

2. TEMAT

Przedmiotem opracowania jest budowa: **Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej nN wraz ze złączem kablowo-pomiarowym do dz. nr ewid.: 5/1, 6, 38/2, 38/3, 38/4, 38/5, 38/6, 38/7, 38/8, 38/9, 38/10, 38/11, 38/12 w miejscowości Adamowo gmina Nowe Miasto**

3. ZAKRES RZECZOWY PROJEKTOWANYCH SIECI I URZĄDZEŃ

Linia SN: Płońsk [0034/14]

GPZ: Nasielsk [0034]

Stacja SN/nN: Adamowo II [T770809]

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	14szt.
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	nie dotyczy	-
Szafka pomiarowa	nie dotyczy	-
Linia kablowa nN	NA2XY4x120SE	538/618m
Kablowa rozdzielnica szafowa	KRSN-P1/2F-NH2/2R-NH00/F	1szt.
	KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F	5szt.
	KRSN-P2/3F-NH2/R-NH00/F	1szt.
Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy	nie dotyczy	-
Przecisk	SRS110	4,0m
	SRS110	17,0m
Przewiert	nie dotyczy	-
Układ sieci	TN - C	-

Wyszczególnienie przyłączanych odbiorców:

Warunki przyłączenia	P/22/090542 (dz. 5/1)	
Nr działki	5/1	
Moc przyłączeniowa	10 kW	
Zabezpieczenie główne	ETIMAT T 3P 16A	WT-00/gG32A

Warunki przyłączenia	P/22/075638 (dz. 38/2)	
Nr działki	38/2	
Moc przyłączeniowa	12 kW	
Zabezpieczenie główne	ETIMAT T 3P 20A	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 PJ03404/22
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr: P/22/021261 (dz. 5/1), P/22/075638 (dz. 38/2)
- Warunki budowy sieci: B/22/021323
- 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

*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*

5. STAN ISTNIEJĄCY

W rejonie objętym opracowaniem odbiorcy energii elektrycznej zasilani są z linii kablowej ze stacji Adamowo II [T770809]. Linia kablowa niskiego napięcia wykonana jest przewodami YAKXs4x120mm². Działka przyłączana nr 38/2 jest ogrodzona, natomiast działka nr 5/1 nie posiada ogrodzenia. Droga, z której znajduje się wjazd na działkę jest drogą bitumiczną. Projektowane przyłącze krzyżuje się z siecią wodociągową, telekomunikacyjną oraz z projektowaną siecią gazową.

6. ROZBIÓRKI

Nie dotyczy.

7. LINIA SN (NAPOWIETRZNA/ KABLOWA)

Nie dotyczy.

8. STACJA TRANSFORMATOROWA SN/ NN

Projektuje się wymianę wkładek na obwodzie na typ WT – 1/gG63A firmy ETI Polam o współczynniku k=4,9.

9. LINIA NN (NAPOWIETRZNA/ KABLOWA)

Projektowana linia elektroenergetyczna kablowa nN stanowić będzie odgałęzienie obwodu 03 niskiego napięcia YAKXs4x120mm² wyprowadzonego z istniejącej stacji transformatorowej Adamowo II [T770809]. Początkiem projektowanej linii elektroenergetycznej kablowej NA2XY4x120SE o długości całkowitej l=618,0m (dł. trasy 538,0m) jest kablowa rozdzielnica szafowa naziemna zintegrowana KRSN-P2/3F-NH2/R-NH00/F nr Z7705461 na działce 38/13. Przewód po drodze wojewódzką nr 620(działka o numerze ewidencyjnym 29) na głębokości 1,2m poniżej dna rowu metodą przecisku mechanicznego, w rurze ochronnej SRS110 według rysunku E-03. Na działce o numerze 38/1, pod istniejącym przepustem przewód również układać metodą przecisku mechanicznego, na głębokości 1,1 metra poniżej przepustu w rurze ochronnej SRS110. Na pozostałym obszarze przewód układać metodą wykopu otwartego, na głębokości 1,1 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. Na wjeździe na działkę przyłączaną 38/2 oraz przy przejściu poprzecznym przez działkę dojazdową 38/1 przewód układać w rurze ochronnej SRS110. Na skrzyżowaniu z siecią wodociągową na działce 38/1 oraz siecią telekomunikacyjną na działce 37/1 przewód układać w rurze ochronnej DVK110. Na krzyżowaniu z siecią telekomunikacyjną, przewód telekomunikacyjny dodatkowo zabezpieczyć rurą osłonową A110PS. 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 linii elektroenergetycznej. 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 kablową rozdzielnicę szafową naziemną zintegrowaną typu

- a. KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F do dz. 38/11, 38/12 po przyszłe zasilenie działek;
- b. KRSN-P1/2F-NH2/2R-NH00/F do dz. 38/10 po przyszłe zasilenie działki;
- c. KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F do dz. 38/8, 38/9 po przyszłe zasilenie działek;
- d. KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F do dz. 38/6, 38/7 po przyszłe zasilenie działek;
- e. KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F do dz. 38/4, 38/5 po przyszłe zasilenie działek;
- f. KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F do dz. 38/2, 38/3 po przyszłe zasilenie działki 38/3 oraz zawierające dla działki 38/2 w;
- i. części pomiarowej zawierającej ogranicznik mocy typu ETIMAT T 3P20A
- ii. części złączowej zawierającej wkładki bezpiecznikowe WT-00/gG32A
- g. KRSN-P2/3F-NH2/R-NH00/F do dz. 5/1, 6 po przyszłe zasilenie działki 6 oraz zawierające dla działki 5/1 w;
- i. części pomiarowej zawierającej ogranicznik mocy typu ETIMAT T 3P16A
- ii. części złączowej zawierającej wkładki bezpiecznikowe WT-00/gG32A

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

10. OŚWIETLENIE ULICZNE

Nie dotyczy.

11. PRZYŁĄCZA SN (NAPOWIETRZNE/ KABLOWE)

Nie dotyczy.

12. PRZYŁĄCZA NN (NAPOWIETRZNE/ KABLOWE)

Nie dotyczy.

13. OCHRONA PRZECIWPRAZIEPIĘCIOWA LINII SN

Nie dotyczy.

14. OCHRONA PRZECIWPRAZIEPIĘCIOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ SN/NN

Nie dotyczy.

15. OCHRONA PRZECIWPRAZIEPIĘCIOWA LINII NN

Ochronę przeciwprzebieciową stanowią istniejące ograniczniki przepięć w stacji transformatorowej.

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 3:

P1=	7 kW	Moc odbiorców istniejących
n1=	2	Liczba odbiorców istniejących
P1.1=	0 kW	Moc odbiorców prognozowanych
n1.1=	0	Liczba odbiorców prognozowanych
k1=	0,929	Współczynnik dla odbiorców istniejących i prognozowanych
P2=	11 kW	Moc odbiorców przyłączanych
n2=	2	Liczba odbiorców przyłączanych
k2=	1,000	Współczynnik dla odbiorców przyłączanych

$$P = k1*((n1*P1)+(n1.1*P1.1))+(k2*(n2*P2))= 35,006 \text{ kW}$$

Obliczenie prądu obciążenia:

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

P=	35,006 kW
cos φ=	0,93
Un=	400 V
Ib=	54,394 A

Projektuje się wielkość zabezpieczeń obwodu w postaci wkładki bezpiecznikowej WT-1/gG 63A

SPRAWDZANIE OBCIĄŻALNOŚCI PRĄDOWEJ PRZEWODÓW

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej w stacji transformatorowej w obwodzie wynosi InB1=**63A**.

Wyznaczenie minimalnej długotrwałej obciążalności prądowej:

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

Dla wkładki bezpiecznikowej typu gG 63A współczynnik k₂=1,6 natomiast I_z=**70A**.

Istniejące przewody obwodu muszą spełniać warunek I_{dd} > I_z.

Zgodnie z danymi katalogowymi obciążalność prądowa przewodu:

YAKXS 4x120mm ²	I _{dd} =	266
NA2XY 4x120SE	I _{dd} =	286

zatem warunek I_{dd} > I_z 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. 5/1:

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

P= 10 kW
cos φ= 0,93
Un= 400 V
Ib= 15,54A

Sprawdzanie selektywności zabezpieczeń:

- stacja transformatorowa → złącze kablowo pomiarowe

$$\frac{I_{nBgG}}{I_{nBgG}} = 1,6:1$$

$$\frac{I_{nBgG}}{I_{nBgG}} = \frac{63}{32} = 2,0$$

Selektywność została zachowana.

Na tej podstawie dobrano:

- zabezpieczenie przedlicznikowe: ogranicznik mocy typu ETIMAT_T_3P_16A
- zabezpieczenie przedlicznikowe: wkładki bezpiecznikowe typu WT-00/gG32A

Obliczanie prądu obciążenia na dz. 38/2:

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

P= 12 kW
cosφ= 0,93
Un= 400 V
Ib= 18,65A

Sprawdzanie selektywności zabezpieczeń:

- stacja transformatorowa → złącze kablowo pomiarowe

$$\frac{I_{nBgG}}{I_{nBgG}} = 1,6:1$$

$$\frac{I_{nBgG}}{I_{nBgG}} = \frac{63}{32} = 2,0$$

Selektywność została zachowana.

Na tej podstawie dobrano:

- zabezpieczenie przedlicznikowe: ogranicznik mocy typu ETIMAT_T_3P_20A
- zabezpieczenie przedlicznikowe: wkładki bezpieczn typu WT-00/gG32A

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ U PRZYŁĄCZANEGO

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

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

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 YAKXS 4x120mm² (l= 40m) wynosi:

$$R_t = 0,020 \quad \Omega \quad X_t = 0,006 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów NA2XY 4x120SE (l= 618m) wynosi:

$$R_t = 0,313 \quad \Omega \quad X_t = 0,099 \quad \Omega$$

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

$$R = 0,383 \quad \Omega \quad X = 0,205 \quad \Omega \quad Z = 0,434 \quad \Omega$$

Obliczenie rzeczywistego prądu zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{0,8 \times U_0}{Z} \quad I_{zw} = 423,963 \quad A$$

Obliczenie prądu wyłączanego w stacji (wkładka gF 63A o wsp. k=4,9):

$$I_n = 63 \quad A$$

$$k = 4,90$$

$$I_w = k \cdot I_n$$

$$I_w = 308,7 \quad A$$

Sprawdzanie warunku samoczynnego wyłączenia zwarć jednofazowych:

$$I_{zw} > I_w \quad 423,963 \quad A > 308,7 \quad A$$

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. 5/1, 6 - ZKP DZ. 38/2, 38/3	108,0		120		0,000	0,00
ZKPDZ. 38/2, 38/3 - ZKP DZ. 38/4, 38/5	92,0		120		0,000	0,00
ZKP DZ. 38/4, 38/5 - ZKP DZ. 38/6, 38/7	93,0		120		0,000	0,00
ZKP DZ. 38/6, 38/7 - ZKP DZ. 38/8, 38/9	94,0		120		0,000	0,00
ZKP DZ. 38/8, 38/9 - ZKP DZ. 38/10	52,0		120		0,000	0,00
ZKP 38/10 - ZKP DZ. 38/11, 38/12	94,0		120		0,000	0,00
ZKP DZ. 38/11, 38/12 - ZKP DZ. 38/13	85,0		120		0,000	0,00
ZKP DZ. 38/13 - STACJA	40,0		120		0,000	0,00
Suma	658,0					0,00

$$\Delta U = 0\% < 10,00\%$$

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

Zestawienie materiałowe		Odcinki	Stacja	ZKP dz. 38/13	ZKP dz. 38/11, 38/12	ZKP dz. 38/11, 38/12	ZKP DZ. 38/10	ZKP DZ. 38/10	ZKP DZ. 38/8, 38/9	ZKP DZ. 38/8, 38/9	ZKP DZ. 38/6, 38/7	ZKP DZ. 38/6, 38/7	ZKP 38/4, 38/5	ZKP 38/4, 38/5	ZKP DZ. 38/2, 38/3	ZKP DZ. 38/2, 38/3	ZKP DZ. 5/1, 6	RAZEM
NA2XY4x120SE	Przewód	m	0	85	94	52	94	93	92	108	618							
Niebieska 30cm/0,5mm	Folia niebieska	m	0	75	84	38	84	83	82	71	517							
---	Piasek	m3	0	0,6	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,6	4,3							
---	Oznaczniki na kabel	szt.	0	7	8	3	8	8	8	7	49							
DVK110	Rura ochronna	m	0	2	0	0	0	0	0	2	4							
SRS110	Rura ochronna	m	0	0	0	4	0	0	0	37	41							
A110PS	Rura ochronna	m	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
HSI-E150-SMB 110	System uszczelnień AROT	szt.	0	2	0	2	0	0	0	8	12							
SFEX4 70-150/SK	Głowica termokurczliwa	szt.	0	2	2	2	2	2	2	2	14							
KRSN-P2/3F-NH2/R-NH00/F	Kablowa rozdzielnica szafowa naziemna	szt.	0	0	0	0	0	0	0	1	1							
KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F	Kablowa rozdzielnica szafowa naziemna	szt.	0	1	0	1	1	1	1	0	5							
KRSN-P1/2F-NH2/2R-NH00/F	Kablowa rozdzielnica szafowa naziemna	szt.	0	0	1	0	0	0	0	0	1							
ETIMAT T 3P 16A	Ograniczniki mocy	szt.	0	0	0	0	0	0	0	1	1							
ETIMAT T 3P 20A	Ograniczniki mocy	szt.	0	0	0	0	0	0	1	0	1							
WT-00/gG32A	Wkładki bezpiecznikowe	szt.	0	0	0	0	0	0	3	3	6							
ZI400A	Zwora	szt.	0	6	6	6	6	6	6	6	42							
UPB16(BK9101)	Pręt uziomowy	szt.	0	6	6	6	6	6	6	6	42							
BK9102	Grot uziomu	szt.	0	1	1	1	1	1	1	1	7							
GM16 SDS max	Głowica	szt.	0	5	5	5	5	5	5	5	35							
UKU 16/40/2N	Zacisk	szt.	0	1	1	1	1	1	1	1	7							
FeZn 30x4	Bednarka	m	0	3	3	3	3	3	3	3	21							
---	Keramzyt	m3	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,4							
---	Tabliczka znamionowa na skrzynkę	szt.	0	1	1	1	1	1	1	1	7							
---	Wkładka P0(część abonencka)	kpl.	0	2	2	2	2	2	2	2	14							
---	Wkładka P2 typu Master Key(część Energa)	kpl.	0	1	1	1	1	1	1	1	7							
WT-01/Gg63A/k=4,9	Wkładki bezpiecznikowe ETI POLAM	szt.	3	0	0	0	0	0	0	0	3							

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