

2. TEMAT

Przedmiotem opracowania jest: Budowa przyłącza elektroenergetycznego kablowego nN wraz ze złączem kablowo-pomiarowym do dz. nr ewid.: 27/1 w miejscowości Gawłówek gmina Nowe Miasto

3. ZAKRES RZECZOWY PROJEKTOWANYCH SIECI I URZĄDZEŃ

Linia SN: Świerkowo [0034/20]

GPZ: Nasielsk [0034]

Stacja SN/nN: Gawłowo-Rostki Duże [S7-00533]

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	ASA 440-10BO+D+K+P	3szt.
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	170/191m
Szafka pomiarowa	P2-Rs/LZV/LZR/F	1szt.
Linia kablowa nN	nie dotyczy	-
Kablowa rozdzielnica szafowa	nie dotyczy	-
Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy	SZ160.41/ZI160A	1szt.
Przecisk	SRS110	15,0m
Przewiert	nie dotyczy	-
Układ sieci	TN – C	-

Wyszczególnienie przyłączanych odbiorców:

Warunki przyłączenia	P/25/027683	
Nr działki	27/1	
Moc przyłączeniowa	16,5 kW	
Zabezpieczenie główne	ETIMAT T 3x1P 32A	WT-00/gG40A

*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 PJ05025/25
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr: P/25/027683 (dz. 27/1)
- 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-EN 62305:2006, 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 ze stacji Gawłowo-Rostki Duże [S7-00533]. Działka przyłączana nie jest ogrodzona. Droga, z której znajduje się zjazd na działkę przyłączaną posiada jezdnię o nawierzchni bitumicznej, pobocze gruntowe oraz rowy. Na obszarze objętym projektem znajduje się elektroenergetyczna napowietrzna linia niskiego napięcia, sieć i przyłącze wodociągowe, sieć telekomunikacyjna (światłowód), rowy melioracyjne, przepusty melioracyjne, ogrodzenie działek, domy mieszkalne, tereny rolnicze, tereny budowlane.

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 wyprowadzonego z istniejącej stacji transformatorowej Gawłowo-Rostki Duże [S7-00533]. Początkiem projektowanego przyłącza elektroenergetycznego kablowego NA2XY4x120SE o długości całkowitej $l=191,0\text{m}$ (dł. trasy $170,0\text{m}$) jest słup linii niskiego napięcia na działce 119/2. Na wskazanym stanowisku słupowym zabudować słupowy rozłącznik bezpiecznikowy SZ160.41 ze zworami ZI160A oraz ograniczniki przepięć typu ASA 440-10BO+D+K+P. Rezystancja uziemienia powinna wynosić maksymalnie 10Ω . Kabel pod jezdnią bitumiczną układać metodą przecisku mechanicznego, w rurze ochronnej SRS110 zgodnie z rysunkiem E-03. Na pozostałym obszarze kabel układać w wykopie otwartym, na głębokości $1,1\text{m}$, 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/LZR/F do zasilania dz. 27/1 składającą się z:
 - części pomiarowej zawierającej ogranicznik mocy typu ETIMAT T 3x1P32A
 - części złączowej zawierającej wkładki bezpiecznikowe WT-00/gG40A

Na wewnętrznej stronie, przystosowanych do oplombowania drzwiczek zamykających część przyłączową skrzynek, 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 oraz projektowane ograniczniki przepięć ASA 440-10 BO+D+K na słupie nr 3/6.

16. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM W LINII NAPOWIELTRZNEJ 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
k1=	0,469	Współczynnik dla odbiorców istniejących i prognozowanych
P2=	16,5 kW	Moc odbiorców przyłączanych
n2=	1	Liczba odbiorców przyłączanych
k2=	1,000	Współczynnik dla odbiorców przyłączanych
P = k1*((n1*P1)+(n1.1*P1.1))+(k2*(n2*P2))=		52,613 kW

Obliczenie prądu obciążenia:

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

P=	52,613 kW
cos f=	0,93
Un=	400 V
Ib=	81,753 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 I_{dd} > I_z.

Zgodnie z danymi katalogowymi obciążalność prądowa przewodu:

Al 4x25mm ²	I _{dd} =	145
Al 4x35mm ²	I _{dd} =	180
AsXS _n 4x50mm ²	I _{dd} =	168
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. 27/1:

	P
	$\sqrt{3} \cos \varphi U_n$
P=	16,5 kW
cos f=	0,93
Un=	400 V
Ib=	25,64A

Sprawdzanie selektywności zabezpieczeń:

- stacja transformatorowa → złącze kablowo pomiarowe

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

$$\frac{I_{nBgF}}{I_{nBgG}} = \frac{100}{40} = 2,5$$

Selektywność została zachowana.

Na tej podstawie dobrano:

- zabezpieczenie przedlicznikowe: ogranicznik mocy typu ETIMAT_T_3x1P_32A
- zabezpieczenie przedlicznikowe: wkładki bezpiecznikowe typu WT-00/gG40A

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 Al 4x35mm² (l= 119m) wynosi:

$$R_t = 0,200 \quad \Omega \quad X_t = 0,079 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów AsXSn 4x50mm² (l= 300m) wynosi:

$$R_t = 0,385 \quad \Omega \quad X_t = 0,051 \quad \Omega$$

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 (l= 191m) wynosi:

$$R_t = 0,097 \quad \Omega \quad X_t = 0,031 \quad \Omega$$

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

$$R = 0,732 \quad \Omega \quad X = 0,261 \quad \Omega \quad Z = 0,777 \quad \Omega$$

Obliczenie rzeczywistego prądu zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{0,8 \times U_0}{Z} \quad I_{zw} = 236,808 \quad A$$

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:

$$I_{zw} > I_w \quad 236,808 \quad A < 249,5 \quad A$$

$$I_{zw} > 2I_n \quad 236,808 \quad A > 200,0 \quad A$$

W związku z brakiem ochrony przeciwporażeniowej zaleca się wymianę przewodów obwodu 02

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ U NAJDALSZEGO ODBIORCY - SŁUP NR 12

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 Al 4x35mm² (l= 463m) wynosi:

$$R_t = 0,777 \quad \Omega \quad X_t = 0,306 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów Al 4x25mm² (l= 111m) wynosi:

$$R_t = 0,261 \quad \Omega \quad X_t = 0,073 \quad \Omega$$

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

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

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

$$R = 1,088 \quad \Omega \quad X = 0,479 \quad \Omega \quad Z = 1,189 \quad \Omega$$

Obliczenie rzeczywistego prądu zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{0,8 \times U_0}{Z} \quad I_{zw} = 154,752 \quad A$$

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:

$$I_{zw} > I_w \quad 154,752 \quad A < 249,5 \quad A$$

$$I_{zw} > 2I_n \quad 154,752 \quad A < 200,0 \quad A$$

W związku z brakiem ochrony przeciwporażeniowej zaleca się wymianę przewodów obwodu 02

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ U NAJDALSZEGO ODBIORCY – ZKP Z7701515

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

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

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 4x35mm² (l= 119m) wynosi:

$$R_t = 0,200 \quad \Omega \quad X_t = 0,079 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów AsXSn 4x50mm² (l= 394m) wynosi:

$$R_t = 0,505 \quad \Omega \quad X_t = 0,067 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów YAKXS 4x120mm² (l= 250m) wynosi:

$$R_t = 0,127 \quad \Omega \quad X_t = 0,040 \quad \Omega$$

Wartość obliczeniowa rezystancji i reaktancji dla przewodów

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

Obliczenie impedancji pętli zwarcia:

$$R = 0,882 \quad \Omega \quad X = 0,286 \quad \Omega \quad Z = 0,927 \quad \Omega$$

Obliczenie rzeczywistego prądu zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{0,8 \times U_0}{Z} \quad I_{zw} = 198,490 \quad A$$

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

$$I_n = 100 \quad A$$

$$k = 2,49$$

$$I_w = k \cdot I_n$$

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

Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zwarć jednofazowych:

$$I_{zw} > I_w \quad 198,490 \quad A < 249,5 \quad A$$

$$I_{zw} > 2I_n \quad 198,490 \quad A < 200,0 \quad A$$

W związku z brakiem ochrony przeciwporażeniowej zaleca się wymianę przewodów obwodu 02

OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA U PRZYŁĄCZANEGO

Odcinek [-]	Długość [m]	Moc przyłączeniowa [kW]	Średnica [mm ²]	n _i [-]	k _i [-]	ΔU [%]
ZKP DZ. 27/1 - SŁUP NR 3/6	191,0	16,5	120	1	1,000	0,47
SŁUP NR 3/6 - SŁUP NR 3	300,0	58,5	50	7	0,571	3,58
SŁUP NR 3 - STACJA	119,0	93,5	35	13	0,435	2,47
Suma	610,0					6,52

$$\Delta U = 6,52\% < 10,00\%$$

Dopuszczalny spadek napięć nie został przekroczony.

OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA U NAJDALSZEGO ODBIORCY – SŁUP NR 12

Odcinek [-]	Długość [m]	Moc przyłączeniowa [kW]	Średnica [mm ²]	n _i [-]	k _i [-]	ΔU [%]
ZP - SŁUP NR 12	15,0	7,0	25	1	1,000	0,08
SŁUP NR 12 - SŁUP NR 10	96,0	7,0	25	1	1,000	0,48
SŁUP NR 10 - SŁUP NR 9	50,0	14,0	35	2	0,929	0,33
SŁUP NR 9 - SŁUP NR 7	101,0	21,0	35	3	0,810	0,88
SŁUP NR 7 - SŁUP NR 6	43,0	28,0	35	4	0,714	0,44
SŁUP NR 6 - SŁUP NR 3	150,0	35,0	35	5	0,657	1,76
SŁUP NR 3 - STACJA	119,0	93,5	35	13	0,435	2,47
Suma	574,0					6,43

$$\Delta U = 6,43\% < 10,00\%$$

Dopuszczalny spadek napięć nie został przekroczony.

OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA U NAJDALSZEGO ODBIORCY – ZKP Z7701515

Odcinek [-]	Długość [m]	Moc przyłączeniowa [kW]	Średnica [mm ²]	n _i [-]	k _i [-]	ΔU [%]
ZKP Z7701515 - ZKP Z7701410	200,0	14,0	120	2	0,929	0,39
ZKP Z7701410 - SŁUP NR 3/8	50,0	28,0	120	4	0,714	0,15
SŁUP NR 3/8 - SŁUP NR 3/7	47,0	35,0	50	5	0,657	0,39
SŁUP NR 3/7 - SŁUP NR 3/6	47,0	42,0	50	6	0,595	0,42
SŁUP NR 3/6 - SŁUP NR 3	300,0	58,5	50	7	0,571	3,58
SŁUP NR 3 - STACJA	119,0	93,5	35	13	0,435	2,47
Suma	763,0					7,39

$$\Delta U = 7,39\% < 10,00\%$$

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	170/191	m
Folia	Niebieska 30cm/0,5mm	155	m
Piasek	---	9,3	m ³
Oznaczniki na kabel	---	15	szt.
Zacisk odgałęźny	SLIP32.1	4	szt.
Głowica niskiego napięcia	SFEX4 70-150/SK	2	szt.
Rura osłonowa czarna UV	BE110	3	m
Uchwyt do mocowania rury na słupie typu E	UMR(o) 110	6	szt.
Uchwyt dystansowy z klamrą i taśmą	ENSTO SO 79.6	4	kpl.
Taśma stalowa	COT 37	12	m
Klamra stalowa	COT 36	6	szt.
Kapturek termokurczliwy	EC110	1	szt.
Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy	SZ160.41	1	szt.
Wspornik rozłącznika	PEK 49	1	szt.
Tabliczka opisowa	---	1	szt.
Zwory bezpiecznikowe	ZI160A	3	szt.
Przewód izolowany	AsXSn4x70mm ²	5	m
Ograniczniki przepięć	ASA 440-10BO+D+K+P	3	szt.
Zestaw uziemiający R<10Ω	---	1	kpl.
Bednarka stalowo-ocynkowana	FeZn25x4	32	m
Zaciski i śruby mocujące	---	1	kpl.
Uziom pionowy stalowy	UPB 16(BK9101)	20	szt.
Zaciski i śruby mocujące	---	1	kpl.
Rura ochronna	SRS110	15	m
Rura ochronna	DVK110	3	m
System uszczelnień AROT	HSI-E150-SMB 110	4	szt.

Złącze do działki nr ewid. 27/1, 27/3

Nazwa Materiału	Typ	Ilość	j.m.
Szafka pomiarowa	P2-Rs/LZV/LZR/F	1	kpl.
Ograniczniki mocy	ETIMAT T 1P 32A	3	szt.
Wkładki bezpiecznikowe	WT-00/gG40A	3	szt.
Pręt uziomowy	UPB 16(BK9101)	6	szt.
Grot uziomu	BK9102	1	szt.
Zacisk	UKU 16/402N	1	szt.
Bednarka	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