

2. TEMAT

Przedmiotem opracowania jest: Budowa przyłącza elektroenergetycznego kablowego nN wraz ze złączem kablowo-pomiarowym do dz. nr ewid.: 154/20 w miejscowości Koziminy Stachowe gmina Płońsk

3. ZAKRES RZECZOWY PROJEKTOWANYCH SIECI I URZĄDZEŃ

Linia SN: cCiechanów [0033/17]

GPZ: Płońsk [0033]

Stacja SN/nN: Koziminy Stachowo [S7-00651)

| | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|
| Wymiana pojedynczego słupa SN | nie dotyczy | - |
| Linia napowietrzna SN | nie dotyczy | - |
| Rozłącznik napowietrzny SN | nie dotyczy | - |
| Linia kablowa SN | nie dotyczy | - |
| Mufa kablowa | nie dotyczy | - |
| Głowice kablowe | SFEX4 70-150SK | 2szt. |
| Ograniczniki przepięć | nie dotyczy | - |
| Złącze kablowe SN | nie dotyczy | - |
| Stacja transformatorowa SN/nN | nie dotyczy | - |
| Transformator | nie dotyczy | - |
| Wymiana pojedynczego słupa nN | nie dotyczy | - |
| Linia napowietrzna nN | nie dotyczy | - |
| Przyłącze/a napowietrzne | nie dotyczy | - |
| Szafka pomiarowa | nie dotyczy | - |
| Przyłącze/a kablowe nN | NA2XY4x120SE | 82/90m |
| Szafka pomiarowa | P2-Rs/LZV/LZR/F | 1szt. |
| Linia kablowa nN | nie dotyczy | - |
| Kablowa rozdzielnica szafowa | nie dotyczy | - |
| Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy | nie dotyczy | - |
| Przecisk | nie dotyczy | - |
| Przewiert | nie dotyczy | - |
| Układ sieci | TN – C | - |

Wyszczególnienie przyłączanych odbiorców:

| | | |
|-----------------------|-------------------|-------------|
| Warunki przyłączenia | P/25/030550 | |
| Nr działki | 154/20 | |
| Moc przyłączeniowa | 16 kW | |
| Zabezpieczenie główne | ETIMAT T 3x1P 25A | WT-00/gG32A |

mgr inż. Paweł Kowalczyk
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych
 nr ewid. LOD/1927/POOE/12

4. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa o prace projektowe nr PJ03201/25
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr: P/25/030550 (dz. 154/20)
- Warunki budowy sieci: ND
- Wizja lokalna w terenie
- Uzgodnienie z Inwestorem
- Uzgodnienie lokalizacji złącza kablowego z odbiorcą
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Aktualne przepisy i normy: SEP-E-001, N SEP-E-003, N SEP-E-004, PN-05125:1976, PN-E-04700:1998, PN-E-5100-1:1998, PN-EN 60865-1:2002, PN-EN 60909-0:2002, PN-EN62305:2006, PN-EN 50423-1:2005, PN-EN 50423-2:2005, PN-EN 50423-3:2005, PN-IEC 60364, PN-92/E-05009/41 I PBUE.
- Standardy Techniczne obowiązujące w ENERGA-OPERATOR SA

5. STAN ISTNIEJĄCY

W rejonie objętym opracowaniem odbiorcy energii elektrycznej zasilani są z linii napowietrznej i kablowej ze stacji Koziminy Stachowo [S7-00651] . Linia napowietrzna niskiego napięcia wykonana jest przewodami Al4x50mm² natomiast kablowa kabel NA2XY4x120SE. Działka przyłączana jest ogrodzona.. Droga, z której znajduje zjazd na działkę przyłączaną jest drogą gruntową. Na obszarze objętym projektem znajduje elektroenergetyczna kablowa linia niskiego napięcia, tereny rolnicze.

6. ROZBIÓRKI

Nie dotyczy.

7. LINIA SN (NAPOWIETRZNA/ KABLOWA)

Nie dotyczy.

8. STACJA TRANSFORMATOROWA SN/ NN

Nie dotyczy.

9. LINIA NN (NAPOWIETRZNA/ KABLOWA)

Nie dotyczy.

10. OŚWIETLENIE ULICZNE

Nie dotyczy.

11. PRZYŁĄCZA SN (NAPOWIETRZNE/ KABLOWE)

Nie dotyczy.

12. PRZYŁĄCZA NN (NAPOWIETRZNE/ KABLOWE)

Projektowane przyłącze elektroenergetyczne kablowe nN stanowić będzie odgałęzienie obwodu 02 niskiego napięcia Al4x50mm² oraz NA2XY4x120SE wyprowadzonego z istniejącej stacji transformatorowej Koziminy Stachowo [S7-00651] . Początkiem projektowanego przyłącza elektroenergetycznego kablowego NA2XY4x120SE o długości całkowitej l=90,0m (dł. trasy 82,0m) jest szafka pomiarowa o nr eksploatacyjnym Z7706861 dla działki 154/15. Przewód układać na głębokości 0,8 metra, linią falistą na warstwie piasku o grubości 10cm, przykrywając go warstwą piasku również o grubości 10cm. Następnie kable należy przykryć warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm. Na tej głębokości ułożyć folię PCV koloru niebieskiego o szerokości 30cm.. W miejscach charakterystycznych oraz przy złączu kablowym na kable należy nałożyć oznaczniki kablowe z trwałym opisem typu kabla, przekroju, trasy (skąd – dokąd), nazwą wykonawcy i rokiem ułożenia. Po zakończeniu robót teren należy uporządkować, przywrócić do stanu pierwotnego – przed rozpoczęciem robót związanych z budową przyłącza elektroenergetycznego. Po rozwinięciu kabla należy wykonać pomiary oporności izolacji oraz ciągłości żył. Temperatura otoczenia podczas układania kabla nie może być mniejsza od 5°C. Należy zastosować skrzynkę pomiarową z obudową termoutwardzalną przystosowaną do zamknięcia na zamek typu obowiązującego w Energa-Operator S.A. Projektuje się:

a) szafkę pomiarową P2-Rs/LZV/F w celu zasilenie dz. 154/20

składające się z:

- części pomiarowej zawierającej ogranicznik mocy typu ETIMAT T 3x1P25A
- części złączowej zawierającej wkładki bezpiecznikowe WT-00/gG32A

Na wewnętrznej stronie, przystosowanych do oplombowania drzwiczek zamykających część przyłączową skrzynki, należy umieścić jednokreskowy schemat zasilania. Na kablu wprowadzonym do złącza umieścić oznacznik kablowy.

13. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA LINII SN

Nie dotyczy.

14. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ SN/NN

Nie dotyczy.

15. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA LINII NN

Ochronę przeciwprzepięciową stanowią istniejące ograniczniki przepięć w stacji transformatorowej oraz na słupach linii głównej.

16. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM W LINII NAPOWIETRZNEJ SN

Nie dotyczy.

17. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM STACJI TRANSFORMATOROWEJ SN/NN

Nie dotyczy.

18. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM W SIECI NN

Układ sieci zasilającej TN-C, zastosowana skrzynka złączowo – pomiarowa jest urządzeniem o II klasie izolacji, zatem automatycznie spełnia wymogi ochrony dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym. Instalacje zalicznikowe wykonać w układzie TN-C-S. Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym należy zastosować szybkie wyłączniki zwarcia (w czasie $t_z < 5s$) z zastosowaniem wyłączników ochronnych różnicowoprądowych. Rozdział przewodu ochronno – neutralnego PEN na PE i N należy lokalizować w złączu. Projektuje się, że wartość rezystancji uziemienia roboczego nie może przekraczać 30Ω . Ochronę wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009.

19. INGERENCJA W ZIELEŃ WYSOKĄ

Nie dotyczy.

20. OCHRONA KONSERWATORSKA

Nie dotyczy.

21. UWAGI

Wytyczenie zgodnie z projektem wszystkich tras oraz inwentaryzację powykonawczą powinna dokonać uprawniona jednostka geodezyjna. Realizacja prac przez Wykonawcę powinna nastąpić po uzgodnieniu z Inwestorem szczegółowego harmonogramu prac. Całość robót powinna być wykonana przez Wykonawcę, który posiada odpowiednie uprawnienia do wykonywania prac objętych niniejszym opracowaniem pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie Uprawnienia Budowlane. Należy zwrócić szczególną uwagę na uwagi zawarte w protokole z narady koordynacyjnej, zgłoszone przez inne branże. Materiały użyte do realizacji inwestycji wynikającej z niniejszego opracowania powinny spełniać wymagania odpowiednich norm. Po wykonaniu pracy należy sprawdzić zgodność faz, dokonać pomiarów oporności izolacji, ciągłości żył kabla, rezystancji uziemienia, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Z przeprowadzonych pomiarów i prób sporządzić protokoły i przekazać je Inwestorowi. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

mgr inż. Paweł Kowalczyk
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. LOD/1927/POOE/12

22. OBLICZENIA TECHNICZNE

SPRAWDZANIE ZABEZPIECZEŃ W STACJI

Wyznaczanie mocy obliczeniowej obwodu 2:

| | | |
|--|---------|--|
| P1= | 7 kW | Moc odbiorców istniejących trójfazowych |
| n1= | 11 | Liczba odbiorców istniejących trójfazowych |
| P1= | 5,68 kW | Moc odbiorców istniejących jednofazowych |
| n1= | 0 | Liczba odbiorców istniejących jednofazowych |
| P1.1= | 0 kW | Moc odbiorców prognozowanych |
| n1.1= | 0 | Liczba odbiorców prognozowanych |
| k1= | 0,469 | Współczynnik dla odbiorców istniejących i prognozowanych |
| P2= | 16 kW | Moc odbiorców przyłączanych |
| n2= | 1 | Liczba odbiorców przyłączanych |
| k2= | 1,000 | Współczynnik dla odbiorców przyłączanych |
| P = k1*((n1*P1)+(n1.1*P1.1)+(n2*P2))= | | 42,036 kW |

Obliczenie prądu obciążenia:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cos \varphi U_n}$$

| | |
|------------|-----------------|
| P= | 42,036 kW |
| cos f= | 0,93 |
| Un= | 400 V |
| Ib= | 65,318 A |

Pozostawić istniejącą wielkość zabezpieczeń obwodu w postaci wkładki bezpiecznikowej WT-1/gF 100A o napięciu znamionowym wkładki 500V.

SPRAWDZANIE OBCIĄŻALNOŚCI PRĄDOWEJ PRZEWODÓW

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej w stacji transformatorowej w obwodzie wynosi InB1=100A.

Wyznaczenie minimalnej długotrwałej obciążalności prądowej:

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

Dla wkładki bezpiecznikowej typu gF 100A współczynnik k2=1,6 natomiast Iz=110A.

Istniejące przewody obwodu muszą spełniać warunek Idd > Iz.

Zgodnie z danymi katalogowymi obciążalność prądowa przewodu:

| | | |
|---------------|------|-----|
| Al 4x50mm2 | Idd= | 225 |
| NA2XY 4x120SE | Idd= | 286 |

zatem warunek Idd > Iz jest spełniony.

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ U ODBIORCY

Uwzględniając warunki przyłączenia oraz standardy techniczne w Energa–Operator S.A projektuje się przewód NA2XY 4x120SE.

Sprawdzenie kabla przyłącza na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową.

Obliczanie prądu obciążenia na dz. 154/20:

| | |
|------------|---|
| | P |
| | $\sqrt{3} \cos \varphi U_n$ |
| P= | 16 kW |
| cos f= | 0,93 |
| Un= | 400 V |
| Ib= | 24,86 A |

Sprawdzenie selektywności zabezpieczeń:

- stacja transformatorowa → złącze kablowo pomiarowe

$$\frac{I_{nBgF}}{I_{nBgG}} = 2,5:1$$

$$\frac{I_{nBgF}}{I_{nBgG}} = \frac{100}{32} = 3,1$$

Selektywność została zachowana.

Na tej podstawie dobrano:

- zabezpieczenie przedlicznikowe: ogranicznik mocy typu ETIMAT_T_3xIP_25A
- zabezpieczenie przedlicznikowe: wkładki bezpiecznikowe typu WT-00/gG32A

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ U PRZYŁĄCZANEGO

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad , \text{ gdzie: } \quad R = R_T + R_L + R_{pk} \quad X = X_T + X_L + X_{pk}$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla transformatora 63kVA wynosi:

$$R_t = 0,050 \quad \Omega \quad X_t = 0,100 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów Al 4x50mm² (I= 28m) wynosi:

$$R_t = 0,033 \quad \Omega \quad X_t = 0,017 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów NA2XY 4x120SE (I= 460m) wynosi:

$$R_t = 0,233 \quad \Omega \quad X_t = 0,074 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów

$$R_t = 0,000 \quad \Omega \quad X_t = 0,000 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów NA2XY 4x120SE (I= 90m) wynosi:

$$R_t = 0,046 \quad \Omega \quad X_t = 0,014 \quad \Omega$$

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

$$R = 0,362 \quad \Omega \quad X = 0,205 \quad \Omega \quad Z = 0,416 \quad \Omega$$

Obliczenie rzeczywistego prądu zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{0,8 \times U_0}{Z} \quad I_{zw} = 442,308 \quad A$$

Obliczenie prądu wyłączanego w stacji (wkładka gf 100A o wsp. k=2,49):

$$I_n = 100 \quad A$$

$$k = 2,49$$

$$I_w = k \cdot I_n$$

$$I_w = 249,5 \quad A$$

Sprawdzanie warunku samoczynnego wyłączenia zwarć jednofazowych:

$$I_{zw} > I_w \quad 442,308 \quad A > 249,5 \quad A$$

Warunek ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony

OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA U PRZYŁĄCZANEGO

| Odcinek [-] | Długość [m] | Moc przyłączeniowa [kW] | Średnica [mm ²] | n _i [-] | k _i [-] | ΔU [%] |
|-------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| ZKP DZ. 154/20 - ZKP Z7706861 | 90,0 | 16,0 | 120 | 1 | 1,000 | 0,21 |
| ZKP Z7706861 - ZKP Z7706860 | 30,0 | 23,0 | 120 | 2 | 0,929 | 0,10 |
| ZKP Z7706860 - ZKP Z7706859 | 80,0 | 30,0 | 120 | 3 | 0,810 | 0,29 |
| ZKP Z7706859 - ZKP Z7706858 | 80,0 | 44,0 | 120 | 5 | 0,657 | 0,34 |
| ZKP Z7706858 - ZKP Z7706857 | 80,0 | 58,0 | 120 | 7 | 0,571 | 0,39 |
| ZKP Z7706857 - ZKP Z7706856 | 170,0 | 72,0 | 120 | 9 | 0,508 | 0,93 |
| ZKP Z7706856 - SŁUP NR 1 | 20,0 | 79,0 | 120 | 10 | 0,486 | 0,11 |
| SŁUP NR 1 - STACJA | 28,0 | 93,0 | 50 | 12 | 0,452 | 0,42 |

Suma 578,0

2,80

$$\Delta U = 2,8\% < 10,00\%$$

Dopuszczalny spadek napięć nie został przekroczony.

mgr inż. Paweł Kowalczyk
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. LOD/1927/POOE/12

23. ZESTAWIENIA MONTAŻOWE I DEMONTAŻOWE

Przyłącze nN

| Nazwa Materiału | Typ | Ilość | j.m. |
|---------------------------|----------------------|-------|----------------|
| Kabel elektryczny | NA2XY4x120SE | 82/90 | m |
| Folia | Niebieska 30cm/0,5mm | 82 | m |
| Piasek | --- | 4,9 | m ³ |
| Oznaczniki na kabel | --- | 8 | szt. |
| Głowica niskiego napięcia | SFEX4 70-150/SK | 2 | szt. |

Złącze do działki nr ewid. 154/20

| Nazwa Materiału | Typ | Ilość | j.m. |
|--|-----------------|-------|----------------|
| Szafka pomiarowa | P2-Rs/LZV/LZR/F | 1 | kpl. |
| Ograniczniki mocy | ETIMAT T 1P 25A | 3 | szt. |
| Wkładki bezpiecznikowe | WT-00/gG32A | 3 | szt. |
| Pręt uziomowy | UPB 16(BK9101) | 6 | szt. |
| Grot uziomu | BK9102 | 1 | szt. |
| Zacisk | UKU 16/402N | 1 | szt. |
| Bedanrka | FeZn 30x4 | 3 | m |
| Keramzyt | --- | 0,04 | m ³ |
| Tabliczka znamionowa na skrzynkę | --- | 1 | szt. |
| Wkładka P0(część abonencka) | --- | 2 | kpl. |
| Wkładka P2 typu Master Key(część Energa) | --- | 1 | kpl. |

Niewymienione materiały według zapotrzebowania*

mgr inż. Paweł Kowalczyk
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych
 nr ewid. LOD/1927/POOE/12