



**ENERGOLINIA**<sup>®</sup> spółka z o.o.

61-765 POZNAŃ, ul. Kramarska 26,  
www.energolinia.poznan.pl  
biuro@energolinia.poznan.pl

tel./fax 61 852 46 63  
61 853 03 21

**TABLICE ZWISÓW I NACIĄGÓW**  
do albumu typizacyjnego PTPiREE LSNi 50÷120 z 2017 roku  
dla napowietrznych przewodów średniego napięcia 15÷20 kV

**TOM 2**

Przewody

**CCSX-WK 50 ÷ 120 mm<sup>2</sup>**

**EKOPAS CCST-WK 50 ÷ 120 mm<sup>2</sup>**

Strefy klimatyczne

**S1, S2, S3, W1, W2, W3,**

wg normy PN-EN 50341-2-22:2016-04

Redakcja 1

Poznań, maj 2019 r.

## OPRACOWANIE, WYDAWNICTWO I ROZPOWSZECHNIANIE TABLIC:

ENERGOLINIA® Sp. z o.o.

ul. Kramarska 26

61-765 Poznań

tel./fax (0-61) 852-46-63, 852-00-03, 853-03-21

e-mail: [biuro@energolinia.poznan.pl](mailto:biuro@energolinia.poznan.pl)

### SPIS ZAWARTOŚCI

	nr str.
1. Przedmiot i przeznaczenie opracowania	3
2. Zakres opracowania	3
3. Podstawa opracowania	3
4. Parametry napowietrznych przewodów CCSX-WK	4
5. Parametry napowietrznych przewodów CCST-WK	5
6. Zestawienie tablic zwisów i naciągów	6
7. Mapa stref obciążenia oblodzeniem na terytorium polski	7
8. Mapa stref obciążenia wiatrem na terytorium polski	8

## 1. Przedmiot i przeznaczenie opracowania

Przedmiotem opracowania są tablice zwisów i naciągów napowietrznych przewodów ze stopu aluminium (AlMgSi) o powłoce z polietylenu sieciowanego typu CCSX-WK i o powłoce z polietylenu termoplastycznego EKOPAS CCST-WK dalej w tekście oznaczone jako CCST-WK.

Tablice przeznaczone są do projektowania napowietrznych linii elektroenergetycznych o napięciu 15÷20 kV w strefach klimatycznych obciążenia oblodzeniem S1, S2, S3 i obciążenia wiatrem W1, W2, W3, zgodnie z albumem typizacyjnym PTPiREE LSNi 50-120 z 2017 r.

Tablice mogą być także wykorzystywane przy montażu nowych przewodów pod warunkiem uwzględnienia przepięcia przewodów, które należy wykonać przyjmując zwis mniejszy od określonego w tablicy zwisów dla danego przęsła i temperatury przewodu, odpowiadający zwisowi dla temperatury o 10°C niższej od temperatury montowanego przewodu. Przepięcia nie stosować dla przewodów wykorzystywanych z demontażu linii.

## 2. Zakres opracowania

Tablice zwisów i naciągów zawarte w niniejszym tomie są obliczone dla przewodów CCSX-WK przy uwzględnieniu warunków stref klimatycznych obciążenia oblodzeniem S1, S2, S3 i obciążenia wiatrem W1, W2, W3, wg normy PN-EN 50341-2-22:2016-04. Parametry mechaniczne przewodów typu CCSX-WK, CCST-WK są identyczne.

W opracowaniu uwzględniono przewody o następujących przekrojach: 50 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup> i 120 mm<sup>2</sup>.

Przyjęto naciągi obliczeniowe zgodnie z albumem typizacyjnym PTPiREE LSNi 50-120 z 2017 r. Założono stopniowanie rozpiętości przęseł co 10 m. Zwisy i naciągi dla rozpiętości pośrednich należy określić przez interpolację.

Temperatury obliczeniowe przewodu uwzględniono dla szczególnych warunków określonych w normie PN-EN 50341-2-22:2016-04 i przyjęto następujące wartości:

-25°C, -5°C, 0°C, +5°, +10°C, +20°C, +40°, +80°C.

Zgodnie ww. normą, dla linii SN o wysokości do 15 m w tablicach zwisów przyjęto stałą wartość średniej prędkości wiatru, obliczoną dla wysokości 10 m nad terenem.

## 3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania tablic stanowią:

- PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne.

- PN-EN 50341-2-22:2016-04 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe warunki normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012).

#### 4. Parametry napowietrznych przewodów CCSX-WK,

Oznaczenie przewodu	CCSX-WK 50 mm <sup>2</sup>	CCSX-WK 70 mm <sup>2</sup>	CCSX-WK 120 mm <sup>2</sup>
Napięcie znamionowe linii	15÷20 kV		
Napięcie znamionowe izolacji	24 kV		
Dopuszczalna temperatura pracy żyły	90°C		
Obciążalność długotrwała <sup>1)</sup> przewodu w przestrzeniach zewnętrznych:			
a) warunki letnie <sup>1)</sup>	225 A	280 A	385 A
b) warunki zimowe <sup>1)</sup>	230 A	320 A	440 A
Dopuszczalny 1- sekundowy prąd zwarcia:	4,2 kA	6,0 kA	10,2 kA
Przekrój znamionowy przewodu	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>
Przekrój rzeczywisty przewodu	47,4 mm <sup>2</sup>	67,4 mm <sup>2</sup>	116,8 mm <sup>2</sup>
Rezystancja 1 km żyły w temp. 20°C	0,720 Ω	0,493 Ω	0,288 Ω
Masa 1 km przewodu	223 kg	292 kg	454 kg
Średnica przewodu z izolacją	13,4mm	15,1mm	18,2 mm
Średnica przewodu bez izolacji	8,2 mm	9,9mm	13,0 mm
Materiał żyły	stop AlMgSi		
Materiał powłoki	polietylen sieciowany		
Minimalna siła zrywająca żyłę	14,2 kN	20,6 kN	35,2 kN
Współczynnik wydłużenia cieplnego $\alpha$	0,000023 1/°K		
Współczynnik wydłużenia sprężystego $\beta$	0,0000167 1/MPa	0,0000167 1/MPa	0,0000175 1/MPa

<sup>1)</sup> Obciążalność podano dla następujących warunków:

- warunki letnie ( $t_0=+30^\circ\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_S=1000\text{ W/m}^2$ )
- warunki zimowe ( $t_0=+20^\circ\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_S=700\text{ W/m}^2$ )

Dla powyższych warunków obciążalność przewodów określono przy założeniu temperatury żyły przewodu +90°C.

## 5. Parametry napowietrznych przewodów CCST-WK

Oznaczenie przewodu	CCST-WK 50 mm <sup>2</sup>	CCST-WK 70 mm <sup>2</sup>	CCST-WK 120 mm <sup>2</sup>
Napięcie znamionowe linii	15÷20 kV		
Napięcie znamionowe izolacji	24 kV		
Dopuszczalna temperatura pracy żyły	70°C		
Obciążalność długotrwała <sup>1)</sup> przewodu w przestrzeniach zewnętrznych:			
a) warunki letnie <sup>1)</sup>	185 A	250 A	345 A
b) warunki zimowe <sup>1)</sup>	215 A	295 A	405 A
Dopuszczalny 1- sekundowy prąd zwarcia:	3,2 kA	4,6 kA	7,8 kA
Przekrój znamionowy przewodu	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	120 mm <sup>2</sup>
Przekrój rzeczywisty przewodu	47,4 mm <sup>2</sup>	67,4 mm <sup>2</sup>	116,8 mm <sup>2</sup>
Rezystancja 1 km żyły w temp. 20°C	0,720 Ω	0,493 Ω	0,288 Ω
Masa 1 km przewodu	223 kg	292 kg	454 kg
Średnica przewodu z izolacją	13,4mm	15,1mm	18,2 mm
Średnica przewodu bez izolacji	8,2 mm	9,9mm	13,0 mm
Materiał żyły	stop AlMgSi		
Materiał powłoki	polietylen termoplastyczny		
Minimalna siła zrywająca żyłę	14,2 kN	20,6 kN	35,2 kN
Współczynnik wydłużenia cieplnego α	0,000023 1/°K		
Współczynnik wydłużenia sprężystego β	0,0000167 1/MPa	0,0000167 1/MPa	0,0000175 1/MPa

<sup>1)</sup> Obciążalność podano dla następujących warunków:

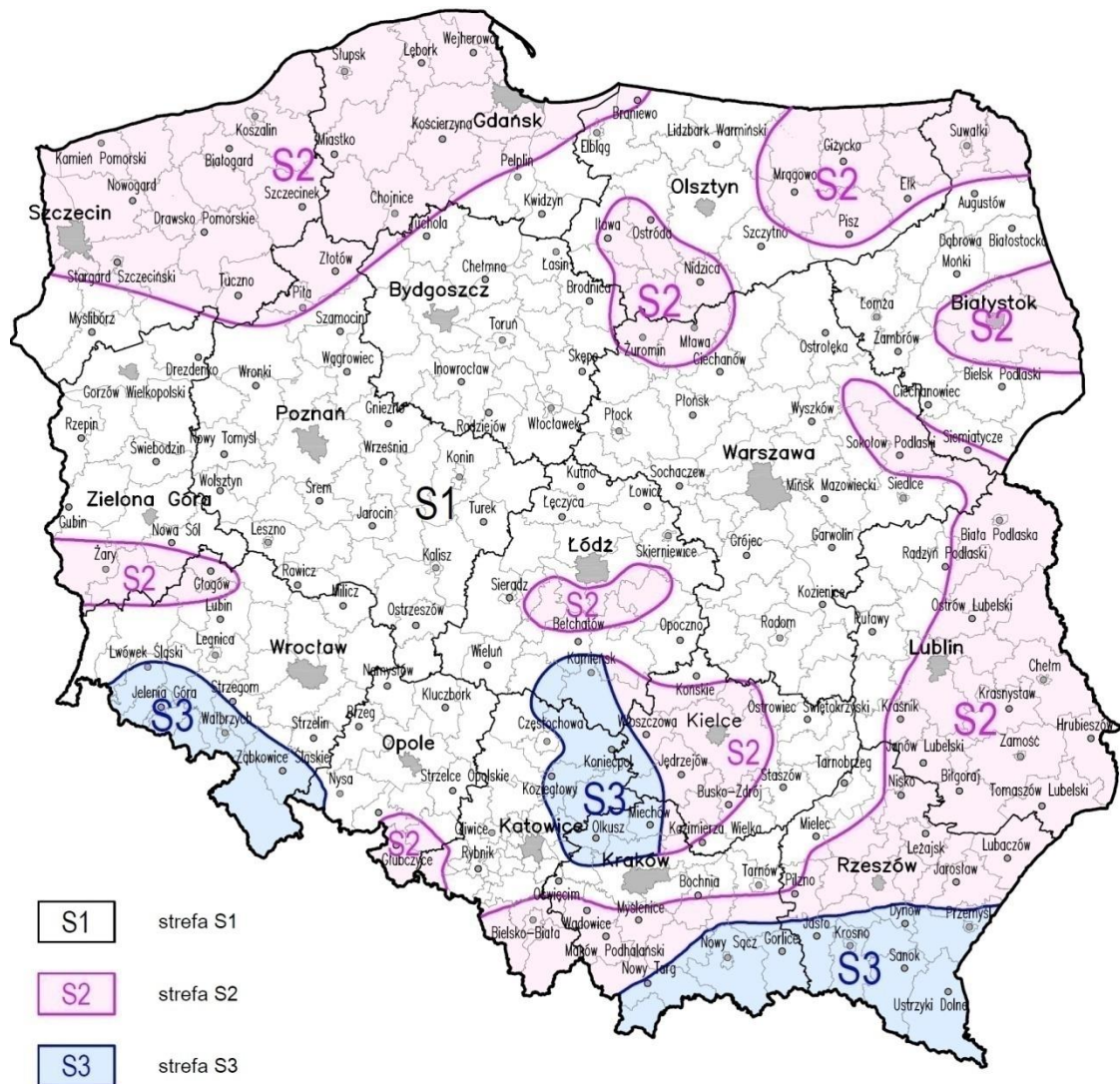
- warunki letnie ( $t_0=+30^{\circ}\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=1000\text{ W/m}^2$ )
- warunki zimowe ( $t_0=+20^{\circ}\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=700\text{ W/m}^2$ )

Dla powyższych warunków obciążalność przewodów określono przy założeniu temperatury żyły przewodu +70°C.

**6. Zestawienie tablic zwisów i naciągów**

Lp.	Przekrój znamionowy przewodu mm <sup>2</sup>	Naciąg obliczeniowy 0,5 I <sub>k</sub> , kN	Strona tablic zwisów i naciągów
strefa klimatyczna S1, W1; S1, W3, wys. n.p.m. H ≤ 300 m			
1	50	4,2	10
2	50	2,6	11
3	70	5,3	12
4	120	6,0	13
strefa klimatyczna S2, W1, wys. n.p.m. H ≤ 300 m			
5	50	3,7	15
6	50	2,4	16
7	70	5,3	17
8	120	5,4	18
strefa klimatyczna S2, W2, wys. n.p.m. H ≤ 300 m			
9	50	3,7	20
10	50	2,4	21
11	70	5,3	22
12	120	5,4	23
strefa klimatyczna S2, W1, wys. n.p.m. H ≤ 600 m			
13	50	3,7	25
14	50	2,4	26
15	70	5,3	27
16	120	5,4	28
strefa klimatyczna S3, W1; S3, W3, wys. n.p.m. H ≤ 300 m			
17	50	3,7	30
18	50	2,4	31
19	70	4,9	32
20	120	4,8	33
strefa klimatyczna S3, W1, wys. n.p.m. H ≤ 600 m			
21	50	3,7	35
22	70	4,9	36
23	120	4,8	37
strefa klimatyczna S3, W3, wys. n.p.m. H ≤ 600 m			
24	50	3,7	39
25	50	2,4	40
26	70	4,2	41
27	120	4,8	42
strefa klimatyczna S3, W3, wys. n.p.m. H ≤ 1000 m			
28	50	2,4	44
29	70	4,6	45
30	70	3,9	46
31	120	4,8	47

## 7. Mapa stref obciążenia oblodzeniem na terytorium polski



Należy przyjmować stałą wartość gęstości oblodzenia równą  $\rho_i = 700 \text{ kg/m}^3$

## 8. Mapa stref obciążenia wiatrem na terytorium polski



## Bazowa prędkość wiatru

Strefa	$V_{b,0}$ , m/s
W1	$22 \cdot C_{ALT}$
W2	26
W3	$22 \cdot C_{ALT}$

gdzie:

 $C_{ALT}$  - współczynnik wysokości wg wzoru:

$$C_{ALT} = 1 \quad \text{dla } H \leq 300 \text{ m}$$

$$C_{ALT} = 1 + 0,0006(H - 300) \quad \text{dla } H > 300 \text{ m}$$

H - wysokość terenu nad poziomem morza