

Regulacja jakościowa, a niezawodność sieci dystrybucyjnych

Streszczenie. W referacie zostaną przedstawione efekty wdrożonego w 2016 roku w Polsce nowego modelu regulacji Operatorów Systemów Dystrybucyjnych, zawierającego elementy regulacji jakościowej. Przedstawione zostaną podstawowe wskaźniki niezawodności sieci elektroenergetycznych wśród polskich OSD objętych regulacją jakościową. Zaprezentowane zostaną założenia ewaluacji modelu regulacji jakościowej 2018-2025 wraz z ich analizą.

Abstract. The effects of the new Distribution System Operators regulation model, implemented in Poland in 2016, including the quality regulation elements will be presented. The power grid reliability key indicators, achieved by Polish DSOs participating in the quality regulation, will be shown. The assumptions of the evaluation of the quality regulation model 2018-2025 will be presented along with their analysis. (**Quality regulation and distribution networks reliability**).

Słowa kluczowe: sieci dystrybucyjne, regulacja jakościowa, niezawodność sieci elektroenergetycznych.

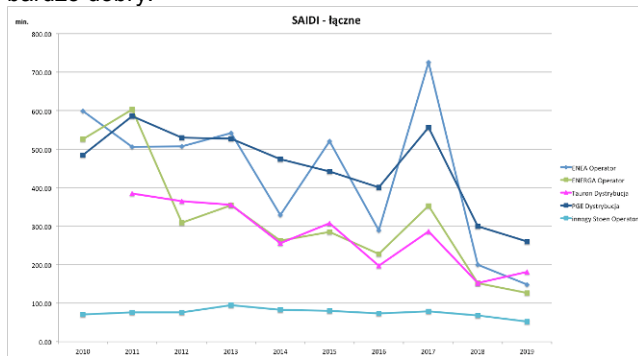
Keywords: distribution networks, quality regulation, power grids reliability.

Wstęp

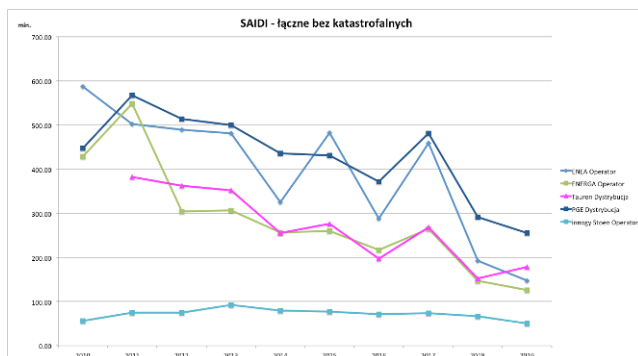
Od 2016 roku Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych, którzy dokonali, z dniem 1 lipca 2007 r., rozdzielenia działalności, funkcjonują w ramach regulacji jakościowej.

Jednym z celów wprowadzonych regulacji była poprawa niezawodności dostarczania energii elektrycznej do odbiorców. Jak widać z rysunków 1-4 cel ten, jako długofalowy trend, jest sukcesywnie realizowany przez poszczególne OSD.

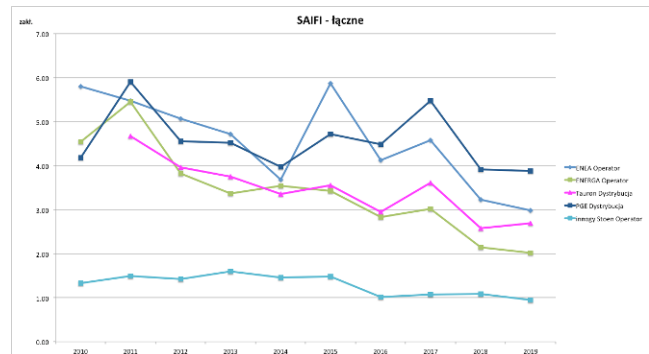
Również pierwsze rozliczenie celów regulacji jakościowej, uwzględnione w procesie zatwierdzania taryf na rok 2018, można uznać za sukces OSD. Zgodnie ze sprawozdaniem z działalności Prezesa URE za 2017 r. współczynnik realizacji regulacji jakościowej Q, wyznaczony zgodnie z przyjętymi zasadami na podstawie wskaźników jakościowych SAIDI, SAIFI, CRP osiągniętych w roku 2016 [7] dla trzech OSD wyniósł 1, natomiast dla dwóch pozostałych OSD odpowiednio 0,99445 oraz 0,97202. Mając na uwadze ambitnie zdefiniowane cele regulacji w latach 2016-2020 [3] można uznać powyższe za wynik bardzo dobry.



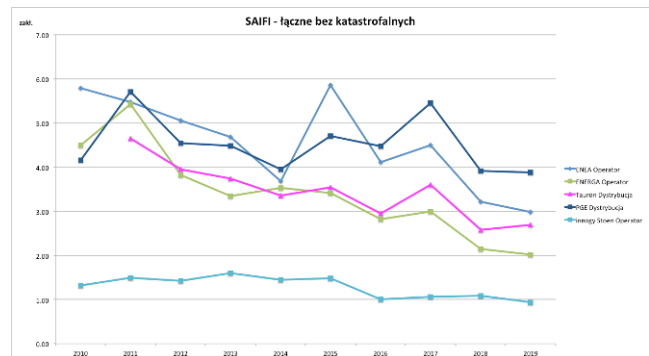
Rys. 1. SAIDI w latach 2010-2019



Rys. 2. SAIDI bez katastrofalnych w latach 2010-2019



Rys. 3. SAIFI w latach 2010-2019



Rys. 4. SAIFI bez katastrofalnych w latach 2010-2019

Cele zdefiniowane w regulacji jakościowej na lata 2016-2020, ich ambitność, realność oraz potencjał do zmian były przedmiotem wielu artykułów naukowych [1, 2, 3, 4, 10]. Potrzebę ewaluacji modelu regulacji jakościowej zapowiadano już na etapie opracowywania modelu [3].

Powyższe potwierdziły ekstremalne zdarzenia pogodowe, które miały miejsce w 2017 r. Ich wpływ na poziom wskaźników jest wyraźnie widoczny na rys. 1-4. Trudno natomiast oszacować ich wpływ na współczynnik realizacji regulacji jakościowej Q, ponieważ nie został on podany w sprawozdaniu Prezesa URE za 2018 r. [8], a ostatecznie w taryfie na 2019 r. zastosowano nowe zasady wyznaczania wskaźników SAIDI i SAIFI wykonanych w 2017 r. [6].

Regulacja jakościowa w latach 2018-2025

Wprowadzone w 2019 r. zmiany w modelu regulacji jakościowej dokonane zostały na bazie doświadczeń zebranych w trakcie dwuletniego okresu funkcjonowania dotychczasowego modelu. Jest to zapowiadana ewaluacja, której najbardziej istotne zmiany polegają na [6, 12]:

- Wprowadzeniu wskaźników CTP (czas trwania przerwy) i CP (częstość przerw) w miejsce wskaźników SAIDI, SAIFI;
 - Wprowadzeniu podziału wskaźników CTP i CP na 4 obszary:
 - o duże miasta,
 - o miasta na prawach powiatu,
 - o miasta,
 - o wsie;
 - Wyznaczeniu nowych długoterminowych celów (do 2025 r.) wraz z nowymi punktami startowymi;
 - Wyeliminowaniu z obliczania wskaźników jakościowych zdarzeń pogodowych o charakterze katastrofalnym (metoda Beta 2,5 skorelowana z wystąpieniem katastrofalnych zjawisk meteorologicznych potwierdzonych przez IMGW);
 - Przyznaniu premii za wykonanie celów końcowych regulacji jakościowej.
 - Odniesieniu kary do kwoty zwrotu z kapitału stanowiącego część przychodu regulowanego.

Nowy punkt startowy PS dla każdego OSD określono indywidualnie przyjmując średnią rocznego wykonania wskaźnika w latach 2016-2017, wyznaczoną po wyłączeniu zdarzeń pogodowych o charakterze katastrofalnym [6].

Na dotychczasowych poziomach pozostawiono szerokość przedziału neutralnego (P_n) i maksymalny poziom kary (K_m) tj. odpowiednio 5% i 25% celu KPI określonego na dany rok okresu regulacji. Wysokość kary w przedziale P_n-K_m w dalszym ciągu będzie naliczana liniowo [6].

Aktualnie regulacja jakościowa w latach 2018-2025 przewiduje cztery wskaźniki mające wpływ na przychód regulowany OSD w części dotyczącej zwrotu z kapitału zgodnie ze wzorem [6]:

$$(1) \quad Q = Z_{\text{bazowe}(t)} \cdot [7,74\% \cdot f(CTP_{t-2}) + 2,77\% \cdot f(CP_{t-2}) + 5,53\% \cdot f(CRP_{t-2}) + 2,77\% \cdot f(CPD_{t-2})]$$

gdzie: Q – wpływ na przychód regulowany OSD w części dotyczącej zwrotu z kapitału w taryfie roku t , $Z_{\text{bazowe}(t)}$ – kwota zwrotu z zaangażowanego kapitału uwzględniona w taryfie na rok t , $f(CTP_{t-2})$ – funkcja wykonania wskaźnika CTP w roku $t-2$, $f(CP_{t-2})$ – funkcja wykonania wskaźnika CP w roku $t-2$, $f(CRP_{t-2})$ – funkcja wykonania wskaźnika CRP (czas realizacji przyłączenia) w roku $t-2$, $f(CPD_{t-2})$ – funkcja wykonania wskaźnika CPD (czas przekazywania danych pomiarowo-rozliczeniowych) w roku $t-2$

Wskaźnik CPD zostanie wprowadzony do regulacji jakościowej po wdrożeniu przez OSD jednolitego systemu wymiany informacji pomiędzy uczestnikami rynku energii elektrycznej.

Maksymalny poziom kary został ograniczony do 11% kwoty zwrotu z kapitału w roku t .

Na koniec okresu regulacji jakościowej, pod warunkiem osiągnięcia przez danego OSD wyznaczonych celów na 2025 r. (w tym przypadku wartości graniczne nie mają zastosowania) dla wskaźników mających wpływ na przychód regulowany OSD, w taryfie na 2027 r. zostanie przyznana jednorazowa premia. Wysokość premii zostanie ostatecznie ustalona w 2023 r. i w zależności od warunków zewnętrznych będzie ona kształtować się pomiędzy 3% a 5% kwoty zwrotu z kapitału w roku t . Premia zostanie przyznana poprzez jej uwzględnienie we wskaźniku WR (wskaźnik regulacyjny).

Analogicznie jak w dotychczasowej regulacji zakłada się przegląd funkcjonowania założeń modelu regulacji jakościowej, w tym określenie i wdrożenie nowych wskaźników, z tą różnicą, iż przewidywany przegląd nastąpi nie po 2, ale po 4 latach funkcjonowania modelu tj. w 2023 r.

Wskaźniki obszarowe regulacji jakościowej

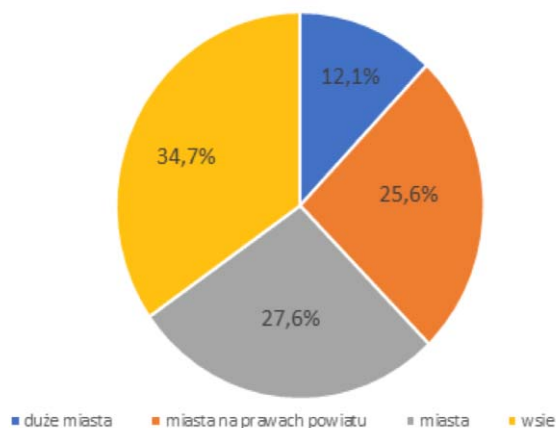
Jedną z najistotniejszych zmian w regulacji jakościowej jest wprowadzenie wskaźników CTP i CP w podziale na 4 obszary. Zgodnie z nowym modelem regulacji jakościowej na początku okresu regulacji OSD zobligowany jest do przypisania obszarów do poszczególnych wskaźników, według następujących kryteriów [6, 12]:

- Duże miasta – miasta na prawach powiatu, w których wskaźniki CTP i CP osiągają wartość mniejszą niż: 45 min (CTP) i 1,0 (CP) oraz w których udział linii kablowych SN i nn (bez przyłączy) w łącznej długości linii SN i nn (bez przyłączy) wynosi nie mniej niż 70%. Wartość wskaźnika CTP/CP rozumiana jest jako średnia rocznego wykonania wskaźnika w latach 2016-2017.
- Miasto na prawach powiatu, z wyłączeniem miast wchodzących do obszaru „duże miasta” – miasto na prawach powiatu zgodnie z klasyfikacją GUS.
- Miasto, z wyłączeniem miast wchodzących do obszaru „duże miasta” – miasto i gmina miejska wykazane jako M oraz jako część miejska gminy miejsko-wiejskiej – M-W.
- Wieś – gmina wiejska, wykazana jako G oraz jako część wiejska gminy miejsko- -wiejskiej – M-W.

Wybór obszaru „DUŻE MIASTA” jest dobrowolny. Pozostałe trzy obszary są obowiązkowe.

Udział odbiorców przypisanych do poszczególnych obszarów dla pięciu największych OSD (PGE Dystrybucja SA, Tauron Dystrybucja SA, Energa-Operator SA, Enea Operator Sp. z o.o., innogy Stoen Operator Sp. z o.o.) pokazano na rysunku 6. Wg stanu na 2018 r. ww. OSD obsługiwali 17 693 184 odbiorców, co w podziale na obszary daje następujące wyniki:

- Wsie – 6 139 535 (34,7%);
- Miasta – 4 883 319 (27,6%);
- Miasta na prawach powiatu – 4 529 455 (25,6%);
- Duże miasta – 2 140 875 (12,1%).



Rys. 5. Przypisanie odbiorców do obszarów, 2018 r. [12]

Wskaźniki obszarowe wprowadzono, aby zróżnicować cele w poszczególnych obszarach pod kątem techniczno-ekonomicznej możliwości ich osiągnięcia. O zasadności takiego podziału autorzy pisali już we wcześniejszej publikacji [4]. Prezes URE ustalił następujące długoterminowe cele końcowe [6]:

- dla dużych miast (CTP_{md} oraz CP_{md}) jako 8% redukcji PS;
- dla miast na prawach powiatu (CTP_{mp} oraz CP_{mp}) jako 25% redukcji PS (cel dla lidera w obszarze) i 25-50% redukcji PS (cel dla OSD dążących do lidera);

- dla miast (CTP_m oraz CP_m) jako 35% redukcji PS (cel dla lidera w obszarze) i 35-50% redukcji PS (cel dla OSD dążących do lidera);
- dla wsi (CTP_w oraz CP_w) jako 50% PS.

Niezależnie od celów wyznaczonych na podstawie powyższych zasad, dodatkowo ustalono następujące wartości graniczne:

- dla dużych miast CTP_{md} = 35 minut i CP_{md} = 0,8;
- dla miast na prawach powiatu CTP_{mp} = 40 minut i CP_{mp} = 1,0;
- dla miast CTP_m = 45 minut i CP_m = 1,2;
- dla wsi nie ustalono wartości granicznych;

Powyższe wartości graniczne oznaczają, że cel wyznaczony dla OSD uznaje się za zrealizowany, gdy w danym roku osiągnie wartość ustaloną lub niższą dla tego wskaźnika. Jak wspomniano powyżej wartości graniczne nie są brane pod uwagę przy przyznawaniu jednorazowej premii na koniec okresu regulacji. Należy jednak zwrócić uwagę, że niski poziom ustalonych wartości granicznych, w znacznej mierze poniżej określonych celów, minimalizuje potencjał wykorzystania tego mechanizmu przez OSD. Aktualnie mechanizm ten praktyczne zastosowanie będzie miał wyłącznie w obszarze dużych miast.

Model regulacji jakościowej w latach 2018-2015 na przykładzie wskaźnika CTP i CP w poszczególnych obszarach przedstawiono na rysunkach 6 i 7. Wartości PS przyjęto według analizy zagregowanych danych pięciu OSD [12] dodając wartości LIDERA w obszarach powiatowych i miast w wysokości korespondującej z celami

wyznaczonymi wg ww. analizy. Zgodnie z zasadami regulacji jakościowej cel ustalony dla LIDERA na 2025 r. jest jednocześnie celem dla pozostałych OSD, dla których poziom redukcji jest nie większy niż 50% [6].

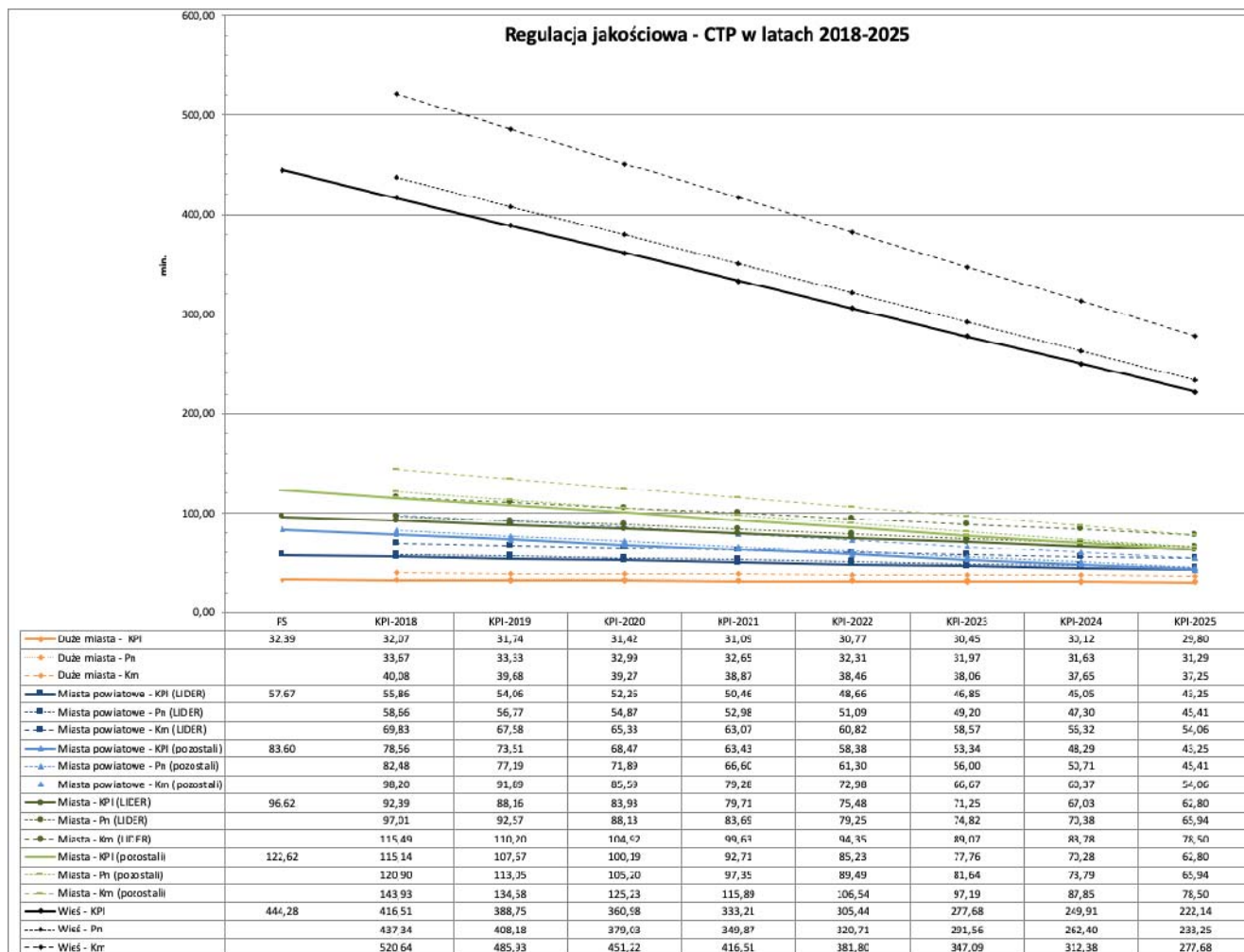
Potencjalne kierunki rozwoju regulacji jakościowej

Dalszy rozwój regulacji jakościowej w zakresie wskaźników CTP i CP w ocenie autorów powinien zostać oparty o wdrożony model wskaźników obszarowych. Dla poszczególnych obszarów uzasadnionym wydaje się być dalsze różnicowanie celów oraz wdrażanie nowych mechanizmów.

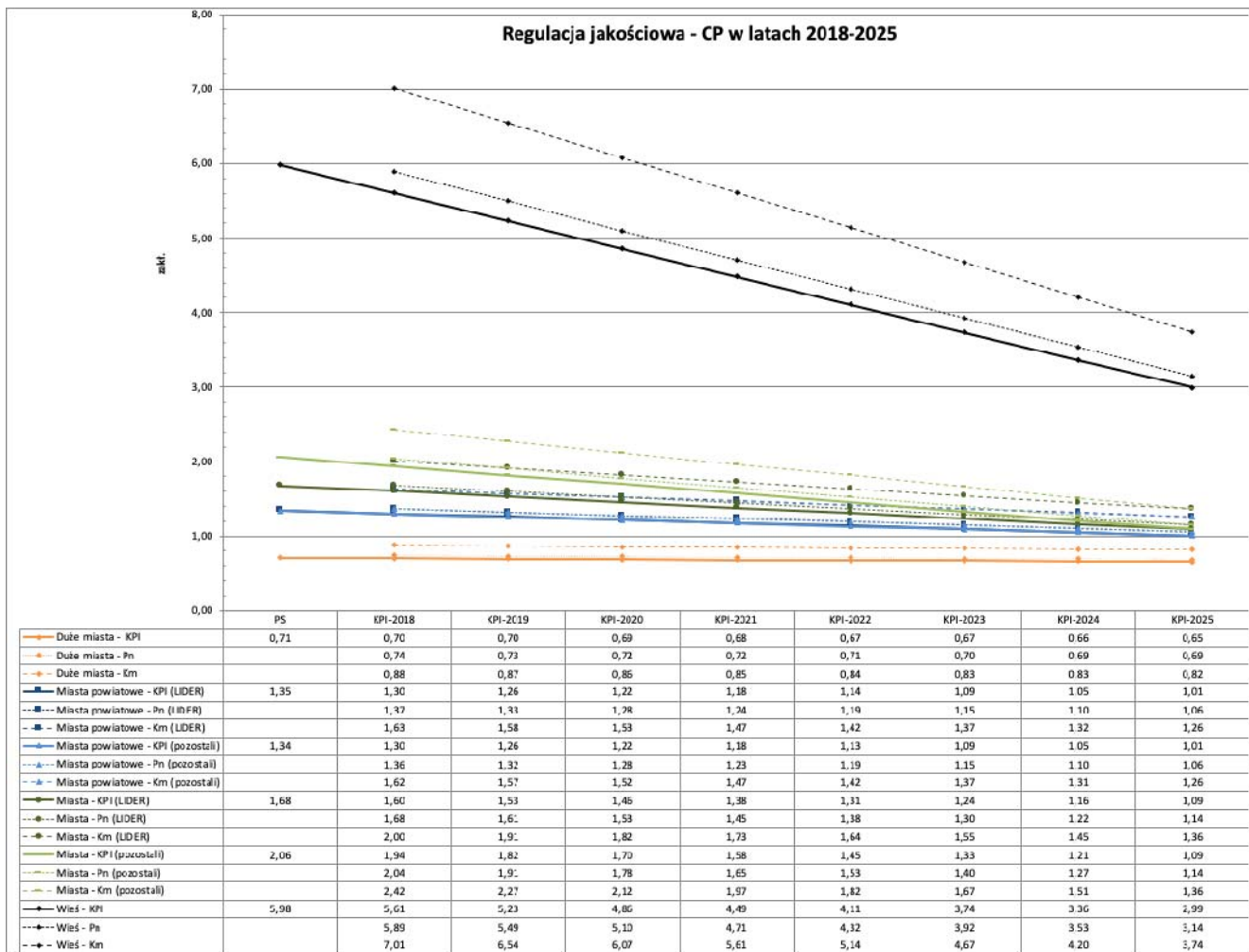
Dla obszaru wsi, którego wskaźniki CTP i CP wyraźnie odstają od pozostałych, warto rozważyć wprowadzenie dodatkowych zachęt dla OSD do poprawy fragmentów sieci o najgorszej jakości zasilania, gdzie klienci narażeni są na najczęstsze i najdłuższe przerwy.

Należy również zwrócić uwagę na problem związany z awariami na skutek działań stron trzecich. W takich przypadkach uzasadnione wydaje się być wdrożenie mechanizmu eliminowania takich zdarzeń, podobnie jak to mam miejsce z ekstremalnymi warunkami pogodowymi.

Natomiast niezależnie od analizowanego obszaru konieczna wydaje się być korekta metody eliminowania zdarzeń pogodowych o charakterze katastrofalnym. Już wstępna analiza wskaźników za 2017 r. dokonana w artykule [12] dowodzi, że zastosowany mechanizm nie jest do końca skuteczny, zwłaszcza w obszarze wiejskim, który jest szczególnie narażony na tego typu zdarzenia.



Rys. 6. Model regulacji jakościowej w latach 2018-2015 na przykładzie wskaźnika CTP w poszczególnych obszarach



Rys. 7. Model regulacji jakościowej w latach 2018-2025 na przykładzie wskaźnika CP w poszczególnych obszarach

Wnioski

Wprowadzane zmiany w regulacji jakościowej należy ocenić bardzo pozytywnie. Regulator wprowadził wiele rozwiązań, których brak sprawiał, że realizacja celów przez OSD była znacznie utrudniona lub nawet niemożliwa. Problemy te poruszone zostały między innymi w artykułach [3, 4, 10, 11], a ekstremalne zdarzenia pogodowe, które miały miejsce w 2017 r. unaocznily część z nich w rzeczywistości.

Wprowadzenie wskaźników obszarowych i uwzględnienie wpływu warunków pogodowych na sieci elektroenergetyczne wydaje się być swego rodzaju kamieniem milowym w regulacji jakościowej w Polsce. Przy określaniu nowych długoterminowych celów regulator wziął pod uwagę postulaty zgłaszane przez OSD postulaty, iż poprawa jakości w obszarach o wysokim skablowaniu sieci jest dużo bardziej ograniczona, aniżeli w pozostałych obszarach, przez co określone cele wydają się bardziej realne.

Rozwój regulacji jakościowej powinien w ocenie autorów skupić się na poszerzeniu rozwiązań obszarowych, rzetelnym wyznaczaniu ekstremalnych zdarzeń pogodowych [12] oraz odizolowaniu wpływu osób trzecich na osiągnięte cele [1].

Autorzy

Dr hab. inż. Jerzy Marzecki, prof. PW, Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, E-mail: jerzy.marzecki@ien.pw.edu.pl;

mgr inż. Mariusz Drab, Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, E-mail: mariusz.drab@ien.pw.edu.pl

LITERATURA

- [1] Kornatka M. Analiza zmienności wartości wskaźników SAIDI, SAIFI i MAIFI w kontekście regulacji jakościowej, Przegląd Elektrotechniczny, 96 (2020), nr 3, 63-66
- [2] Kornatka M. Prognozowanie kluczowych wskaźników efektywnościowych w modelu regulacji jakościowej, Przegląd Elektrotechniczny, 93 (2017), nr 3, 48-51
- [3] Kornatka M. Regulacja jakościowa a niezawodność sieci dystrybucyjnej, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, (2019), nr 67, 21-24
- [4] Marzecki J., Drab M., Regulacja jakościowa - sposób na poprawę niezawodności sieci dystrybucyjnej, Przegląd Elektrotechniczny, 93 (2017), nr 5, 12-16
- [5] McDaniel J., Friedl W., Benchmarking of Reliability: North American and European Experience, 23rd International Conference on Electricity Distribution, (2015), no. June, pp. 15-18
- [6] Regulacja jakościowa w latach 2018-2025 dla Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (którzy dokonali, z dniem 1 lipca 2007 r., rozdzielenia działalności), URE, Warszawa, (2019)
- [7] Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2017 r., URE, Warszawa, (2018)
- [8] Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2018 r., URE, Warszawa, (2019)
- [9] Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2019 r., URE, Warszawa, (2020)
- [10] Sowa P., Kurpas J. Niezawodność systemu elektroenergetycznego w ujęciu regulacji jakościowej, Przegląd Elektrotechniczny, (2016); nr 11, 292-294
- [11] Tomczykowski J., Wpływ niezawodności linii SN na poziom wskaźników SAIDI/SAIFI, PTPiREE, Wisła (2018)
- [12] Tomczykowski J., Wskaźniki obszarowe regulacji jakościowej, Energia Elektryczna, (2019), nr 11, 16-20