

Analiza wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej na poziomie sieci dystrybucyjnych

Streszczenie. W artykule dokonano analizy wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej podawanych przez operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD). Przedstawiono dane na temat tych wskaźników w Polsce, jak również informacje o wybranych cechach charakterystycznych sieci dystrybucyjnych zarządzanych przez tych operatorów. Zaprezentowano informacje i spostrzeżenia dotyczące rozważanych wskaźników, znajdujące się w I Raporcie Benchmarkingowym na temat jakości dostaw energii elektrycznej w Polsce, a także dane na temat wskaźników dotyczących przerw w dostawie energii w Niemczech. Artykuł zakończono podsumowaniem i przedstawieniem wniosków końcowych.

Abstract. Analysis of indexes concerning interruptions in delivery of electricity presented by distribution system operators (DSOs) has been carried out in the paper. Data on the subject of the indexes in Poland, as well as information about chosen characteristic features of distribution networks managed by these operators have been shown. Information and remarks concerning considered indexes included in I Benchmarking Report on the subject of electricity delivery quality in Poland, and also data about indexes concerning interruptions of electricity delivery in Germany have been presented. Summary and final conclusions have been included at the end of the paper. (**Analysis of indexes concerning interruptions in delivery of electricity in distribution networks**).

Słowa kluczowe: wskaźniki dotyczące przerw, dostarczanie energii elektrycznej, sieci dystrybucyjne.

Keywords: indexes concerning interruptions, delivery of electricity, distribution networks.

doi:10.12915/pe.2014.08.29

Wprowadzenie

Niezawodność dostawy energii elektrycznej do odbiorców jest jednym z parametrów jakości energii elektrycznej. Znaczenie tego parametru w ostatnich latach stale wzrasta.

W artykule została przedstawiona analiza podawanych przez operatorów systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych (OSD), na swoich stronach internetowych, wskaźników dotyczących czasu trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. Przedstawione zostały dane na temat zmienności w czasie (w kolejnych latach) wymienionych wskaźników dla wybranych OSD, jak również dane opisujące cechy charakterystyczne sieci analizowanych operatorów systemów dystrybucyjnych. W tym ostatnim przypadku zostały podane dla OSD m.in.: wielkość obszaru zajmowanego przez OSD, liczba obsługiwanych przez niego odbiorców, dane charakterystyczne sieci dystrybucyjnej.

W artykule zostały także podane informacje i spostrzeżenia zawarte w I Krajowym Raporcie Benchmarkingowym nt. jakości dostaw energii elektrycznej do odbiorców przyłączonych do sieci przesyłowych i dystrybucyjnych z 2009 roku [1], opracowanym przez Instytut Energetyki Jednostkę Badawczo-Rozwojową Oddział Gdańsk.

W końcowej części artykułu zostały przedstawione spostrzeżenia i wnioski dotyczące analizowanej tematyki, tj. wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wskaźniki dotyczące przerw w dostarczaniu energii elektrycznej

Zgodnie z §41 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 7 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [2], operatorzy systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych (OSD) są zobowiązani do podawania na swoich stronach internetowych wskaźników dotyczących czasu trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wszystkie przerwy w dostarczaniu energii elektrycznej, zgodnie z §40 ust. 2 wymienionego Rozporządzenia, dzieli się na:

- przerwy przemijające (mikroprzerwy), trwające nie dłużej niż 1 sekundę;
- przerwy krótkie, trwające dłużej niż 1 sekundę i nie dłużej niż 3 minuty;
- przerwy długie, trwające dłużej niż 3 minuty i nie dłużej niż 12 godzin;
- przerwy bardzo długie, trwające dłużej niż 12 godzin i nie dłużej niż 24 godziny;
- przerwy katastrofalne, trwające dłużej niż 24 godziny.

Wspomniany obowiązek dotyczy następujących wskaźników: przeciętnego systemowego czasu trwania przerw długiej i bardzo długiej (SAIDI), przeciętnej systemowej częstości przerw długich i bardzo długich (SAIFI) oraz przeciętnej częstości przerw krótkich (MAIFI). Dwa pierwsze wskaźniki powinny być podane oddzielnie dla przerw planowanych i nieplanowanych z uwzględnieniem przerw katastrofalnych oraz bez uwzględnienia tego typu przerw. OSD musi również podać liczbę obsługiwanych odbiorców przyjętą do wyznaczenia wymienionych wskaźników.

Wskaźnik SAIDI (ang. System Average Interruption Duration Index), wyrażony w minutach na odbiorcę na rok, wyznacza się jako sumę iloczynów czasu trwania przerwy długiej i bardzo długiej i liczby odbiorców narażonych na skutek tej przerwy w ciągu roku, podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców.

Wskaźnik SAIFI (ang. System Average Interruption Frequency Index) wyznacza się jako liczbę odbiorców narażonych na skutki wszystkich przerw długich i bardzo długich w ciągu roku, podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców.

Wskaźnik MAIFI (ang. Momentary Average Interruption Frequency Index) wyznacza się jako liczbę odbiorców narażonych na skutki wszystkich przerw krótkich w ciągu roku, podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców.

Dane na temat wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej

Wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej przez OSD zostały przedstawione w tabelach 1 – 4.

Tabela 1. Wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w roku 2012 dla różnych OSD [3 - 9]

| OSD | SAIDI bez przerw katastrofalnych [min] | | SAIDI z przerwami katastrofalnymi [min] | | SAIFI bez przerw katastrofalnych [-] | | SAIFI z przerwami katastrofalnymi [-] | | MAIFI [-] | Liczba klientów [-] |
|-----------------------|--|--------------|---|--------------|--|--------------|---|--------------|--------------|---------------------------|
| | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | | |
| | RWE Stoen Operator | 16,04 | 58,92 | 16,50 | 59,74 | 0,15 | 1,27 | 0,15 | | |
| PGE Dystrybucja | 196,02 | 318,09 | 196,02 | 334,50 | 0,84 | 3,70 | 0,84 | 3,72 | 3,97 | 5164746 |
| ENERGA Operator | 83,7 | 221,1 | - | 225,1 | 0,43 | 3,39 | - | 3,39 | 4,78 | 2916767 |
| Enea Operator | 133,09 | 356,25 | - | 374,68 | 0,57 | 4,49 | - | 4,50 | 2,11 | 2421074 |
| Tauron Dystrybucja | 164,63 | 197,51 | - | 199,78 | 0,88 | 3,07 | - | 3,08 | 3,60 | 5301511 |
| PKP Energetyka | 9,46 | 15,53 | - | 18,22 | 0,06 | 0,09 | - | 0,09 | 0,02 | 43795 |

Uwaga! Liczba klientów – liczba obsługiwanych odbiorców.

Tabela 2. Wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w PKP Energetyka S.A. w latach 2010 – 2012 [8]

| Rok | SAIDI bez przerw katastrofalnych [min] | | SAIDI z przerwami katastrofalnymi [min] | | SAIFI bez przerw katastrofalnych [-] | | SAIFI z przerwami katastrofalnymi [-] | | MAIFI [-] | Liczba klientów [-] |
|------|--|--------------|---|--------------|--|--------------|---|--------------|--------------|---------------------------|
| | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | | |
| | 2010 | 5,72 | 13,99 | - | 19,67 | 0,04 | 0,09 | - | | |
| 2011 | 8,41 | 18,70 | - | 19,92 | 0,06 | 0,12 | - | 0,12 | 0,03 | 43930 |
| 2012 | 9,46 | 15,53 | - | 18,22 | 0,06 | 0,09 | - | 0,09 | 0,02 | 43795 |

Tabela 3. Wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w Enea Operator Sp. z o. o. w latach 2012 – 2008 [6]

| Rok | SAIDI bez przerw katastrofalnych [min] | | SAIDI z przerwami katastrofalnymi [min] | | SAIFI bez przerw katastrofalnych [-] | | SAIFI z przerwami katastrofalnymi [-] | | MAIFI [-] | Liczba klientów [-] |
|------|--|--------------|---|--------------|--|--------------|---|--------------|--------------|---------------------------|
| | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | | |
| | 2008 | 151,28 | 565,24 | - | 633,80 | 0,62 | 4,44 | - | | |
| 2009 | 152,27 | 372,82 | - | 444,62 | 0,94 | 4,30 | - | 4,32 | 1,98 | 2352808 |
| 2010 | 140,85 | 446,05 | - | 457,87 | 0,78 | 5,02 | - | 5,03 | 2,04 | 2372784 |
| 2011 | 139,38 | 362,72 | - | 366,46 | 0,62 | 4,86 | - | 4,86 | 2,14 | 2392621 |
| 2012 | 133,09 | 356,25 | - | 374,68 | 0,57 | 4,49 | - | 4,50 | 2,11 | 2421074 |

Tabela 4. Wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w RWE Stoen Operator Sp. z o. o. w latach 2012 – 2008 [3, 9]

| Rok | SAIDI bez przerw katastrofalnych [min] | | SAIDI z przerwami katastrofalnymi [min] | | SAIFI bez przerw katastrofalnych [-] | | SAIFI z przerwami katastrofalnymi [-] | | MAIFI [-] | Liczba klientów [-] |
|------|--|--------------|---|--------------|--|--------------|---|--------------|--------------|---------------------------|
| | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | Planowane | Nieplanowane | | |
| | 2008 | 0,78 | 51,23 | 0,78 | 52,01 | 0,0037 | 1,2 | 0,0037 | | |
| 2009 | 3,9 | 50,17 | 3,9 | 68,55 | 0,02 | 1,28 | 0,02 | 1,39 | 0,49 | 900549 |
| 2010 | 3,91 | 52,08 | 3,91 | 67,67 | 0,13 | 1,194 | 0,13 | 1,202 | 0,46 | 910681 |
| 2011 | 14,97 | 60,12 | 15,84 | 61,48 | 0,16 | 1,34 | 0,16 | 1,34 | 0,49 | 910681 |
| 2012 | 16,04 | 58,92 | 16,5 | 59,74 | 0,15 | 1,27 | 0,15 | 1,27 | 0,36 | 938508 |

Tabela 5. Dane charakterystyczne sieci elektroenergetycznych należących do OSD [3, 5, 6, 10, 11, 12, 13]

| OSD | Powierz. [km ²] | Ilość sprz. energii [TWh] | Linie el.-en. 220 kV | | Linie el.- en. 110 kV | | Linie el.- en. SN | | Linie el.- en. nn | | Stacje i rozdzielnie el.- en. | | |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------|
| | | | napow. | kablowe | napow. | kablowe | napow. | kablowe | napow. | kablowe | 220 kV | 110 kV | SN |
| | | | [km] | [km] | [km] | [km] | [km] | [km] | [km] | [km] | [szt.] | [szt.] | [szt.] |
| RWE Stoen Operator | 710 | 5,776 | 8 | - | 391 | 76 | 299 | 6732 | 1339 | 5146 | 1 | 36 | 5998 |
| PGE Dystrybucja | b.sz.d. | 31,87 | - | - | 10000 | | 108000 | | 159000 | | 1 | 429 | 89420 |
| ENERGA Operator | około 75 tys. | ponad 20 | około 191 tys. | | | | | | | | 267 | | ponad 58 tys. |
| Enea Operator | ponad 58 tys. | ponad 17,2 | - | - | 4604 | 14 | 35797 | 11479 | 33399 | 25473 | - | 228 | 35716 |
| Tauron Dystrybucja | ponad 57 tys. | 44,74 | około 223,7 tys. | | | | | | | | b.sz.d. | b.sz.d. | b.sz.d. |

b.sz.d. – autor artykułu nie dysponował szczegółowymi danymi na temat powierzchni obszaru zajmowanego przez OSD bądź liczby stacji elektroenergetycznych na różnych poziomach napięć

W tabeli 1 zostały zaprezentowane wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w roku 2012 dla różnych OSD. Z kolei w tabeli 2 zostały zaprezentowane wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w PKP Energetyka S.A.

w latach 2010 – 2012. W tabelach 3 i 4 zostały pokazane wartości wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w latach 2008 – 2012, odpowiednio w Enea Operator Sp. z o. o. oraz w RWE Stoen Operator Sp. z o. o.

Z tabeli 1 wynika, że w roku 2012, zarówno dla przerw planowanych jak i nieplanowanych najmniejsze wartości wskaźników SAIDI, SAIFI i MAIFI występują odpowiednio dla PKP Energetyka oraz RWE Stoen Operator. Z pozostałych OSD, w przypadku przerw planowanych, najmniejsze wartości wskaźnika SAIDI występują dla ENERGA Operator, a następnie dla Enea Operator, Tauron Dystrybucja oraz PGE Dystrybucja, zaś najmniejsze wartości wskaźnika SAIFI występują dla ENERGA Operator, a następnie dla Enea Operator, PGE Dystrybucja oraz Tauron Dystrybucja. Z kolei, w przypadku przerw nieplanowanych, z pozostałych OSD, najmniejsze wartości wskaźników SAIDI oraz SAIFI występują dla Tauron Dystrybucja, a następnie dla ENERGA Operator, PGE Dystrybucja i Enea Operator. Jeśli chodzi o przerwy krótkie, to najmniejsze wartości wskaźnika MAIFI, pomijając PKP Energetyka i RWE Stoen Operator, występują dla Enea Operator, a następnie dla Tauron Dystrybucja, PGE Dystrybucja i ENERGA Operator.

Jak wynika z tabeli 3, w latach 2009-2012 wskaźniki SAIDI i SAIFI dla przerw planowanych w Enea Operator stopniowo malały. Z kolei, dla przerw nieplanowanych w latach 2008-2012 oba te wskaźniki ulegały zmianom w czasie (wzrastały bądź malały). Podobna tendencja dotyczyła wartości wskaźnika MAIFI.

Z tabeli 4 wynika zaś, że w latach 2008-2012 wskaźnik SAIDI dla przerw planowanych w RWE Stoen Operator stopniowo rósł. Podobna tendencja występowała dla tego typu przerw w przypadku wskaźnika SAIFI w latach 2008-2012. W roku 2012 wskaźnik SAIFI nieznacznie zmalął. W przypadku przerw nieplanowanych w latach 2008-2012 dla RWE Stoen Operator obserwuje się zmienność w czasie zarówno wskaźnika SAIDI jak i SAIFI (obniżanie i wzrastanie). Zmienność ta dotyczy także wartości wskaźnika MAIFI.

Cechy charakterystyczne sieci elektroenergetycznych analizowanych OSD

W przypadkach prawie wszystkich analizowanych OSD, tj. z wyjątkiem RWE Stoen Operator, z sieci dystrybucyjnych SN i nn zasilani byli odbiorcy charakterystyczni zarówno dla obszarów miejskich, wiejskich, jak i przemysłowych. W dostępnych danych statystycznych brak jest jednak szczegółowych informacji na temat udziału procentowego poszczególnych rodzajów odbiorców odnośnie do ich zapotrzebowania na moc w całkowitym zapotrzebowaniu na moc OSD. Brak jest też informacji na temat zapotrzebowania na moc na poszczególnych poziomach napięcia sieci dystrybucyjnych zarządzanych przez OSD.

Dane charakterystyczne dla sieci elektroenergetycznych pięciu OSD zostały przedstawione w tabeli 5. Zestawiono tam dane dotyczące: zajmowanej powierzchni przez OSD, ilości sprzedanej energii, a także długości linii elektroenergetycznych i liczby stacji należących do OSD. Z uwagi na trudności z dostępem do szczegółowych danych dotyczących długości linii elektroenergetycznych, liczby stacji elektroenergetycznych, występujących struktur sieci dystrybucyjnych, stosowanych przekrojów linii i kabli oraz wyposażenia w aparaturę łączeniową, nie dokonano analizy wartości wskaźników dotyczących przerw w zasilaniu pod tym kątem. Niewątpliwie powierzchnia zajmowana przez OSD i związana z tym całkowita długość sieci dystrybucyjnych SN i nn mają istotny wpływ na wartość wymienionych wskaźników.

Z tabeli 1 wynika, że liczba odbiorców obsługiwanych przez poszczególnych OSD w roku 2012 była różna. Różniące się wartości wskaźników dotyczących przerw w zasilaniu będą miały również różny wpływ na straty ponoszone z tego tytułu przez odbiorców obsługiwanych przez konkretnych operatorów systemów dystrybucyjnych. Dodatkowo, należy zauważyć, że straty te będą zależały nie tylko od liczby odbiorców lecz również od niedostarczonej tym odbiorcom mocy i energii elektrycznej.

Informacje zawarte w I Krajowym Raportcie Benchmarkingowym na temat jakości dostaw energii elektrycznej do odbiorców przyłączonych do sieci przesyłowych i dystrybucyjnych z 2009 roku

Powszechnie uważa się, że przerwy w zasilaniu występujące w sieci dystrybucyjnej są najczęstszą przyczyną przerw w dostawie energii elektrycznej do odbiorców [1].

Przy ocenie wskaźników ciągłości dostaw energii elektrycznej ważne jest zdefiniowanie, dla poszczególnych poziomów napięcia, charakteru sieci dystrybucyjnej, jej rozległości, a także liczby zasilanych z sieci odbiorców. Z przeprowadzonych badań opisanych w [1] wynika, że przeciętny czas trwania planowanej przerwy w dostawie energii w sieci SN wynosi 4,35 h, zaś w sieci nn 4,10 h.

Systemowe (dla całego elektroenergetycznego systemu dystrybucyjnego – ESD) wskaźniki dotyczące przerw występujących w sieci dystrybucyjnej SN i nn zostały podane w tabeli 6. Należy podkreślić, że przy wyznaczeniu tych wskaźników przedstawionych w raporcie [1] korzystano z danych statystycznych, które zostały dostarczone przez 33 ówczynie funkcjonujących operatorów systemów dystrybucyjnych.

Tabela 6. Wartości systemowych wskaźników dotyczących przerw w dostawie energii w sieciach SN i nn; opracowano na podstawie [1]

| Wskaźnik dla odbiorców całego elektroenergetycznego systemu dystrybucyjnego (ESD) | SAIDI [min/odbiorcę w roku] | SAIFI [liczba/odbiorcę w roku] | MAIFI [liczba/odbiorcę w roku] | CAIDI [min/zdarzenie dotyczące odbiorcę] |
|---|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Przerwy planowane | 142,76 | 0,65 | nie dotyczy | 219,63 |
| Przerwy nieplanowane, łącznie z katastrofalnymi | 329,47 | 3,784 | 4,37 | 87,07 |
| Przerwy nieplanowane bez przerw katastrofalnych | 313,65 | 3,57 | 4,37 | 87,86 |
| Wszystkie przerwy długie, łącznie z katastrofalnymi | 472,23 | 4,389 | nie dotyczy | 107,59 |
| Przerwy długie, bez przerw katastrofalnych | 456,42 | 4,22 | nie dotyczy | 108,16 |

Uwaga! Wskaźnik CAIDI (ang. Customer Average Interruption Duration Index) podaje przeciętny czas trwania przerwy w zasilaniu, wyrażony w minutach na przerwę.

Tabela 7. Wartości systemowych wskaźników dotyczących przerw długich oddzielnie dla sieci SN i sieci nn zarządzanych przez OSD; opracowano na podstawie [1]

| Wskaźnik dla odbiorców całego ESD | Przerwy | | |
|---|-----------|--------------|---------|
| | planowane | nieplanowane | łącznie |
| SAIDI [min/odbiorcę w roku] w sieci SN | 120,96 | 366,66 | 487,62 |
| SAIFI [liczba/odbiorcę w roku] w sieci SN | 1,12 | 6,69 | 7,81 |
| SAIDI [min/odbiorcę w roku] w sieci nn | 91,39 | 168,05 | 260,24 |
| SAIFI [liczba/odbiorcę w roku] w sieci nn | 0,40 | 1,69 | 2,10 |

Tabela 8. Wartości systemowych wskaźników dotyczących czasów trwania przerw długich oddzielnie dla sieci miejskich i sieci wiejskich zarządzanych przez OSD; opracowano na podstawie [1]

| Wskaźnik dla odbiorców całego ESD | Przerwy | | |
|--|-----------|--------------|---------|
| | planowane | nieplanowane | łącznie |
| SAIDI [min/odbiorcę w roku] w sieciach miejskich | 93,68 | 272,43 | 366,11 |
| SAIDI [min/odbiorcę w roku] w sieciach wiejskich | 267,95 | 678,99 | 946,94 |

Z danych przedstawionych w tabeli 6 wynika, że w sieci SN i nn charakter dominujący mają przerwy nieplanowane. Średni czas trwania takiej przerwy dla odbiorcy dotkniętego zdarzeniem, tj. wskaźnik CAIDI, wynosi prawie 1,5 godziny, zaś spodziewana liczba tego typu zdarzeń w roku (wskaźnik SAIFI) wynosi prawie 3,8. Mniej uciążliwe wydają się być przerwy planowane. Są one wprawdzie, statystycznie rzecz ujmując, dłuższe – wskaźnik CAIDI wynosi w tym przypadku prawie 3,7 godziny, ale występują o wiele rzadziej – trochę częściej niż raz na dwa lata (o czym mówi wskaźnik SAIFI).

Systemowe wskaźniki dotyczące przerw długich oddzielnie dla sieci SN i sieci nn zarządzanych przez OSD zostały z kolei pokazane w tabeli 7, zaś systemowe wskaźniki dotyczące czasów trwania przerw długich oddzielnie dla sieci miejskich i sieci wiejskich zarządzanych przez OSD w tabeli 8.

W raporcie [1] znajduje się informacja, że w obszarach miejskich wskaźnik SAIFI wynosi około 1,7, zaś w obszarach wiejskich około 4,3.

We wspomnianym raporcie znajdują się również wnioski, z których wynika, że [1]:

- opis procesu dostaw energii za pomocą zdefiniowanych wskaźników jest przejrzysty i precyzyjny, pod warunkiem jednak, że zostaną zastosowane jednakowe procedury pozyskiwania danych. Stosowane wskaźniki dotyczące ciągłości dostaw energii, podlegające „normalizacji” względem liczby odbiorców, dobrze opisują wspomniany proces dostawy energii w sieciach dystrybucyjnych SN i nn;
- wyodrębnienie i podawanie przez OSD oddzielnych wskaźników dla poszczególnych poziomów napięć (SN i nn) oraz oddzielnych wskaźników dla różnych rodzajów sieci (miejska i wiejska) przyczyniłoby się do pełniejszego opisu rynku dostaw energii;
- wyznaczenie oddzielnych wskaźników dla sieci SN i sieci nn pozwoliłoby na uniknięcie efektu statystycznego „maskowania” możliwych do pojawienia się niekorzystnych tendencji dotyczących ciągłości zasilania.

Dane na temat wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w Niemczech

Zgodnie z raportem [14], opublikowanym przez Federalną Agencję ds. Sieci (BNetzA), operatorzy sieci w Niemczech odnotowali w 2011 roku 206673 przerwy w dostawie energii elektrycznej dłuższe niż 3 minuty. Wskaźnik SAIDI dla odbiorców końcowych wyniósł:

- dla sieci niskiego napięcia: 2,63 minuty,
- dla sieci SN: 12,68 minut,
- łącznie: 15,31 minuty,

i był nieco wyższy niż w roku 2010 (14,90 minuty).

Wartość średnia wskaźnika SAIDI (łącznie dla sieci SN i nn) za lata 2006 – 2010 wyniosła 17,44 minuty.

Nieco inne wartości zostały podane w opracowaniu [15]. Wskaźnik SAIDI (łączny) za rok 2011 podany dla przypadku, w którym nie uwzględniono zdarzeń spowodowanych działaniem siły wyższej wyniósł 16,2 minuty na odbiorcę energii (w roku 2010 – 16,1 minuty), zaś dla przypadku, w którym uwzględniono zdarzenia spowodowane działaniem siły wyższej wyniósł 17,7 minuty na odbiorcę energii (w roku 2010 – 22,2 minuty). Czas planowanych przerw w zasilaniu wyniósł w 2011 roku 11,5 minuty na odbiorcę energii (w roku 2010 – 11,1 minuty). Dla porównania, wskaźnik SAIDI (łączny) podany dla przypadku, w którym nie uwzględniono zdarzeń spowodowanych działaniem siły wyższej wyniósł [15]: dla Holandii – 33,7 minuty (za 2010 rok), dla Austrii – 27,5 minuty (za 2011 rok, bez uwzględnienia sieci niskiego napięcia), dla Włoch – 47,8 minuty (za 2010 rok), dla Francji – 62,9 minuty (za 2010 rok) i dla Wielkiej Brytanii – 70,0 minuty (za 2010 rok).

Warto też odnotować podane w [15] dane dotyczące częstości zakłóceń występujących w sieciach elektroenergetycznych w Niemczech. Statystyczna liczba zakłóceń na 100 km sieci elektroenergetycznej i rok wyniosła w 2011 roku: około 3,0 w sieciach SN, zaś w sieciach WN i NN była niewiele mniejsza (prawie taka sama).

Należy też wspomnieć o przewidzianej w ARegV (niemieckim rozporządzeniu dotyczącym regulacji bieżącej sieci elektroenergetycznych) [16] procedurze pozwalającej na uzyskiwanie przez operatorów sieci dystrybucyjnych dodatkowych zysków (dopłat) lub skutkujących ponoszeniem strat (obniżek) wynikających z odchylenia wybranych wskaźników niezawodności zasilania odbiorców od wartości referencyjnej (odniesienia) wyznaczonej przez Federalną Agencję ds. Sieci dla wszystkich OSD. Wskaźnikami niezawodności zasilania, które mogą być brane pod uwagę w tym przypadku, są w szczególności: czas trwania przerw w dostawie energii, częstość przerw, ilość niedostarczonej energii, wysokość niepokrytej mocy. Dodatkowy zysk bądź strata, w przypadku stosowania oceny monetarnej (finansowej), mogą być funkcją odchylenia wybranego wskaźnika niezawodności zasilania od wartości referencyjnej, liczby odbiorców końcowych energii elektrycznej oraz ceny jednostkowej związanej z zawadnością zasilania (wartości niedostarczonej energii) i wyrażonej w Euro/min/odbiorcę/rok [17]. Cena ta została oszacowana w Niemczech na 0,18 Euro/min/odbiorcę/rok [15].

Podsumowanie i wnioski końcowe

Artykuł dotyczy analizy wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej na poziomie sieci dystrybucyjnych. Przedstawiono w nim następujące zagadnienia: zaprezentowano wskaźniki dotyczące przerw w dostarczaniu energii elektrycznej, przedstawiono dane na temat tych wskaźników dla krajowych OSD, krótko odniesiono się do cech charakterystycznych sieci

elektroenergetycznych analizowanych OSD, scharakteryzowano informacje zawarte w I Krajowym Raporcie Benchmarkingowym nt. jakości dostaw energii elektrycznej do odbiorców z 2009 roku, przedstawiono dane na temat wskaźników dotyczących przerw w dostarczaniu energii elektrycznej w Niemczech.

Porównując wartości wskaźników dotyczących przerw w zasilaniu dla poszczególnych OSD w roku 2012 z danymi na temat tych wskaźników zawartymi w raporcie [1] z roku 2009 można stwierdzić, że:

- wskaźniki SAIDI i SAIFI dla przerw planowanych wszystkich OSD są mniejsze niż systemowe wartości tych wskaźników podane w raporcie,
- wskaźniki SAIDI dla przerw nieplanowanych oraz wskaźniki SAIFI dla przerw nieplanowanych bez przerw katastrofalnych wszystkich OSD z wyjątkiem PGE Dystrybucja i Enea Operator są mniejsze niż systemowe wartości tych wskaźników podane w raporcie,
- wskaźniki SAIFI dla przerw nieplanowanych łącznie z przerwami katastrofalnymi wszystkich OSD z wyjątkiem Enea Operator są mniejsze niż systemowa wartość tego wskaźnika podana w raporcie,
- wskaźniki MAIFI dla przerw krótkich wszystkich OSD z wyjątkiem ENERGA Operator są mniejsze niż systemowa wartość tego wskaźnika podana w raporcie.

Należy stwierdzić, iż dla przerw planowanych wskaźnik SAIDI dla PKP Energetyka jest mniejszy niż średnia wartość tego wskaźnika w Niemczech, zaś dla RWE Stoen Operator wartość wskaźnika SAIDI jest trochę większa od średniej wartości tego wskaźnika w Niemczech. W przypadku przerw nieplanowanych wskaźnik SAIDI dla PKP Energetyka ma zbliżoną wartość do średniej wartości tego wskaźnika w Niemczech, zaś dla RWE Stoen Operator wartość wskaźnika SAIDI jest prawie czterokrotnie większa od średniej wartości tego wskaźnika w Niemczech. Dla pozostałych OSD wartość wskaźnika SAIDI zarówno w przypadku przerw planowanych jak i nieplanowanych jest wielokrotnie większa od średniej wartości tego wskaźnika w Niemczech.

Stosowane dotychczas wskaźniki dotyczące ciągłości dostaw energii w sieciach dystrybucyjnych, podlegające „normalizacji” względem liczby odbiorców, są właściwe. Wskazane byłoby jednak podawanie dodatkowo przez OSD oddzielnych wskaźników dla poszczególnych poziomów napięć (SN i nn) oraz oddzielnych wskaźników dla różnych rodzajów sieci (sieć miejska i sieć wiejska).

Należałoby też rozważyć możliwość wprowadzenia regulacji bodźcowej, podobnie jak w Niemczech, pozwalającej na uzyskiwanie przez OSD dodatkowych zysków lub skutkującej ponoszeniem strat wynikających z odchyień wybranych wskaźników niezawodności zasilania odbiorców od wartości referencyjnej (odniesienia).

Autor kieruje słowa podziękowania pod adresem Pani Agnieszki Maciejko za udostępnienie mu tłumaczenia fragmentu rozporządzenia ARegV [16] oraz tłumaczenia prezentacji [17]. Autor dziękuje również firmom PGE Dystrybucja S. A. i RWE Stoen Operator Sp. z o. o. za udostępnienie odpowiednich danych statystycznych.

LITERATURA

- [1] I Krajowy Raport Benchmarkingowy nt. jakości dostaw energii elektrycznej do odbiorców przyłączonych do sieci przesyłowych i dystrybucyjnych. Instytut Energetyki Jednostka Badawczo-Rozwojowa Oddział Gdańsk, 2009 (z inicjatywy i przy wsparciu URE).
- [2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. Nr 93, poz. 623 z późniejszymi zmianami).
- [3] www.rwestoenoperator.pl
- [4] www.pgedystrybucja.pl
- [5] www.energa-operator.pl
- [6] www.operator.enea.pl
- [7] www.tauron-dystrybucja.pl
- [8] www.pkpenergetyka.pl
- [9] Dane na temat przerw w dostawie energii elektrycznej w latach 2008 – 2012 w RWE Stoen Operator Sp. z o. o. lipiec 2013.
- [10] Zrownowazony-rozwoj-RWE-w-Polsce-Raport-2012.pdf; www.rwe.pl
- [11] www.gkpge.pl
- [12] www.tauron-pe.pl
- [13] Dane na temat długości linii elektroenergetycznych oraz liczby stacji elektroenergetycznych na różnych poziomach napięć w PGE Dystrybucja S. A., listopad 2013.
- [14] Monitoringreport 2012; www.bundesnetzagentur.de
- [15] Versorgungszeuverlässigkeit und Spannungsqualität in Deutschland. Fakten, VDE/FNN, Berlin, 2013; www.vde.com/de/fnn/dokumente/seiten/hinweise.aspx
- [16] ARegV – rozporządzenie dotyczące regulacji bodźcowej sieci elektroenergetycznych; www.gesetze-im-internet.de/aregv/
- [17] Konsultation zur Ausgestaltung des Qualitätselements Netzzuverlässigkeit Strom im Rahmen der Anreizregulierung. Bonn, 15.12.2010; www.bundesnetzagentur.de

Autor: dr hab. inż. Mirosław Parol, Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, E-mail: miroslaw.parol@ien.pw.edu.pl;