



Politechnika  
Śląska

# SEMINARIUM KATEDRY ELEKTROENERGETYKI I STEROWANIA UKŁADÓW



UCZELNIA  
BADAWCZA  
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

*Wpływ linii napowietrznych NN na pracę kabli WN  
ułożonych w ich pasie technologicznym*

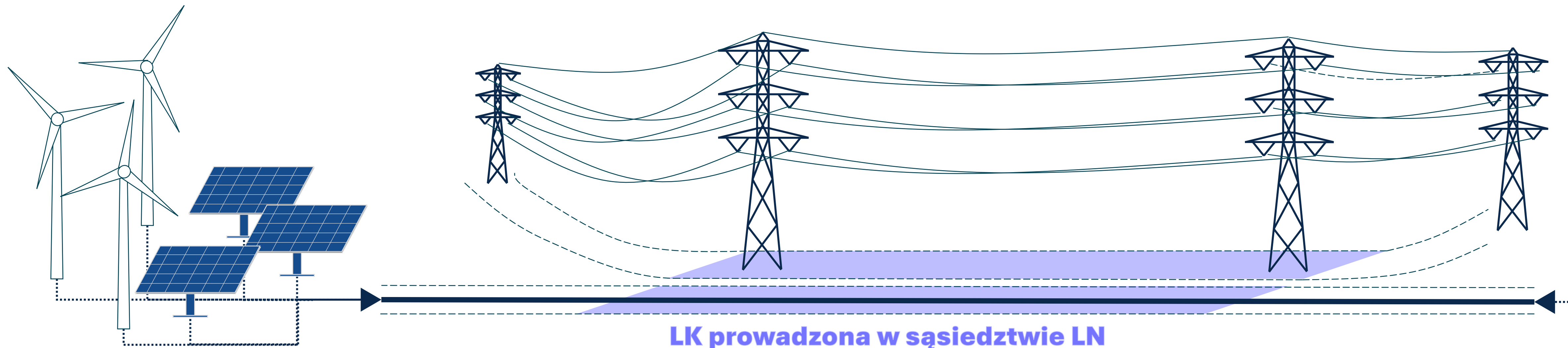
dr hab. inż. **Henryk Kocot**, prof. PŚ | dr inż. **Agnieszka Dziendziel** | dr inż. **Dominik Duda**

# Tło zagadnienia



*PLAN ROZWOJU W ZAKRESIE ZASPOKOJENIA OBECNEGO I PRZYSZŁEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ NA LATA 2025 - 2034*  
Liczba źródeł ubiegających się o przyłączenie do krajowej sieci przesyłowej: **95 instalacji**

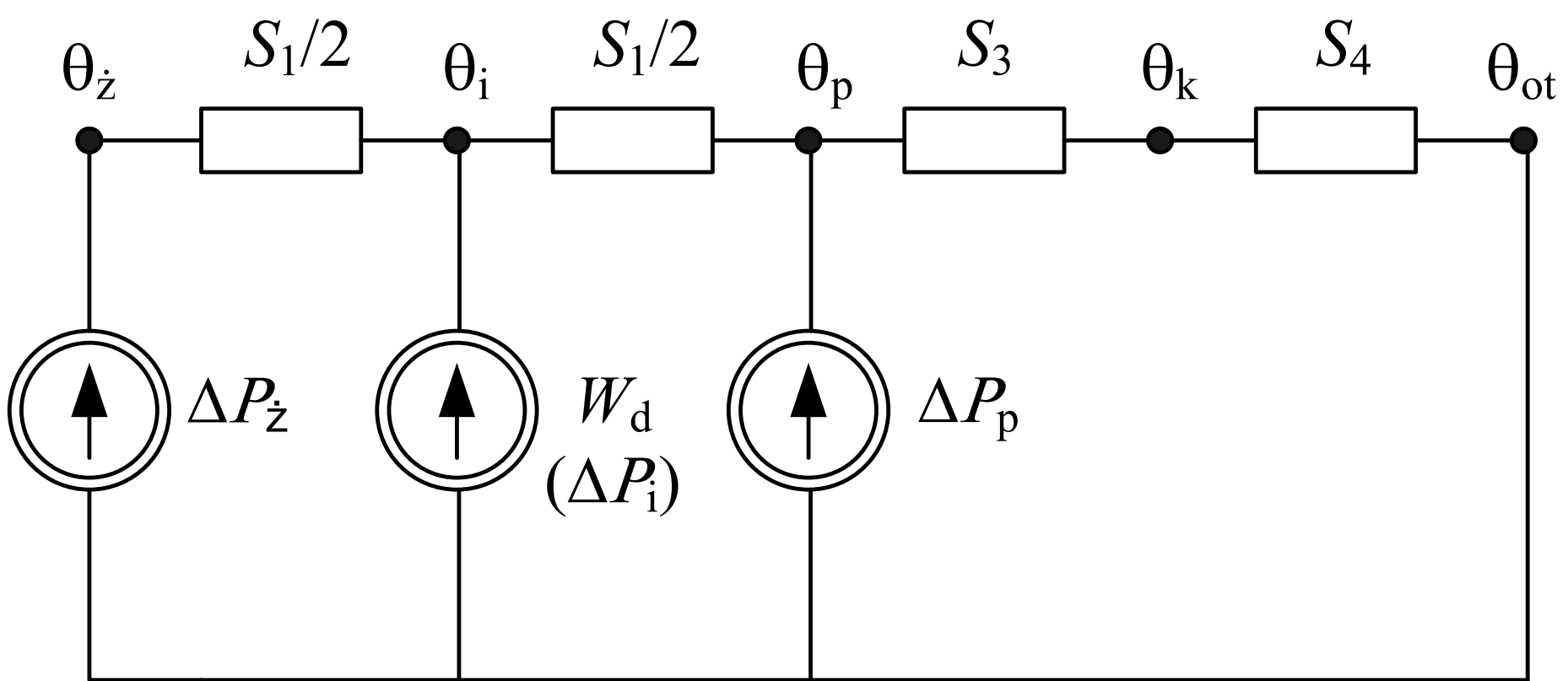
	PV	FW	PV + FW
liczba źródeł	52	21	1
w tym z określoną datą instalacji	10	7	1



# Cel analiz

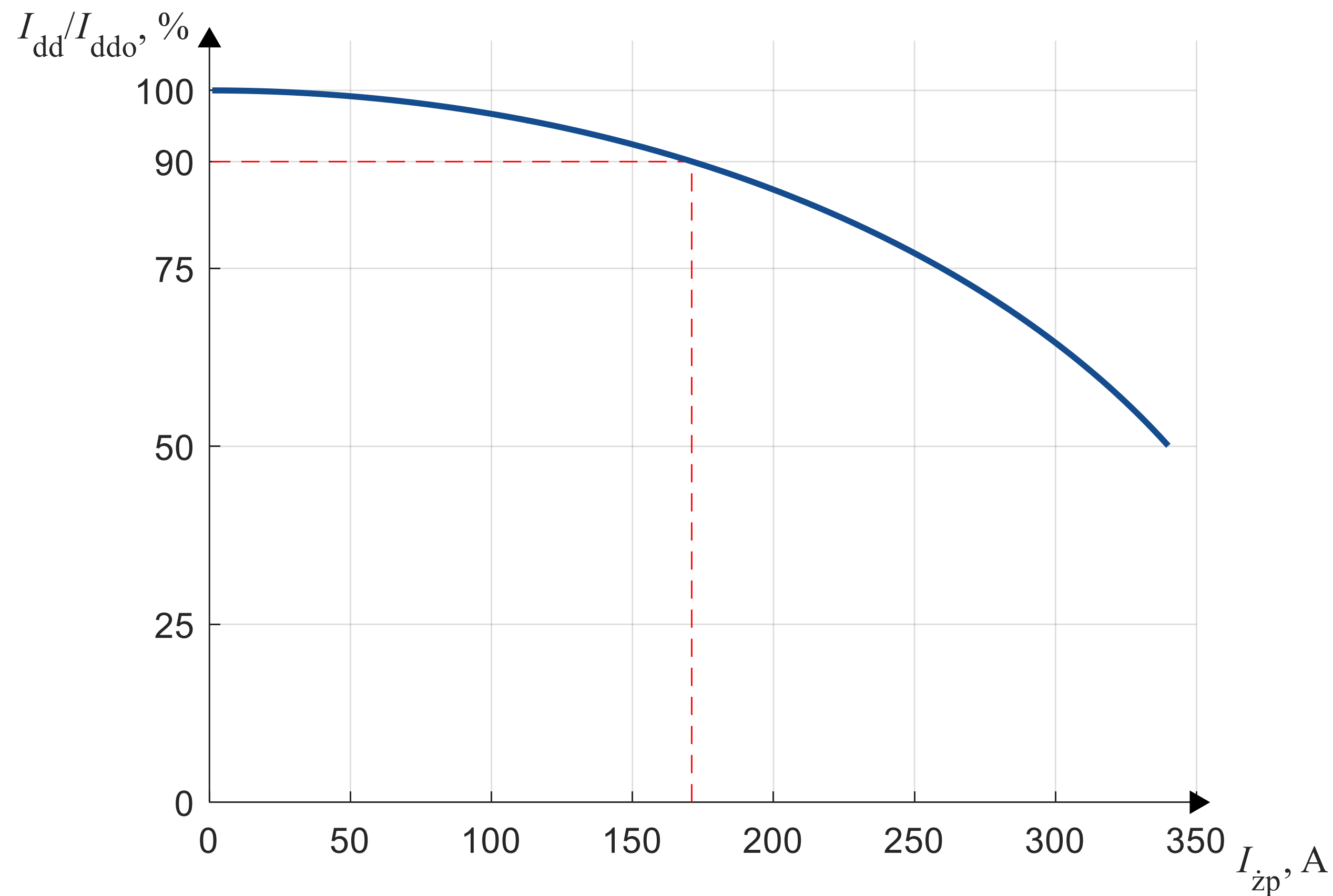
Prądy płynące w żyłach powrotnych kabli fazowych wywołują **dodatkowe straty** mocy czynnej powodujące nagrzewanie kabli i **obniżenie obciążalności**

## Model cieplny kabla



$$\Delta\theta_z = (I_z^2 R_z + 0,5 \cdot W_d) S_1 + (I_z^2 R_z + I_p^2 R_p + W_d) (S_3 + S_4)$$

$R_z$  – rezystancja żył roboczych kabla,  $R_p$  – rezystancja żył powrotnych kabla,  $I_z$  – prąd płynący w żyłach roboczych kabla,  $I_p$  – prąd płynący w żyłach powrotnych kabla



# Model układu

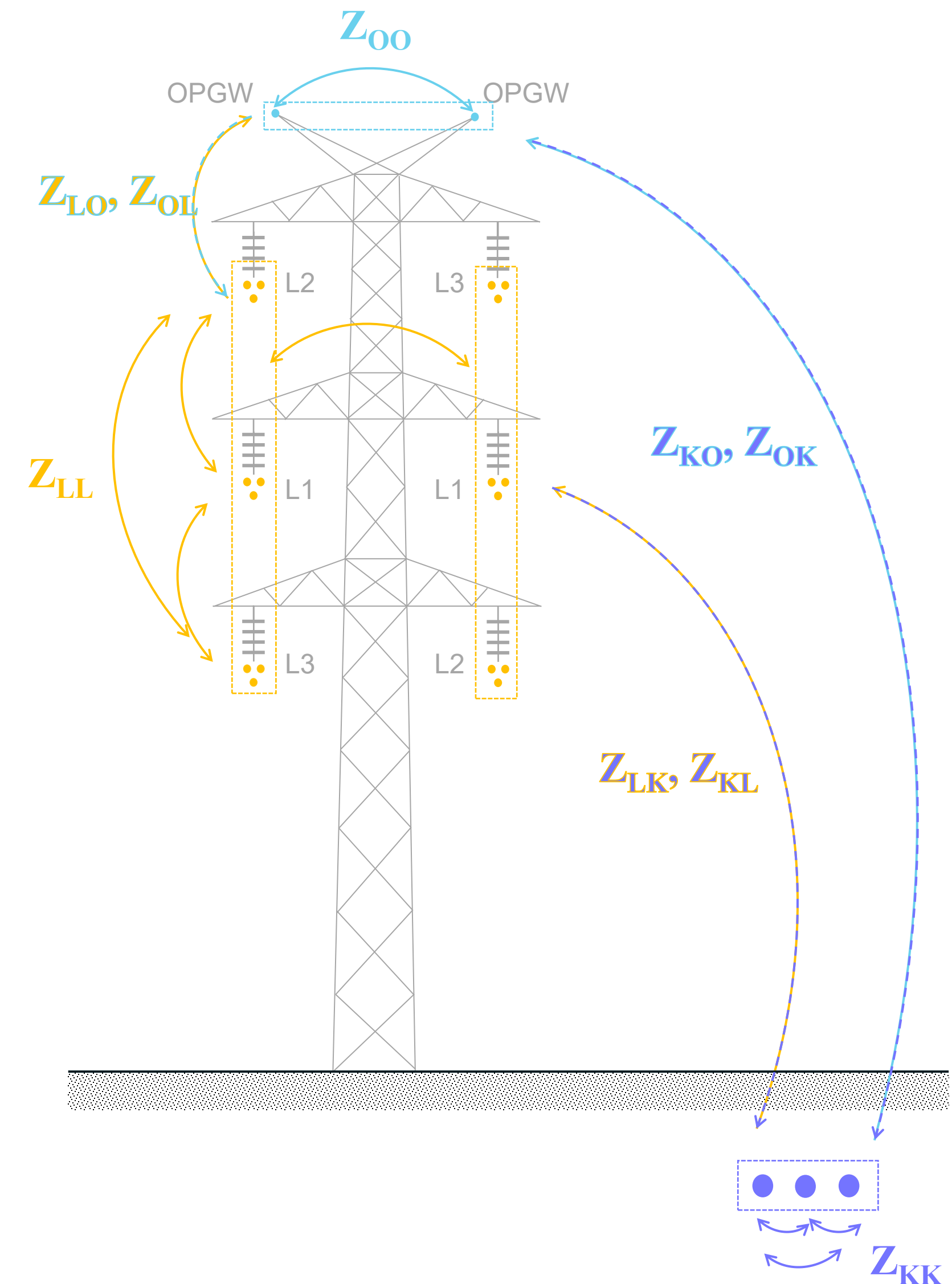
Napięcia indukowane w żyłach powrotnych kabla  $\Delta U_{K(0)}$  (rzeczywiste napięcia na otwartym końcu żył powrotnych kabla w układzie SPB):

$$\Delta U_{K(0)} = (Z_{KL} - Z_{KO} \cdot Z_{OO}^{-1} \cdot Z_{OL}) \cdot I_L$$

Prądy w żyłach powrotnych kabla  $I_K$  (prądy w żyłach powrotnych w układzie CB):

$$I_K = -(Z_{KK} - Z_{KO} \cdot Z_{OO}^{-1} \cdot Z_{OK})^{-1} \cdot \Delta U_{K(0)}$$

- L - Linia napowietrzna
- O - Przewody odgromowe
- K - Linia kablowa (żyły powrotne kabli)

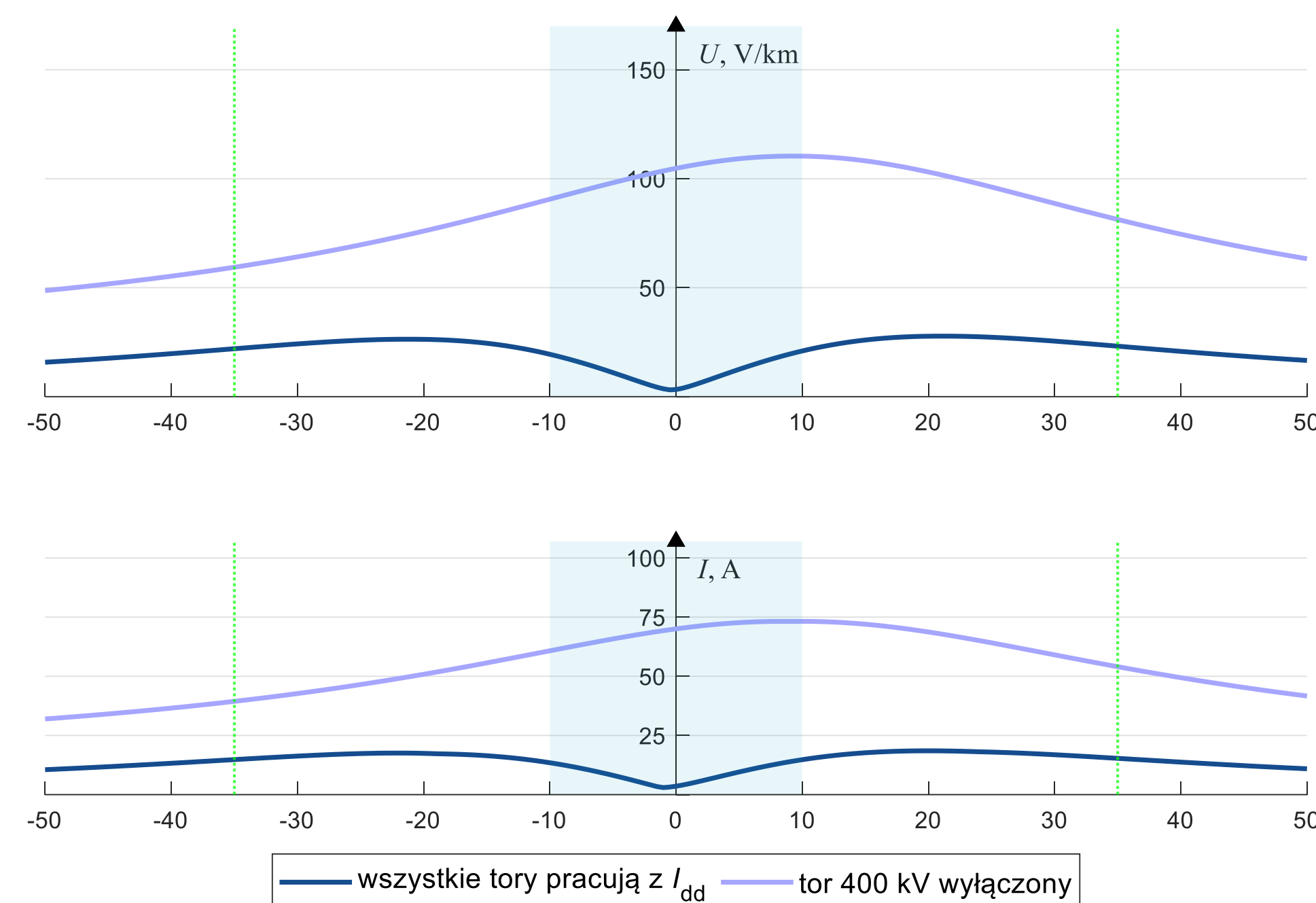


# Napięcia i prądy w żyłach powrotnych kabla

Wybrane warianty analiz	Obciążenie toru I	Obciążenie toru II	Zawieszenie przewodów	Długość kabla prowadzona w bezpośrednim sąsiedztwie LN
W0 (podstawowy)	$3 \times 801 = 2403$ A	$3 \times 801 = 2403$ A	uśrednione z uwzględnieniem długości przęseł	85%
W1	$3 \times 801 = 2403$ A	$3 \times 801 = 2403$ A	jak w przęśle o najniższym zawieszeniu (ok. 19 m)	85%
W2	$3 \times 801 = 2403$ A	$3 \times 801 = 2403$ A	jak w przęśle o najwyższym zawieszeniu (ok. 30 m)	85%
W3	$3 \times 801 = 2403$ A	$3 \times 801 = 2403$ A	jak w przęśle o najniższym zawieszeniu (ok. 19 m)	100%
W4 (najgorszy)	0 A	$3 \times 801 = 2403$ A	jak w przęśle o najniższym zawieszeniu (ok. 19 m)	100%

		W0	W1	W2	W3	W4
U, V	LK1	75,34	85,22	59,93	85,22	286,14
	LK2	75,07	84,76	59,83	84,76	284,96
	LK3	74,80	84,31	59,72	84,31	283,80

		W0	W1	W2	W3	W4
I, A	LK1	15,64	17,82	12,27	18,09	59,99
	LK2	13,75	15,52	10,90	15,77	53,01
	LK3	14,79	16,54	11,86	16,81	57,34

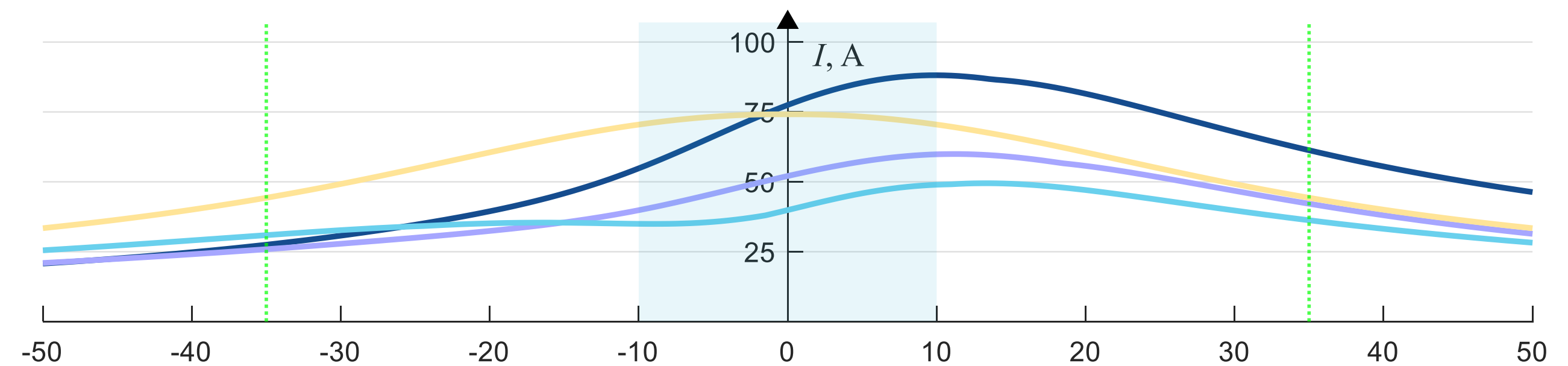
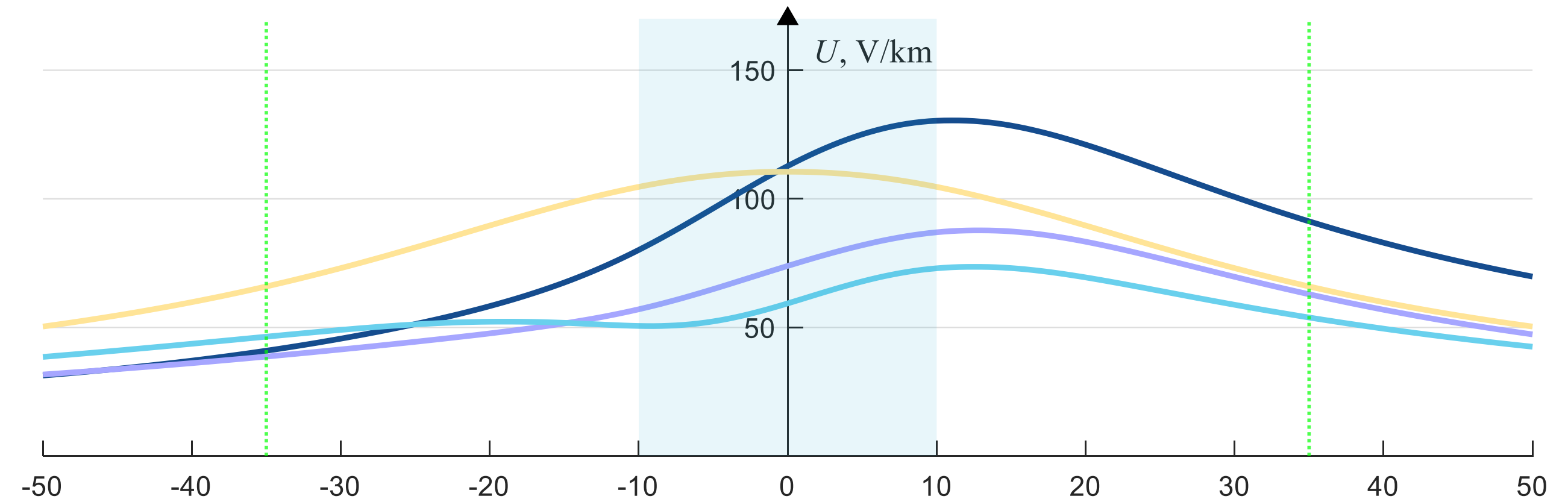
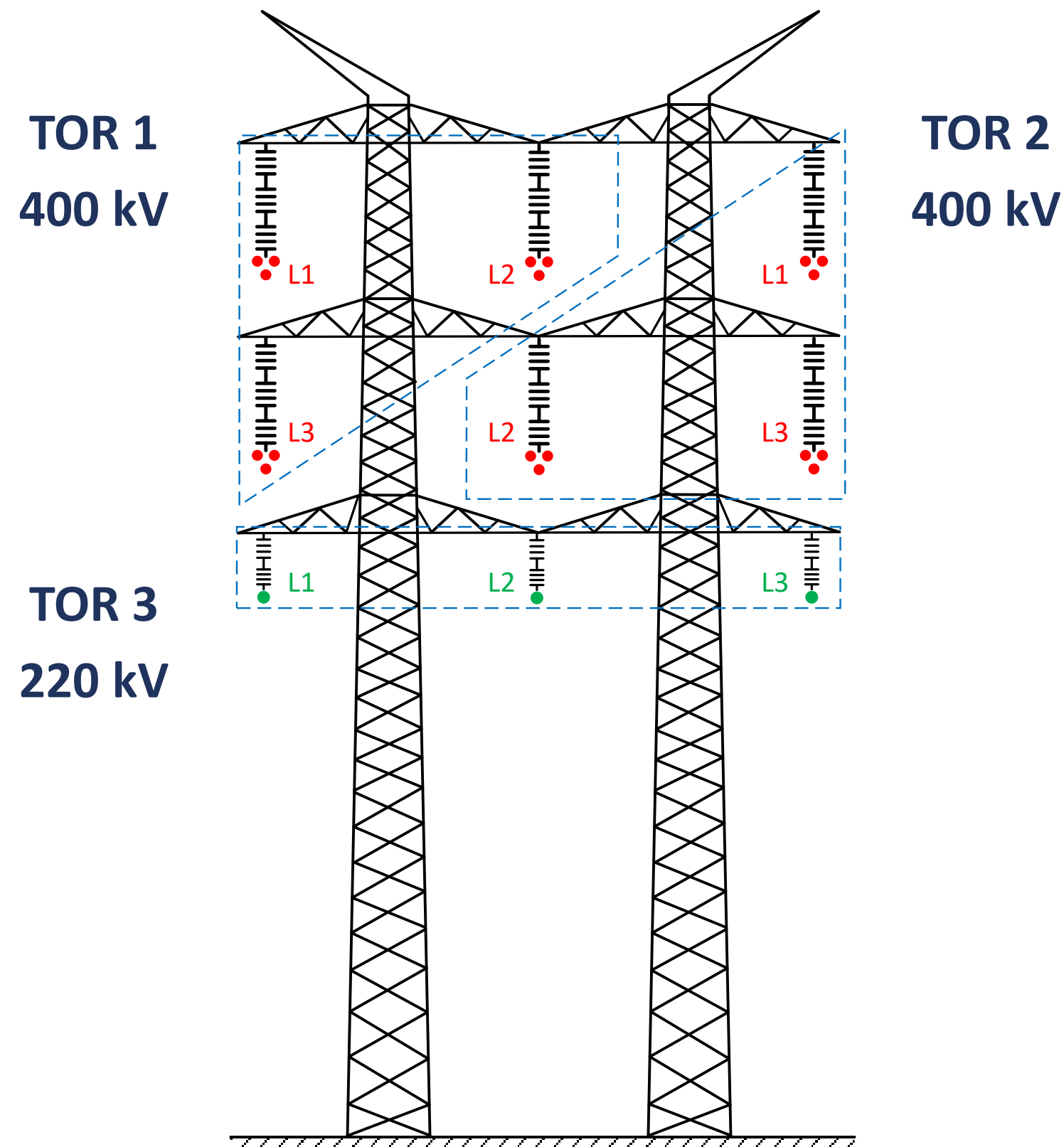


Identyfikacja najgorszego wariantu

Poszerzenie analiz o inne sylwetki linii napowietrznych NN



Linia trójtorowa dwunapięciowa: 2×400 kV w układzie trójkątnym i 220 kV w układzie poziomym

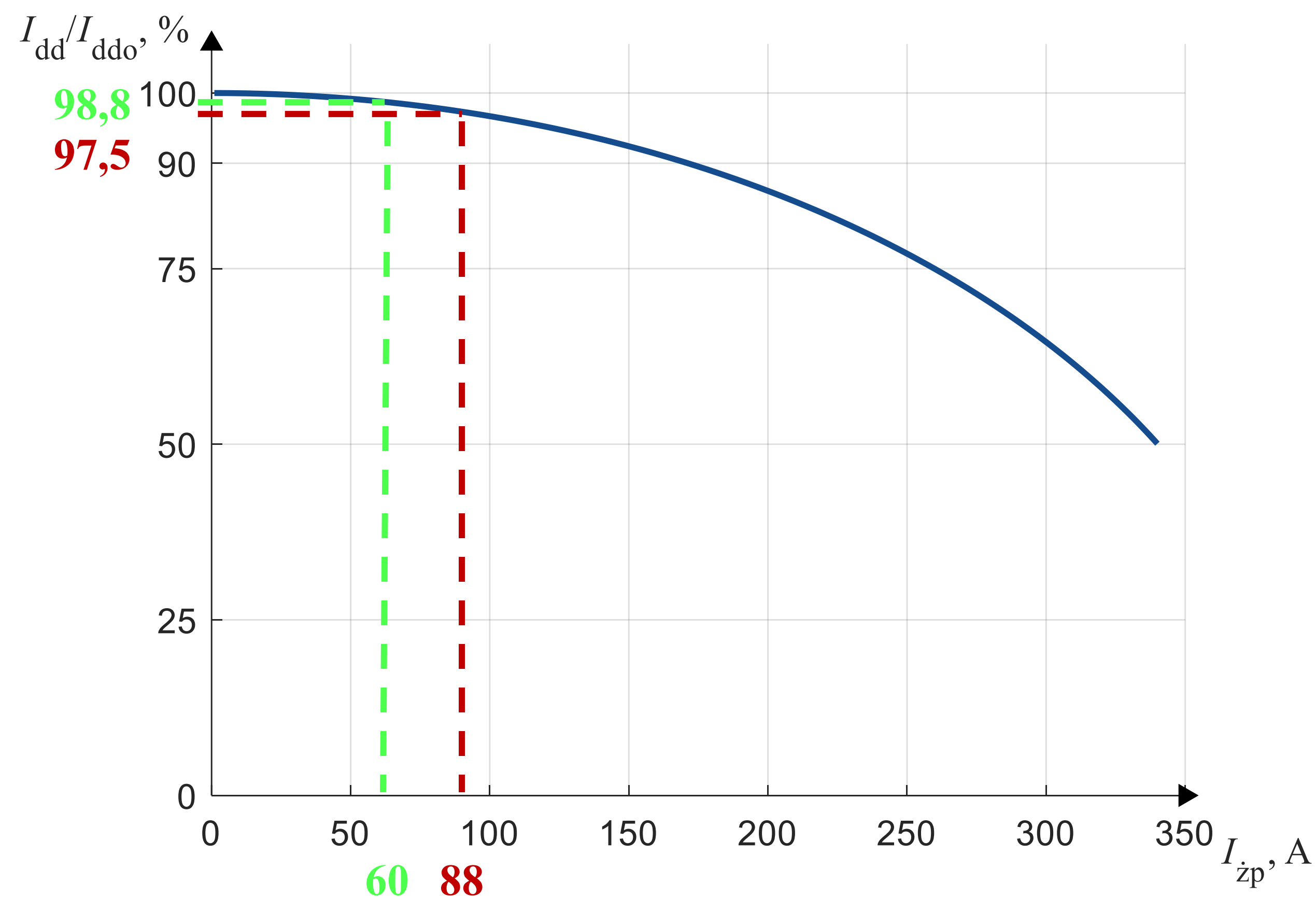


— wszystkie tory pracują z  $I_{dd}$  — T1 wyłączony — T2 wyłączony — T3 wyłączony



# Podsumowanie

- Popularyzacja rozwiązania w postaci prowadzenia LK w pasie technologicznym LN WN i NN
- Zauważalny procentowy spadek obciążalności kabla w funkcji prądu indukowanego w żyłę powrotnej kabla\*
- Przyczyną pojawienia się napięć na żyłach powrotnych kabla mogą być:
  - niesymetrie prądów fazowych w LN
  - niesymetrie impedancji wzajemnych pomiędzy poszczególnymi przewodami LN i kablami (niesymetria geometryczna LN)
- W wyniku oddziaływania LN NN na LK na elementach przewodzących kabla mogą pojawić się niebezpieczne napięcia dotykowe
- Wpływ LN na obciążalność długotrwałą LK jest praktycznie do pominięcia



# Dziękujemy za uwagę



Seminarium KEiSU  
1 października 2025 r.



Dr hab. inż. **Henryk Kocot**, prof. PŚ



Dr inż. **Agnieszka Dziendziel**



Dr inż. **Dominik Duda**



E-mail

[Henryk.Kocot@polsl.pl](mailto:Henryk.Kocot@polsl.pl)

[Agnieszka.Dziendziel@polsl.pl](mailto:Agnieszka.Dziendziel@polsl.pl)

[Dominik.Duda@polsl.pl](mailto:Dominik.Duda@polsl.pl)



Numer ORCID

0000 – 0003 – 4271 – 3036

0000 – 0002 – 0609 – 4736

0000 – 0003 – 3247 – 2814



Politechnika  
Śląska



Katedra Elektroenergetyki  
i Sterowania Układów

