
Rozpływ prądów zwarciovych w przewodach odgromowych wielotorowych, wielonapięciowych linii napowietrznych

Agnieszka Dziendziel | PSE Innowacje | Politechnika Śląska

Henryk Kocot | Politechnika Śląska

www.pse.pl

Wprowadzenie

Cel

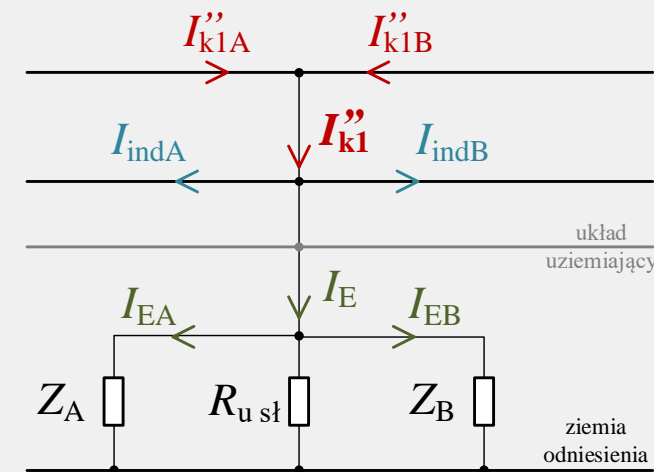
Poprawny dobór przekroju przewodów odgromowych

Dane

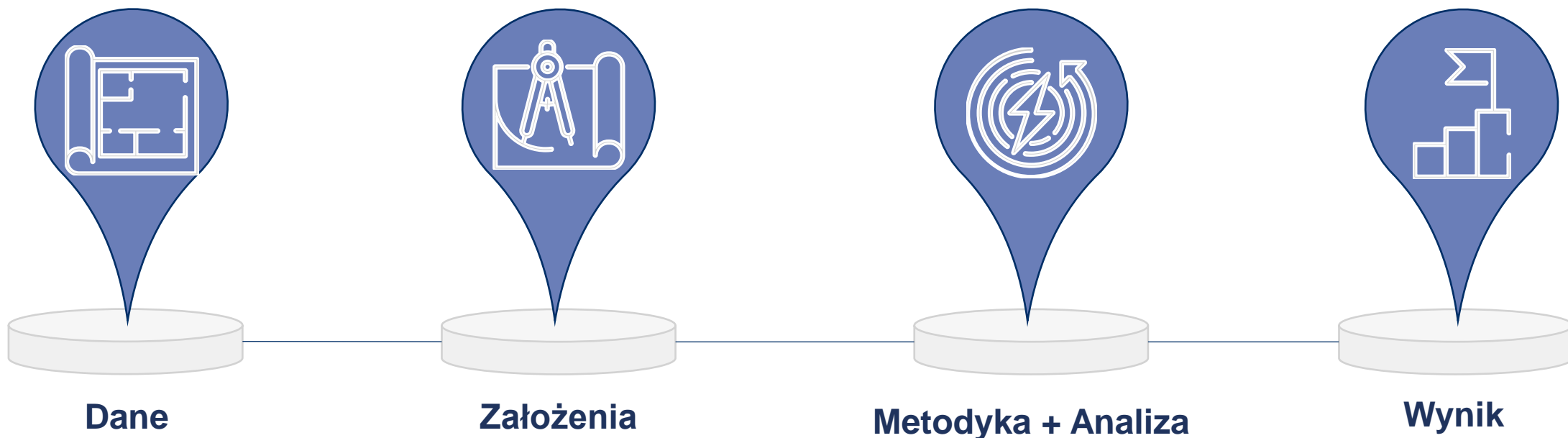
Moce zwarciove na krańcach linii, prądy zwarcia jednofazowego w miejscu zwarcia i udziały prądów płynących do tego miejsca, parametry geometryczne linii

Metodyka

- I. Superpozycja prądów indukowanych w przewodzie odgromowym od prądów płynących przewodami fazowymi oraz prądu galwanicznego dopływającego do miejsca zwarcia
- II. Zastosowanie modelu linii wraz z przewodami odgromowymi i wyznaczenie metodą rozptywową prądów zwarcia oraz jego rozptywu w przewodach odgromowych



| Wprowadzenie





Dobór przekroju przewodów odgromowych



Obecne podejście

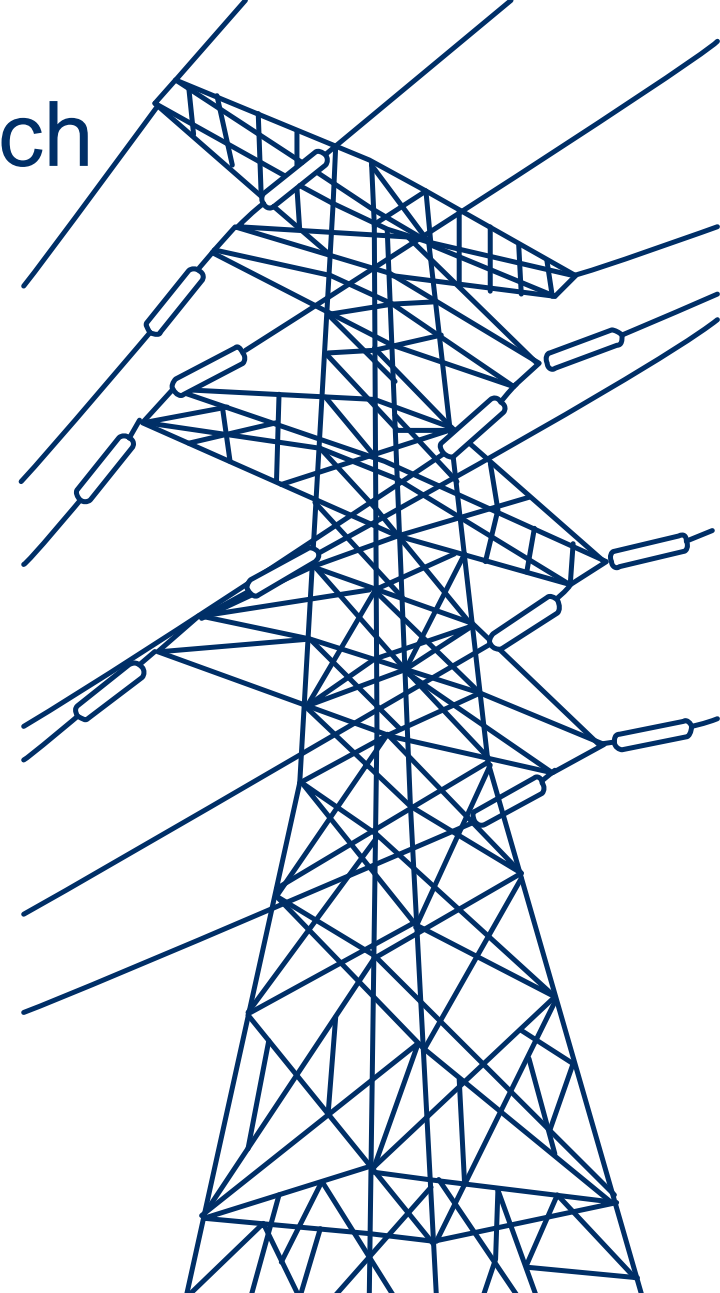
Założenie o symetrii impedancyjnej linii napowietrznej

SYMETRYCZNA

-  Ten sam prąd zwarcia jednofazowego bez względu na zwartą fazę
-  Prądy płynące w poszczególnych fazach przy zwarciu trójfazowym są takie same

NIESYMETRYCZNA

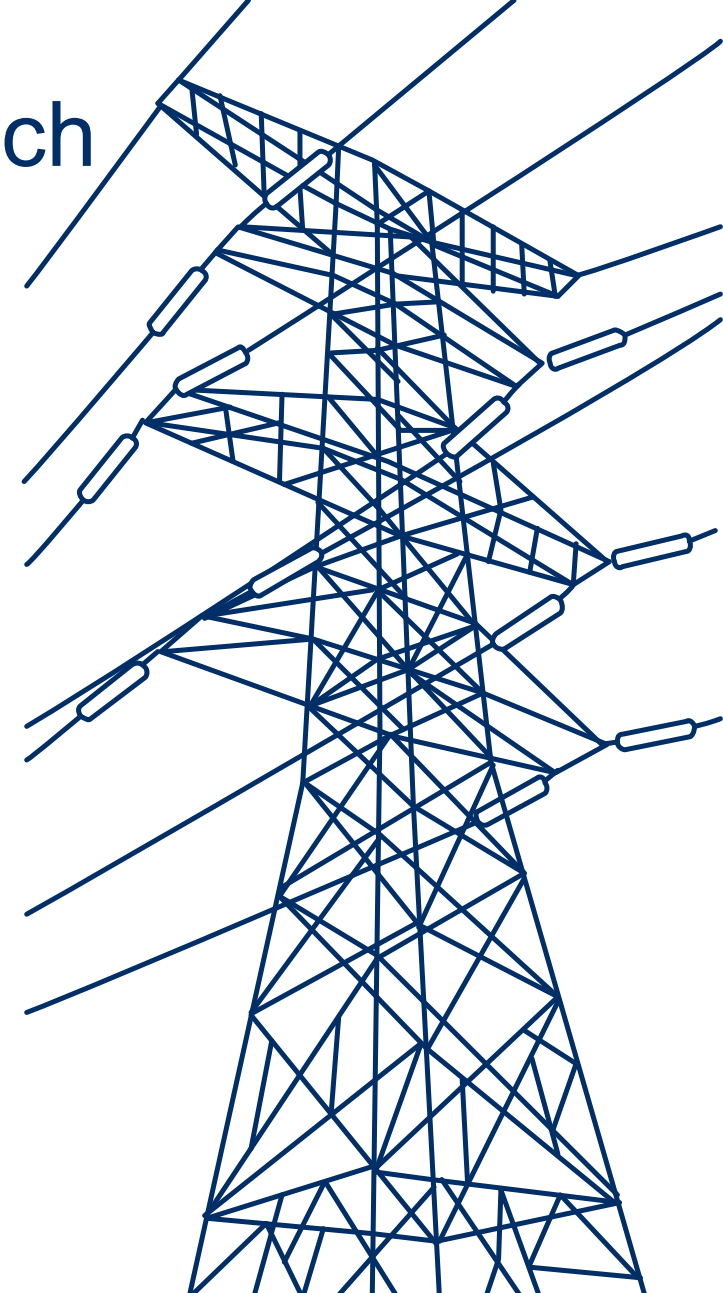
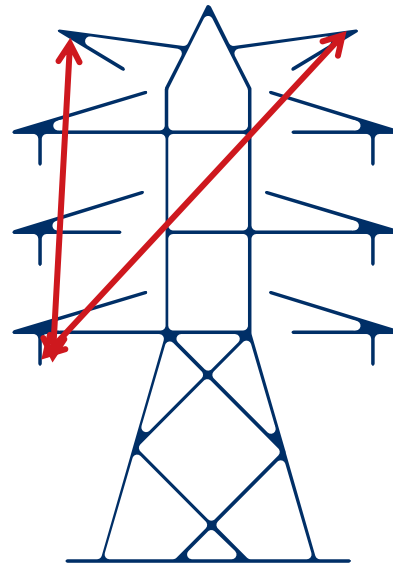
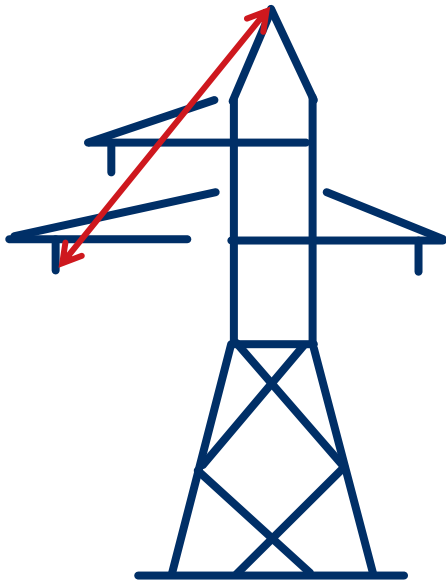
-  Różne prądy zwarcia w zależności od zwartej fazy
-  Prądy płynące w poszczególnych fazach przy zwarciu trójfazowym **NIE** są takie same



Dobór przekroju przewodów odgromowych

Obecne podejście

Założenie: przyjęcie do obliczeń przewodu fazowego najbardziej oddalonego od przewodu odgromowego

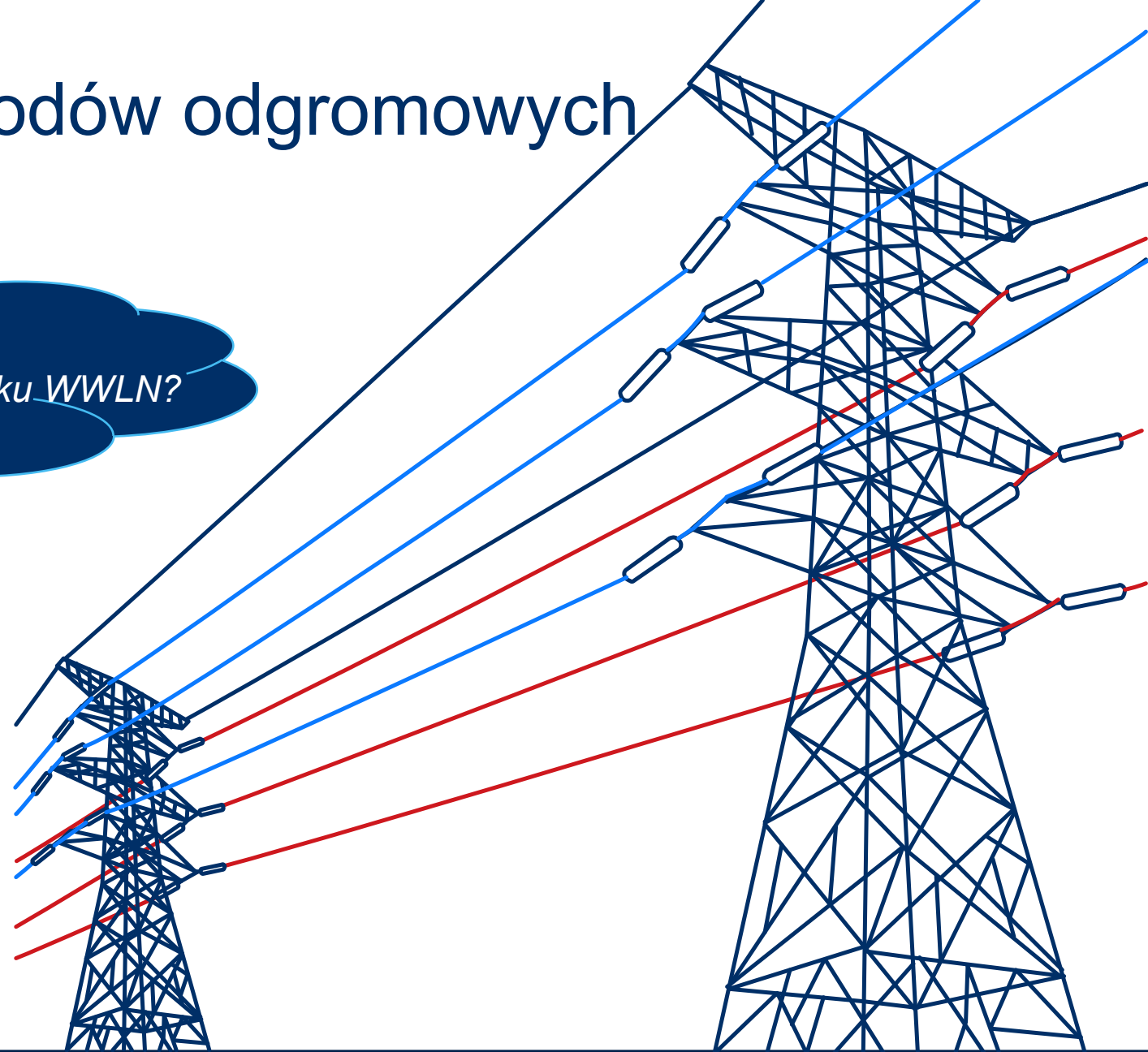


Dobór przekroju przewodów odgromowych

WWLN

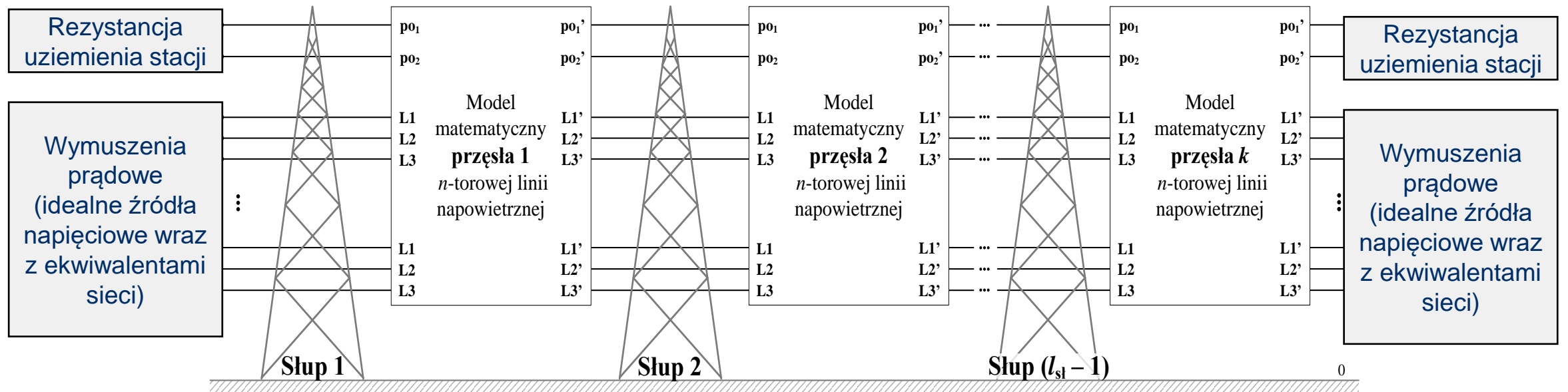
Czy obecne podejście jest słuszne w przypadku WWLN?

- Linie charakteryzują się zróżnicowanym stopniem niesymetrii geometrycznej
- Zwielokrotnione oddziaływania wynikające z większej liczby torów prądowych
- Coraz częściej: wielonapięciowość



Pełny model do wyznaczania prądów w przewodach odgromowych

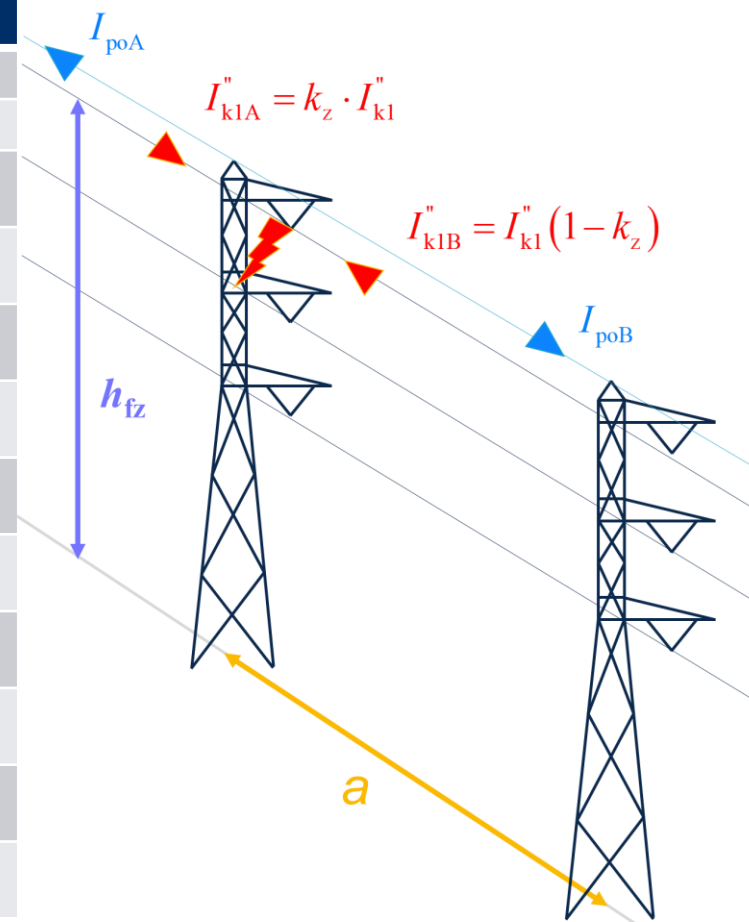
Model i scenariusze analiz



Wyniki analiz

Wpływ czynników geometrycznych na rozptył prądów w przewodach odgromowych

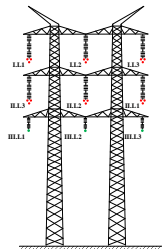
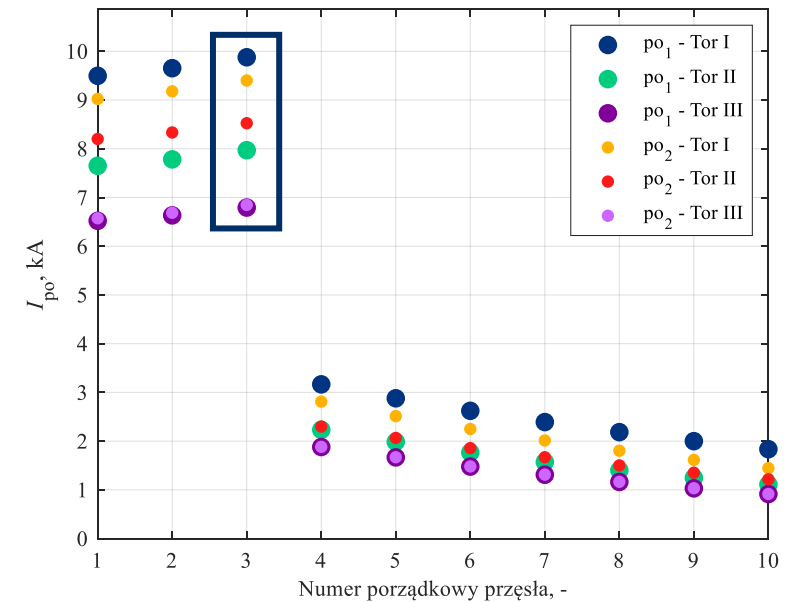
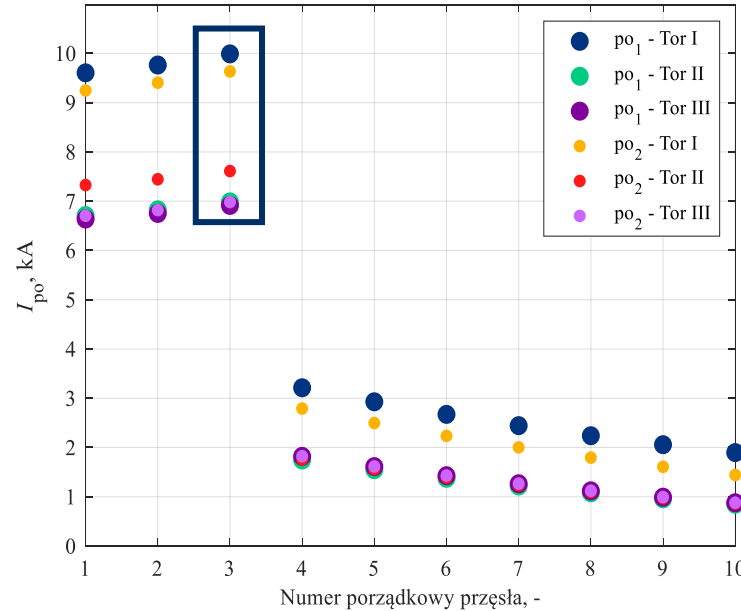
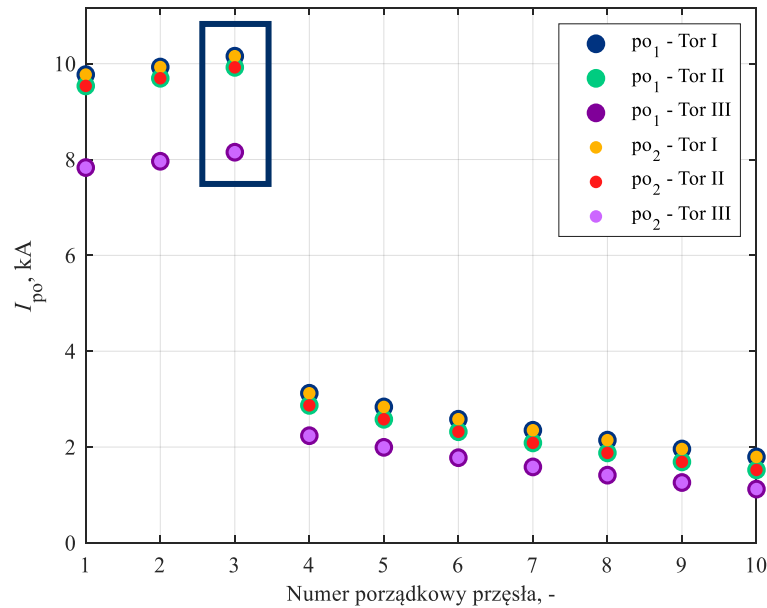
$I_{po}, \text{ kA}$	$k_z, -$	$a = 400 \text{ m}$			$a = 300 \text{ m}$		
		$h_{fz}, \text{ m}$			$h_{fz}, \text{ m}$		
		30	40,5	51	30	40,5	51
I_{poA}	0,5	13,10	12,92	12,53	13,46	13,26	12,86
I_{poB}		6,55	6,75	7,18	6,28	6,50	6,94
I_{poA}	0,7	14,10	14,06	13,95	14,47	14,41	14,29
I_{poB}		5,46	5,51	5,62	5,19	5,26	5,37
I_{poA}	0,75	14,36	14,35	14,32	14,73	14,70	14,65
I_{poB}		5,20	5,21	5,23	4,92	4,95	5,00
I_{poA}	0,8	14,62	14,63	14,67	14,99	15,00	15,01
I_{poB}		4,92	4,90	4,85	4,65	4,64	4,63
I_{poA}	0,9	15,13	15,22	15,41	15,50	15,58	15,75
I_{poB}		3,38	4,28	4,08	4,11	4,02	3,85



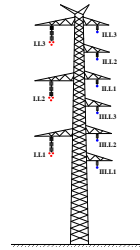
a – długość przęsła; k_z – różnicuje prąd zwarcia dopływający od strony stacji A do słupa, na którym modeluje się zwarcie i zależy od mocy zwarciovych na obu końcach linii oraz od odległości miejsca zwarcia od początku linii; h_{fz} – wysokość zawieszenia przewodu fazowego objętego zwarcieniem

Wyniki analiz

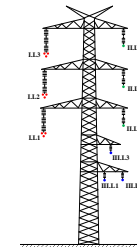
Wpływ czynników geometrycznych na rozptył prądów w przewodach odgromowych



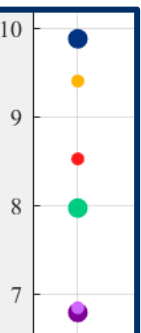
trójtorowa LN
2×400+220 kV
w układzie
poziomym



trójtorowa LN
400+2×110 kV
w układzie
pionowym

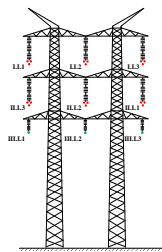
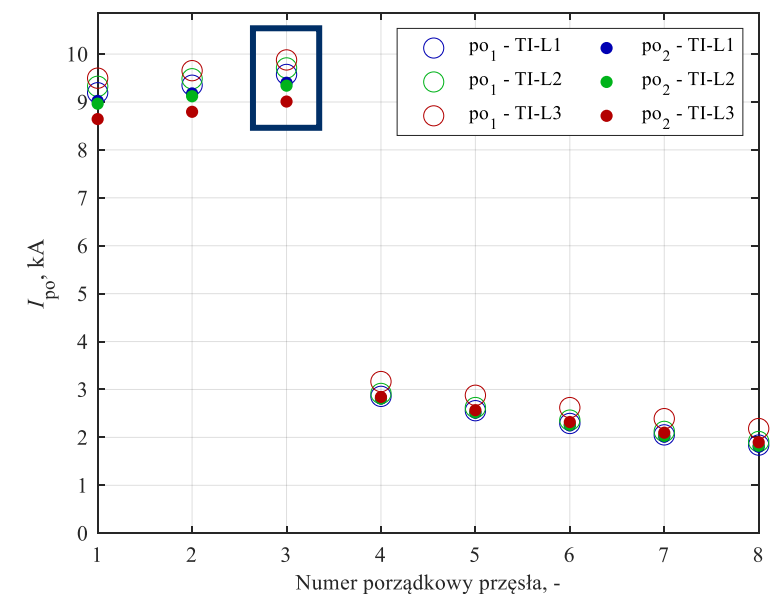
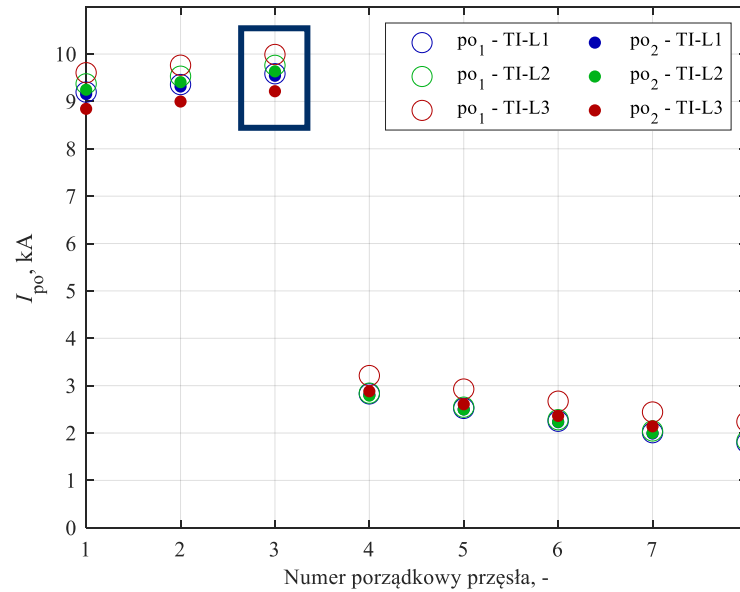
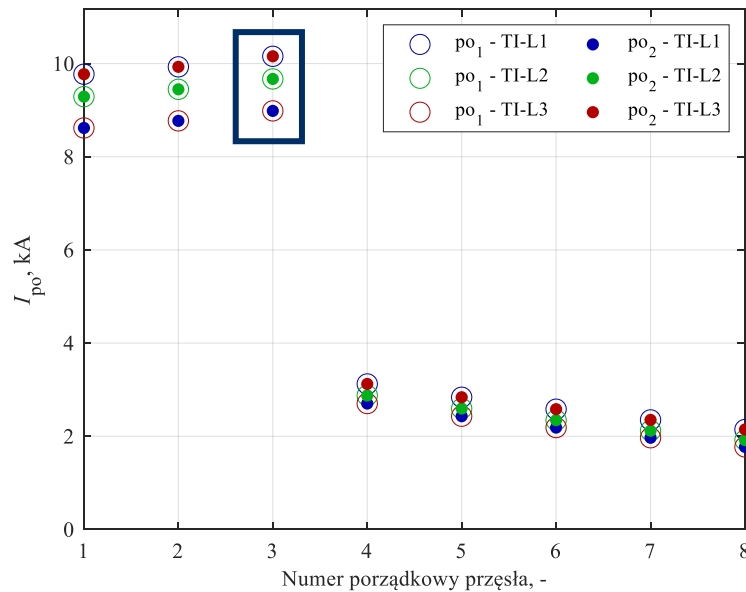


trójtorowa LN
400+220+110 kV
w układzie
pionowym
i trójkątnym

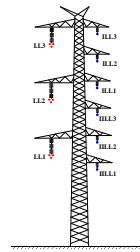
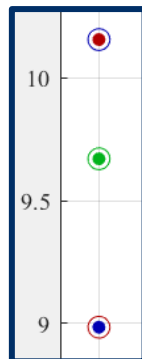


Wyniki analiz

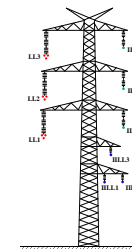
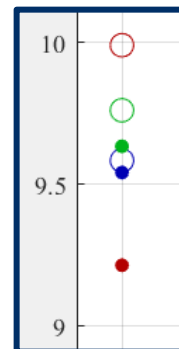
Wpływ wyboru fazy zwartej na prądy w przewodach odgromowych



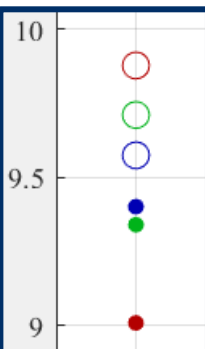
trójtorowa LN
2×400+220 kV
w układzie
poziowym



trójtorowa LN
400+2×110 kV
w układzie
pionowym



trójtorowa LN
400+220+110 kV
w układzie
pionowym
i trójkątnym



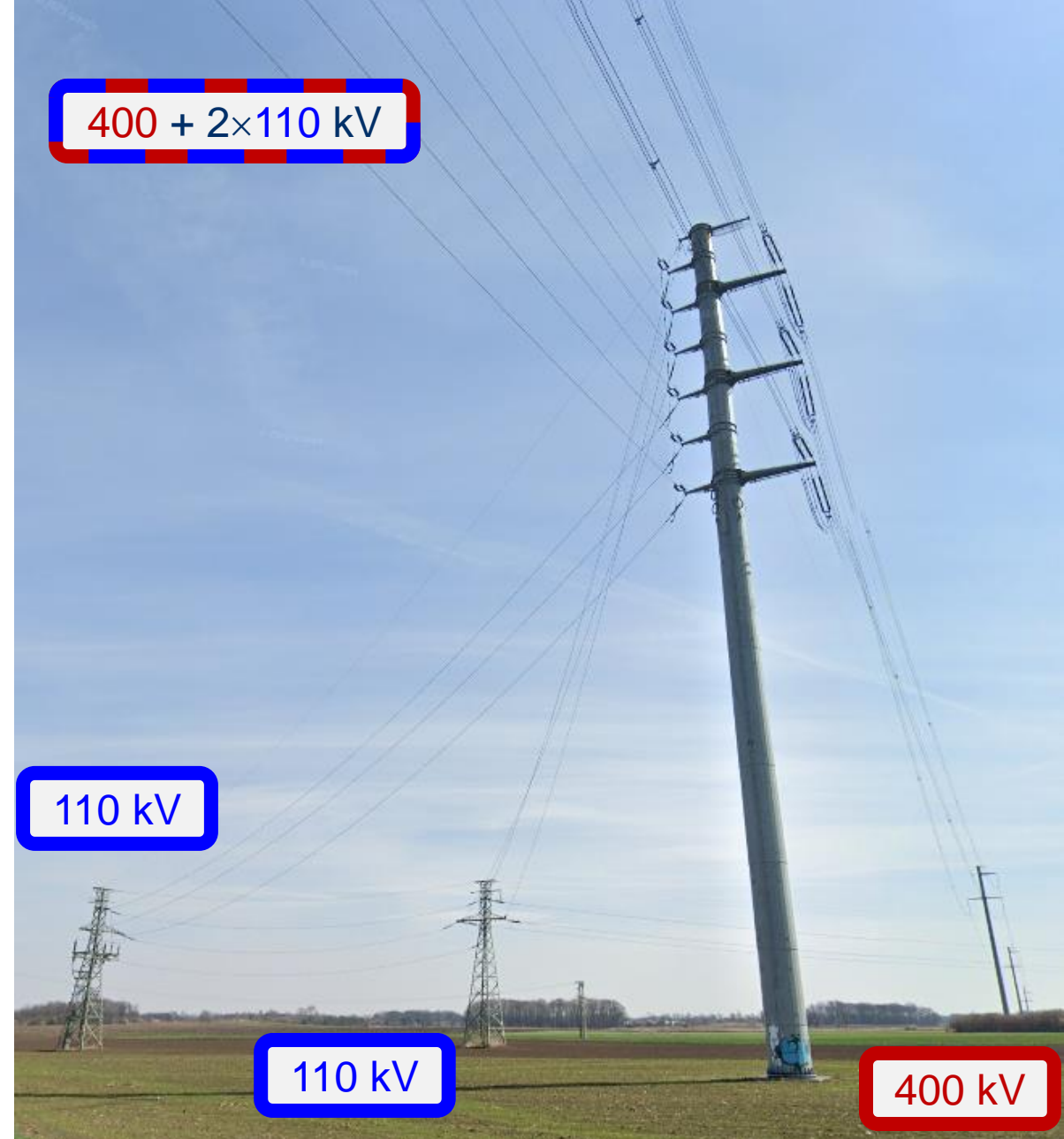
Podsumowanie

⇒ Wnioski

- Wykonanie analizy rozptyłu prądów zwarcia w przewodach odgromowych jest istotnym elementem w procesie ich doboru.
- Prądy w przewodach odgromowych zależą od wielu czynników i nie zawsze stosowane do tej pory modele ich obliczania są słuszne.*
- Największy wpływ na wyniki analiz ma wartość prądu zwarcia jednofazowego liczonego na kolejnych słupach linii oraz układ przewodów fazowych w poszczególnych torach WWLN przekładające się na różnice prądów płynących w poszczególnych przewodach podczas zwarcia.
- Niepewność wyników uzyskanych z modelu dokładnego zależy jedynie od dokładności danych geometrycznych linii oraz parametrów elektrycznych. Model nie zawiera dodatkowych założeń np. dot. współczynnika redukcyjnego.

⇒ Dalsze badania

- Wpływ sprzęgieł na końcach torów o jednakowych napięciach znamionowych na prądy w przewodach odgromowych.
- Uwzględnienie otoczenia sieciowego linii na rozptył prądów w przewodach odgromowych.
- Wpływ zróżnicowania mocy zwarciovych węzłów sąsiadujących na rozptył prądów w przewodach odgromowych.



400 + 2x110 kV

110 kV

110 kV

400 kV

Agnieszka Dziendziel | agnieszka.dziendziel@pse.pl | PSE Innowacje sp. z o.o.
agnieszka.dziendziel@polsl.pl | Politechnika Śląska

Henryk Kocot | henryk.kocot@polsl.pl | Politechnika Śląska

IV Konferencja *Linie i stacje elektroenergetyczne* | Wisła | 25-26 października 2023 r.