



PTPIREE

Wykorzystanie standardu IEEE 1366 do obiektywizacji wskaźników SAIDI, SAIFI

Jarosław Tomczykowski

Konferencja **Niezawodność sieci elektroenergetycznych**
Wisła, 16-17 kwietnia 2024 r.,



Niezwykle trudno jest wykorzystać wskaźniki SAIDI, SAIFI jako narzędzia do śledzenia i oceny niezawodności sieci bez wykluczania zdarzeń katastrofalnych, na które OSD nie mają wpływu (np. zjawiska atmosferyczne).

Główną wadą raportowania wskaźników niezawodności bez wykluczania zdarzeń katastrofalnych jest trudność w porównywaniu wyników z roku na rok. Wyłączenie zdarzeń katastrofalnych powoduje, że dane wskażą, w jaki sposób system elektryczny jest utrzymywany i zarządzany, a nie jak zła była pogoda. Tradycyjna definicja "zdarzeń katastrofalnych" opierała się na subiektywnych kryteriach niekorzystnych zjawisk pogodowych - przerwy w dostawie energii elektrycznej do odbiorców, które trwają dłużej niż 24 godziny i dotyczą więcej niż 10% odbiorców.

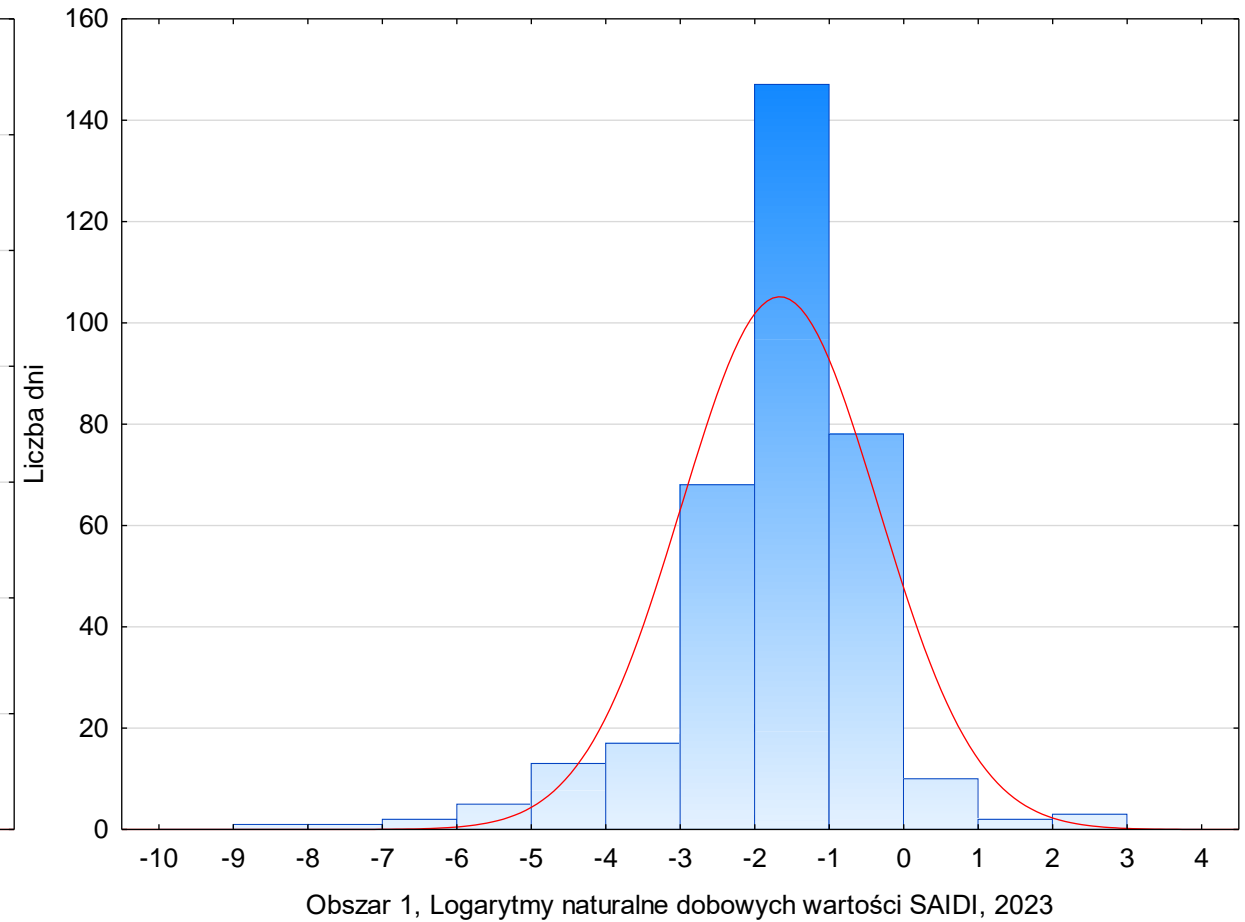
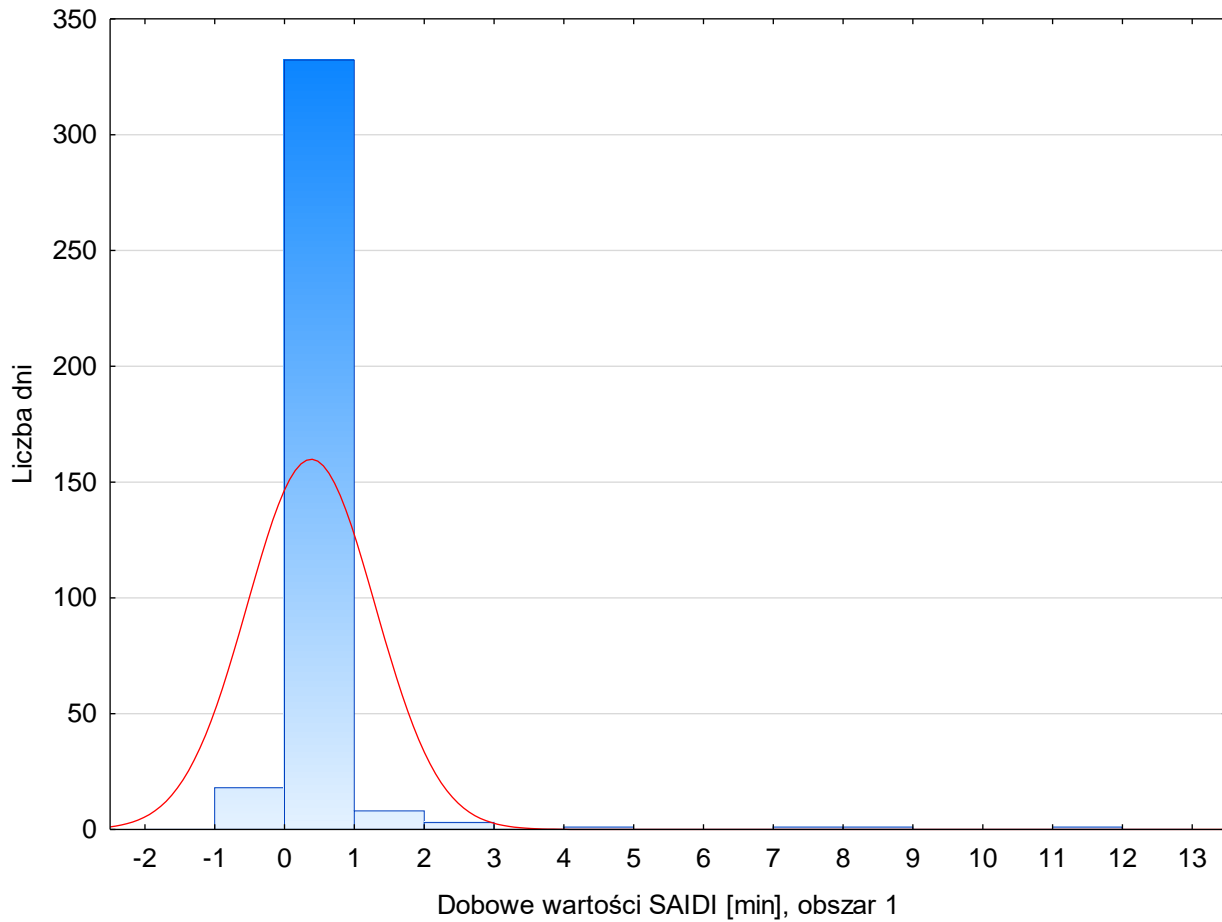
Ze względu na subiektywność w definiowaniu "zdarzeń katastrofalnych", szczególnie w odniesieniu do warunków pogodowych, IEEE opracowało metodologię definiowania i wykluczania takich zdarzeń. Grupa Robocza IEEE ds. Projektowania Systemów opracowała IEEE Std. 1366-2012, *IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices*, który zawiera statystyczną definicję klasyfikacji "zdarzenia katastrofalnego"



- 1) Wartość progową T_{MED} oblicza się pod koniec każdego okresu sprawozdawczego (zazwyczaj rok) do wykorzystania w następnym okresie sprawozdawczym w następujący sposób:
- 2) należy zebrać wartości dziennego SAIDI, wskazane aby było to pięć lat danych historycznych,
- 3) do obliczania T_{MED} wykorzystać tylko te dni, które mają wartość SAIDI (odrzuć dni, w których nie wystąpiły żadne przerwy, SAIDI=0),
- 4) obliczyć logarytm naturalny (ln) każdej dziennej wartości SAIDI w zestawie danych,
- 5) obliczyć średnią logarytmów zbioru danych (α),
- 6) obliczyć odchylenie standardowe logarytmów (β),
- 7) obliczyć T_{MED} stosując równanie

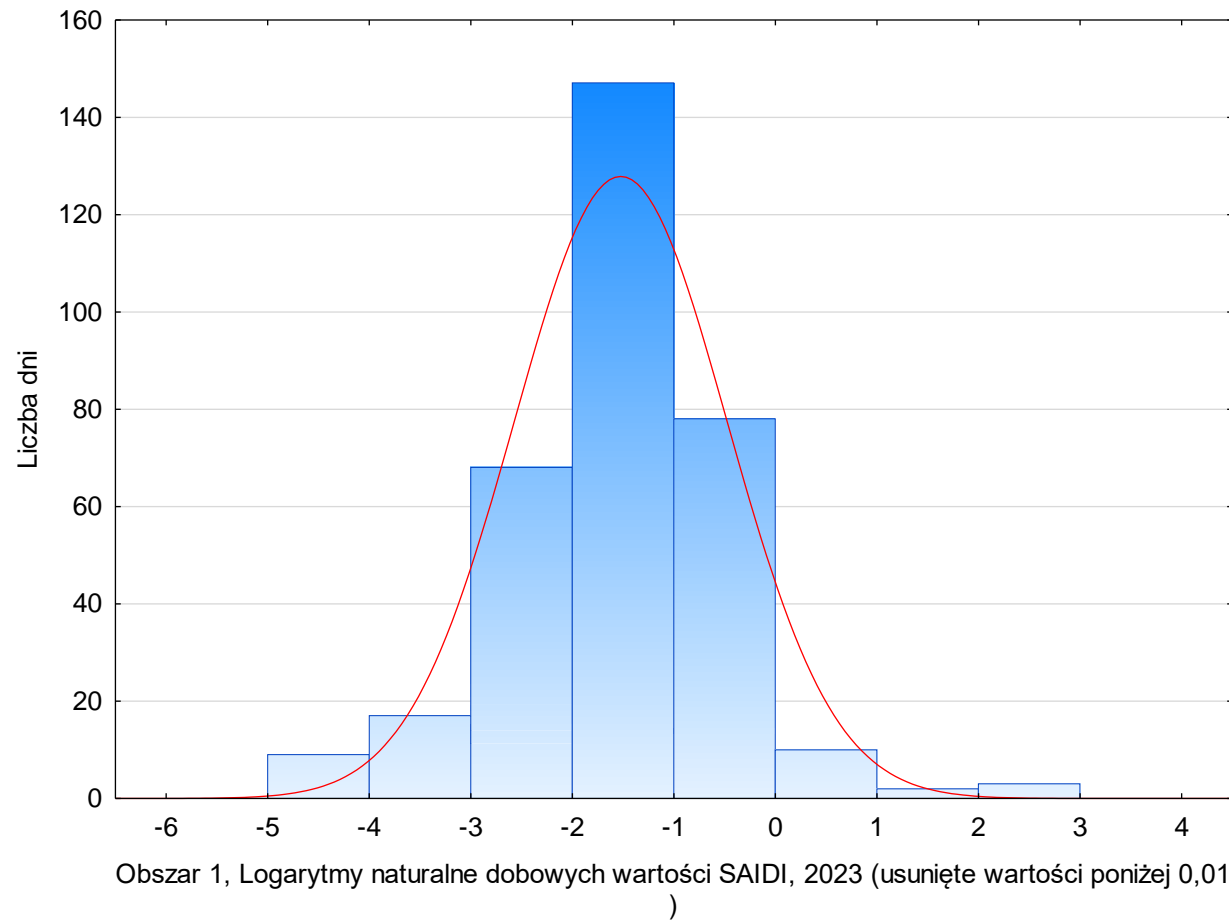
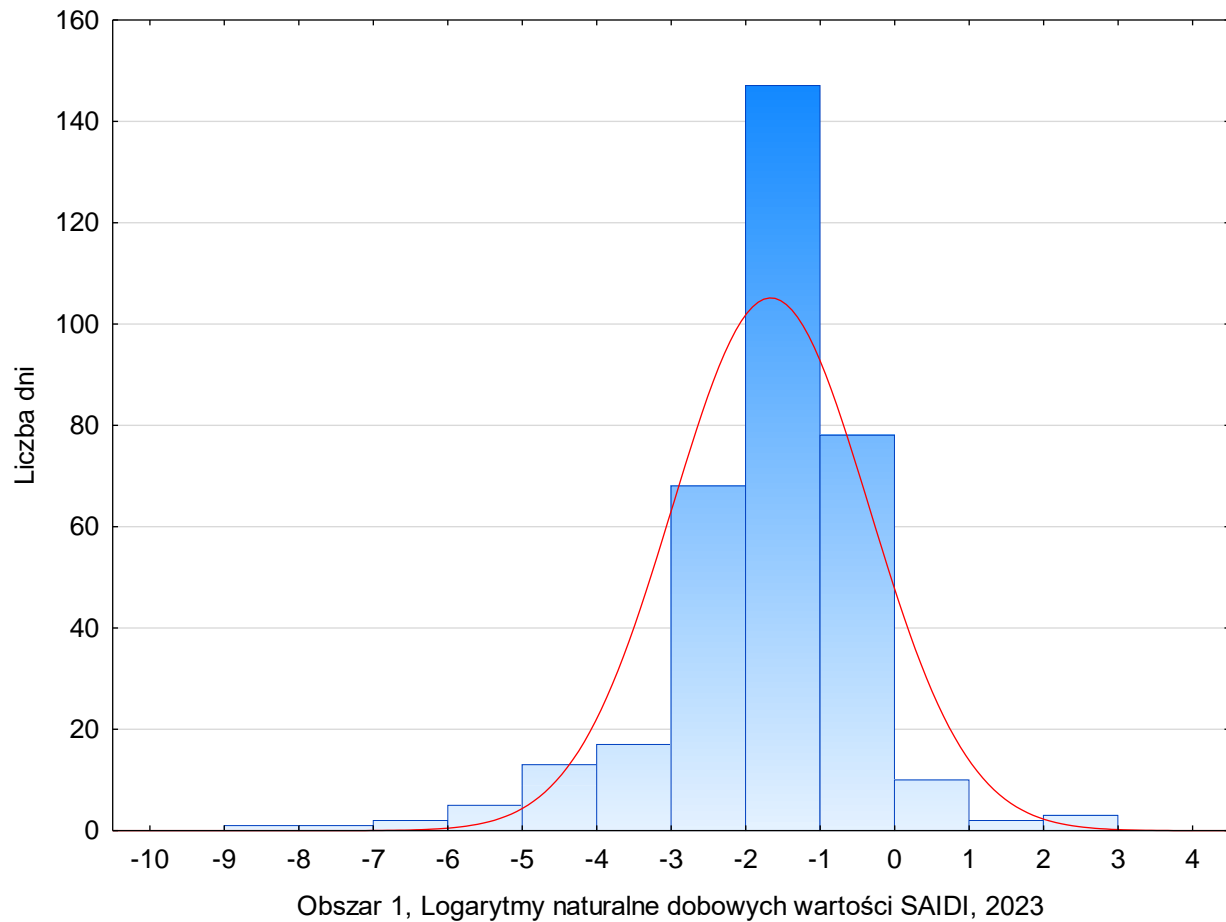
$$T_{MED} = e^{(\alpha + 2,5\beta)}$$



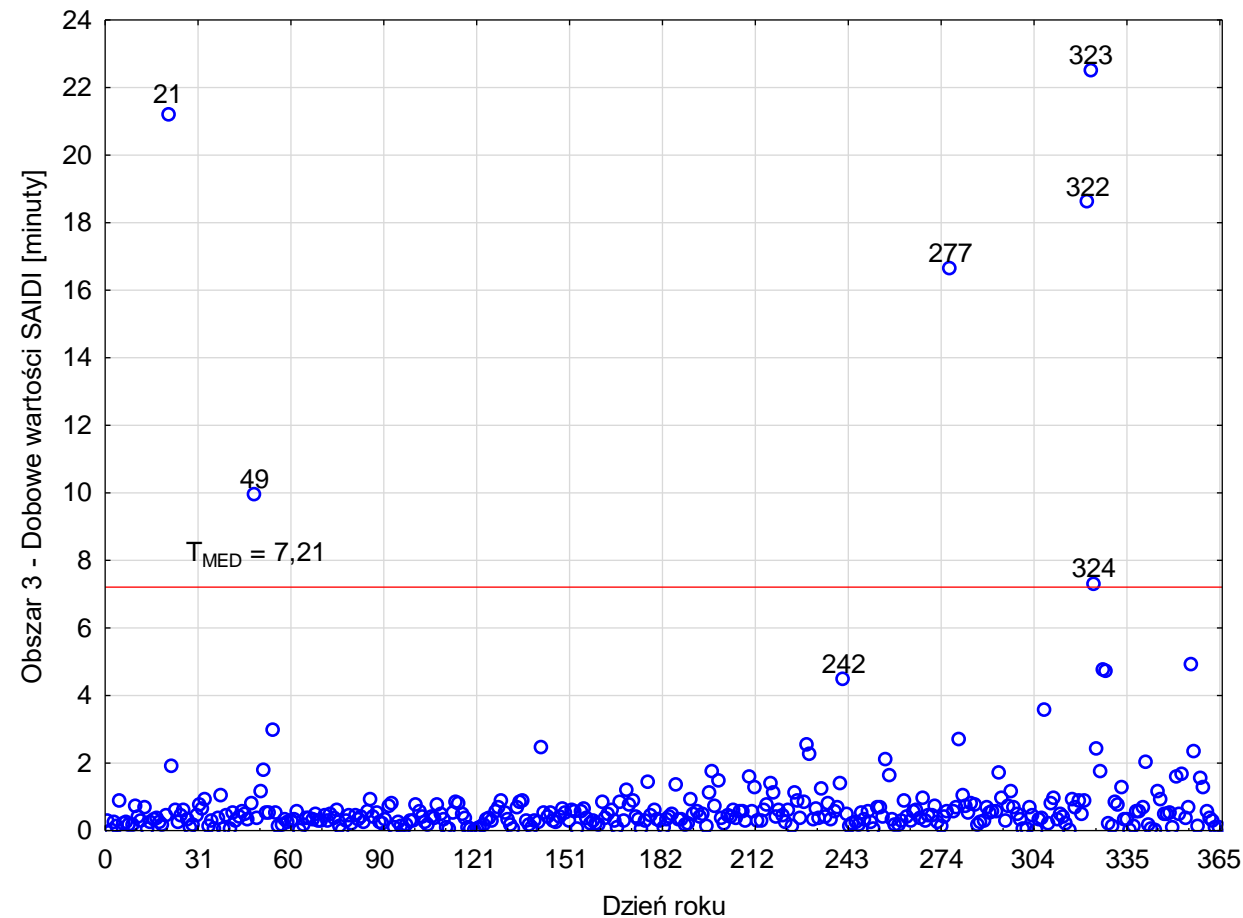
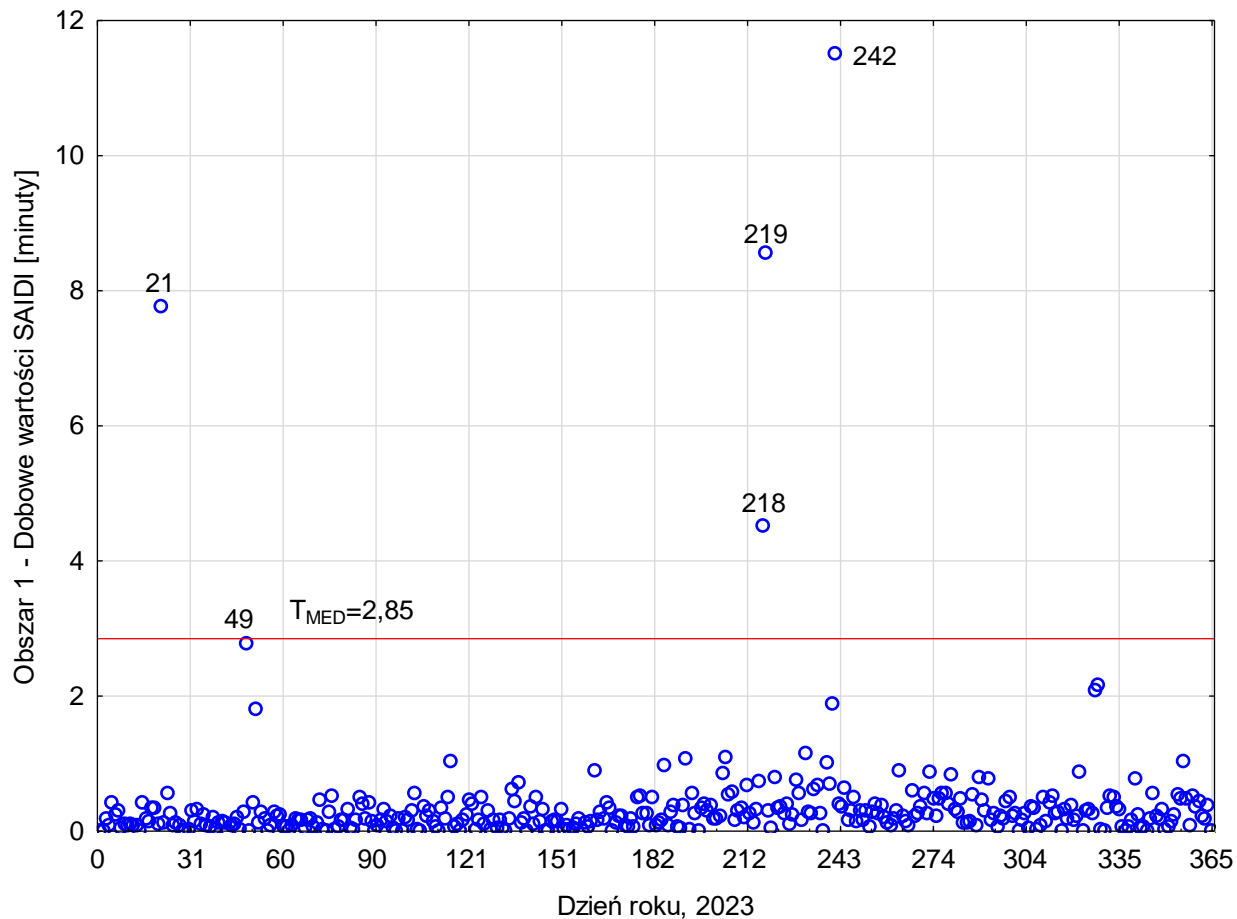


Przy stosowaniu metody 2,5 β zakłada się, że rozkład logarytmu naturalnego dobowych wartości SAIDI będzie przypominać rozkład normalny.



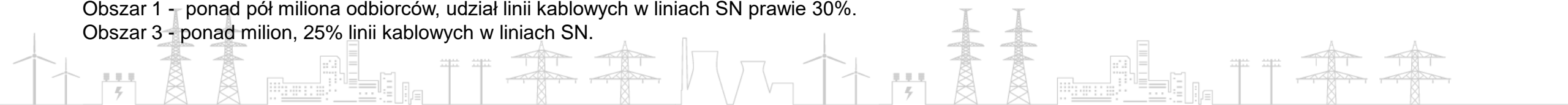


Działanie metody beta 2.5



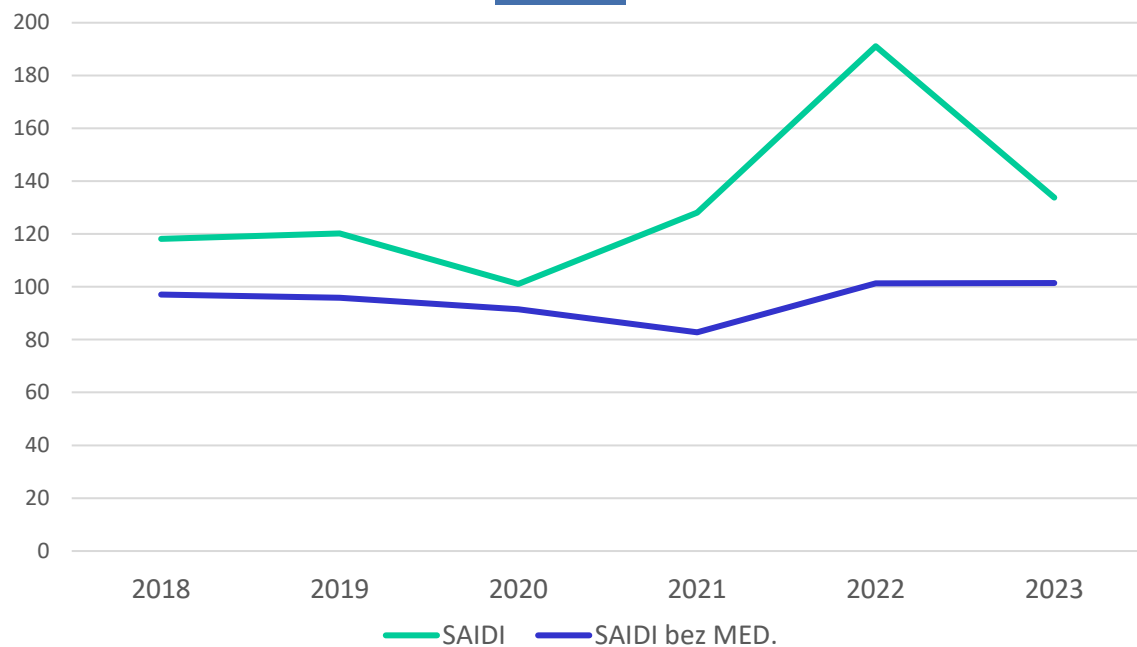
Obszar 1 - ponad pół miliona odbiorców, udział linii kablowych w liniach SN prawie 30%.

Obszar 3 - ponad milion, 25% linii kablowych w liniach SN.



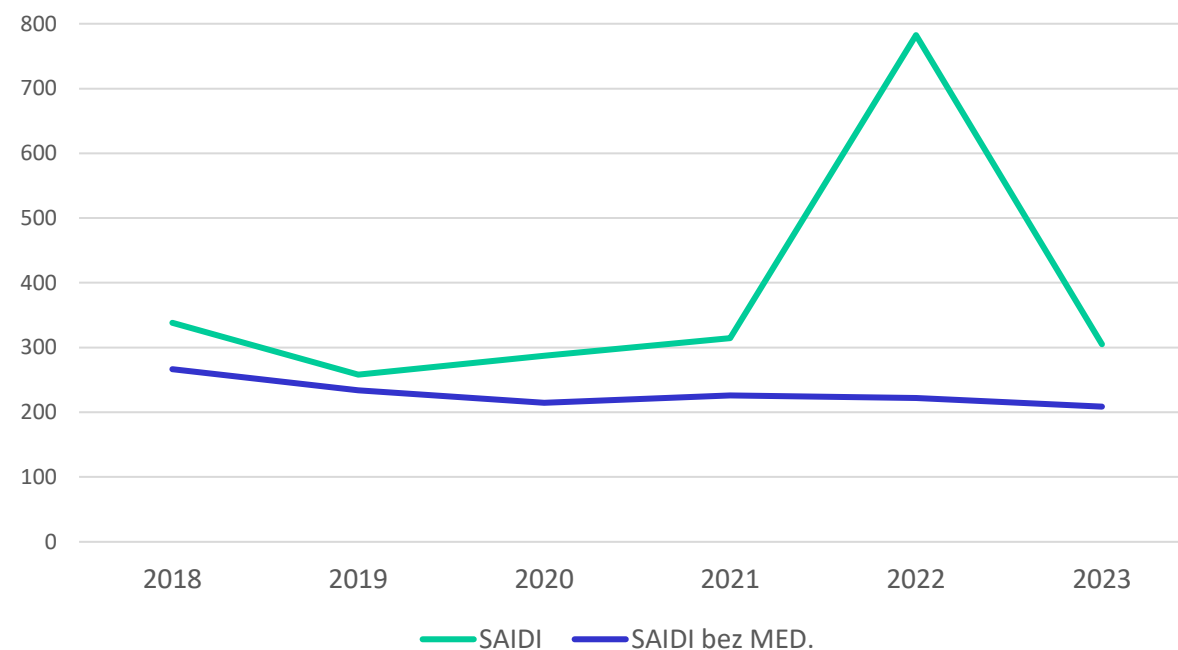
Porównanie wartości rzeczywistych i oczyszczonych

Obszar 1



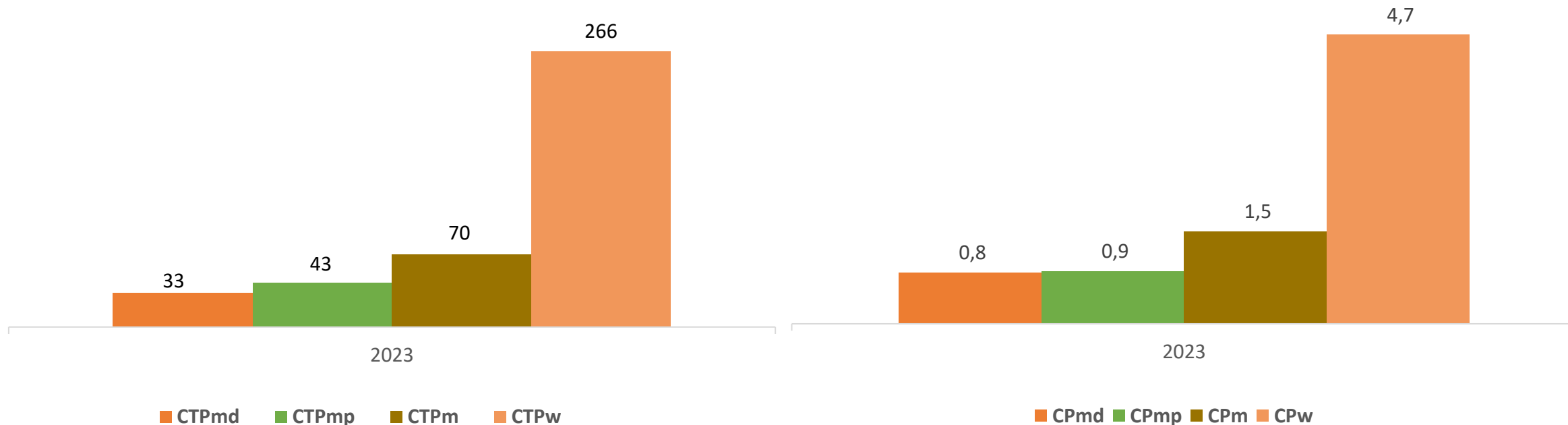
Rok	SAIDI	SAIDI bez MED.	% MED.
2018	118,12	97,12	18%
2019	120,19	95,80	20%
2020	101,11	91,43	10%
2021	128,11	82,71	35%
2022	191,08	101,32	47%
2023	133,73	101,39	24%

Obszar 3



Rok	SAIDI	SAIDI bez MED.	% MED.
2018	338,17	266,30	21%
2019	257,92	233,80	9%
2020	287,20	214,59	25%
2021	314,47	226,15	28%
2022	782,65	222,25	72%
2023	304,91	208,76	32%



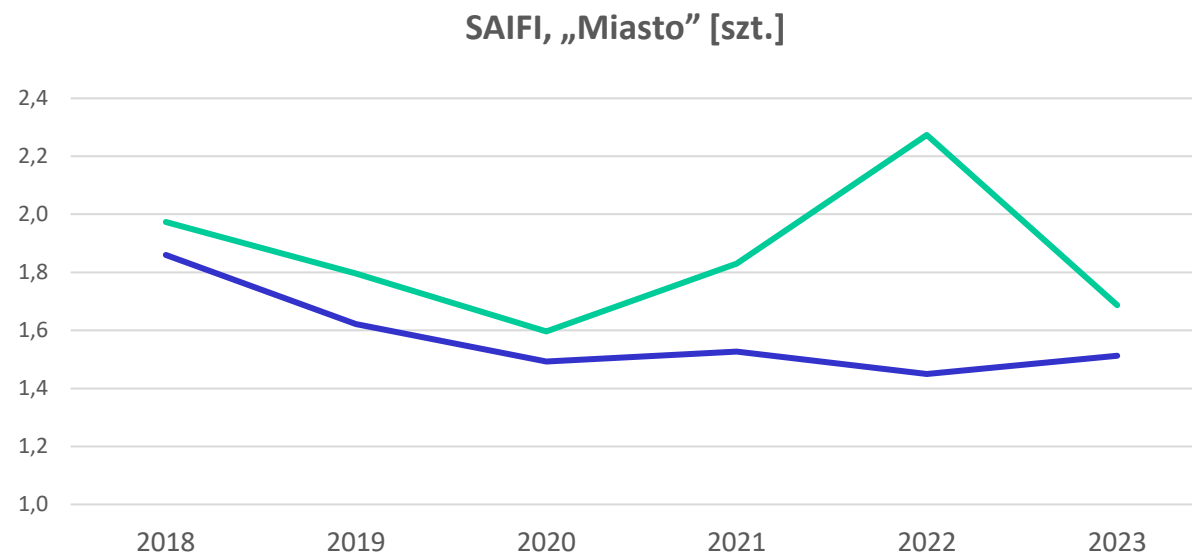
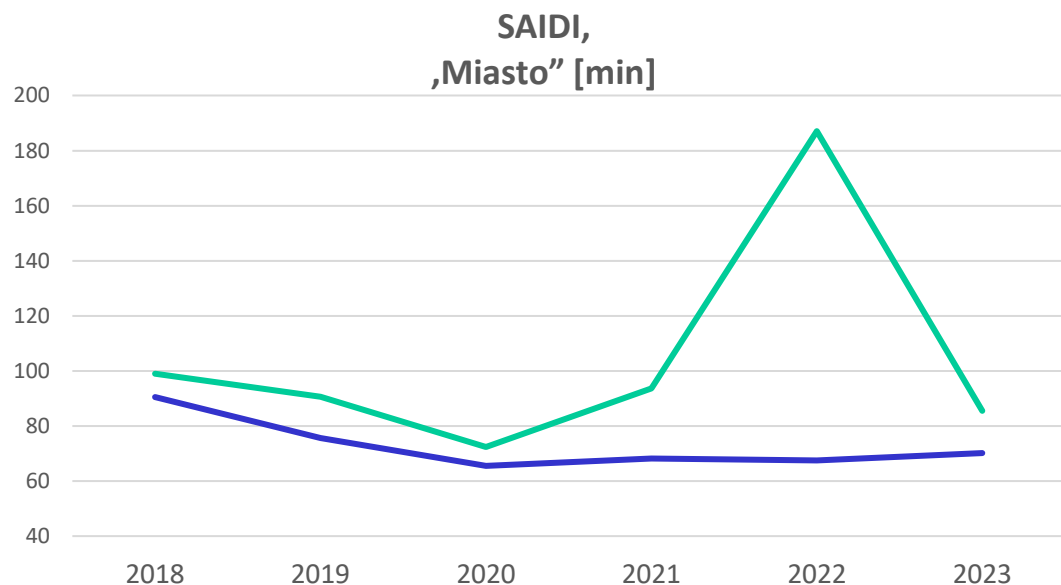


Podstawą Regulacji jakościowej są wskaźniki obszarowe oceniające czas i częstość przerw dla odbiorców przypisanych dla zdefiniowanych w Regulacji jakościowej czterech obszarów: „DUŻE MIASTA” (md), „MIASTO NA PRAWACH POWIATU” (mp), „MIASTO” (m) i „WIEŚ” (w). Wskaźniki obliczane są dla przerw w dostarczaniu energii elektrycznej dla odbiorców końcowych będących skutkiem wyłączeń (planowanych i nieplanowanych) w sieci WN i SN.

Przedstawione dane są średnią ważoną pięciu największych operatorów. Przedstawione wyniki pokazują, jak znaczne są różnice pomiędzy wskaźnikami dla poszczególnych obszarów. Wskaźniki CTP i CP dla obszaru „WIEŚ” są zdecydowanie większe niż dla dużych miast.



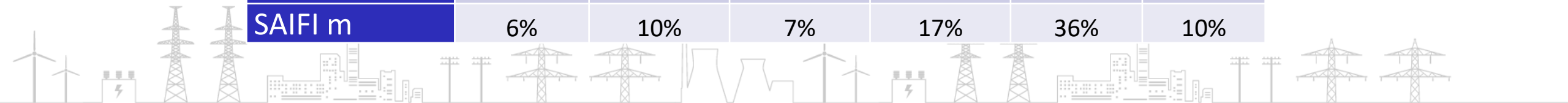
Porównanie wartości rzeczywistych i oczyszczonych wskaźnika SAIDI i SAIFI dla 5 OSD



— SAIDI m — SAIDI m beta 2.5

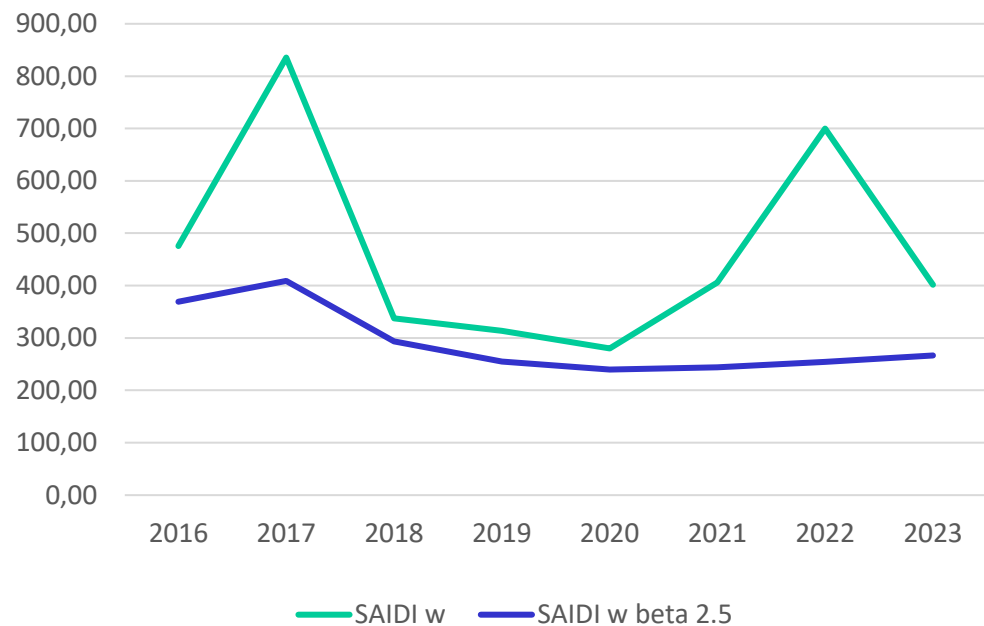
— SAIFI m — SAIFI m beta 2.5

Udział MED	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SAIDI m	9%	17%	9%	27%	64%	18%
SAIFI m	6%	10%	7%	17%	36%	10%

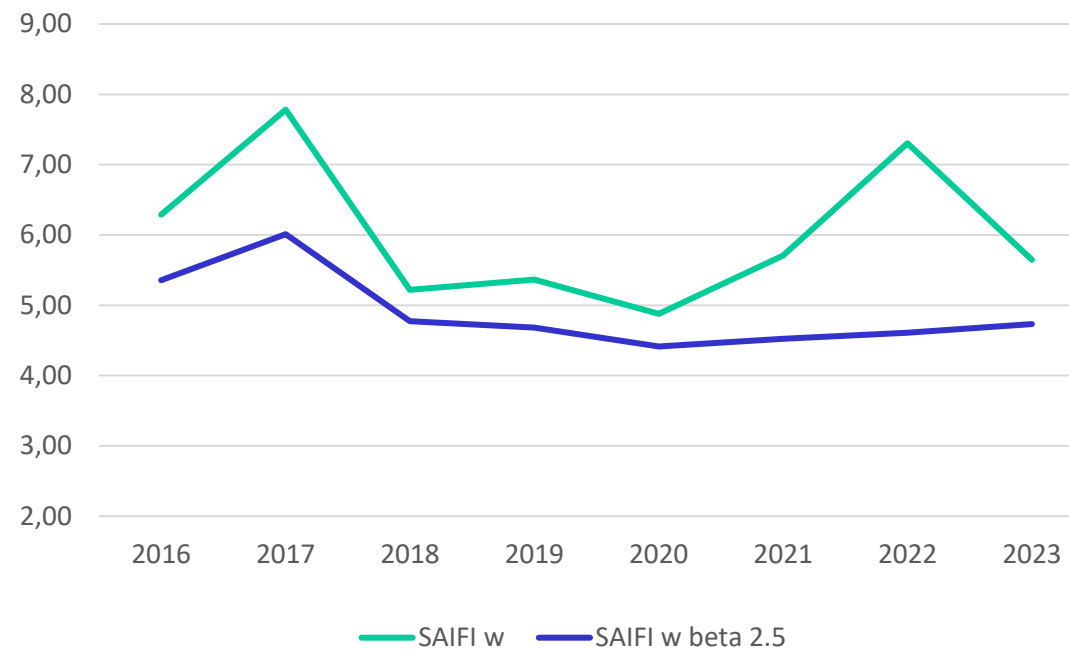


Porównanie wartości rzeczywistych i oczyszczonych wskaźnika SAIDI i SAIFI dla 5 OSD

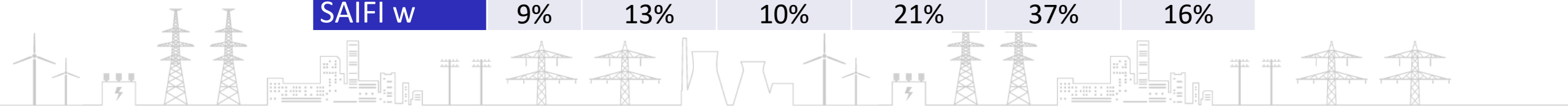
SAIDI, „Wieś” [min]



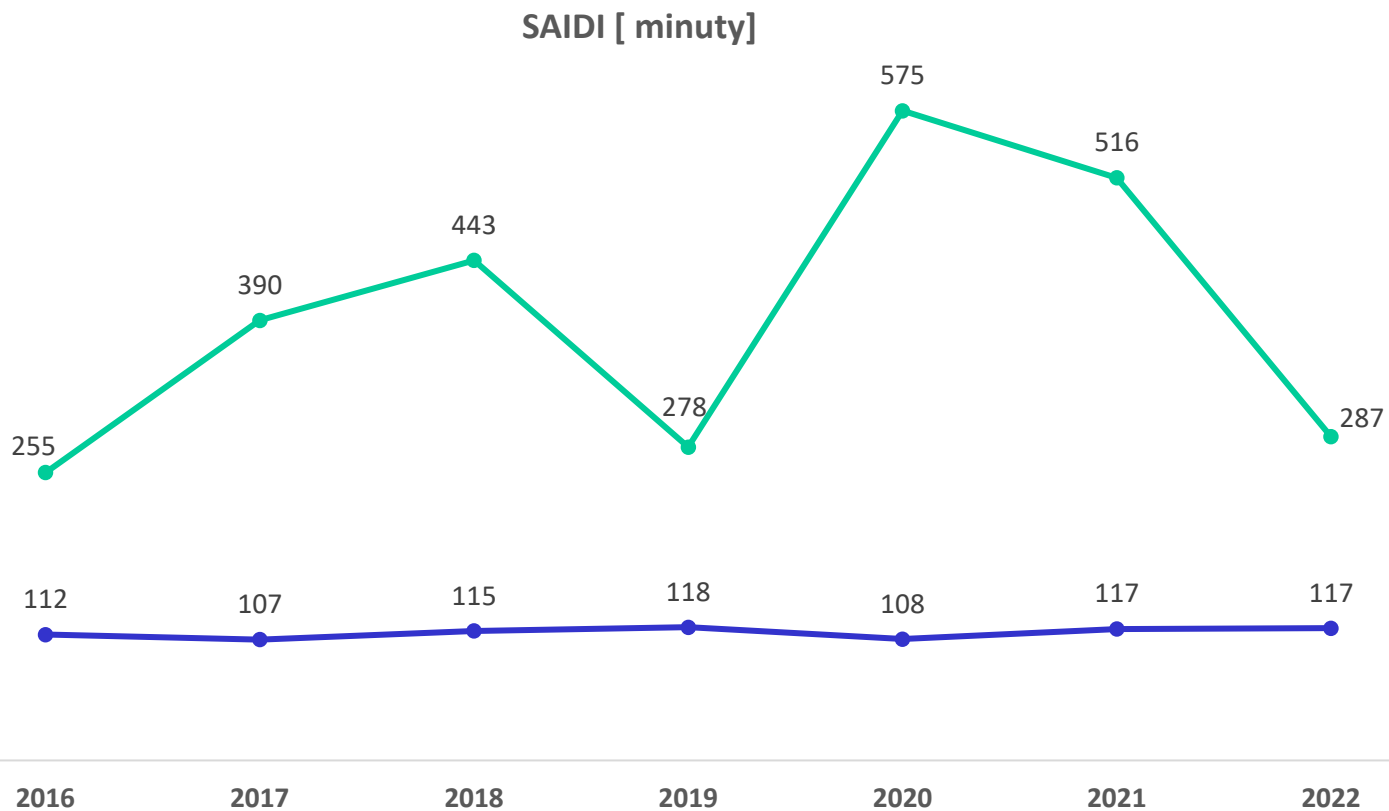
SAIFI, „Wieś” [szt.]



Udział MED	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SAIDI w	13%	19%	14%	40%	64%	34%
SAIFI w	9%	13%	10%	21%	37%	16%



Porównanie wartości rzeczywistych i oczyszczonych wskaźnika dla OSD USA

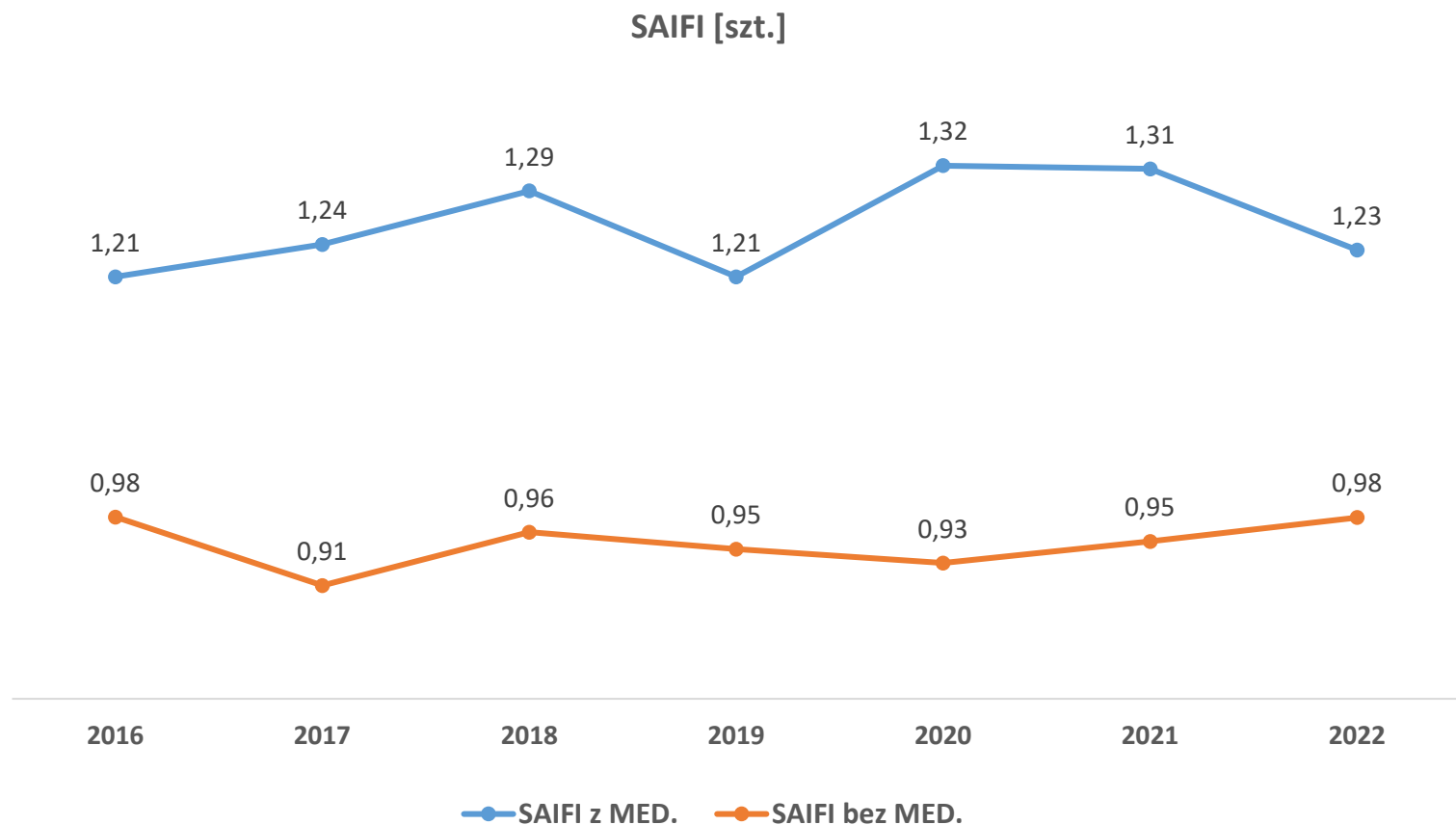


Wartość średnie dla operatorów USA o liczbie odbiorców powyżej 1 mln

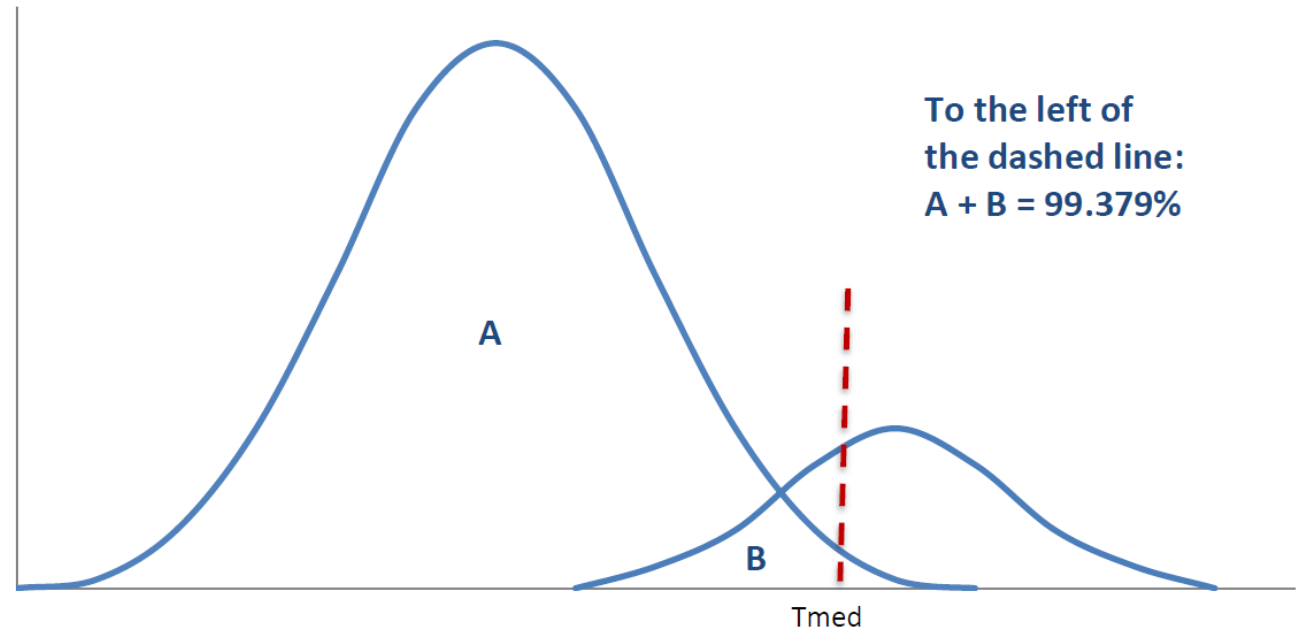
● SAIDI z MED. ● SAIDI bez MED.



Porównanie wartości rzeczywistych i oczyszczonych wskaźnika dla OSD USA



Model mieszaniny składający się z dwóch rozkładów normalnych



Metodologia 2.5 Beta umożliwia segmentację danych dotyczących niezawodności na dwa odrębne zestawy.

- Jeden zestaw reprezentuje zdarzenia o takiej skali, że do odpowiedniego reagowania wymagany jest kryzysowy tryb działania (dni krytyczne). Dni te powinny być oddzielnie analizowane wraz z okolicznościami, które mogą wyjaśnić dużą wartość SAIDI,
- Drugi zestaw reprezentuje wpływ na niezawodności tych zdarzeń, które zostały uwzględnione na etapie projektowania i budowy i na które służby OSD mogą reagować w sposób, który nie wymaga awaryjnego trybu działania (codzienna eksploatacja).



Podsumowanie metodologii IEEE 2.5 Beta

- ✓ Poprawia możliwość oceny niezawodności systemu, dzięki czemu wyznaczanie celów i trendów jest bardziej wiarygodne.
- ✓ Zapewnia mechanizm raportowania zarówno bieżącej niezawodności, jak i niezawodności podczas dni krytycznych.
- ✓ Spójna metoda, która może być stosowana przez wszystkich.





PTPiREE



Dziękuję