

Poziom niezawodności a charakterystyczne cechy sieci elektroenergetycznych

Jarosław Tomczykowski, PTPiREE

Konferencja Niezawodność Sieci Elektroenergetycznych, Wisła 16-17 kwietnia 2024 r.



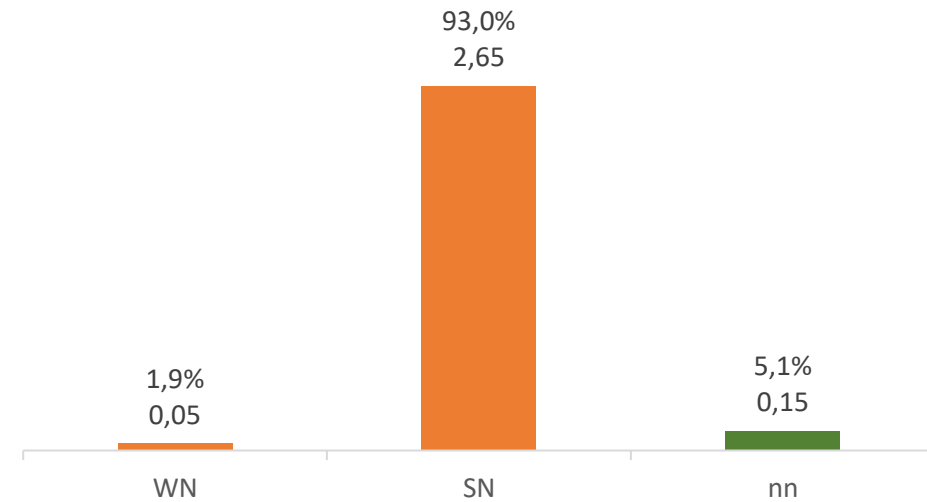
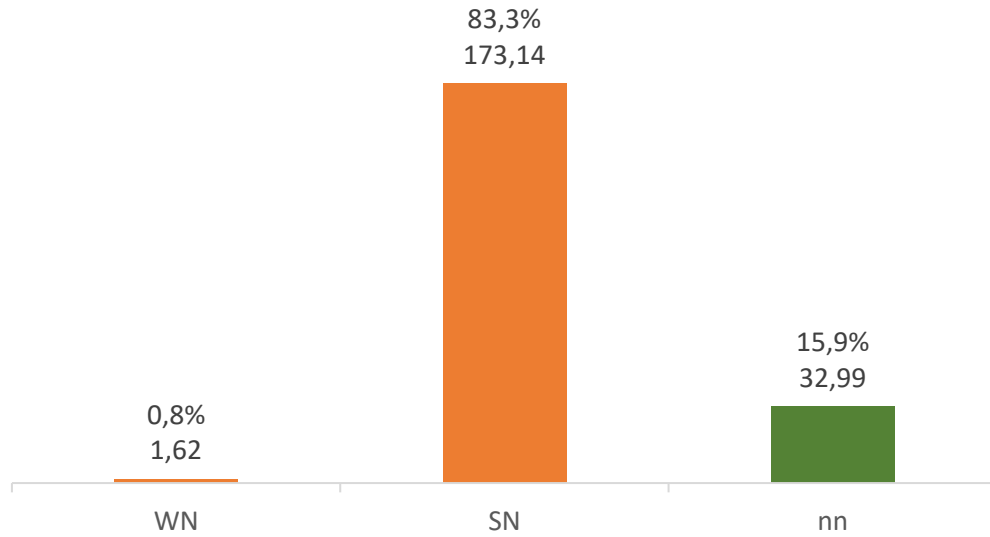
Długości linii elektroenergetycznych

OSD	Długość linii WN			Długość linii SN			Długość linii nn (bez przyłączy)		
	napowietrzne	kablowe	razem	napowietrzne	kablowe	razem	napowietrzne	kablowe	razem
ENEA Operator	5 440	74	5 514	32 675	14 237	46 912	26 898	31 434	58 332
ENERGA-OPERATOR	6 573	86	6 659	54 072	16 523	70 595	56 439	37 768	94 207
PGE Dystrybucja	10 346	154	10 500	87 890	28 681	116 571	120 790	53 456	174 246
Stoen Operator	342	176	518	270	7 941	8 211	1 307	6 286	7 593
TAURON Dystrybucja	10 907	208	11 115	39 744	27 067	66 811	75 016	45 940	120 956
Razem	33 608	698	34 306	214 651	94 449	309 100	280 450	174 884	455 334

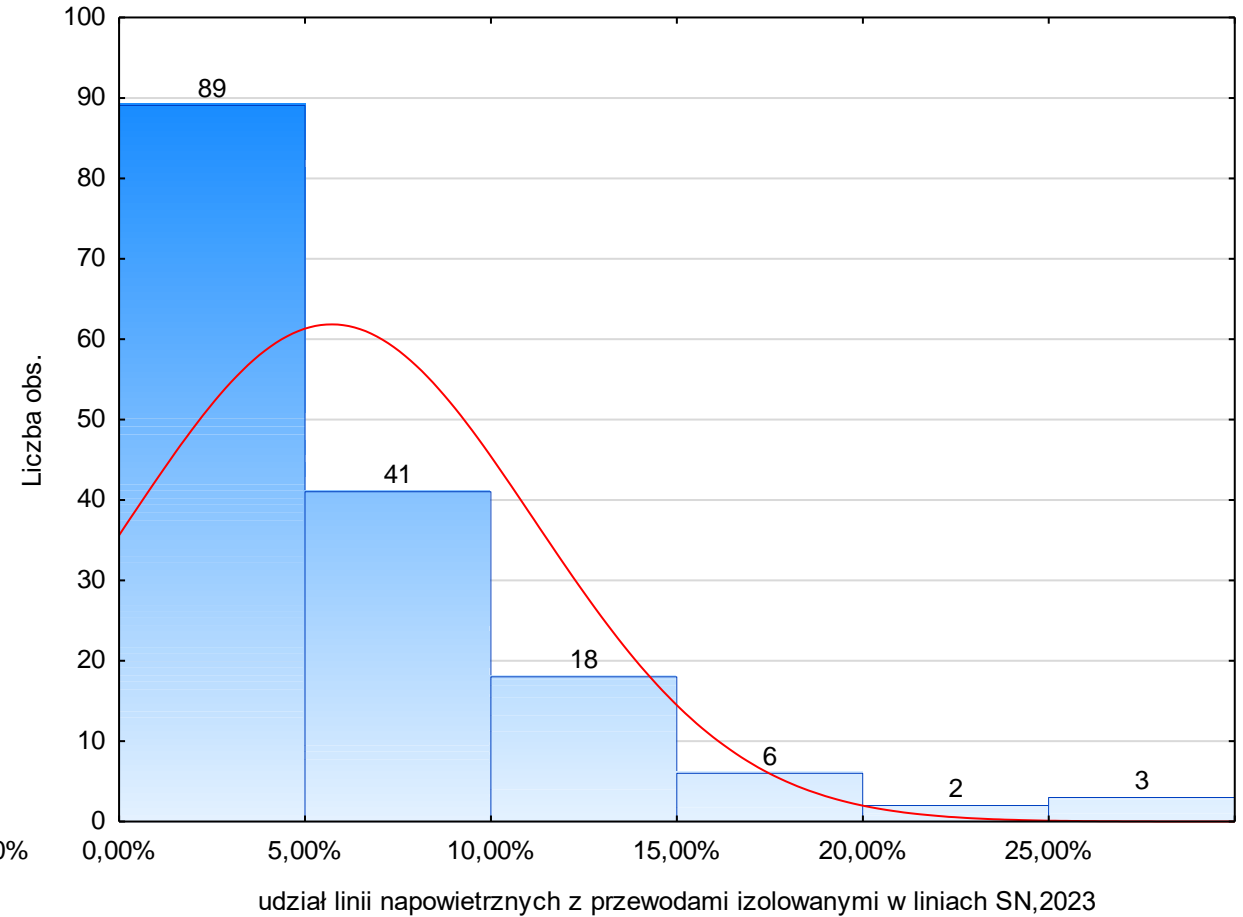
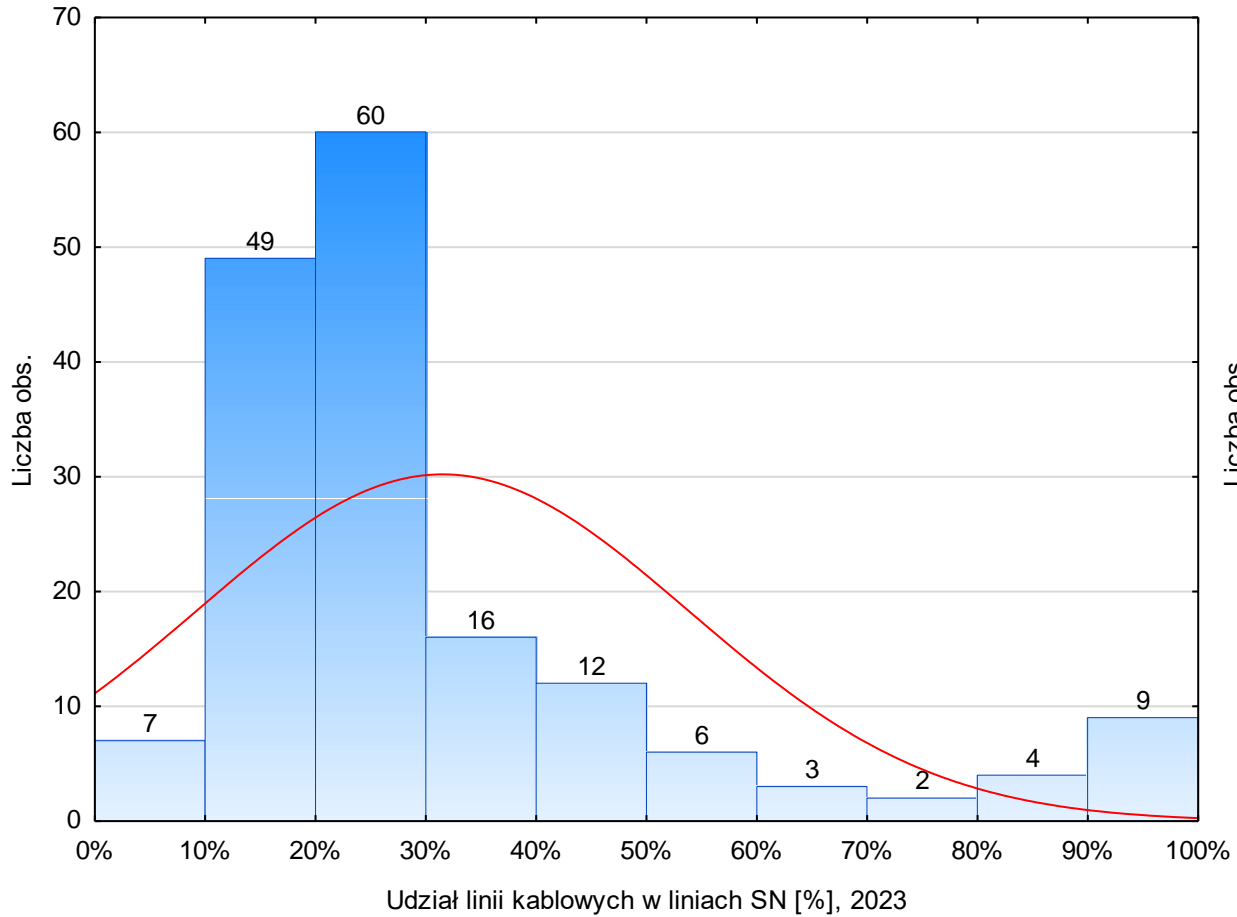
Liczba stacji elektroenergetycznych

OSD	WN	SN
ENEA Operator	258	39 639
ENERGA-OPERATOR	311	63 715
PGE Dystrybucja	474	98 531
Stoen Operator	42	7 025
TAURON Dystrybucja	498	62 218
Razem	1 583	271 128

Udział poszczególnych napięć w SAIDI, SAIFI - 2023

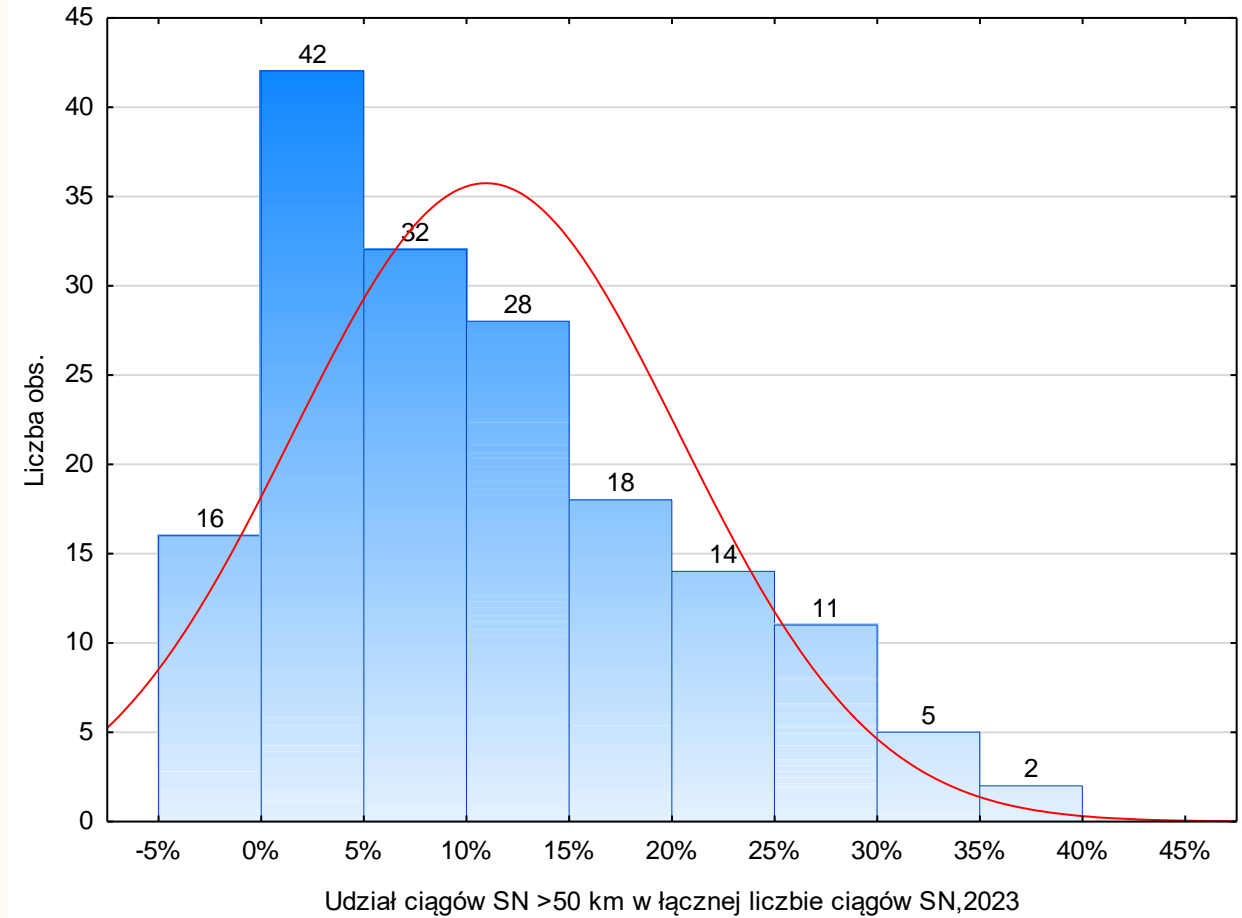
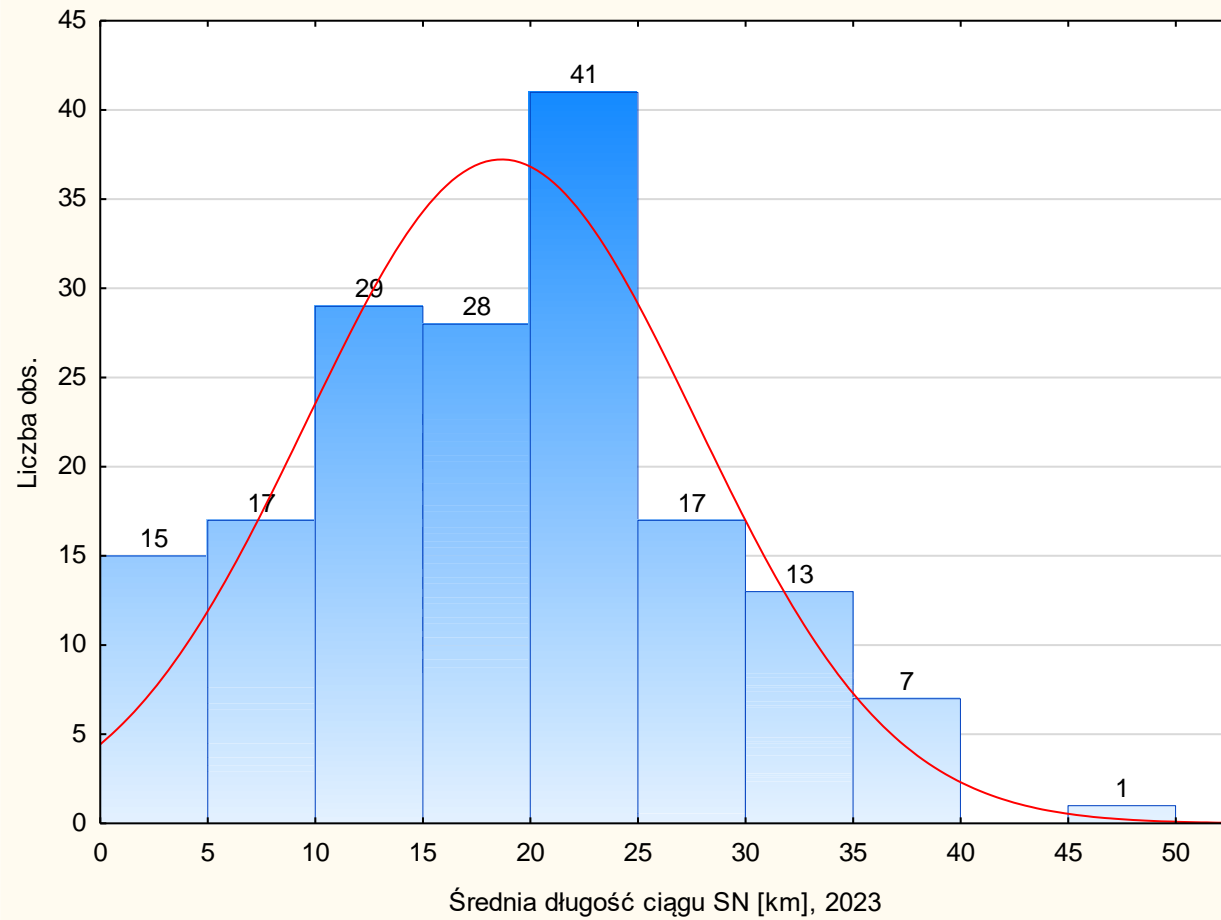


Struktura sieci energetycznych na poziomie rejonów energetycznych



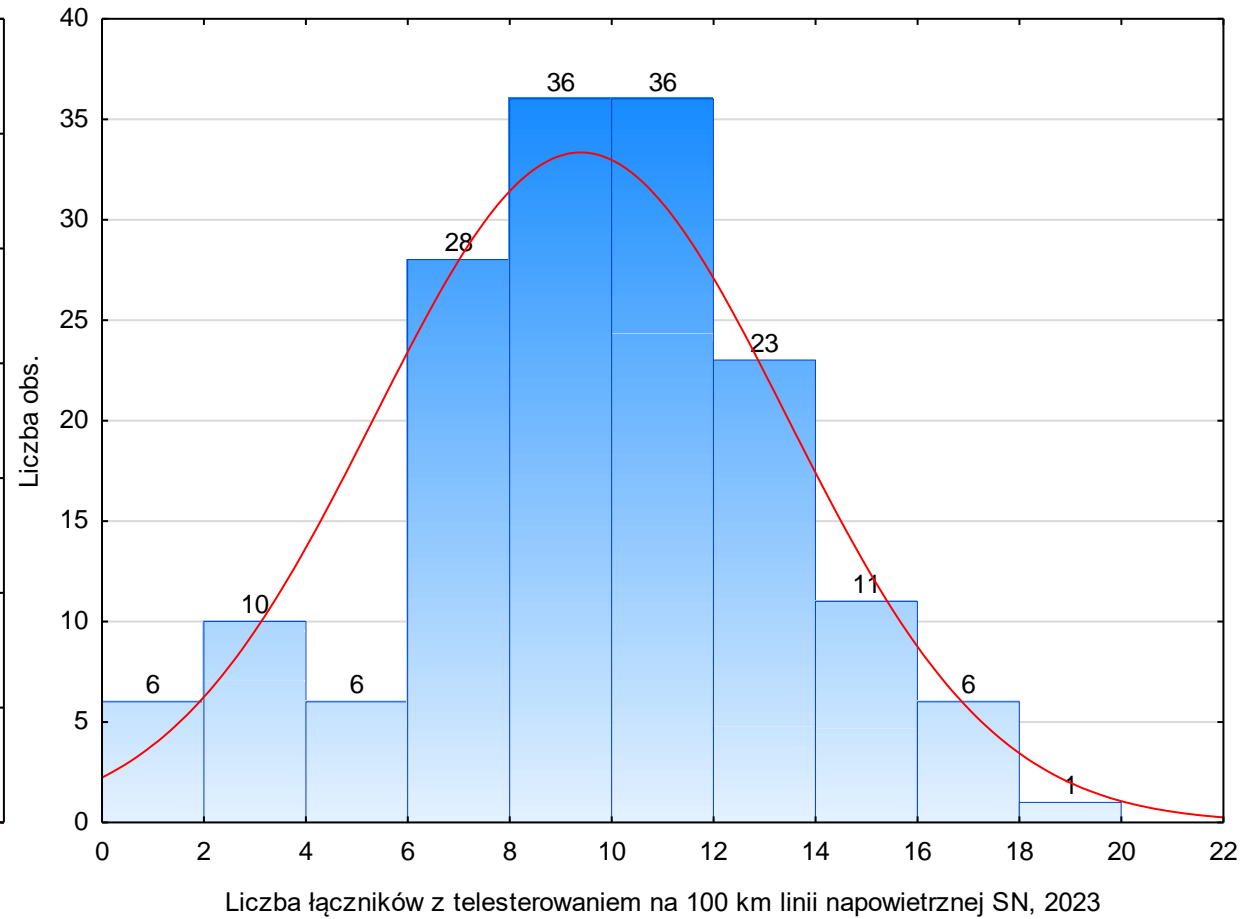
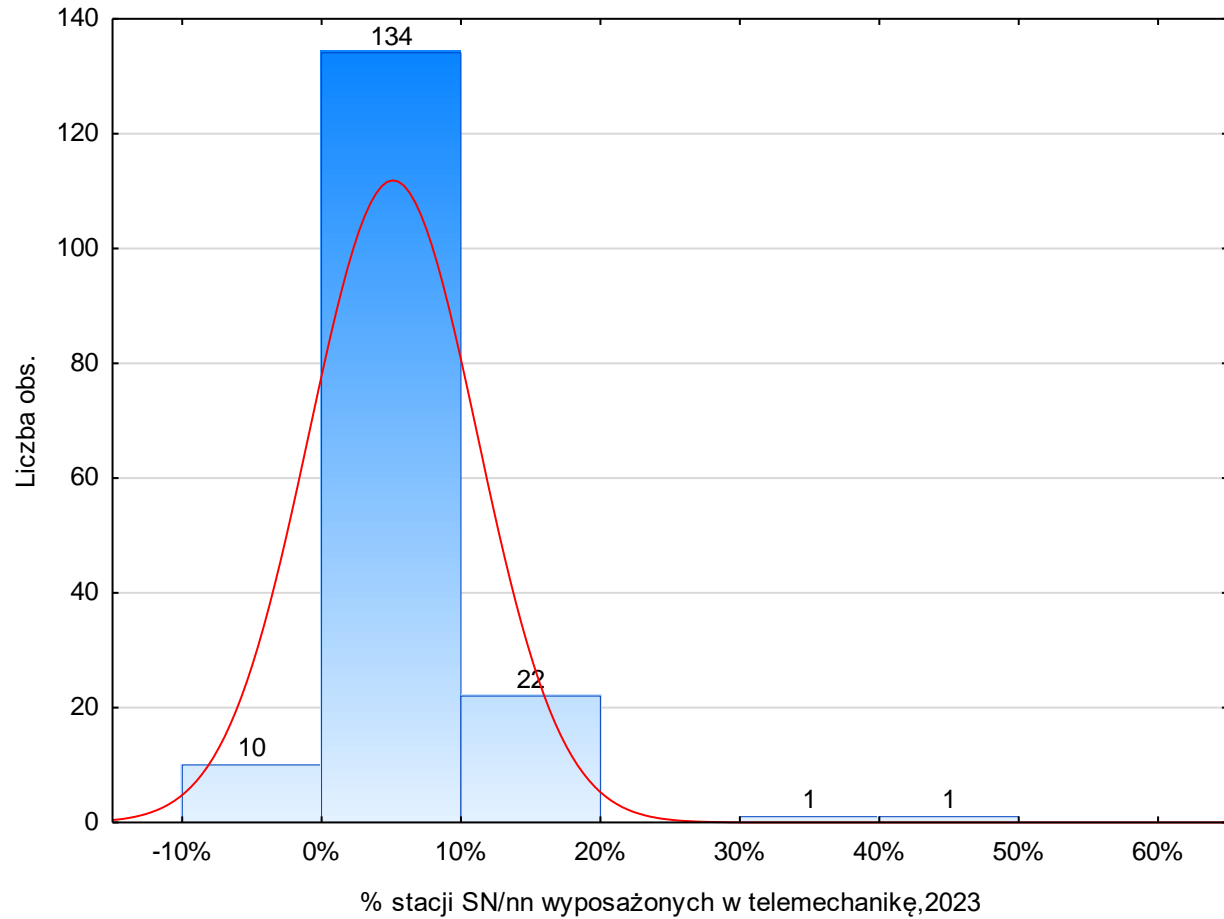
Linie średniego napięcia: kablowe i napowietrzne z przewodami izolowanymi

Struktura sieci energetycznych na poziomie rejonów energetycznych



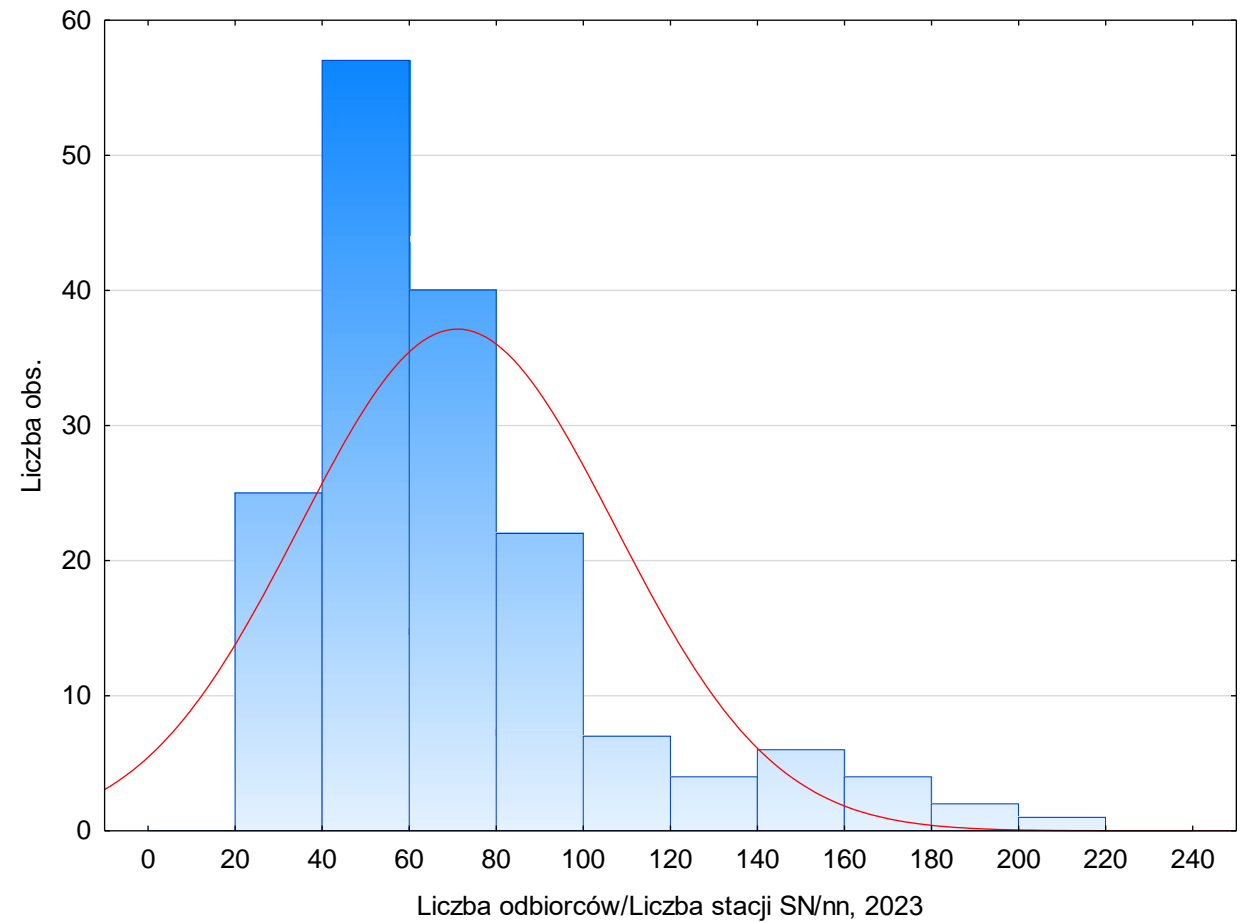
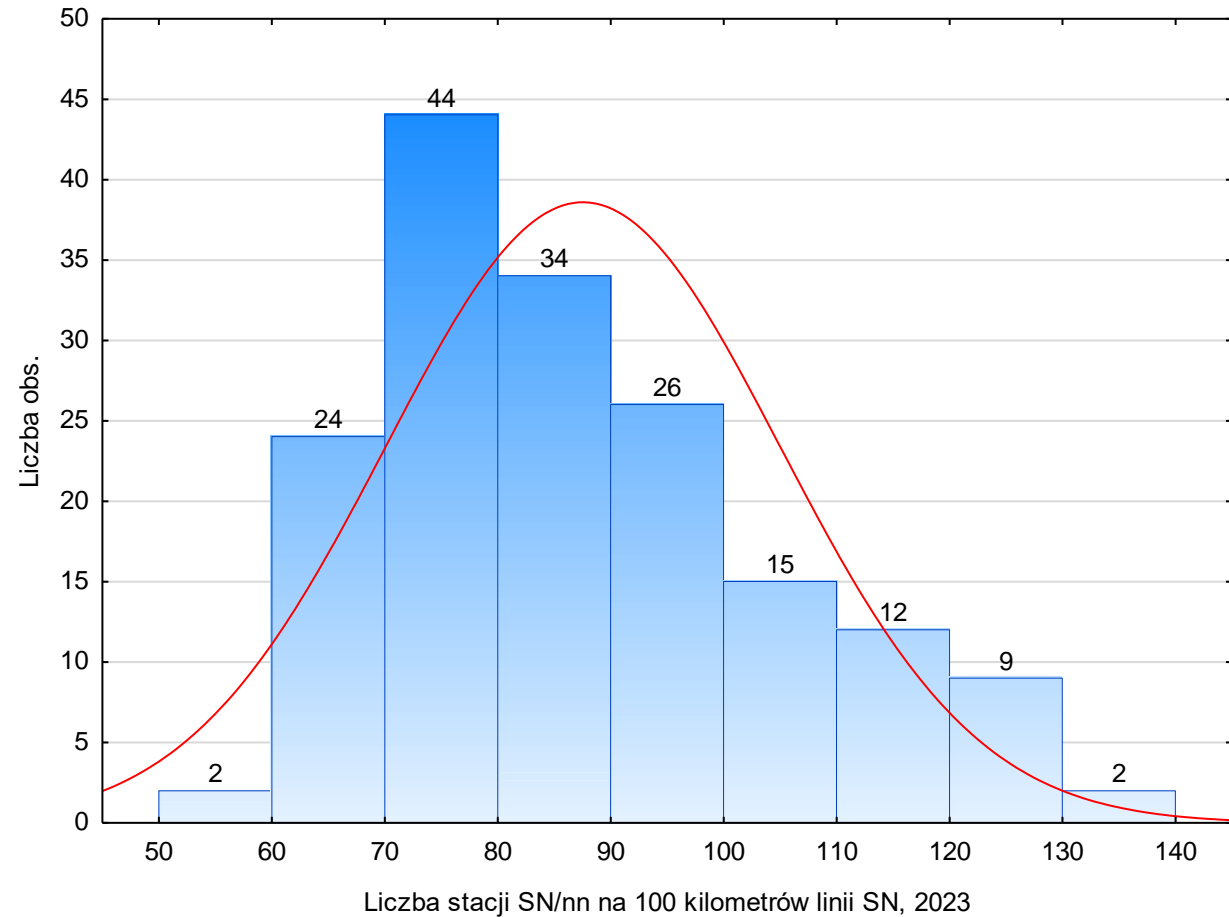
Ciągi liniowe średniego napięcia

Struktura sieci energetycznych na poziomie rejonów energetycznych

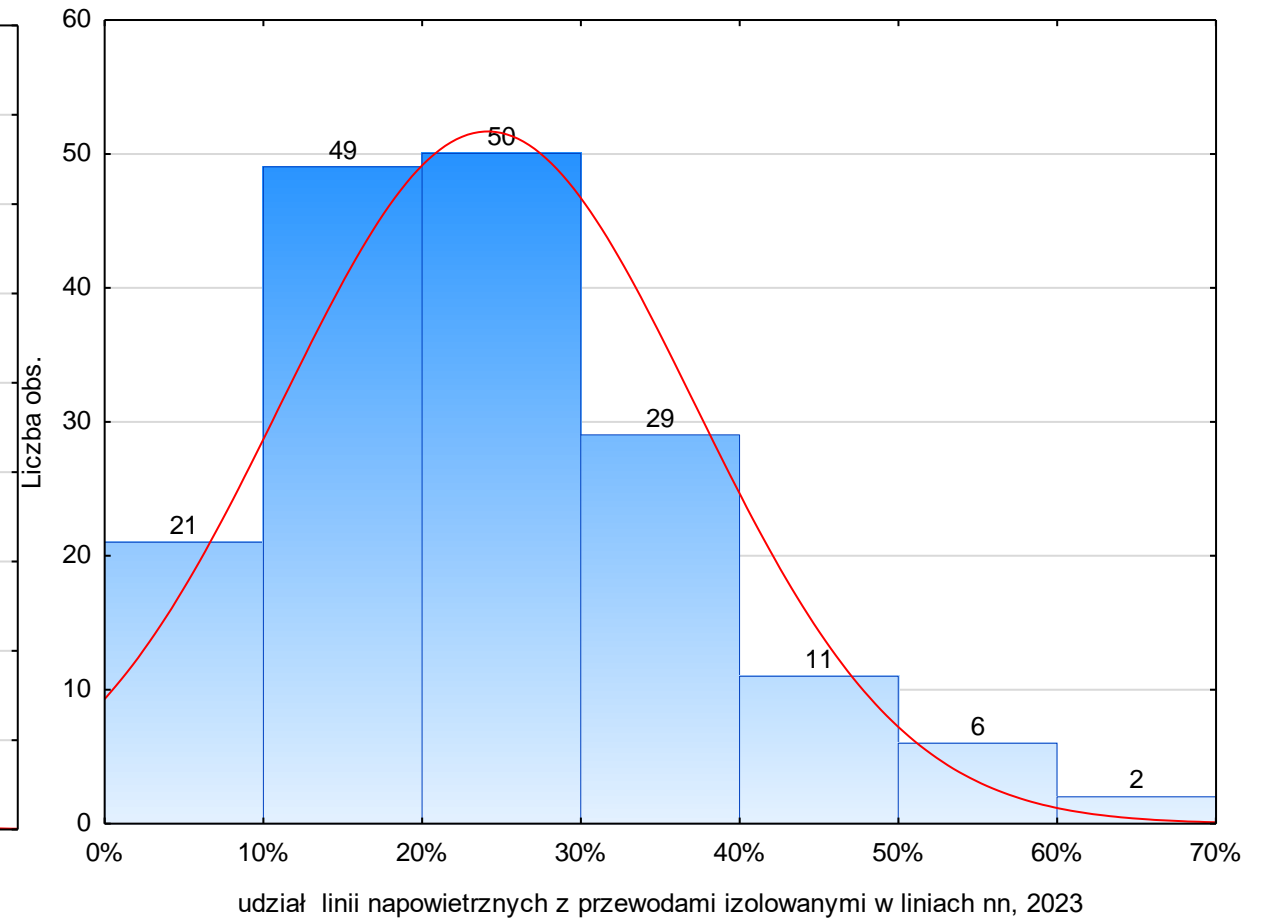
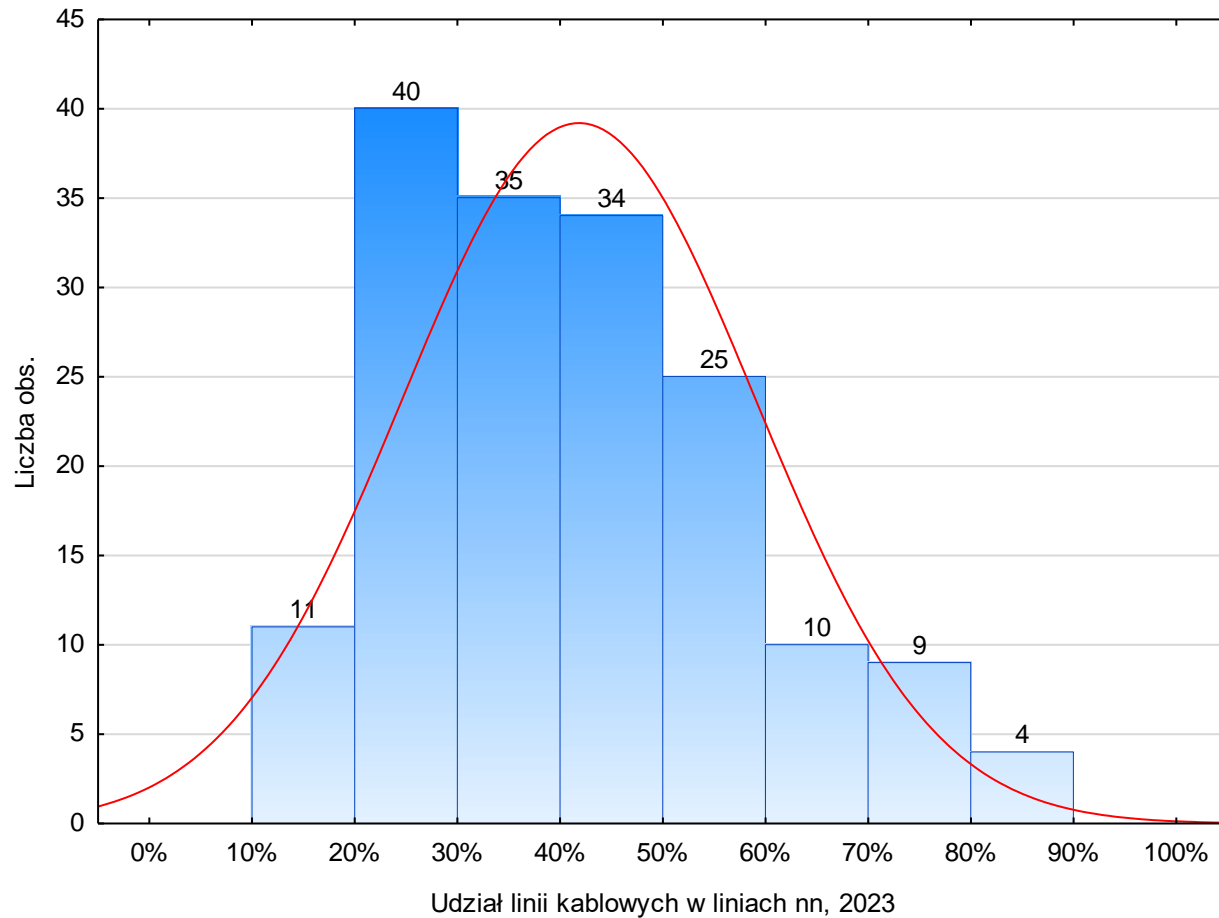


Automatyzacja sieci średniego napięcia

Struktura sieci energetycznych na poziomie rejonów energetycznych



Struktura sieci energetycznych na poziomie rejonów energetycznych



Linie niskiego napięcia: kablowe i napowietrzne z przewodami izolowanymi

Stworzenie i opisanie kilku segmentów o możliwie wielu cechach zbliżonych w ramach segmentu i różnych pomiędzy segmentami.

Porównywanie Rejonów w ramach segmentu, co znaczy do Rejonów o najbardziej zbliżonych charakterystykach.

Do przeprowadzenia segmentacji wybrano niehierarchiczny algorytm analizy skupień – metodę k-średnich.

Rejony podzielono na 5 segmentów. Wartość tę potwierdzono wykorzystując aglomeracyjną metodę Warda i jej dendrogram.

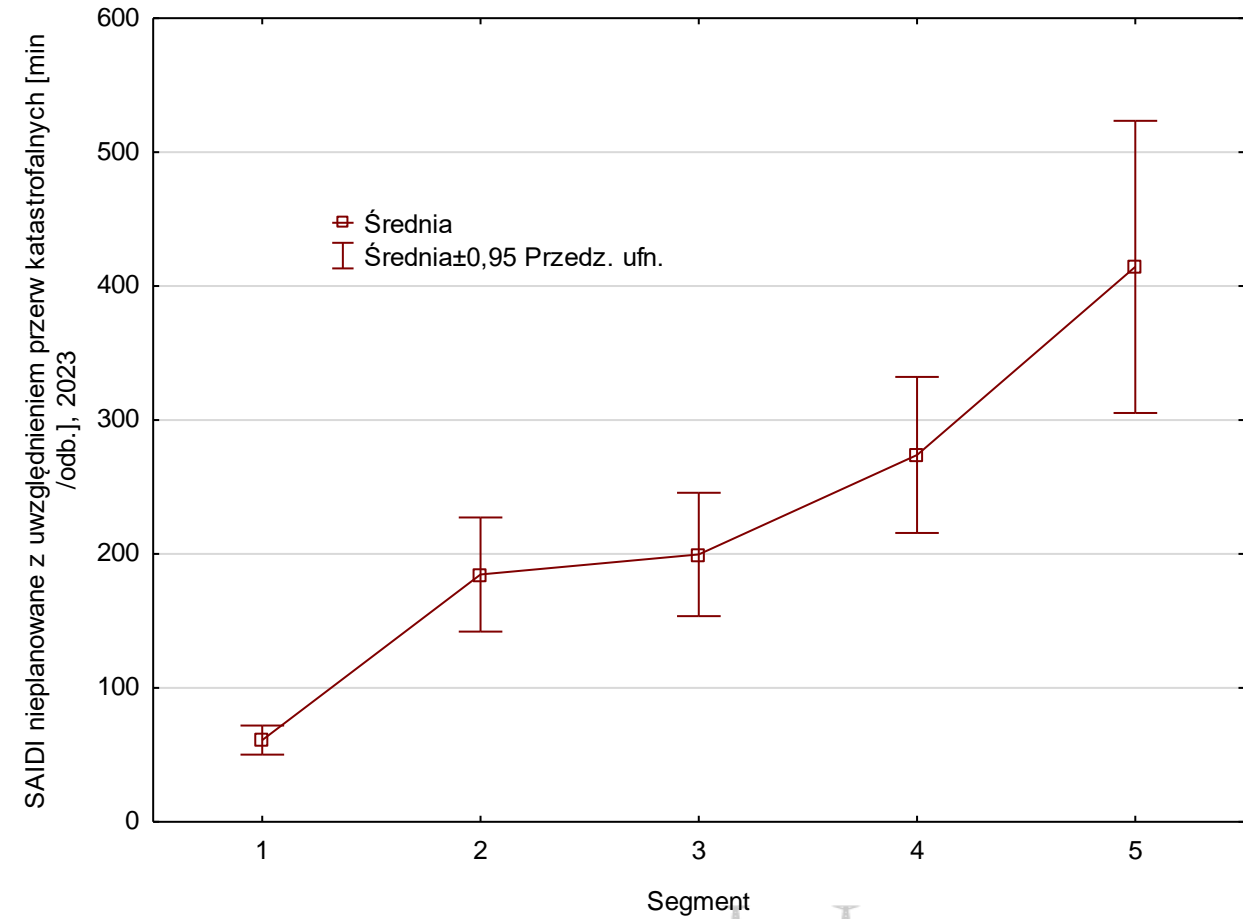
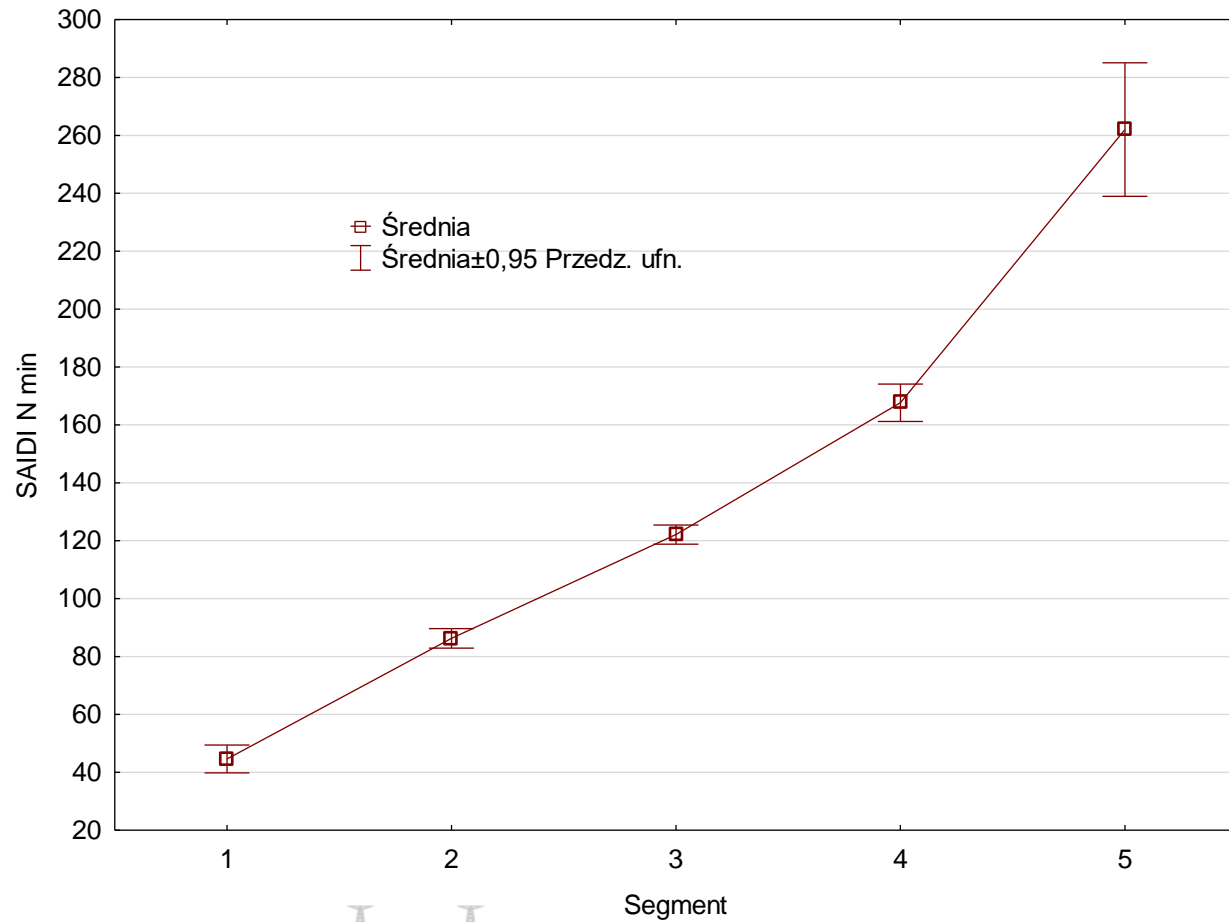


Rozważając dobór zmiennych do modelu segmentacyjnego wybrano następujące wskaźniki rejonów energetycznych:

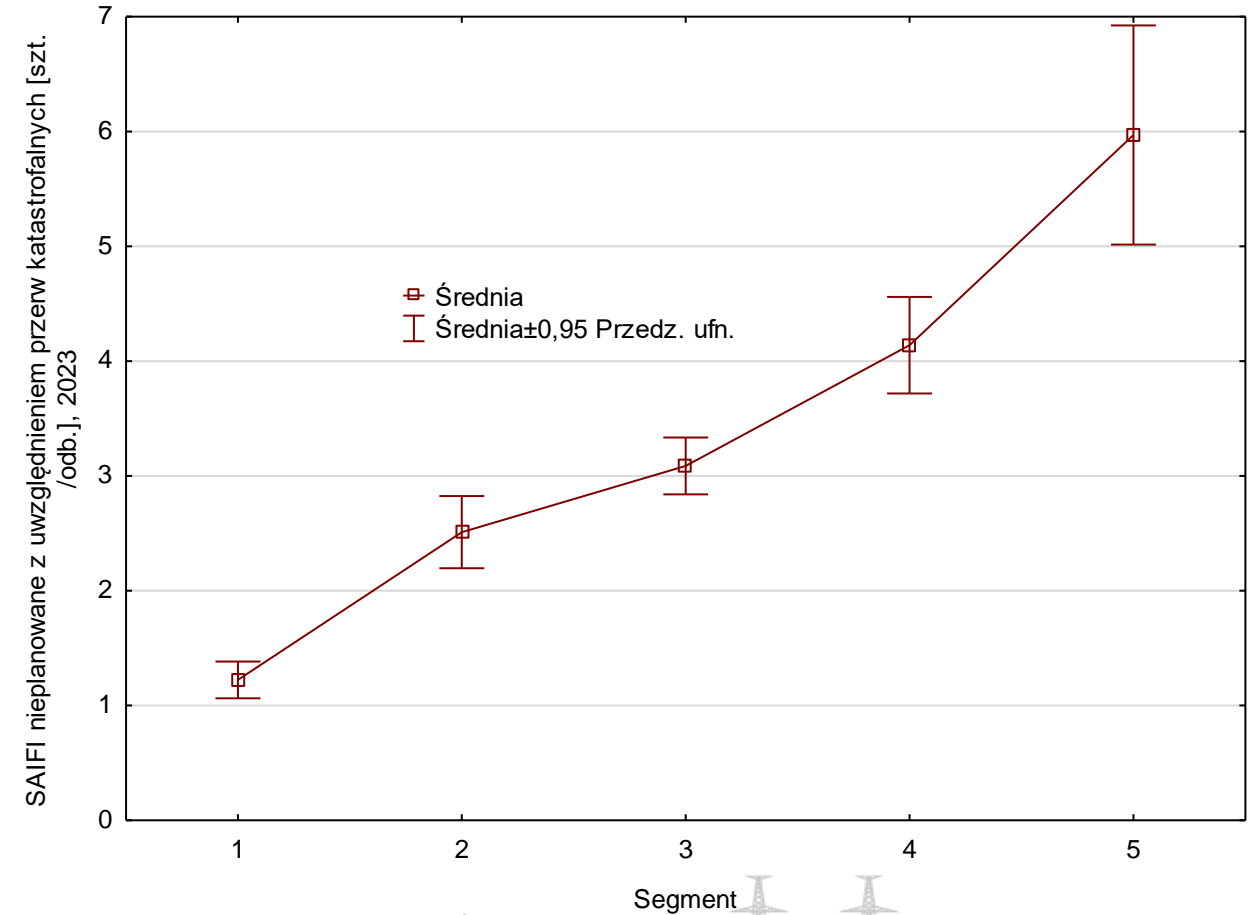
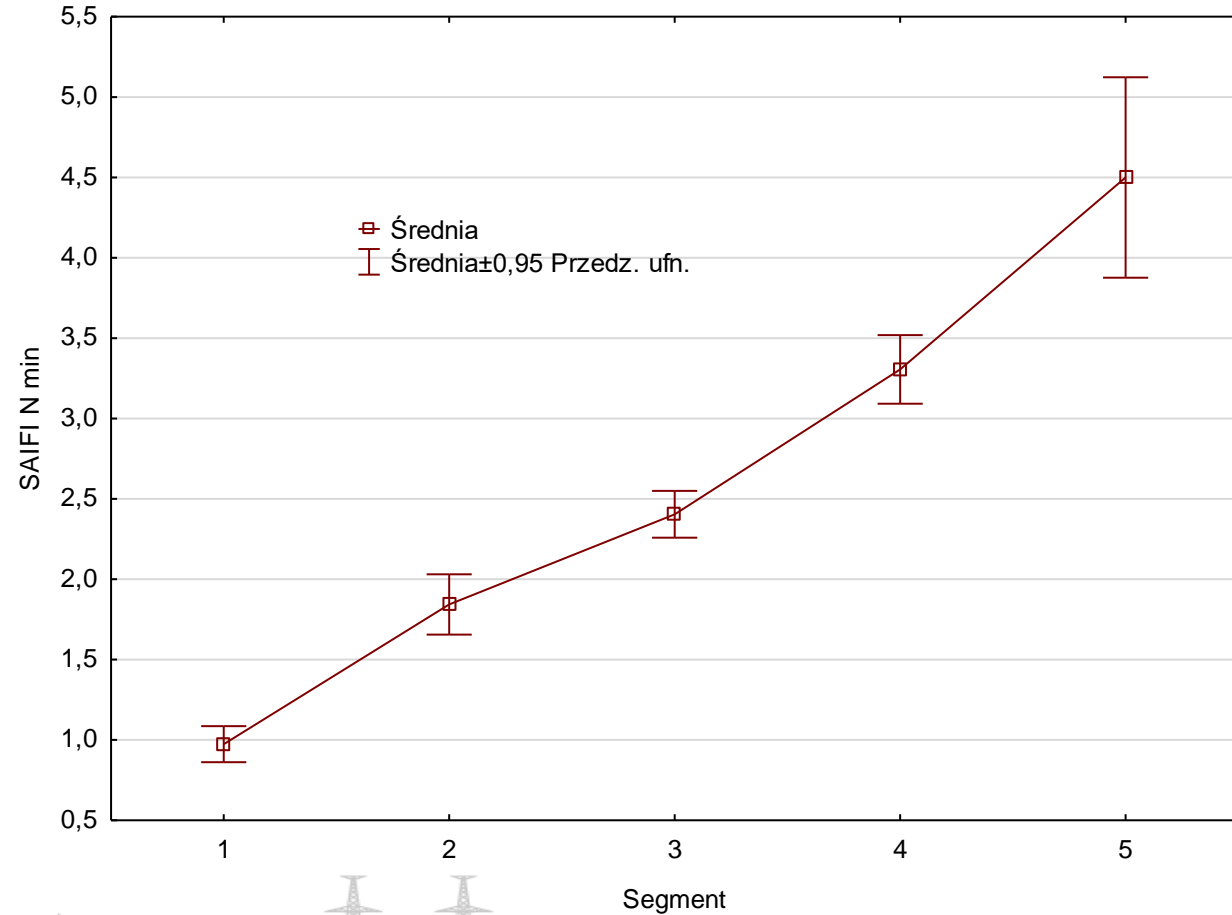
- SAIDI planowane na WN, SN i nn,
- SAIDI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych na WN, SN i nn,
- SAIFI planowane na WN, SN i nn,
- SAIFI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych na WN, SN i nn.

Dla zmniejszenia wpływu pogody na wyniki analizy wykorzystano wartości minimalne z okresu 2019-2023.

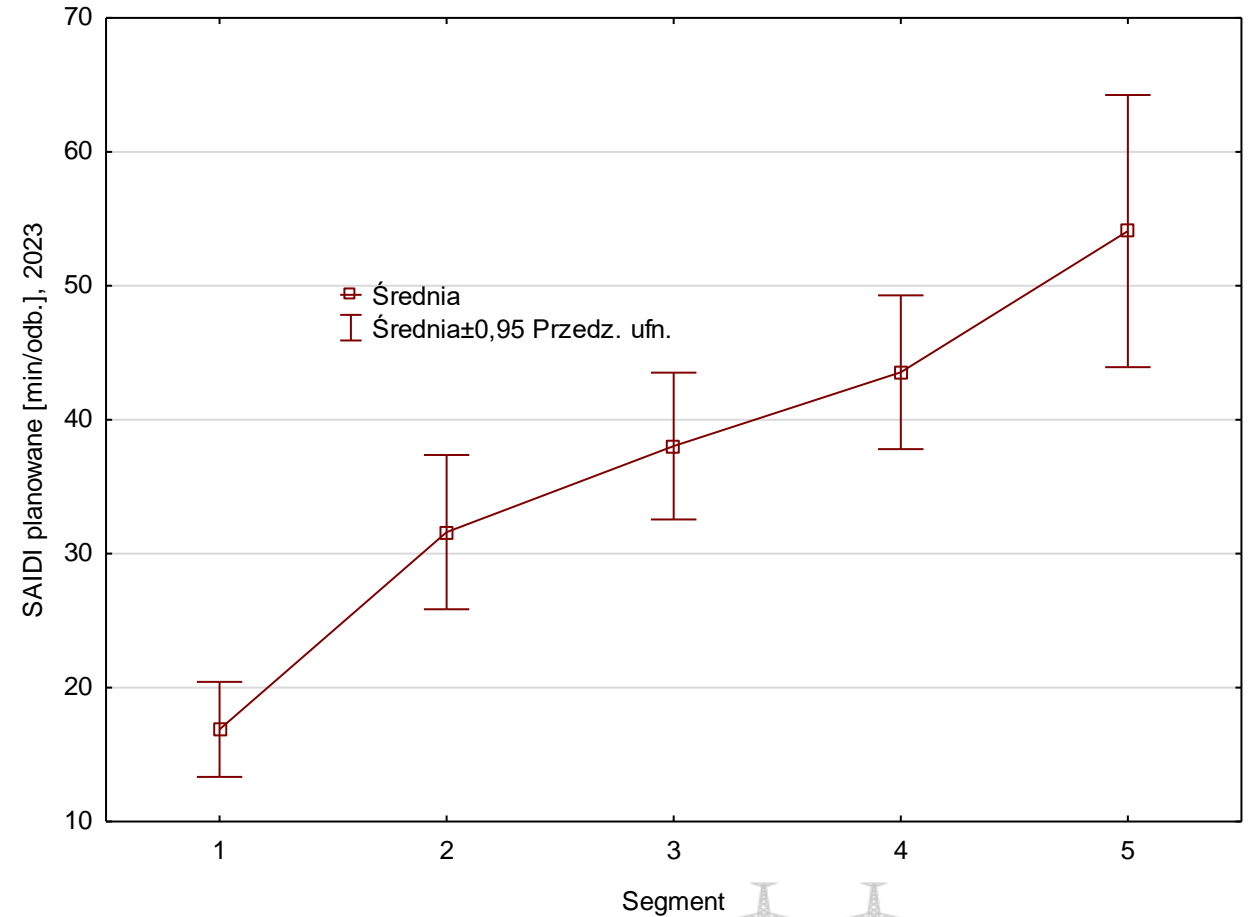
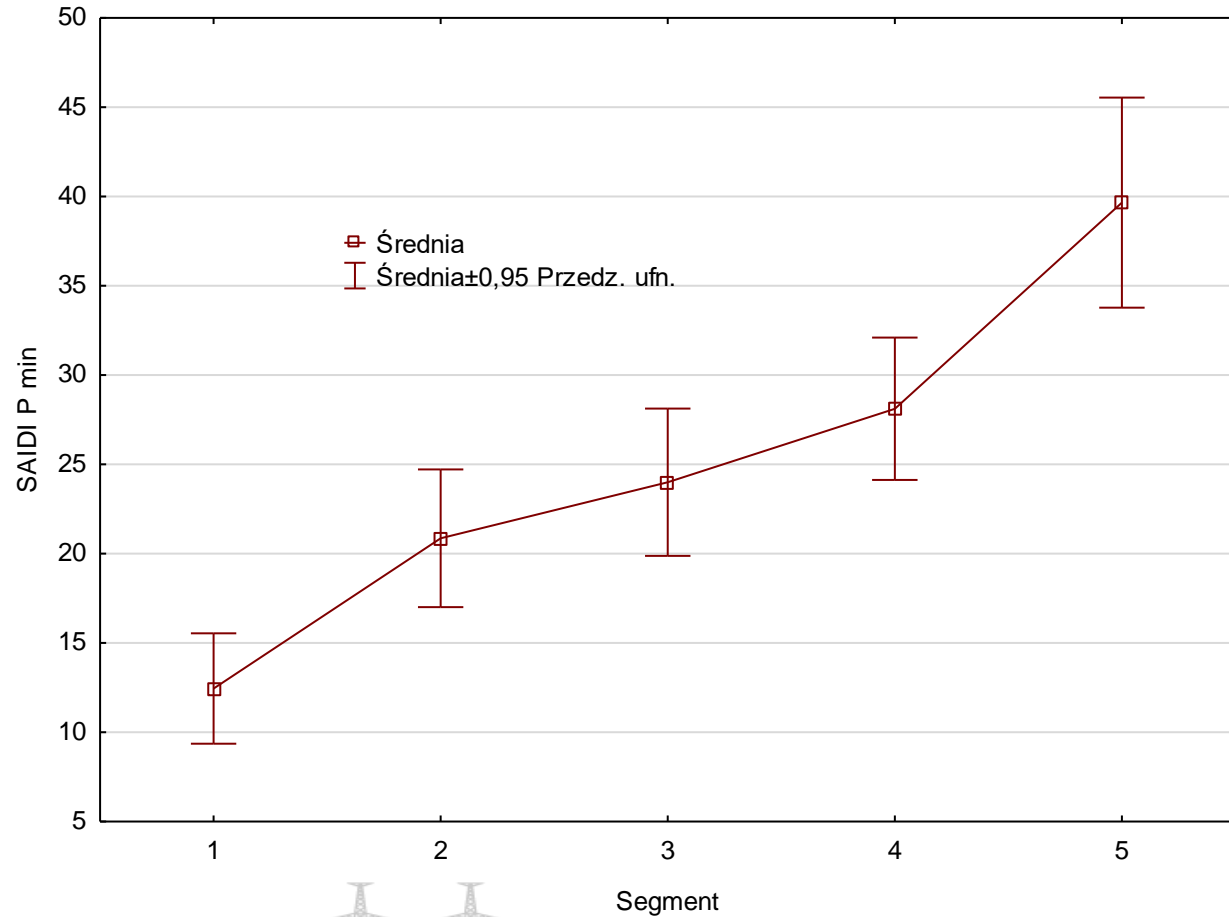
SAIDI nieplanowane na WN, SN i nn



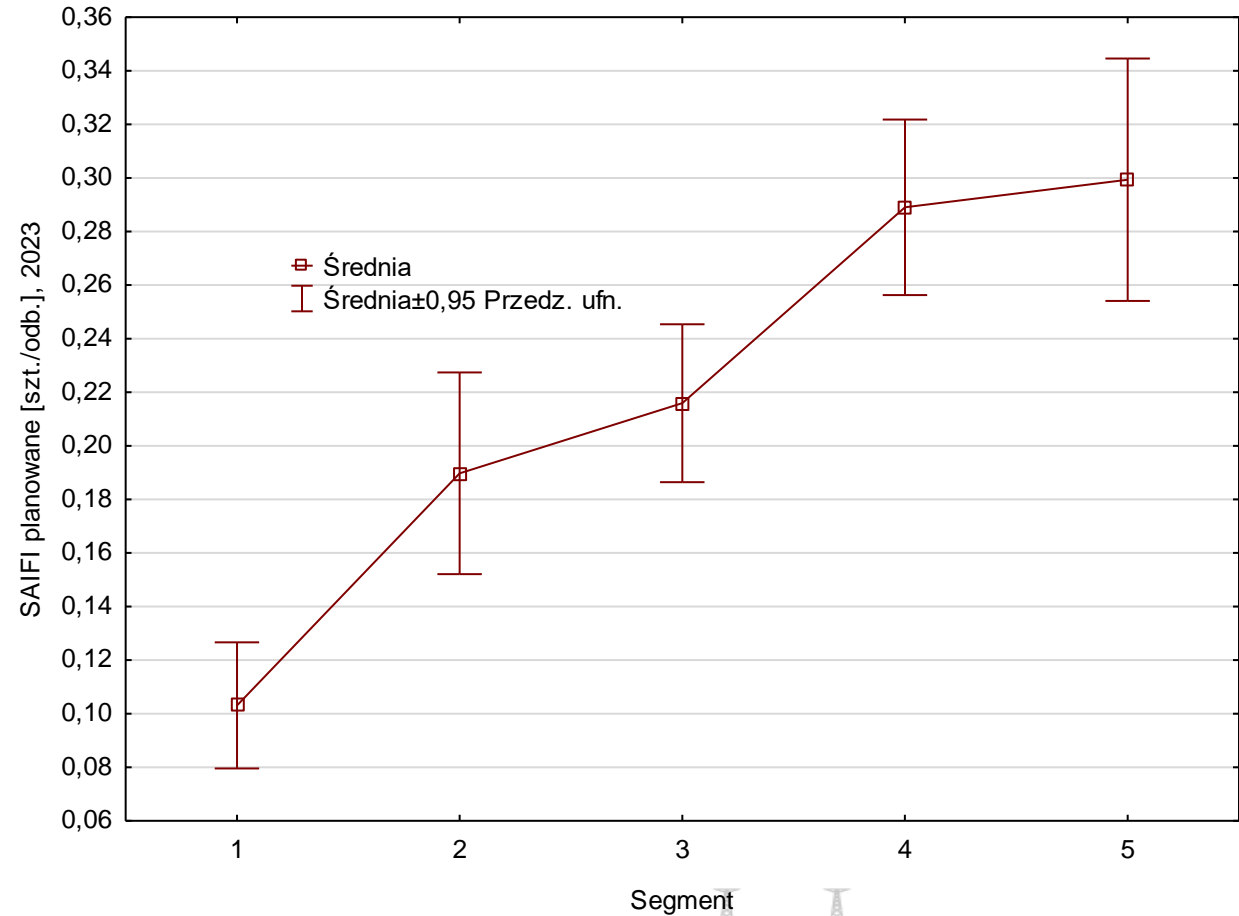
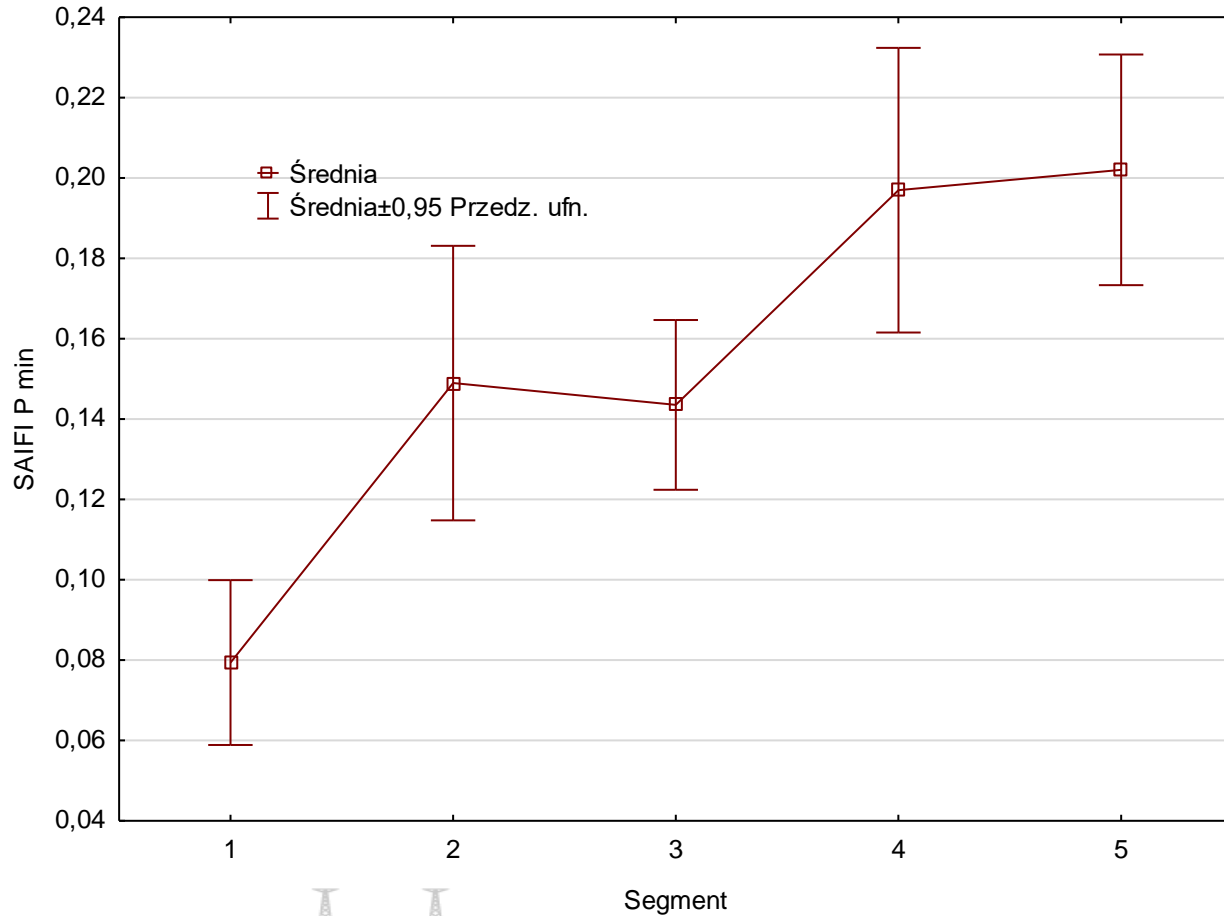
SAIFI nieplanowane na WN, SN i nn



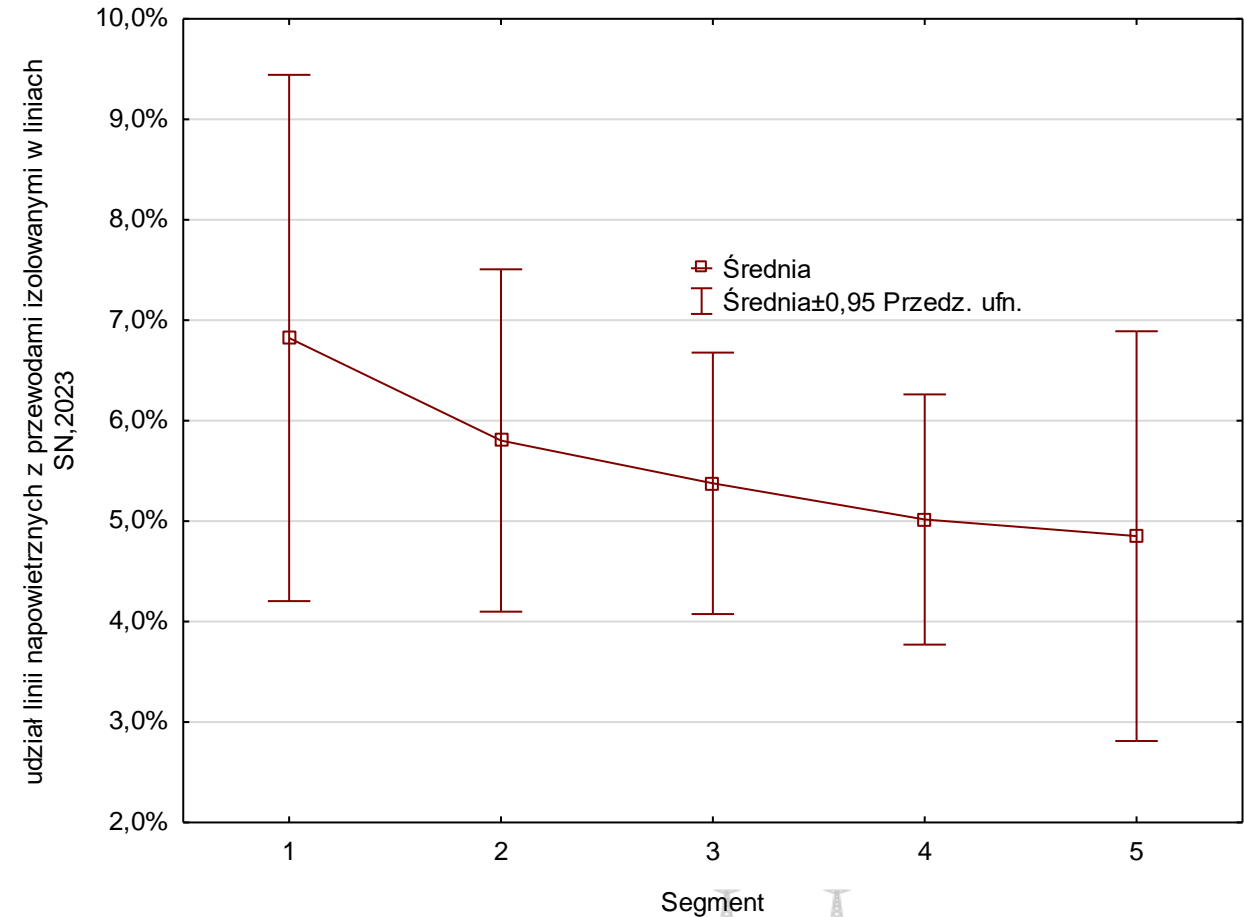
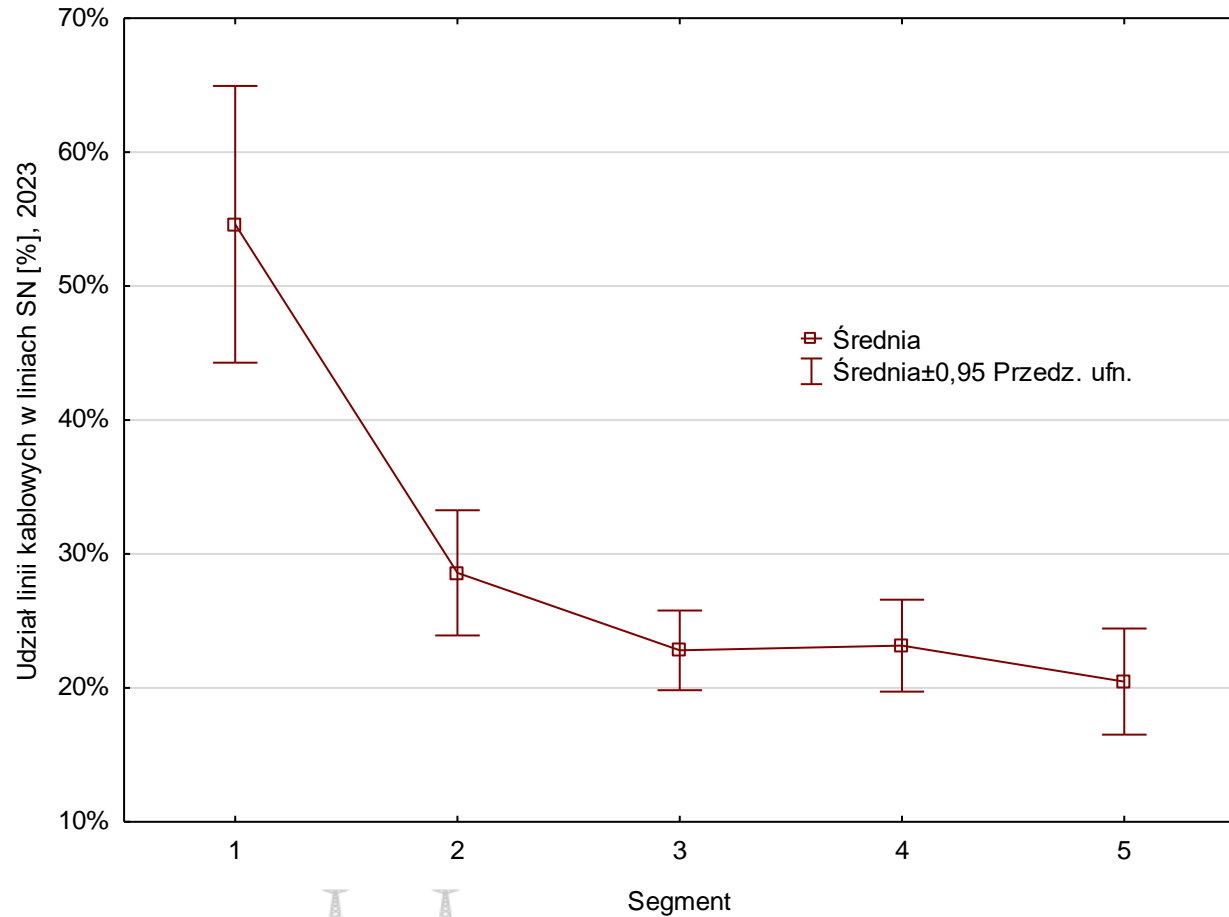
SAIDI planowane na WN, SN i nn



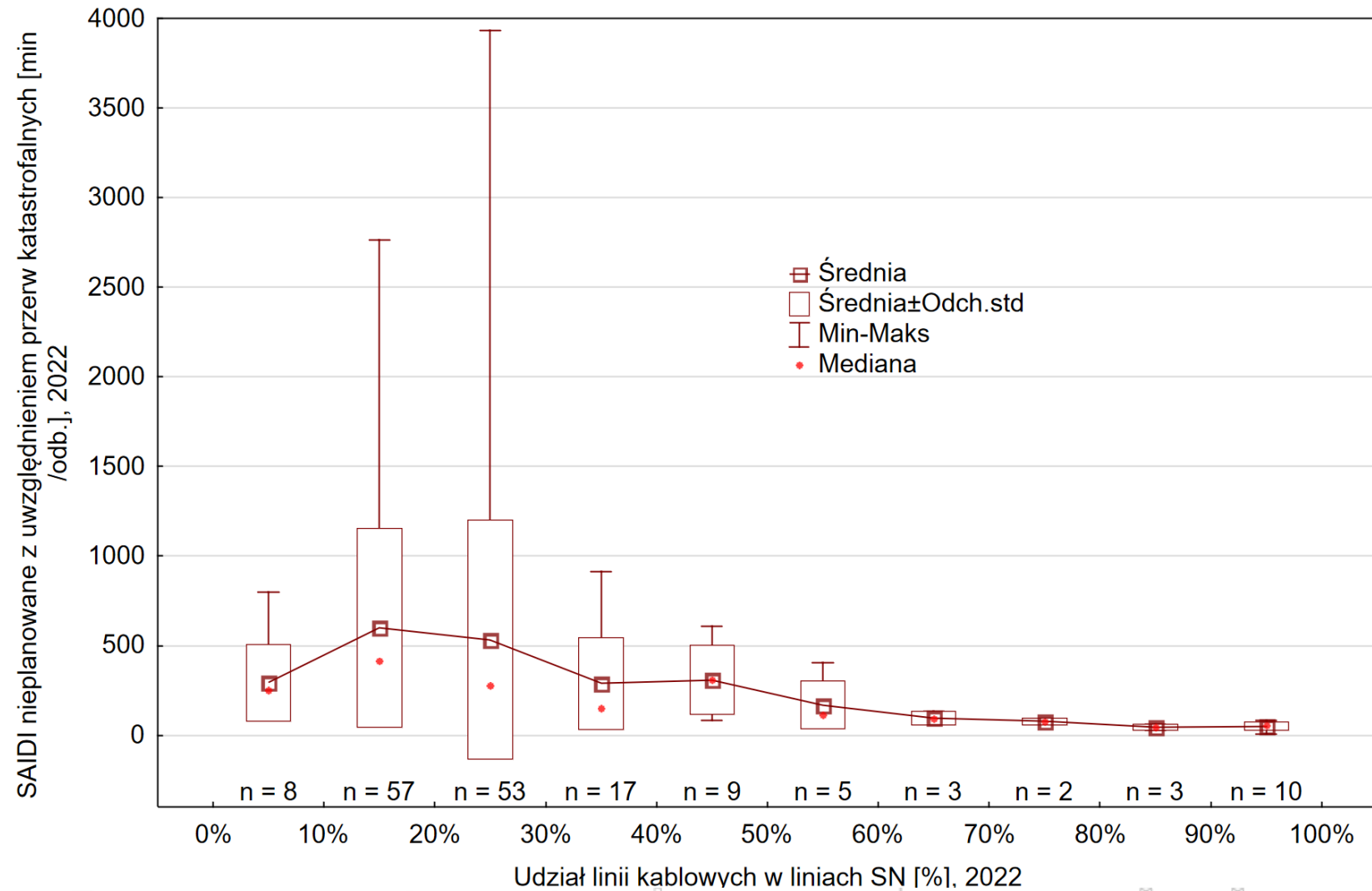
SAIFI planowane na WN, SN i nn



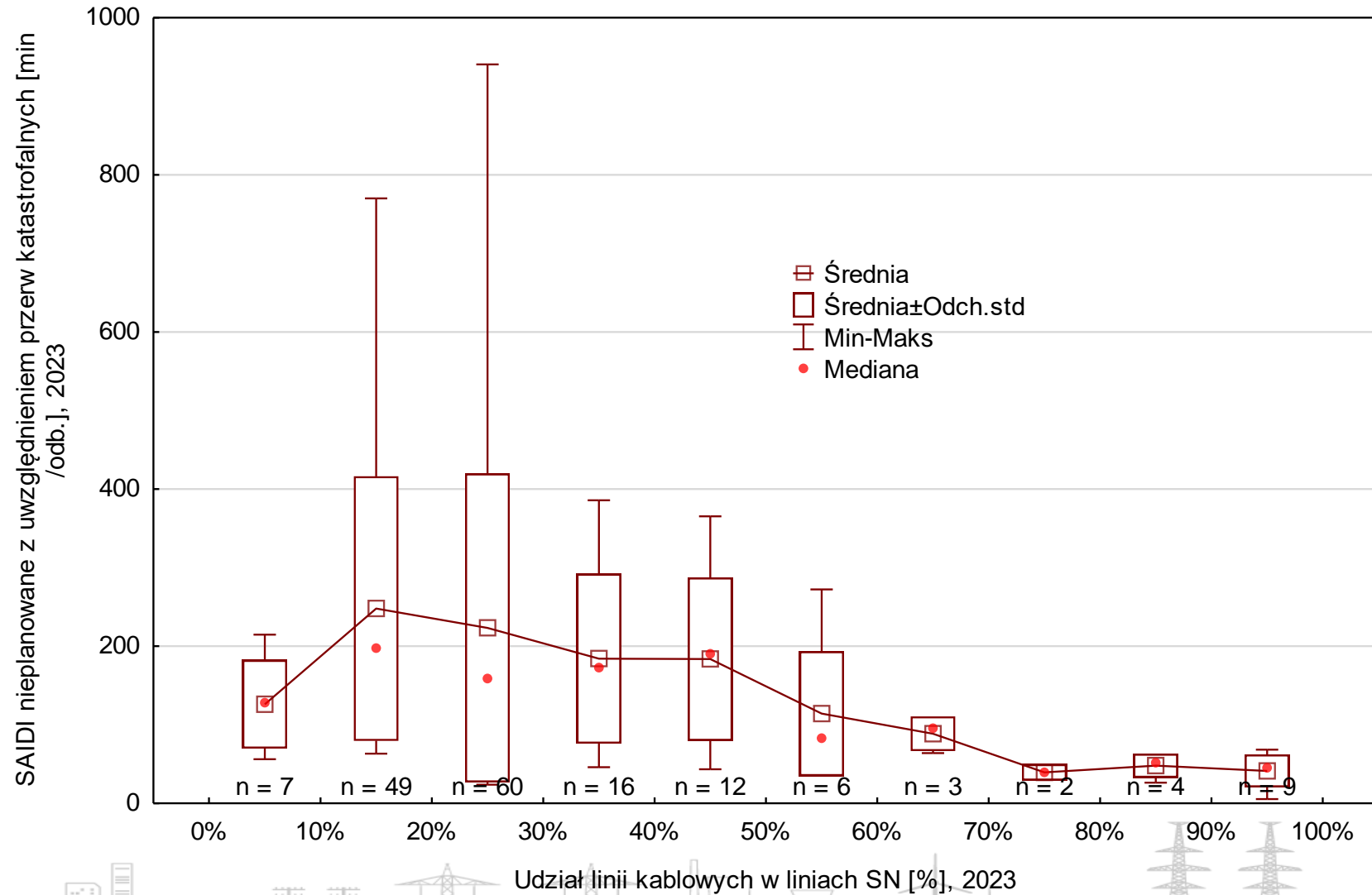
Linie średniego napięcia



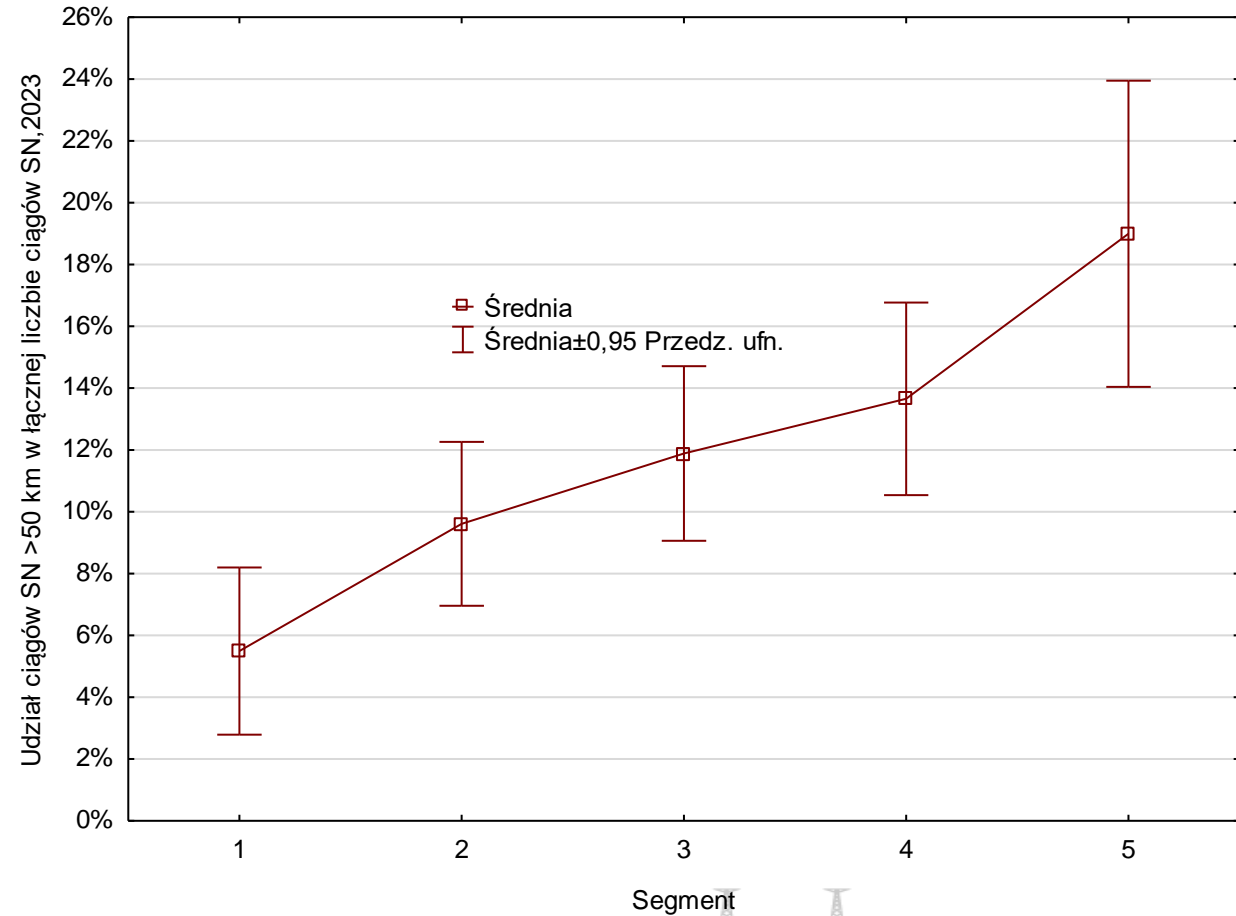
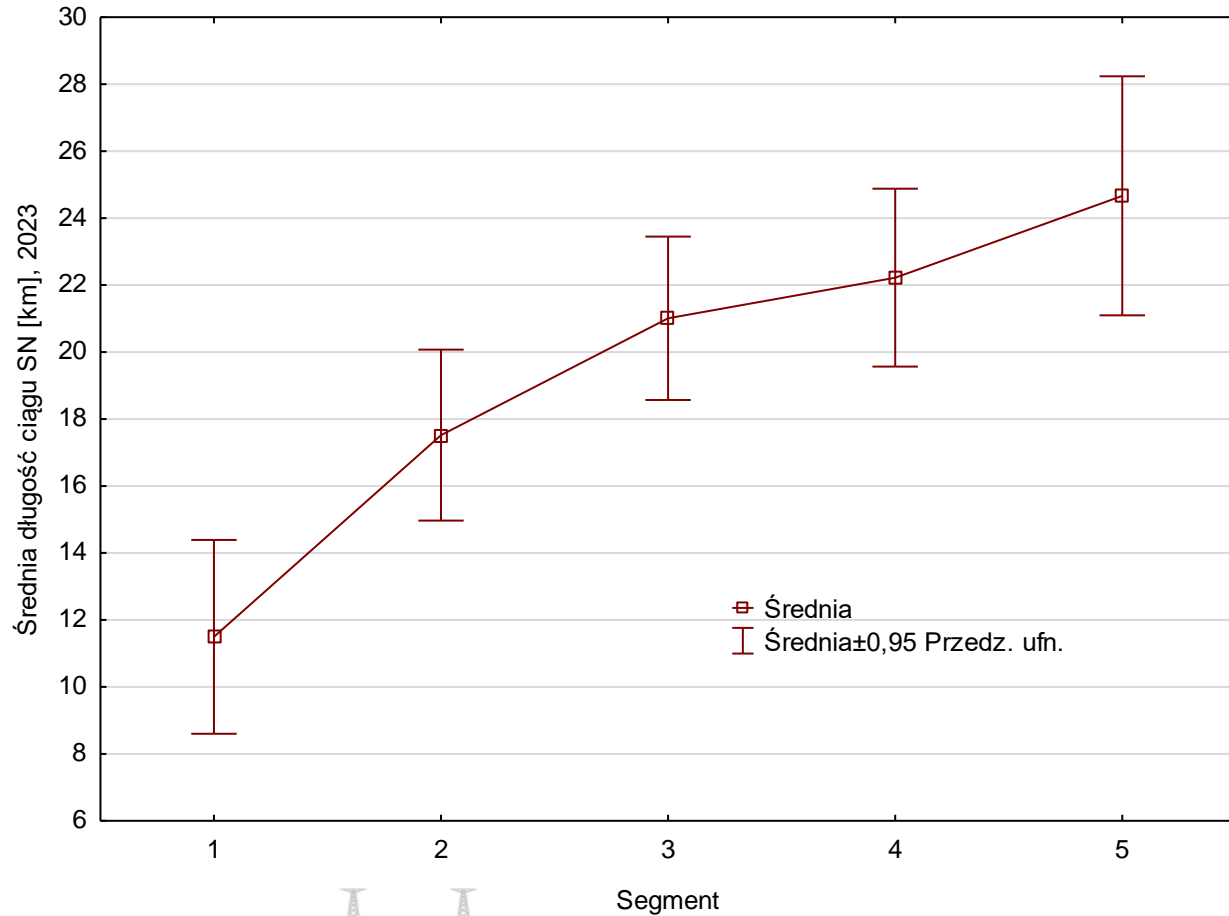
Linie średniego napięcia



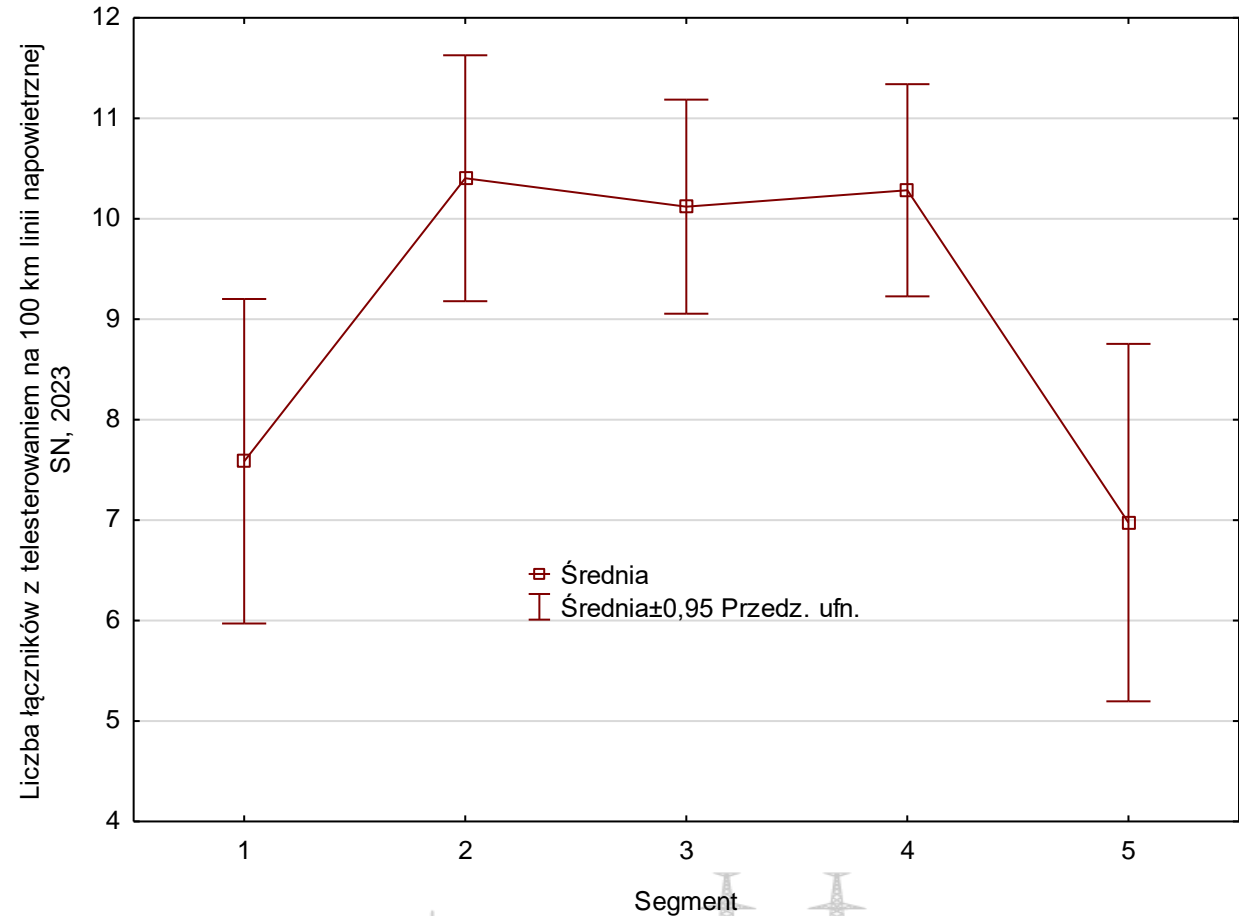
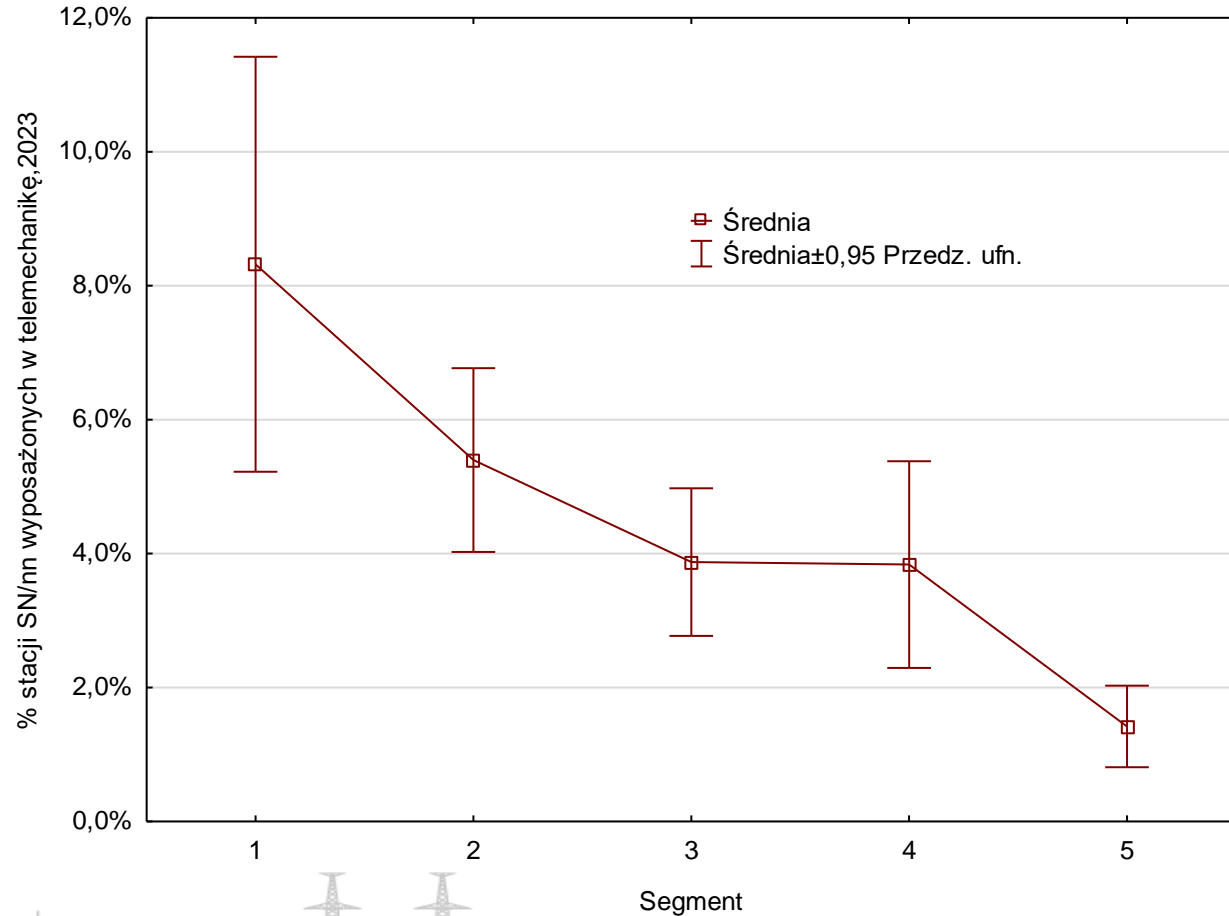
Linie średniego napięcia



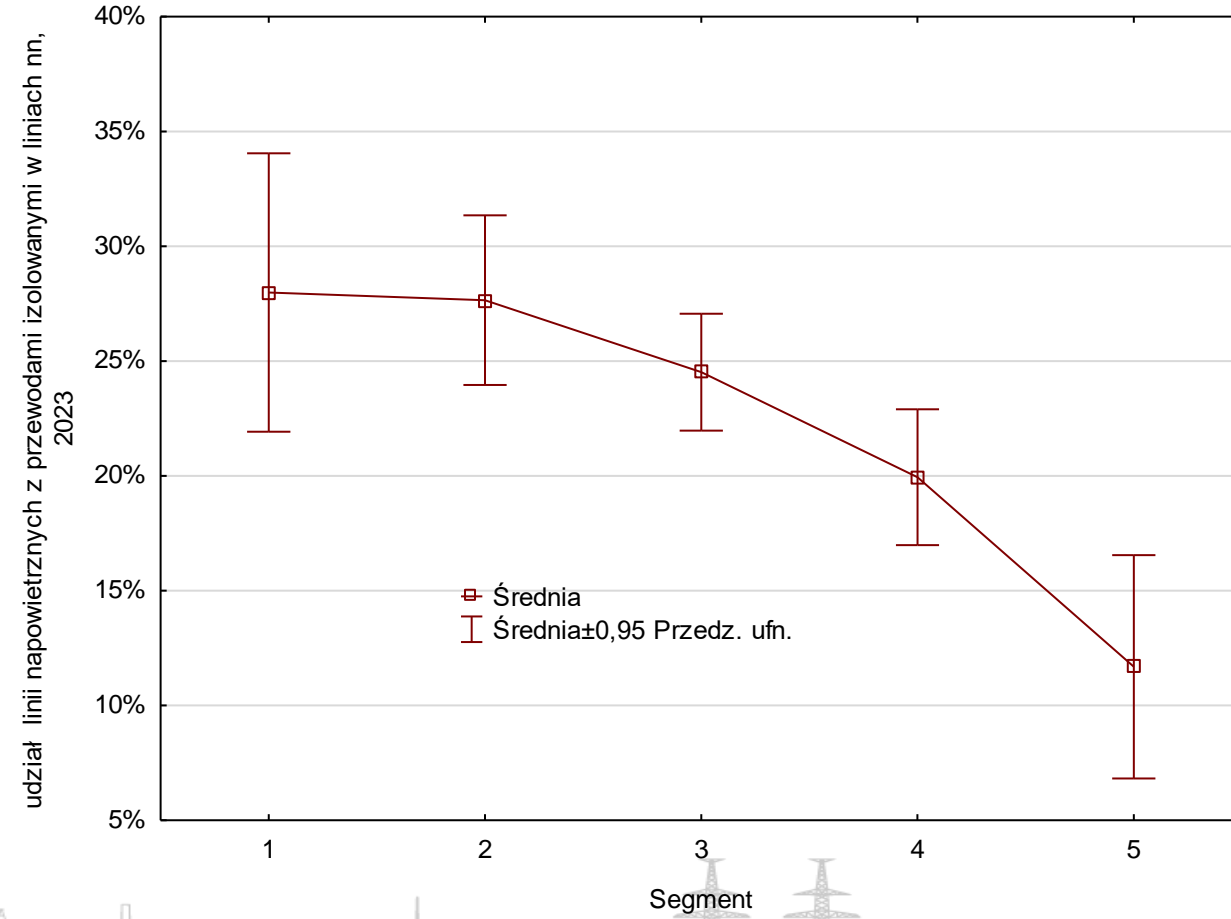
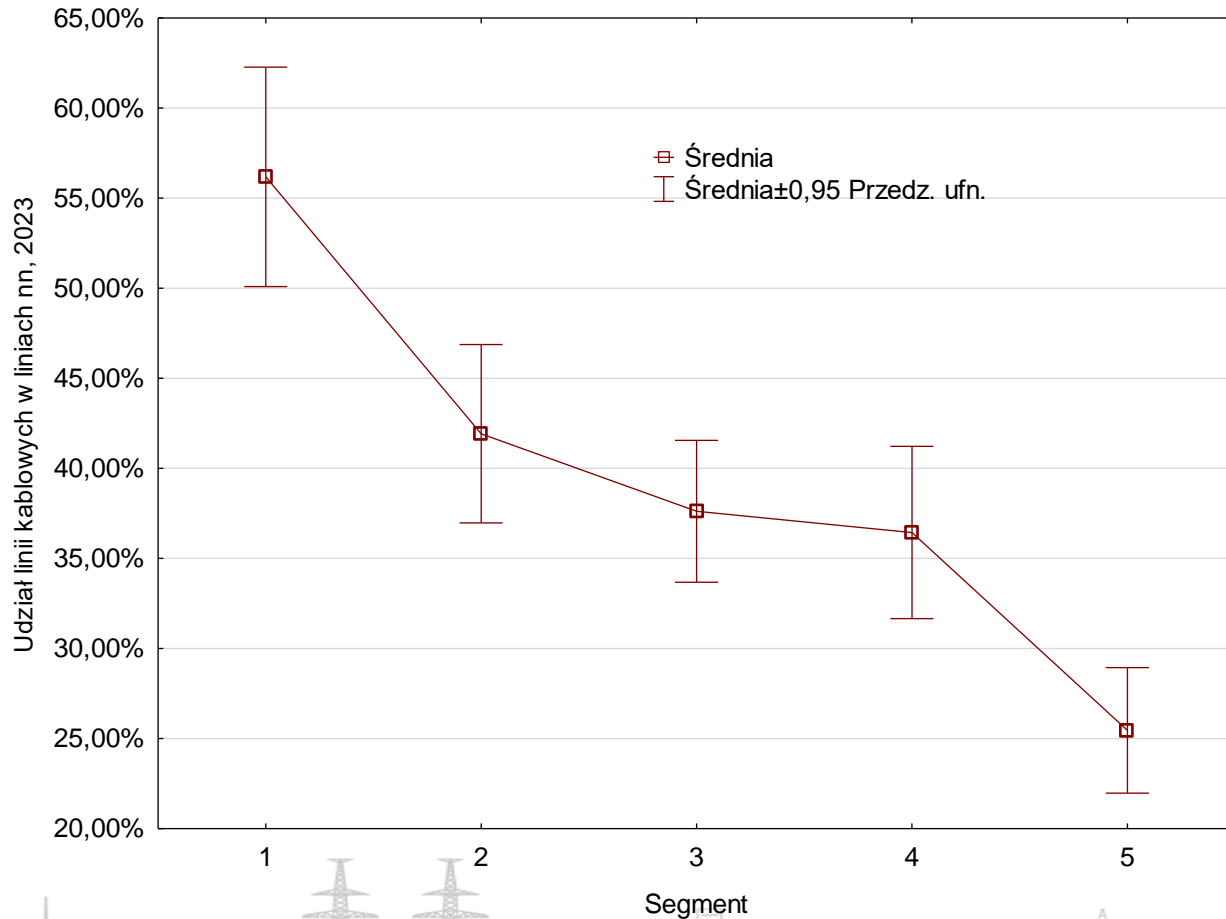
Ciągi liniowe średniego napięcia



Automatyzacja sieci średniego napięcia



Linie niskiego napięcia



Wskaźnik (2023)	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5
Liczba rejonów	39	38	44	32	15
SAIDI N [min/odb.]	61,0	184,7	199,7	273,9	414,4
SAIDI P [min/odb.]	16,9	31,6	38,0	43,5	54,1
SAIFI N [szt./odb.]	1,22	2,51	3,09	4,14	5,97
SAIFI P [szt./odb.]	0,10	0,19	0,22	0,29	0,30
Powierzchnia [km²]	1 001	1 684	2 061	2 453	3 309
Liczba odbiorców/Liczba stacji SN/nn	108	64	61	56	51
Liczba odbiorców na km² powierzchni	445	61	50	50	42
Średnia długość ciągu SN [km]	11	18	21	22	25
Udział linii kablowych w liniach SN [%]	54%	26%	21%	21%	19%
Udział linii SN na terenach miejskich [%]	49%	24%	21%	18%	17%
Udział linii kablowych nn [%]	56%	42%	38%	36%	25%
% stacji SN/nn wyposażonych w telemechanikę	8,3%	5,4%	3,9%	3,8%	1,4%
Liczba łączników z telesterowaniem na 100 km linii napowietrznej SN [szt.]	8,0	10,4	10,6	10,3	7,0

Sieć dystrybucyjna to bardzo zróżnicowany obszar, co pokazano w odniesieniu do m.in. długości linii elektroenergetycznych, liczby stacji elektroenergetycznych, udziału linii kablowych w liniach SN, liczby odbiorców. Różnice te przekładają się na wielkość wskaźników niezawodności sieci.

Najmniejszymi wartościami, zarówno SAIDI jak i SAIFI, cechują się obszary

- o największym udziale:
 - linii kablowych SN,
 - stacji SN wyposażonych w telemechanikę,
- najmniejsze obszarowo,
- o najkrótszych ciągach SN,
- o największej:
 - gęstości sieci,
 - liczbie odbiorców.

