępna dla OSP w Jednostkach Wytwórczych Centralnie Dysponowanych (w skrócie JWCD) wynosiła poniżej poziomu referencyjnego 9% były stosunkowo krótkie. W 2021 r. i 2020 r. występowały jednak okresowe spadki rezerwy, z których najdłuższe obejmowały ponad dwie godziny i miały miejsce we wrześniu 2020 r. Dotyczyło to łącznej rezerwy mocy w JWCD ciepłych wirujących

i JWCD wodnych. W przypadku jednak uwzględnienia w rezerwie mocy także rezerwy zimnej w JWCD takie okresy miały charakter incydentalny, a częstość ich występowania szczególnie w okresie 2015–2019 była stosunkowo niska.

Najniższe poziomy rezerwy mocy wystąpiły w poszczególnych latach okresu 2015–2021 w następujących dniach:

- 7 września 2021 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 20:00 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie wieczornym na poziomie około 2,4% (SPURE 2022);
- 4 marca 2020 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 19:45 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie wieczornym na poziomie około 7,6% (SPURE 2021);
- 28 maja 2019 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 11:00 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie porannym wystąpił najniższy w 2019 r. poziom rezerwy mocy na poziomie około 4,5% (SPURE 2020);
- 24 września 2018 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 19:30 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie wieczornym na poziomie około 5,7% (SPURE 2019);
- 23 marca 2017 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 19:00 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie wieczornym oraz 19 maja 2017 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 9:45 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie porannym na poziomie około 6,0% (SPURE 2018);
- 3 stycznia 2016 r. w pojedynczym kwadransie o godzinie 16:45 odpowiadającym zapotrzebowaniu na moc w szczycie popołudniowym na poziomie około 3,9% (SPURE 2017).

W tabeli 4 przedstawiono średnie miesięczne wartości (odpowiadające szczytom wieczornym z dni roboczych) obciążenia, ubytków oraz rezerw w systemie elektroenergetycznym dla poszczególnych miesięcy dla lat z okresu 2015–2021.

W 2021 r. średni poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2020 r. wzrósł tylko w miesiącu marcu. Wówczas średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 9015 MW, podczas gdy w analogicznym okresie 2020 r. kształtowały się na poziomie 8027 MW (SPURE 2022). W pozostałych miesiącach poziom rezerwy był mniejszy lub znacznie mniejszy niż w analogicznych miesiącach 2020 r. Największa różnica dotyczyła miesięcy: stycznia, lutego, kwietnia, czerwca, lipca, sierpnia, września i października. Przykładowo w lutym 2021 r. średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 5023 MW, podczas gdy w lutym 2020 r. kształtowały się na poziomie 12 016 MW (SPURE 2022). Był to największy spadek, który miał miejsce w 2021 r. w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego.

W 2020 r. średni poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2019 r. wzrósł w siedmiu miesiącach: styczniu, lutym, kwietniu, maju, czerwcu, sierpniu i listopadzie i był największy w lutym. Wówczas średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 12 016 MW, podczas gdy w analogicznym okresie 2019 r. kształtowały się na poziomie 8052 MW (SPURE 2021). W pozostałych miesiącach poziom rezerwy był mniejszy lub znacznie mniejszy niż w analogicznych miesiącach 2019 r. Największa różnica dotyczyła miesięcy: września, października i grudnia. Przykładowo w grudniu 2020 r. średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 3753 MW, podczas gdy w grudniu 2019 r. kształtowały się na poziomie 7568 MW (SPURE 2021). Był

TABELA 4. Elektrownie zawodowe – porównanie wybranych aspektów pracy w poszczególnych latach w okresie 2015–2021 (na podstawie średnich miesięcznych wartości ze szczytów wieczornych w dniach roboczych) (SPURE 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)

TABLE 4. Public power plants – comparison of selected operational aspects in years of period 2015–2021 (on base of average monthly values from evening peaks in working days)

Rok	Wyszczególnienie	Miesiące											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2015	Obciążenie [MW]	22 956	22 740	22 275	20 301	21 276	19 516	19 851	20 531	20 340	21 778	22 601	23 108
	Rezerwy [MW]	4 567	4 303	5 385	5 609	2 847	3 935	4 419	3 836	4 084	2 966	4 070	5 106
	Ubytki mocy [MW]	8 585	9 123	8 600	10 361	12 296	12 841	12 036	11 960	11 926	11 904	10 335	9 006
2016	Obciążenie [MW]	24 774	22 921	22 340	21 058	20 783	20 673	20 675	20 543	21 552	22 786	24 575	24 209
	Rezerwy [MW]	4 946	7 704	6 178	5 389	5 961	5 231	6 742	7 369	4 904	5 082	5 005	5 752
	Ubytki mocy [MW]	9 938	9 276	11 338	13 562	13 340	14 265	12 829	12 920	14 371	13 168	11 660	11 299
2017	Obciążenie [MW]	24 098	24 214	21 082	21 130	19 880	20 756	21 062	21 578	21 396	22 962	23 631	23 673
	Rezerwy [MW]	3 967	4 825	6 013	4 877	4 806	4 149	4 680	3 609	5 046	8 672	3 865	6 178
	Ubytki mocy [MW]	10 652	9 667	11 702	13 228	14 632	15 418	14 490	14 719	13 972	8 771	13 204	10 954
2018	Obciążenie [MW]	23 189	24 742	24 436	19 796	19 888	20 728	20 534	20 790	20 891	21 475	24 622	23 316
	Rezerwy [MW]	7 015	5 291	4 631	6 243	5 358	4 908	6 875	3 221	4 311	6 500	7 541	5 113
	Ubytki mocy [MW]	10 579	9 877	10 840	13 987	14 893	13 430	13 328	16 249	16 901	14 166	10 871	14 620
2019	Obciążenie [MW]	22 879	22 626	21 276	19 714	19 700	20 503	20 676	21 458	21 539	21 588	21 953	22 374
	Rezerwy [MW]	5 726	8 052	8 027	8 596	7 420	3 766	6 622	4 505	6 923	6 892	5 116	7 568
	Ubytki mocy [MW]	14 626	12 564	14 047	15 249	15 041	18 930	16 031	17 234	15 117	15 317	17 168	14 017
2020	Obciążenie [MW]	23 443	22 417	20 735	18 007	18 305	18 983	19 121	19 773	22 235	20 893	23 299	24 144
	Rezerwy [MW]	8 922	12 016	8 027	11 861	9 244	7 312	6 622	7 261	5 410	6 587	5 840	3 753
	Ubytki mocy [MW]	11 999	9 929	16 163	14 653	17 116	18 497	16 895	18 250	18 305	18 506	17 497	18 250
2021	Obciążenie [MW]	26 522	26 921	24 115	22 505	21 035	23 763	23 589	23 261	23 416	24 437	26 608	27 504
	Rezerwy [MW]	4 755	5 023	9 015	6 449	7 730	3 697	3 721	4 797	2 625	3 245	4 428	2 573
	Ubytki mocy [MW]	16 989	17 019	15 273	20 212	20 610	22 913	22 138	23 062	25 395	23 826	22 462	23 829

Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej. Zagrożenia dla bezpieczeństwa...

to największy spadek, który miał miejsce w 2020 r. w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego.

W 2019 r. średni poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2018 r. wzrósł w ośmiu miesiącach: lutym, marcu, kwietniu, maju, sierpniu, wrześniu, październiku i grudniu i był największy w marcu. Wówczas średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 8027 MW, podczas gdy w analogicznym okresie 2018 r. kształtowały się na poziomie 4631 MW (SPURE 2020). W pozostałych miesiącach poziom rezerwy był mniejszy lub znacznie mniejszy niż w analogicznych miesiącach 2018 roku. Największa różnica dotyczyła miesięcy: stycznia, czerwca i listopada. Przykładowo w listopadzie 2019 r. średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 5116 MW, podczas gdy w listopadzie 2018 r. kształtowały się na poziomie 7541 MW (SPURE 2020). Był to największy spadek, który miał miejsce w 2019 r. w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego.

W 2018 r. średni poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2017 r. wzrósł w siedmiu miesiącach: styczniu, lutym, kwietniu, maju, czerwcu, lipcu i listopadzie i był największy w listopadzie. Wówczas średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 7541 MW, podczas gdy w analogicznym okresie 2017 r. kształtowały się na poziomie 3865 MW (SPURE 2019). W pozostałych miesiącach poziom rezerwy był mniejszy lub znacznie mniejszy niż w analogicznych miesiącach 2017 r. Największa różnica dotyczyła miesięcy: marca, października i grudnia. Przykładowo w październiku 2018 r. średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 6500 MW, podczas gdy w październiku 2017 r. kształtowały się na poziomie 8672 MW (SPURE 2019). Był to największy spadek, który miał miejsce w 2018 r. w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego.

W 2017 r. średni poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2016 r. wzrósł jedynie w miesiącach: wrześniu, październiku i grudniu i był największy w październiku. Wówczas średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 8672 MW, podczas gdy w analogicznym okresie 2016 r. kształtowały się na poziomie 5082 MW (SPURE 2018). W pozostałych miesiącach poziom rezerwy był mniejszy lub znacznie mniejszy niż w analogicznych miesiącach 2016 r., często zbliżony do poziomu z 2015 r. Największa różnica dotyczyła miesięcy: lutego, maja, czerwca, lipca, sierpnia i listopada. Przykładowo w sierpniu 2017 r. średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 3609 MW, podczas gdy w sierpniu 2016 r. kształtowały się na poziomie 7369 MW (SPURE 2018). Był to największy spadek, który miał miejsce w 2017 r. w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego.

W 2016 r. średni poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2015 r. wzrósł we wszystkich miesiącach poza kwietniem i był największy w miesiącach: lutym, maju, lipcu, sierpniu i październiku. Przykładowo w sierpniu 2016 r. średnie rezerwy mocy w KSE wynosiły 7369 MW, podczas gdy w sierpniu 2015 r. kształtowały się na poziomie 3836 MW (SPURE 2017). Była to największa różnica, która miała miejsce w 2016 r. w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego.

W 2021 r. średnia wartość ubytków mocy w miesiącu była wyższa niż w 2020 r. w każdym miesiącu z wyjątkiem marca. Niższy poziom ubytków mocy w porównaniu z analogicznym okresem roku poprzedniego zanotowano jedynie w marcu. Ubytki mocy w miesiącu spowodowane postojami z powodu remontów kapitalnych i średnich w 2021 r. były wyższe niż w 2020 r. tylko w kwietniu, natomiast ubytki mocy w miesiącu spowodowane awariami

w 2021 r. były wyższe niż w 2020 r. w każdym miesiącu (SPURE 2022). Pozostałe ubytki mocy wynikające m.in. z postojów i zaniżenia mocy jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych zgłoszonych przez elektrownie z powodu warunków eksploatacyjnych oraz spowodowane warunkami pracy sieci elektroenergetycznej były wyższe w 2021 r. w każdym miesiącu, niż w analogicznym okresie 2020 r.

W 2020 r. średnia wartość ubytków mocy w miesiącu była wyższa niż w 2019 r. dla ośmiu miesięcy. Niższy poziom ubytków mocy w porównaniu z analogicznym okresem roku poprzedniego zanotowano jedynie w miesiącach: styczeń, luty, kwiecień i czerwiec. Ubytki mocy w miesiącu spowodowane postojami z powodu remontów kapitalnych i średnich w 2020 r. były wyższe niż w 2019 r. w każdym miesiącu, natomiast ubytki mocy w miesiącu spowodowane awariami w 2020 r. były wyższe niż w 2019 r. dla pięciu miesięcy (SPURE 2021). W 2020 r. w styczniu, lutym, marcu, kwietniu, maju, sierpniu i październiku zanotowano niższy poziom ubytków spowodowanych awariami jednostek wytwórczych w porównaniu do 2019 r. Pozostałe ubytki mocy wynikające m.in. z postojów i zaniżenia mocy jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych zgłoszonych przez elektrownie z powodu warunków eksploatacyjnych oraz spowodowane warunkami pracy sieci elektroenergetycznej były wyższe w 2020 r. w miesiącach: marzec, kwiecień, maj, czerwiec, lipiec, wrzesień, październik i grudzień, niż w analogicznym okresie 2019 r.

W 2019 r. średnia wartość ubytków mocy w miesiącu była wyższa niż w 2018 r. dla dziesięciu miesięcy. Niższy poziom ubytków mocy w porównaniu z analogicznym okresem roku poprzedniego zanotowano jedynie w miesiącach: wrzesień i grudzień. Ubytki mocy w miesiącu spowodowane postojami z powodu remontów kapitalnych i średnich w 2019 r. były wyższe niż w 2018 r. dla dziewięciu miesięcy, natomiast ubytki mocy w miesiącu spowodowane awariami w 2019 r. były wyższe niż w 2018 r. dla pięciu miesięcy (SPURE 2020). W 2019 r. w styczniu, maju i wrześniu zanotowano niższy poziom ubytków związanych z remontami kapitalnymi i średnimi niż w analogicznym okresie 2018 r., natomiast w maju, lipcu, sierpniu, wrześniu, październiku, listopadzie i grudniu niższy poziom ubytków spowodowanych awariami jednostek wytwórczych w porównaniu do 2018 r. Pozostałe ubytki mocy wynikające m.in. z postojów i zaniżenia mocy jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych zgłoszonych przez elektrownie z powodu warunków eksploatacyjnych oraz spowodowane warunkami pracy sieci elektroenergetycznej były wyższe w 2019 r. w każdym miesiącu z wyjątkiem grudnia, niż w analogicznym okresie 2018 r.

W 2018 r. średnia wartość ubytków mocy w miesiącu była wyższa niż w 2017 r. dla siedmiu miesięcy. Niższy poziom ubytków mocy w porównaniu z analogicznym okresem roku poprzedniego zanotowano jedynie w miesiącach: styczeń, marzec, czerwiec, lipiec i listopad. Ubytki mocy w miesiącu spowodowane postojami z powodu remontów kapitalnych i średnich w 2018 r. były wyższe niż w 2017 r. dla każdego miesiąca, natomiast ubytki mocy w miesiącu spowodowane awariami w 2018 r. były wyższe niż w 2017 r. dla trzech miesięcy (SPURE 2019). W pierwszych dziewięciu miesiącach 2018 r. zanotowano niższy poziom ubytków związanych z remontami kapitalnymi i średnimi niż w analogicznym okresie 2017 r. Pozostałe ubytki mocy wynikające m.in. z postojów i zaniżenia mocy jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych zgłoszonych przez elektrownie z powodu warunków eksploatacyjnych oraz spowodowane warunkami pracy sieci elektroenergetycznej były wyż-

sze w 2018 r. w miesiącach: styczeń, luty, marzec, kwiecień, wrzesień, październik, listopad i grudzień, niż w analogicznym okresie 2017 r.

W 2017 r. średnia wartość ubytków mocy w miesiącu była wyższa niż w 2016 r. dla ośmiu miesięcy. Niższy poziom ubytków mocy w porównaniu z analogicznym okresem roku poprzedniego zanotowano jedynie w miesiącach: kwiecień, wrzesień, październik i grudzień. Ubytki mocy w miesiącu spowodowane postojami z powodu remontów kapitalnych i średnich w 2017 r. były wyższe niż w 2016 r. dla ośmiu miesięcy, natomiast ubytki mocy w miesiącu spowodowane awariami w 2017 r. były wyższe niż w 2016 r. dla siedmiu miesięcy (SPURE 2018). W 2017 r. w styczniu, lutym, listopadzie i grudniu zanotowano niższy poziom ubytków związanych z remontami kapitalnymi i średnimi niż w analogicznym okresie 2016 r., natomiast w maju, wrześniu, październiku, listopadzie i grudniu niższy poziom ubytków spowodowanych awariami jednostek wytwórczych w porównaniu do 2016 r. Pozostałe ubytki mocy wynikające m.in. z postojów i zaniżenia mocy jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych zgłoszonych przez elektrownie z powodu warunków eksploatacyjnych oraz spowodowane warunkami pracy sieci elektroenergetycznej były wyższe w 2017 r. w każdym miesiącu, niż w analogicznym okresie 2016 r.

W 2016 r. średnia wartość ubytków mocy w każdym miesiącu była wyższa w porównaniu z analogicznym okresem 2015 r.

W ujęciu średniorocznym w 2021 r. w porównaniu z 2020 r. nastąpił znaczący spadek rezerw mocy w elektrowniach zawodowych o 29,2 %. Rezerwy te kształtowały się w 2021 r. na poziomie 6366 MW, podczas gdy w 2020 r. było to 8987 MW (SPURE 2022). We wcześniejszych latach było to odpowiednio: 8031 MW w 2019 r., 6498 MW w 2018 r., 6131 MW w 2017 r. i 5869 MW w 2016 r.

W 2021 r. w porównaniu z 2020 r. wystąpiły znaczne spadki rezerw mocy w elektrowniach zawodowych oraz wzrost ubytków mocy związanych z remontami kapitalnymi, średnimi oraz awaryjnymi.

W tabeli 5 przedstawiono dane z zakresu mocy dyspozycyjnej oraz rezerw mocy w elektrowniach krajowych dla poszczególnych miesięcy lat z okresu 2015–2021.

Zasadniczo w 2021 r. w szczytach zapotrzebowania na moc dla poszczególnych dni OSP dysponował nadwyżką mocy na poziomie bezpiecznym. Niemniej jednak we wrześniu, październiku i grudniu poziom rezerw mocy dostępnych dla OSP był za mały w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR oraz w odniesieniu do poziomu wynikającego z założeń BTHD (14% zapotrzebowania). Deficyt rezerw wyniósł odpowiednio: 1677, 1165 i 2215 MW w odniesieniu do wymagań PKR oraz 721, 181 i 1151 MW w odniesieniu do wymagań BTHD (SPURE 2022). Ponadto w czerwcu i lipcu poziom rezerw mocy dostępnych dla OSP był za mały w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR, ale bezpieczny w odniesieniu do poziomu wynikającego z założeń BTHD (14% zapotrzebowania). Deficyt rezerw wyniósł odpowiednio 641 i 545 MW (SPURE 2022).

W kontekście wartości średniomiesięcznych w 2021 r. nadwyżka mocy dostępna dla OSP była bezpieczna dla zapewnienia bieżącego funkcjonowania KSE z wyjątkiem miesięcy: luty i czerwiec. Wówczas wystąpił deficyt mocy na poziomie odpowiednio: 30 i 227 MW, w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR (SPURE 2022).

TABELA 5. Moce dyspozycyjne i rezerwy mocy w elektrowniach krajowych dostępne dla OSP w poszczególnych latach w okresie 2017–2021 – wartości w szczycie dobowym dni roboczych (SPURE 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)

TABLE 5. Available power and power reserves in domestic power plants, available to TSO in years of period 2017–2021 – daily working day peak values

Rok	Wyszczególnienie	Miesiące											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2017	Moc dyspozycyjna [MW]	29 433	30 417	28 407	27 943	26 266	26 148	27 082	26 835	27 801	32 932	28 834	31 214
	Rezerwa mocy [MW]	3 967	4 825	6 013	4 877	4 806	4 149	4 680	3 609	5 046	8 672	3 865	6 178
	Rezerwa wirująca JWCD [MW]	1 540	1 020	1 648	1 140	767	803	1 187	1 004	2 285	1 749	1 278	2 203
	Rezerwa zimna JWCD [MW]	934	2 075	2 527	1 898	1 947	1 665	1 571	896	1 085	4 914	605	2 103
2018	Moc dyspozycyjna [MW]	31 556	31 682	30 787	27 359	26 277	27 835	28 849	25 907	26 283	29 205	33 564	29 804
	Rezerwa mocy [MW]	7 015	5 291	4 631	6 243	5 358	4 908	6 875	3 221	4 311	6 500	7 541	5 113
	Rezerwa wirująca JWCD [MW]	2 191	1 769	2 366	950	615	1 919	1 795	1 174	946	1 479	1 374	1 077
	Rezerwa zimna JWCD [MW]	3 225	1 936	576	3 507	2 554	1 017	2 980	80	1 661	3 467	4 571	2 181
2019	Moc dyspozycyjna [MW]	30 044	32 014	31 793	29 572	28 955	25 660	28 653	27 566	29 634	29 990	28 337	31 654
	Rezerwa mocy [MW]	5 726	8 052	8 027	8 596	7 420	3 766	6 622	4 505	6 923	6 892	5 116	7 568
	Rezerwa wirująca JWCD [MW]	2 163	1 729	1 929	2 853	2 175	1 137	1 686	2 221	2 672	1 690	987	1 727
	Rezerwa zimna JWCD [MW]	1 525	4 787	3 922	4 107	3 573	660	2 850	710	2 758	3 335	2 377	3 825
2020	Moc dyspozycyjna [MW]	33 758	35 835	29 747	31 265	28 820	27 627	29 129	28 650	29 153	28 836	30 422	29 186
	Rezerwa mocy [MW]	8 922	12 016	8 027	11 861	9 244	7 312	6 622	7 261	5 410	6 587	5 840	3 753
	Rezerwa wirująca JWCD [MW]	3 289	2 864	819	2 956	2 323	1 306	2 432	2 480	2 518	2 226	2 479	1 866
	Rezerwa zimna JWCD [MW]	3 935	7 132	4 592	6 997	4 896	3 853	4 756	2 862	1 760	2 828	1 855	225
2021	Moc dyspozycyjna [MW]	31 276	31 944	33 782	28 954	28 990	27 613	28 415	28 057	26 041	27 681	31 036	30 077
	Rezerwa mocy [MW]	4 755	5 023	9 015	6 449	7 730	3 697	3 721	4 797	2 625	3 245	4 428	2 573
	Rezerwa wirująca JWCD [MW]	2 573	2 628	2 919	2 864	3 646	1 215	1 318	2 019	891	1 240	1 989	652
	Rezerwa zimna JWCD [MW]	0	222	4 292	2 005	1 552	225	0	265	390	0	667	225

JWCD – Jednostka Wytwórcza Centralnie Dysponowana.

W 2021 r. poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2020 r. był zdecydowanie niższy. Wzrósł w jedynie w marcu. W 2021 r. zanotowano spadek wielkości rezerwy wirującej i zimnej w stosunku do 2020 r. Wielkość rezerwy wirującej w stosunku do analogicznego okresu 2020 r. wzrosła w dwóch miesiącach: marcu i maju, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie. Natomiast wielkość rezerwy zimnej w stosunku do analogicznego okresu 2020 r. była w każdym miesiącu na niższym poziomie.

Zasadniczo w 2020 r. w szczytach zapotrzebowania na moc dla poszczególnych dni OSP dysponował nadwyżką mocy na poziomie bezpiecznym. Niemniej jednak w grudniu poziom rezerw mocy dostępnych dla OSP był za mały w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR. Był to jednak poziom bezpieczny w odniesieniu do poziomu wynikającego z założeń BTHD (14% zapotrzebowania). Deficyt rezerwy wyniósł 1071 MW (SPURE 2021).

W kontekście wartości średniomiesięcznych w 2020 r. nadwyżka mocy dostępna dla OSP była bezpieczna dla zapewnienia bieżącego funkcjonowania KSE z wyjątkiem miesięcy: wrzesień i październik. Wówczas wystąpił deficyt mocy na poziomie odpowiednio: 124 i 335 MW, w stosunku wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR (SPURE 2021).

W 2020 r. poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2019 r. był zasadniczo wyższy. Wzrósł w miesiącach: styczeń, luty, kwiecień, maj, czerwiec, sierpień i listopad. W 2020 r. zanotowano wzrost wielkości rezerwy wirującej i zimnej w stosunku do 2019 r. Wielkość rezerwy wirującej w stosunku do analogicznego okresu 2019 r. wzrosła w dziesięciu miesiącach: styczniu, lutym, kwietniu, maju, czerwcu, lipcu, sierpniu, październiku, listopadzie i grudniu, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie. Natomiast wielkość rezerwy zimnej w stosunku do analogicznego okresu 2018 r. była na wyższym poziomie w pierwszych ośmiu miesiącach roku, natomiast w pozostałych czterech miesiącach była na niższym poziomie.

Zasadniczo w 2019 r. w szczytach zapotrzebowania na moc dla poszczególnych dni OSP dysponował nadwyżką mocy na poziomie bezpiecznym. Niemniej jednak w czerwcu poziom rezerw mocy dostępnych dla OSP był za mały w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR. Był to jednak poziom bezpieczny w odniesieniu do poziomu wynikającego z założeń BTHD (14% zapotrzebowania). Deficyt rezerwy wyniósł 356 MW (SPURE 2020).

W kontekście wartości średniomiesięcznych w 2019 r. nadwyżka mocy dostępna dla OSP była bezpieczna dla zapewnienia bieżącego funkcjonowania KSE z wyjątkiem miesięcy: styczeń, luty, marzec i maj. Wówczas wystąpił deficyt mocy na poziomie odpowiednio: 132, 56, 410 i 103 MW, w stosunku wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR (SPURE 2020).

W 2019 r. poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2018 r. był zasadniczo wyższy. Wzrósł w miesiącach: luty, marzec, kwiecień, maj, sierpień, wrzesień, październik i grudzień. W 2019 r. zanotowano wzrost wielkości rezerwy wirującej i zimnej w stosunku do 2018 r. Wielkość rezerwy wirującej w stosunku do analogicznego okresu 2018 r. wzrosła w sześciu miesiącach: kwietniu, maju, sierpniu, wrześniu, październiku i grudniu, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie. Natomiast wielkość rezerwy zimnej w stosunku do analogicznego okresu 2018 r. była na wyższym poziomie w siedmiu miesiącach: lutym, mar-

cu, kwietniu, maju, sierpniu, wrześniu i grudniu, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie.

Zasadniczo w 2018 r. w szczytach zapotrzebowania na moc dla poszczególnych dni OSP dysponował nadwyżką mocy na poziomie bezpiecznym. Niemniej jednak w sierpniu poziom rezerw mocy dostępnych dla OSP był za mały w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR i w odniesieniu do poziomu wynikającego z założeń BTHD (14% zapotrzebowania). Deficyt rezerwy wyniósł odpowiednio 832 i 94 MW w stosunku do wymagań określonych we wspomnianych planach (SPURE 2019).

W kontekście wartości średniomiesięcznych w 2018 r. nadwyżka mocy dostępna dla OSP była bezpieczna dla zapewnienia bieżącego funkcjonowania KSE z wyjątkiem miesięcy: styczeń, luty, wrzesień, październik i listopad. Wówczas wystąpił deficyt mocy na poziomie odpowiednio: 648, 241, 271, 14 i 478 MW, w stosunku wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR (SPURE 2019).

W 2018 r. poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2017 r. był zasadniczo wyższy. Wzrósł w miesiącach: styczeń, luty, kwiecień, maj, czerwiec, lipiec i listopad. W 2018 r. zanotowano wzrost wielkości rezerwy wirującej i zimnej w stosunku do 2017 r. Wielkość rezerwy wirującej w stosunku do analogicznego okresu 2017 r. wzrosła w siedmiu miesiącach: styczniu, lutym, marcu, czerwcu, lipcu, sierpniu i listopadzie, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie. Natomiast wielkość rezerwy zimnej w stosunku do analogicznego okresu 2017 r. była na wyższym poziomie w siedmiu miesiącach: styczniu, kwietniu, maju, lipcu, wrześniu, listopadzie i grudniu, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie.

Zasadniczo w 2017 r. w szczytach zapotrzebowania na moc dla poszczególnych dni OSP dysponował nadwyżką mocy na poziomie bezpiecznym. Niemniej jednak w miesiącach: styczniu, sierpniu i listopadzie poziom rezerw mocy dostępnych dla OSP był za mały w stosunku do wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR. Był to jednak poziom bezpieczny w odniesieniu do poziomu wynikającego z założeń BTHD (14% zapotrzebowania). Deficyt rezerw wyniósł odpowiednio dla tych miesięcy: 531, 336 i 1554 MW (SPURE 2018).

W kontekście wartości średniomiesięcznych w 2017 r. nadwyżka mocy dostępna dla OSP była bezpieczna dla zapewnienia bieżącego funkcjonowania KSE z wyjątkiem miesięcy: września i października. Wówczas wystąpił deficyt mocy na poziomie odpowiednio: 981 MW i 356 MW, w stosunku wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR (SPURE 2018).

W 2017 r. poziom rezerwy w KSE w odniesieniu do 2016 r. był zasadniczo niższy. Wzrósł jedynie w miesiącach: wrześniu, październiku i grudniu. W 2017 r. zanotowano spadek wielkości rezerwy wirującej i zimnej w stosunku do 2016 r. Wielkość rezerwy wirującej w stosunku do analogicznego okresu 2016 r. wzrosła jedynie w miesiącach: marcu, wrześniu, październiku i grudniu, w pozostałych miesiącach była na niższym poziomie. Natomiast wielkość rezerwy zimnej w stosunku do analogicznego okresu 2016 r. była na znacznie niższym poziomie.

Zestawiając średnioroczne wielkości rezerwy wirującej i zimnej z JWCD w stosunku do obciążenia JWCD dla 2017 r., należy zauważyć, że udział liczony jako stosunek rezerwy do

obciążenia, w przypadku rezerwy wirującej nieznacznie zmalał w stosunku do 2016 r., natomiast rezerwy zimnej znacząco zmalał.

Przedstawiona analiza wybranych parametrów dotyczących funkcjonowania sektora wytwórczego w KSE wskazuje, że obecnie bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej w normalnych warunkach obciążenia nie jest zagrożone. Rezerwy mocy dostępne dla OSP kształtują się na bezpiecznym, wystarczającym poziomie z punktu widzenia bezpieczeństwa funkcjonowania KSE i są wyższe od wymaganych. Niemniej jednak zdarzają się okresy w którym te rezerwy były mniejsze od wymaganego poziomu 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR, 14% zapotrzebowania zaplanowanego dla BTHD i 9% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKD. Takie okresy wystąpiły w latach 2017–2021 i dotyczyły szczególnie szczytów zapotrzebowania na moc w różnych miesiącach.

W okresie 2017–2021 nie zanotowano ograniczeń w poborze mocy ani wyłączeń odbiorców, spowodowanych brakiem mocy wytwórczych w KSE.

Obecnie mogą wystąpić jedynie lokalne okresowe niedobory energii elektrycznej głównie w okresach zapotrzebowania szczytowego, w obszarach zasilania zlokalizowanych w znacznej odległości od systemowych źródeł wytwórczych w sytuacji dużego nasilenia remontów planowych jednostek wytwórczych bądź wystąpienia nietypowych ekstremalnych warunków pogodowych.

Wnioski

Sektor wytwórczy nie stwarza obecnie zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w normalnych warunkach obciążenia.

W okresie 2015–2021 r. nie wystąpiły ograniczenia w poborze mocy ani wyłączenia odbiorców, spowodowane brakiem mocy w KSE lub awariami systemowymi. W tym okresie zidentyfikowano jedynie potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa dostaw związane ze sporadycznymi, stosunkowo krótkimi okresami, które dotyczyły szczególnie szczytów zapotrzebowania na moc, w których nadwyżka mocy dostępna dla OSP kształtowała się poniżej wartości wymaganej – 18% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKR, 14% zapotrzebowania zaplanowanego dla BTHD i 9% zapotrzebowania zaplanowanego dla PKD.

Szybki wzrost ubytków mocy dyspozycyjnej spowodowany wycofywaniem wyeksploatowanych jednostek wytwórczych, realizacją programów modernizacyjnych i nowymi zastrzonymi regulacjami ekologicznymi ma kluczowy wpływ na narastanie zagrożeń bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w KSE.

Literatura

- SPURE 2016 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2015 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2016.
- SPURE 2017 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2016 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2017.
- SPURE 2018 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2017 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2018.

- SPURE 2019 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2018 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2019.
- SPURE 2020 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2019 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2020.
- SPURE 2021 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2020 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2021.
- SPURE 2022 – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2021 r. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa, kwiecień 2022.
- SMBDEE 2017 – Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej za okres od dnia 1 stycznia 2015 do dnia 31 grudnia 2016. Minister Energii, Warszawa, 2017.
- IRiESP 2017 – Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej. Warunki korzystania, prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju sieci. PSE S.A. Warszawa, 1 grudnia 2017.
- Dołęga, W. 2019 – Wybrane aspekty krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* 109, s. 45–64, DOI: 10.24425/znigsme.2019.130167.
- Dołęga, W. 2021 – Assessment of electric energy supply security level in Poland in period of 2015–2019. *Rynek Energii* 2, s. 71–77.

Ocena krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej, infrastruktura elektroenergetyczna

Streszczenie: W rozdziale przedstawiono ocenę krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Przeprowadzono analizę i ocenę infrastruktury elektroenergetycznej w obszarze wytwarzania w aspekcie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Przedstawiono charakterystykę sektora wytwórczego. Określono sytuację obecną i przeszłą w zakresie funkcjonowania infrastruktury elektroenergetycznej w obszarze wytwarzania w ramach Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w kontekście bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Oceniono techniczny poziom krajowego bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w obszarze wytwarzania.

Assessment of national technical level of electric energy supply security

Keywords: electric energy supply security, electric power infrastructure

Abstract: In this paper, assessment of national technical level of electric energy supply security is shown. Analysis and assessment of electric power infrastructure in area of generation in aspect of electric energy security is conducted. Profile of generation sector is shown. Present and past situation in a range of operation of electric power infrastructure in area of generation in frames of National Electric Power System in the electric energy supply security context is determined. Level of national electric energy supply security in area of generation is assessed.