

Kasprojekt Andrzej Kasprzak, 43-316 Bielsko-Biała, ul. Giewont 6/46, tel. 601317266

Projekt nr 3/05/22



Projekt techniczny zasilania punktów ładowania autobusów.

Branża elektryczna

**Inwestor: Miejski Zakład Komunikacyjny w Bielsku-Białej Sp. z o.o.
43-300 Bielsko-Biała
ul. Długa 50**

Projektował: mgr inż. Andrzej Kasprzak upr. nr 26/98 BB, bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Bielsko-Biała, 02.05.2022

SPIS TREŚCI

1.	CZEŚĆ PRAWNA	3
2.	CZEŚĆ OPISOWA	4
2.1	Podstawa opracowania	4
2.2	Przedmiot i zakres opracowania	4
2.3	Założenia techniczno-ekonomiczne	4
2.4	Normy i przepisy	4
3.	OPIS TECHNICZNY	4
3.1	Zasilanie stanowisk ładowania w rejonie biura mistrzów	4
3.1.1	Rozbudowa RG	5
3.1.2	Złącze kablowe ZK-4	5
3.1.3	Trasa kabla zasilającego	5
3.1.4	Stanowiska (słupki) zasilające	5
3.1.5	Zasilanie stanowisk	5
3.1.6	Obliczenia	5
3.2	Kanalizacja kablowa w rejonie budynku pomocniczego	6
3.3	Zasilanie stanowiska ładowania w rejonie budynku pomocniczego	6
3.3.1	Rozbudowa RG	6
3.3.2	Roboty budowlane	6
3.3.3	Stanowisko (słupki) zasilające	6
3.3.4	Trasa kabla zasilającego	7
3.3.5	Obliczenia	7
3.4	Zasilanie stanowiska ładowania w rejonie budynku pneumatyki	7
3.4.1	Zasilanie stanowiska ładowania 125A	7
3.4.2	Zasilanie szybkiej ładowarki	7
3.4.3	Obliczenia	7
3.5	Zasilanie gniazd ładowania w garażach	8
3.5.2	Obliczenia	9
3.6	Dodatkowe, rezerwowe stanowiska ładowania 2x63A	9
4.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	9
5.	ZESTAWIENIE RYSUNKÓW	11

1. CZĘŚĆ PRAWNA

2. CZĘŚĆ OPISOWA

2.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Polskie Normy
- Uzgodnienia z Inwestorem

2.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt zasilania punktów ładowania autobusów w rejonie biura mistrzów, w rejonie spawalni w budynku pomocniczym oraz w rejonie pneumatyki i garaży na terenie Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Bielsku-Białej przy ul. Długiej 50.

Szczegółowy zakres opracowania obejmuje wykonanie następujących prac.

- Projekt zasilania dwóch stanowisk ładowania w rejonie biura mistrzów ($P=80$ kW)
- Projekt zasilania stanowiska ładowania w rejonie spawalni ($P=80$ kW)
- Projekt zasilania stanowiska ładowania w rejonie pneumatyki ($P=80$ kW)
- Projekt zasilania sześciu gniazd trójfazowych 32A (ładowarki $P=22$ kW) w pomieszczeniach garaży

2.3 Założenia techniczno-ekonomiczne

Zasilanie stanowisk w rejonie biura mistrzów przewidywane jest z rozdzielni nn istniejącej stacji transformatorowej. Zasilanie stanowisk w rejonie budynku pomocniczego oraz budynku pneumatyki przewidywane jest z rozbudowanej rozdzielni głównej budynku pomocniczego.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, dla stanowisk o mocy $P=80$ kW przewidują zabudowanie gniazda 3f 125A na słupku ze stali nierdzewnej

W garażach przewidują zabudowanie sześciu gniazd 3f 32A

W rejonie pneumatyki przewidują zabudowanie złącza umożliwiającego przyłączenie szybkiej ładowarki o mocy 200 kW.

Zgodnie z założeniami praca szybkiej ładowarki będzie tylko w sytuacji gdy nie będą działały ładowarki o mocy 80 kW i 22 kW w rejonie budynku pomocniczego i budynku pneumatyki.

Sieć odbiorcza w obiekcie pracuje w układzie TN-C-S.

2.4 Normy i przepisy

Projekt wykonano zgodnie z normami i opracowaniami:

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Arkusz 41 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Arkusz 43 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- Arkusz 443 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.
- Arkusz 54 – Instalacje w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-52 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. z późn. zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

3. OPIS TECHNICZNY

3.1 Zasilanie stanowisk ładowania w rejonie biura mistrzów

Zgodnie z ustaleniami zasilanie wykonane będzie z rozdzielni głównej nn w istniejącej stacji transformatorowej z pola nr 4, obwód 13.

3.1.1 Rozbudowa RG

W polu nr 4 należy zbudować dodatkowy rozłącznik listwowy wielkości 400A, wyposażony w V-klemy. Dla potrzeb monitorowania parametrów nowego obwodu rozdzielnię wyposażać w dodatkowe elementy pomiarowe zgodnie z rysunkiem E02.01. Na drzwiach szafy zamontować analizator sieci Daris A30.

3.1.2 Złącze kablowe ZK-4

Zgodnie z rysunkiem E01.01 należy w terenie zielonym zbudować złącze kablowe ZK-4 wyposażone w trzy rozłączniki listwowe o wielkości 160A oraz w jeden rozłącznik o wielkości 400A. Widok złącza pokazano na rysunku E03.01. Rozłącznik 400A wyposażać w zwieracze o wielkości 315A.

3.1.3 Trasa kabla zasilającego

Z rozdzielni nn stacji transformatorowej z nowego rozłącznika wyprowadzić zgodnie z ustaleniami z Inwestorem kabel YAKXS 4x240mm². Kabel wprowadzić na zaciski rozłącznika w złączu kablowym ZK-4. Kabel prowadzić w budynku rozdzielni w istniejącym kanale kablowym następnie wykorzystując istniejący przepust, kabel doprowadzić do terenu zielonego. Z uwagi na to, iż w terenie zielonym jest duże zagęszczenie innej infrastruktury podziemnej kabel prowadzić również w rurach ochronnych DVK110. Wyjścia kabla z rur ochronnych uszczelnić taśmą Denso.

3.1.4 Stanowiska (słupki) zasilające

Słupki zasilające wyposażone w gniazda nt. 125A zbudować w miejscach zgodnie z rysunkiem E01.01. UWAGA: Przed rozpoczęciem prac należy zweryfikować z Inwestorem ostateczne miejsca posadowienia słupków zasilających. Słupki montować na prefabrykowanych fundamentach F300. Sposób posadowienia oraz wygląd słupków pokazano na rysunku E04.01. Słupki wykonać z zastosowaniem elementów metalowych wykonanych ze stali nierdzewnej. Kable układać w rurach DVK110, natomiast wprowadzenie do słupka wykonać w rurze ochronnej DVR75.

3.1.5 Zasilanie stanowisk

Trasy kablowe pokazano na rysunku E01.01. Projektując kable BiT 1000 Power 5G50. Kable układać w rurach ochronnych DVK110. Wprowadzenie do słupka wykonać w rurze DVR75. Kable wyprowadzić z zacisków rozłączników listwowych wielkości 160A. Zabezpieczenie w wysokości 125A.

3.1.6 Obliczenia

3.1.6.1 Dobór kabla zasilającego

Moc zainstalowana 160kW.

Prąd obciążenia dla projektowanego obwodu przy założeniu $\cos\phi=0,98$:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos\phi} = \frac{160000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,98} = 235,0A$$

Z uwagi na konieczność zapewnienia rezerwy zasilania ustalono z Inwestorem, iż zasilanie stanowisk ładowania wykonane będzie kable YAKXS 4x240mm². Zabezpieczenie w rozdzielni głównej bezpiecznikiem gG 315A.

3.1.6.2 Sprawdzenie doboru zabezpieczenia kabli

Kabel YAKXS 4x240mm² ułożony bezpośrednio w gruncie posiada dopuszczalny długotrwały prąd $I_{dd}=452A$. Kabel BiT 1000 Power 5G50 ułożony bezpośrednio w gruncie posiada dopuszczalny długotrwały prąd $I_{dd}=206A$.

Z uwagi na układanie kabla w rurach ochronnych zastosowano współczynnik korygujący w wysokości $k=0,85$. Poniższe obliczenia przeprowadzono na podstawie PN-IEC 60364-4-41.

$$I_z = 1,45 \times 452 \times 0,85 = 557A$$

$$I_2 = 1,6 \times 315 = 504A$$

Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione

Obliczenia dla kabla BiT 1000 Power 5G50

$$I_z = 1,45 \times 206 \times 0,85 = 254A$$

$$I_2 = 1,6 \times 125 = 200A$$

Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione

3.1.6.3 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

Długość kabla zasilającego YAKXS 5x240mm² – $L_1=78m$

Długość kabla BiT 1000 Power 5G50 (dłuższy odcinek) – $L_2=27m$

Obliczenia dla zwarcia jednofazowego

Obliczona rezystancja pętli zwarcia dla kabla zasilającego $R_1=0,019\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_1=0,0051\Omega$.

Obliczona rezystancja dla kabla 5G50 – $R_2=0,018\Omega$. w tym przypadku pominięto reaktancję.

Ponieważ nie są znane parametry sieci w miejscu przyłączenia stacji do sieci SN, do obliczeń przyjęto jedynie rezystancję i reaktancję istniejącego transformatora (630kVA).

$R_T=0,003\Omega$, natomiast $X_T=0,01\Omega$.

Obliczona wypadkowa impedancja do gniazda 125A – $Z_w=0,0428\Omega$.

Prąd zwarcia jednofazowego dla gniazda 125A wyniesie 5,4kA. Z charakterystyki pasmowej wynika, iż obliczony prąd spowoduje zadziałanie zabezpieczenia w czasie $<0,1s$.

3.2 Kanalizacja kablowa w rejonie budynku pomocniczego

W celu doprowadzenia zasilania do stanowisk ładowania przy budynku pomocniczym, budynku pneumatyki oraz w garażach przewidziano wykonanie w rejonie budynku pomocniczego kanalizacji kablowej. Kanalizacja będzie również służyła do doprowadzenia zasilania do rozdzielni głównej budynku pomocniczego z instalacji fotowoltaicznej. Trasę kanalizacji kablowej pokazano na rysunkach E01.01 oraz E01.02. Zaprojektowano studnie Cubis typ ULTIMA o wymiarach zewnętrznych 1310mm x 1310mm o głębokości 1050mm. Zaprojektowano pokrywy typu ciężkiego E 600. Rury układać na takiej głębokości aby góra rury znajdowała się minimum 0,8m od powierzchni jezdni. Rury układać na warstwie piasku o grubości min. 10cm

3.3 Zasilanie stanowiska ładowania w rejonie budynku pomocniczego

Zasilanie stanowiska wykonane będzie z rozbudowanej rozdzielni głównej budynku pomocniczego.

3.3.1 Rozbudowa RG

W pomieszczeniu rozdzielni głównej przewiduję zabudowanie obok istniejącej rozdzielni, nowej szafy FS22G o wymiarach 550x1950x400mm, wyposażonej w rozłączniki listwowe oraz układ analizatora sieci. Schemat szafy pokazano na rysunku E02.02, natomiast widok szafy pokazano na rysunku E03.03.

3.3.2 Roboty budowlane

Projekt przewiduje wykonanie nowego fragmentu kanału kablowego w pomieszczeniu rozdzielni. Kanał wykonać o wymiarach jak dotychczasowy tj. szerokość 0,5m x głębokość 0,9m. Pokrywa z blachy ryflowanej. Pomiedzy kanałem kablowym a projektowaną studnią kablową ułożyć w posadzce na głębokości min. 0,5m cztery rury ochronne DVK110 zgodnie z rysunkiem E01.02.

3.3.3 Stanowisko (słupek) zasilające

Słupek zasilający wyposażony w gniazdo nt. 125A zabudować zgodnie z rysunkiem E01.01 oraz E01.02. Słupek montować min. 0,3m od ściany. UWAGA: Przed rozpoczęciem prac należy zweryfikować z Inwestorem ostateczne miejsce posadowienia słupka zasilającego. Słupki montować na prefabrykowanych fundamentach F300. Sposób posadowienia oraz wygląd słupka pokazano na rysunku E04.01. Słupek wykonać z zastosowaniem elementów metalowych wykonanych ze stali nierdzewnej.

3.3.4 Trasa kabla zasilającego

Z projektowanej nowej szafy w pomieszczeniu rozdzielni rozłącznika wyprowadzić zgodnie z rysunkami E01.02 oraz E02.02 kabel BiT 1000 Power 5G50. Kabel doprowadzić do projektowanej studni. Ze studni do słupka kabel prowadzić w rurze ochronnej DVR75.

3.3.5 Obliczenia

3.3.5.1 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

Długość kabla zasilającego rozdzielnię główną YAKY 4x240mm² – $L_1=145\text{m}$

Długość kabla BiT 1000 Power 5G50 – $L_2=22\text{m}$

Obliczenia dla zwarcia jednofazowego

Obliczona rezystancja pętli zwarcia dla kabla zasilającego $R_1=0,048\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_1=0,0094\Omega$.

Obliczona rezystancja dla kabla 5G50 – $R_2=0,015\Omega$. W tym przypadku pominięto reaktancję, ponieważ nie są znane parametry sieci w miejscu przyłączenia stacji do sieci SN, do obliczeń przyjęto jedynie rezystancję i reaktancję istniejącego transformatora (630kVA).

$R_T=0,003\Omega$, natomiast $X_T=0,01\Omega$.

Obliczona wypadkowa impedancja do gniazda 125A – $Z_w=0,0688\Omega$.

Prąd zwarcia jednofazowego dla gniazda 125A wyniesie 3,34kA. Z charakterystyki pasmowej wynika, iż obliczony prąd spowoduje zadziałanie zabezpieczenia w czasie $<0,1\text{s}$.

3.4 Zasilanie stanowiska ładowania w rejonie budynku pneumatyki

3.4.1 Zasilanie stanowiska ładowania 125A

Z projektowanej nowej szafy (RG-B) w pomieszczeniu rozdzielni wyprowadzić zgodnie z rysunkami E01.02 oraz E02.02 kabel 5 x BiT 1000 Power 5x185mm². Kabel doprowadzić do projektowanego złącza ZK-4 zabudowanego w ścianie budynku pneumatyki. Ze złącza do słupka kabel BiT 1000 Power 5G50 prowadzić zgodnie z rysunkami E01.01 oraz E01.03. Ciągi poziome w pomieszczeniu prowadzić w korytach metalowych perforowanych. Zejście pionowe do słupka doprowadzić w rurze ochronnej DVR75 ułożonej pod tynkiem w elewacji zewnętrznej oraz w gruncie. Słupek zamontować około 0,3m od ściany.

3.4.2 Zasilanie szybkiej ładowarki

Wg wytycznych Inwestora ewentualna praca szybkiej ładowarki odbywać się będzie w godzinach 23:00 do 5:00 w sytuacji gdy pozostałe ładowarki nie pracują. Z powyższego wynika, iż kabel AKYY 4x240mm² zasilający rozdzielnię główną w budynku pomocniczym nie będzie również obciążony, innymi dodatkowymi urządzeniami. W przypadku konieczności pracy warsztatów zlokalizowanych w budynku pomocniczym w trakcie użytkowania szybkiej ładowarki należy rozważyć doprowadzenie dodatkowego kabla do szafy RG-B z rozdzielni głównej stacji transformatorowej.

W elewacji budynku pneumatyki obok projektowanego złącza ZK-4 zabudować zgodnie z rysunkami E01.02 oraz E03.02 złącze ZK-1 z rozłącznikiem 400A wyposażonym w V-klemy, umożliwiające przyłączenie szybkiej ładowarki.

3.4.3 Obliczenia

3.4.3.1 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

Długość kabla zasilającego rozdzielnię główną w budynku pomocniczym YAKY 4x240mm² – $L_1=145\text{m}$.

Długość kabla 5 x BiT 1000 Power 185mm² relacji rozdzielnia główna – złącze ZK-4 usytuowane na ścianie budynku pneumatyki – $L_2=56\text{m}$.

Długość kabla BiT 1000 Power 5G50 – $L_3=46\text{m}$

Obliczenia dla zwarcia jednofazowego – gniazdo 125A

Obliczona rezystancja pętli zwarcia dla kabla zasilającego $R_1=0,048\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_1=0,0094\Omega$.

Obliczona rezystancja pętli zwarcia dla kabla zasilającego ZK-4 $R_2=0,011\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_2=0,0036\Omega$.

Obliczona rezystancja dla kabla 5G50 – $R_3=0,032\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_3=0,0032\Omega$.

Do obliczeń przyjęto rezystancję i reaktancję istniejącego transformatora (630kVA).

$R_T=0,003\Omega$, natomiast $X_T=0,01\Omega$.

Obliczona wypadkowa impedancja do gniazda 125A – $Z_W=0,0976\Omega$.

Prąd zwarcia jednofazowego dla gniazda 125A wyniesie 2,36kA. Z charakterystyki pasmowej wynika, iż obliczony prąd spowoduje zadziałanie zabezpieczenia w czasie $<0,1s$.

3.5 Zasilanie gniazd ładowania w garażach

3.5.1.1 Dobór kabla zasilającego

W garażach przewidziano 6 gniazd 32A (ładowarki 22kW). Przyjęto współczynnik jednoczesności $k_j=0,5$.

Czyli $P_z=66kW$

Prąd obciążenia dla projektowanego obwodu przy założeniu $\cos\phi=0,98$:

$$I = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos\phi} = \frac{66000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,98} = 97,0A$$

Projektuję zasilanie rozdzielni RGR-1 w garażach kablem BiT 1000 Power 6G50, dla którego dopuszczalny długotrwały prąd dla ułożenia w ziemi wynosi $I_{dd}=206A$. Zabezpieczenie przewodu w złączu ZK-4 bezpiecznikiem gG 125A.

3.5.1.2 Sprawdzenie doboru zabezpieczenia kabla

Kabel BiT 1000 Power 5G50 ułożony bezpośrednio w gruncie posiada dopuszczalny długotrwały prąd $I_{dd}=206A$.

Poniższe obliczenia przeprowadzono na podstawie PN-IEC 60364-4-41.

Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione

Obliczenia dla kabla BiT 1000 Power 5G50

$$I_z = 1,45 \times 206 = 298A$$

$$I_2 = 1,6 \times 125 = 200A$$

Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione

3.5.1.3 Rozdzielnia RGR-1

W garażu zgodnie z rysunkiem E01.03 zabudować na ścianie rozdzielnię o wymiarach 55cm x 50cmx16cm.

W rozdzielni przewiduję oddzielne zabezpieczenia dla każdego gniazda. Schemat rozdzielni pokazano na rysunku E02.03 natomiast widok na rysunku E03.04.

3.5.1.4 Gniazda w garażach

Zaprojektowano gniazda 3x32A+N+PE z wyłącznikiem montowane na ścianie na wysokości około 1,3m.

3.5.1.5 Zasilanie gniazd

Zasilanie gniazd z projektowanej rozdzielni RGR-1 wykonać przewodami YDYżo 5x6mm² ułożonymi w korytkach metalowych perforowanych. Zastosować korytka o szerokości 200mm (5 kabli) i 100mm (3 kable) aby odległość pomiędzy kablami nie była mniejsza aniżeli 2D. Pionowe zejścia do gniazd wykonać montując przewody na uchwytach nt.

3.5.2 Obliczenia

3.5.2.1 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

Długość kabla zasilającego rozdzielnię główną w budynku pomocniczym YAKY 4x240mm² – $L_1=145\text{m}$.

Długość kabla 5 x BiT 1000 Power 185mm² relacji rozdzielnia główna – złącze ZK-4 usytuowane na ścianie budynku pneumatyki – $L_2=56\text{m}$.

Długość kabla BiT 1000 Power 5G50 do rozdzielni RGR-1 – $L_3=38\text{m}$

Długość kabla YDYżo 5x6mm² do najdalszego gniazda – $L_4=22\text{m}$

Obliczenia dla zwarcia jednofazowego – gniazdo 32A położone najdalej od RGR-1

Obliczona rezystancja pętli zwarcia dla kabla zasilającego $R_1=0,048\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_1=0,0094\Omega$.

Obliczona rezystancja pętli zwarcia dla kabla zasilającego ZK-4 $R_2=0,011\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_2=0,0036\Omega$.

Obliczona rezystancja dla kabla 5G50 – $R_3=0,027\Omega$.

Obliczona reaktancja $X_3=0,0027\Omega$.

Obliczona rezystancja dla kabla YDYżo 5x6mm² – $R_4=0,128\Omega$.

Do obliczeń przyjęto rezystancję i reaktancję istniejącego transformatora (630kVA).

$R_T=0,003\Omega$, natomiast $X_T=0,01\Omega$.

Obliczona wypadkowa impedancja do gniazda 32A – $Z_W=0,142\Omega$.

Prąd zwarcia jednofazowego dla gniazda 32A wyniesie 1,6kA. Z charakterystyki wyłącznika instalacyjnego wynika, iż obliczony prąd spowoduje zadziałanie zabezpieczenia w czasie $<0,1\text{s}$.

3.6 Dodatkowe, rezerwowe stanowiska ładowania 2x63A

Zgodnie z sugestią Inwestora należy w zakresie zadania dostarczyć rozdzielnię przenośną wyposażoną w dwa gniazda 5x63A z zabezpieczeniami (dwa wyłączniki różnicowoprądowe 63A oraz dwa wyłączniki instalacyjne 63A) z możliwością podłączenia do gniazda 125A na słupkach ładowania (wtyczka 125A + 2m przewodu 5G50).

3.7 Przebudowa istniejących punktów ładowania akumulatorów

Projekt przewiduje również przesunięcie dwóch, istniejących punktów ładowania akumulatorów w autobusach. W tym celu istniejące szafki na prefabrykowanych fundamentach zdemontować i zabudować zgodnie z rysunkiem E01.01. Istniejące kable zasilające należy odkopać na odpowiednich długościach i wprowadzić do szafek zabudowanych w nowych miejscach.

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

l.p.	materiał	jm.	ilość
	Rejon biura mistrzów		
1	kabel YAKXS 5x240mm ²	m	78
2	kabel BiT 1000H Power 5G50	m	45
3	złącze kablowe ZK-4 (wg rys. E02.01 oraz E03.01)	kpl	1
4	słupek z gniazdem 125A (wg rys. E04.01)	kpl	2
5	rura ochronna DVR 75	m	4
6	rura ochronna DVR 110	m	2
7	rura ochronna DVK 110	m	94
8	rozłącznik bezpiecznikowy 63A	szt	1
9	wkładki bezpiecznikowe gG 6A	szt	3
10	przekładnik prądowy 400/5 A/A	szt	3

11	rozłącznik EFEN NLS 2 V-klemy	szt	1
12	analizator tablicowy Diris A30	szt	1
13	wkładki bezpiecznikowe gG 315A	szt	3
14	folia ostrzegawcza niebieska szer. 0,4	m	68
15	piasek	m ³	8,4
16	rozdzielnia budowlana z gn. 2x63A z zabezpieczeniem (wg opisu)	kpl	1
17	fundament prefabrykowany F300x300x800	szt	2
18	przewód DY 1,5mm ²	m	2
19	przewód DY 2,5mm ²	m	6

Pozostałe

1	studnia kablowa ULTIMA 1300 x1300x1050 (segmenty 7x15cm)	kpl	2
2	pokrywa E600 do studni ULTIMA	kpl	2
3	rura ochronna DVK110	m	155
4	kabel BiT 1000 Power 5G50	m	110
5	kabel BiT 1000 Power 1x185mm ² (czarny)	m	171
6	kabel BiT 1000 Power 1x185mm ² (niebieski)	m	57
7	kabel BiT 1000 Power 1G185	m	57
8	kabel BiT 1000 Power 1x150mm ² (czarny)	m	12
9	kabel BiT 1000 Power 1x150mm ² (niebieski)	m	4
10	kabel BiT 1000 Power 1G150	m	4
11	przewód YDYżo 5x6mm ²	m	78
12	gniazdo 3x32A+N+PE z wyłącznikiem	szt	6
13	słupek z gniazdem 125A (wg rys. E04.01)	szt	4
14	koryto metalowe 200H30	m	6
15	koryto metalowe 100H30	m	12
16	wspornik ścienny WW200	szt	6
17	wspornik ścienny WW100	szt	12
18	uchwyt ścienny	szt	36
19	rozdzielnia RGR-1 (wg rys. E02.03 i E03.04)	kpl	1
20	złącze kablowe ZK-4 (wg rys. E02.03 i E03.02)	kpl	1
21	złącze kablowe ZK-1 (wg rys. E02.03 i E03.02)	kpl	1
22	rura DVR 75	m	4
23	szafa FS22G z wyposażeniem (wg rys. E02.02 i E03.03)	kpl	1
24	folia ostrzegawcza niebieska szer. 0,4	m	58
25	piasek	m ³	4,5

5. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

- E01.01 – Plan zagospodarowania – trasy kabli oraz usytuowanie złącz i słupków z gniazdami 125A
- E01.02 – Trasy kabli w rejonie budynku pomocniczego
- E01.03 – Trasy kabli w rejonie budynku pneumatyki i garaży
- E02.01 – Schemat zasilania stanowisk ładowania w rejonie biura mistrzów
- E02.02 – Schemat rozbudowy rozdzielni głównej w budynku pomocniczym
- E02.03 – Schemat zasilania stanowisk w rejonie budynku pneumatyki oraz garaży
- E03.01 – Widok złącza ZK-4 w rejonie biura mistrzów
- E03.02 – Widok złącza w elewacji budynku pneumatyki
- E03.03 – Widok rozdzielni głównej w budynku pomocniczym po przebudowie
- E03.04 – Widok rozdzielni RGR-1
- E04.01 – Widok słupka z zamontowanym gniazdem 125A