



Nr projektu: ELS-368.2.4/08

Inwestor: Zabytkowa Kopalnia Węgla  
Kamiennego „GUIDO”  
41-800 Zabrze  
ul. 3-go Maja 93

Tytuł:

***System bezpieczeństwa  
w Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego „GUIDO” w Zabrzu***

***Tom 4***

***System bezpieczeństwa w zakresie kontroli parametrów środowiska***

Branża: elektryczna

Opracował:

mgr inż. Józef Kielar

.....

inż. Irena Bromboszcz  
upr. bud. nr 279/2000

.....

Sprawdził:

mgr inż. Jacek Stankiewicz  
upr. bud. NB Upr. 213/96

.....

## Spis treści

1	Spis rysunków.....	3
2	Wstęp .....	4
3	Przedmiot i zakres opracowania .....	4
4	Podstawa opracowania.....	4
5	Opis techniczny.....	5
5.1	System monitorowania parametrów środowiska kopalni.....	5
5.1.1	Opis systemu SMP-NT/A.....	5
5.1.1.1	Centrala CMC-4 i komputerowa stacja dyspozytorska SMP-NT/A.....	6
5.1.1.2	Dane techniczne centrali CMC-4 .....	7
5.1.1.3	Urządzenia obiektowe (dołowe).....	8
5.1.2	Podstawowe założenia dotyczące zmian w urządzeniach dyspozytorskich w związku z modernizacją systemu SMP-NT .....	10
5.1.3	Opis zmian w instalacji urządzeń dyspozytorskich.....	11
5.2	Zasilanie .....	11
5.2.1	Bilans mocy.....	13
5.2.2	Dobór baterii akumulatorów bezobsługowych G31 .....	14
5.2.3	Sprawdzenie wymagań dotyczących przewietrzania pomieszczenia z UPS .....	16
5.2.4	Dobór UPS G30 typu ENERTRONIC S .....	17
5.2.5	Przełącznik obejścia serwisowego POS .....	18
5.2.6	Automatyczny wyłącznik sekcyjny AWS .....	18
5.3	Lista kablowa kabli telekomunikacyjnych i teleinformatycznych.....	19
5.4	Lista kablowa kabli zasilających .....	19
5.5	Zestawienie uziemień.....	20
5.6	Ochrona przeciwporażeniowa .....	21
5.7	Warunki techniczne wykonania i odbioru projektowanej instalacji elektrycznej.....	21
6	Zestawienie materiałów.....	23
6.1	Zestawienie urządzeń systemowych .....	23
6.2	Zestawienie urządzeń zasilających .....	24
6.3	Kable i przewody telekomunikacyjne i teleinformatyczne .....	25
6.4	Kable i przewody zasilające .....	25



## 1 Spis rysunków

Lp.	Nr rysunku	Nazwa rysunku
1.	101	Schemat strukturalny systemu monitorowania parametrów środowiska w kopalni typu SMP-NT/A dla ZKWK "GUIDO"
2.	201	Schemat zasadniczy zasilania urządzeń dyspozytorskich i urządzeń łączności
3.	202	Zestawienie oznaczeń
4.	401	Plan rozmieszczenia urządzeń w pomieszczeniach na parterze budynku administracyjnego
5.	402	Plan rozmieszczenia urządzeń w pomieszczeniach na piętrze budynku administracyjnego
6.	501	Wygląd czołowy stojaka centrali CMC-4 systemu SMP-NT/A
7.	601	Plan instalacji zasilania gniazd natynkowych i oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach na parterze budynku administracyjnego
8.	602	Plan instalacji zasilania gniazd natynkowych i oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach na piętrze budynku administracyjnego
9.	603	Plan tras przewodów uziemiających w pomieszczeniach na parterze budynku administracyjnego
10.	604	Plan tras przewodów uziemiających w pomieszczeniach na piętrze budynku administracyjnego
11.	605	Plan rozmieszczenia czujników analogowych w wyrobiskach na poziomie 170 m
12.	606	Plan rozmieszczenia czujników analogowych w wyrobiskach na poziomie 320 m



## **2 Wstęp**

Opracowanie stanowi dokumentację: „System bezpieczeństwa w Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego „GUIDO” w Zabrze. Tom 4. System bezpieczeństwa w zakresie kontroli parametrów środowiska”.

## **3 Przedmiot i zakres opracowania**

Projekt techniczny obejmuje następujące zagadnienia:

- a) wymiana Systemu Monitorowania Parametrów Środowiska typu SMP-NT na System Monitorowania Parametrów Środowiska typu SMP-NT/A umożliwiający integrację z Systemem Alarmowo-Rozgłoszeniowym typu SAT,
- b) zasilanie napięciem gwarantowanym urządzeń łączności ogólnozakładowej, alarmowo-rozgłoszeniowej, dyspozytorskiej i kontroli parametrów środowiska.

## **4 Podstawa opracowania**

Projekt niniejszy wykonano na podstawie:

- Zlecenia z dnia 19.06.2008 r. zarejestrowanego pod numerem SV-1255a/DPZ/08,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. nr 139, poz. 1169 z 2006 r),
- Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa z dnia 04.02.1994 r. (Dz. U. nr 27, poz. 96 z 1994 r. wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; (Dz. U. nr 75 poz. 690 z 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami),
- Istniejących norm i przepisów,
- Danych katalogowych producentów aparatury,
- Uzgodnień i materiałów dostarczonych przez Inwestora.



## **5 Opis techniczny**

### **5.1 System monitorowania parametrów środowiska kopalni**

#### **5.1.1 Opis systemu SMP-NT/A**

System SMP-NT/A umożliwia prowadzenie kompleksowej kontroli parametrów środowiska kopalnianego na podstawie pomiarów parametrów fizycznych i składu chemicznego powietrza.

Wszystkie wchodzące w skład systemu urządzenia kontrolno–pomiarowe pracujące w przestrzeniach zagrożonych wybuchem są iskrobezpieczne i zasilane zdalnie z powierzchni. Dzięki temu system zachowuje swe funkcje metrologiczne i wykonawcze w każdych warunkach, niezależnie od stanu dołowej sieci elektroenergetycznej.

Zakres zastosowań systemu SMP-NT/A, wynikający z jego możliwości metrologicznych, obejmuje w szczególności następujące dziedziny:

- ciągły pomiar stężenia metanu w wyrobiskach i realizację szybkich automatycznych zabezpieczeń metanowych,
- ciągły pomiar wybranych parametrów powietrza umożliwiających wczesne wykrywanie pożarów podziemnych,
- ciągły pomiar parametrów fizycznych i składu powietrza pod kątem bieżącej analizy stanu wentylacji i prowadzenia działań profilaktycznych,
- monitorowanie warunków klimatycznych w wyrobiskach.

Zarówno część pomiarowo – wykonawcza systemu jak i część dyspozytorska mają konstrukcję modułową, co sprawia, że system może być konfigurowany i rozbudowywany stosownie do wielkości kopalni i funkcji, jakich użytkownik w danym momencie oczekuje.

W przypadku ZKWK „Guido” zakres funkcjonalności systemu związany z metanometrią nie występuje, ze względu na brak występowania metanu w wyrobiskach podziemnych.

System ten ma służyć przede wszystkim do zadań związanych z pomiarami parametrów fizycznych powietrza w podziemnych wyrobiskach zakładu.

Schemat strukturalny systemu telekomunikacyjnego wraz z systemem monitorowania parametrów środowiska w ZKWK „Guido” przedstawiono na rysunku nr 101.



## **Budowa systemu SMP-NT/A.**

W skład części powierzchniowej systemu SMP-NT/A w ZKWK „Guido” wchodzi:

- centrala telemetryczna typu CMC-4 z komputerowym modułem sterującym i modułem wizualizacji,
- stanowisko dyspozytora, w skład którego wchodzi:
  - § jednostka sterująca nadrzędna z komputerem wizualizacji i konfiguracji systemu
    - PC2, M-PC2,
  - § drukarka systemowa D2 przeznaczona do tworzenia dokumentacji pracy systemu.
- stanowisko dyspozytora pomocniczego, w skład którego wchodzi:
  - § jednostka sterująca nadrzędna z komputerem wizualizacji i konfiguracji systemu
    - PC4, M-PC4.

### **5.1.1.1 Centrala CMC-4 i komputerowa stacja dyspozytorska SMP-NT/A**

Centrala CMC-4 ma konstrukcję modułową, na którą składają się zespoły modułów liniowych typu MZT-10/60M oraz komputerowy moduł sterujący KMS. Dla potrzeb ZKWK „Guido” centrala wyposażona jest w jeden moduł (kasetę) MZT-10/60M oraz jeden moduł KMS (komputerowy moduł sterujący).

#### **Moduł MZT-10/60M**

Moduł ten stanowi niezależny blok zasilający transmisyjny centrali CMC-4 zawierający dwa zasilacze sieciowe typu ZS-24/3, maksymalnie dziesięć kart zasilaczy liniowych typu ZL-60M oraz kartę transmisji typu MT-1.

Moduł zapewnia iskrobezpieczne zasilanie i dwukierunkową komunikację za pośrednictwem kopalnianej sieci telekomunikacyjnej z dziesięcioma urządzeniami dołowymi dopuszczonego typu, instalowanymi w odległości do 10 km od zacisków wyjściowych centrali, przystosowanych do transmisji szeregowej asynchronicznej z manipulacją częstotliwości (modemowej) z prędkością 1200bps.

Karty liniowe ZL-60M zawierają zasilacze dostarczające iskrobezpieczne zasilanie do urządzeń obiektowych oraz układy nadawczo-odbiorcze pośredniczące w dwukierunkowej komunikacji pomiędzy urządzeniami obiektowymi i komputerem sterującym centrali CMC-4. Karta zapewnia separację galwaniczną pomiędzy obwodami nieiskrobezpiecznymi i iskrobezpiecznymi systemu.

Karta transmisji typu MT-1 jest interfejsem komunikacyjnym pomiędzy poszczególnymi kartami liniowymi w danym module MZT-10/60M oraz zapewnia nieuszkodzalną izolację galwaniczną pomiędzy komputerem sterującym, a zasilaczami liniowymi.



## Moduł KMS i komputerowa stacja dyspozytorska SEMP

Wolnostojące stanowiska komputerowe (PC2, M-PC2, D2) i (PC4, M-PC4) stanowią stacje dyspozytorskie systemu SMP-NT/A, które połączona są siecią Ethernet z modułem KMS centrali CMC-4.

W zakresie funkcji komputerowej stacji dyspozytorskiej oba komputery wyposażone są w oprogramowanie nadzoru dyspozytorskiego typu SEMP realizujące funkcje systemowe wyższego poziomu, tj. rozbudowane pod względem graficznym monitorowanie stanu urządzeń dołowych w postaci tablic, wykresów, konfigurowanie urządzeń dołowych, sterowanie, sygnalizację optyczną i akustyczną, długoterminową archiwizację danych itp.

### 5.1.1.2 Dane techniczne centrali CMC-4

zasilanie centrali	- 230[V] – 15%,+10%, 50[Hz],
pobór mocy (sterownik)	- 150[VA],
pobór mocy (1 pełna kaseta)	- 150[VA],
maks. liczba obsługiwanych linii	
telemetrycznych w jednej kasecie	- 10,
zdalne zasilanie urządzeń dołowych	- max.1,2[W] na odległość do 10[km],
parametry zasilania linii	- U max.=60[V], I <sub>max.</sub> =43[mA],
rodzaj transmisji	- szeregową (modemową), half-duplex,
standard/prędkość transmisji	- V23/1200bps,
okres odczytu stanu urządzeń dołowych	- 2 [sek.],
standard mechaniczny obw. wyjściowych	- kasety EURO1,
format kart obwodów wyjściowych	- pojedynczy EUROCARD,
wymiary (szer. x głęb. x wys.)	- 600x600 [mm] x 15U.



### 5.1.1.3 Urządzenia obiektowe (dołowe)

#### Minicentrala MCCD-01

Minicentrala MCCD-01 stanowi interfejs pomiędzy czujnikami analogowymi i dwustanowymi a częścią powierzchniową systemu. Zapewnia ciągły odczyt i przetwarzanie sygnałów analogowych i dwustanowych na sygnał cyfrowy, transmituje przetworzone dane do części powierzchniowej systemu, odbiera z części powierzchniowej dane konfiguracyjne i sterujące. Może być także wyposażona w wyjścia sterujące do dwustanowego sterowania zewnętrznymi urządzeniami i obwodami elektrycznymi. W takim przypadku, na podstawie otrzymanych z części powierzchniowej danych konfiguracyjnych oraz stanu wejść analogowych i dwustanowych minicentrala może wypracowywać sygnały sterujące wg zadanych algorytmów.

#### Podstawowe parametry techniczne

Zasilanie z modułu zasilająco-transmisyjnego centrali powierzchniowej systemu o parametrach obwodu wyjściowego 56 V, 40 mA DC

Maksymalna liczba wejść dwustanowych 16

Maksymalna liczba wyjść dwustanowych 12

Maksymalna liczba wejść analogowych 8

##### Wejścia dwustanowe

liczba wejść max 16

typ wejść: z diodową kontrolą obwodu czujnika

rodzaj obsługiwanych czujników: beznapięciowy styk

maks. rezystancja linii 200  $\Omega$

##### Wyjścia dwustanowe:

liczba wyjść max. 12

typ wyjść: przekaźnik elektroniczny z separacją galwaniczną

maksymalne napięcie na otwartym

tranzystorze sterującym 16 V

maksymalny prąd w obwodzie sterowanym 50 mA DC

maksymalny spadek napięcia

na tranzystorze sterującym 1.0 V

##### Wejścia analogowe

liczba wejść max. 8

zakres napięć wejściowych 0.4 ÷ 2.0 V

łączny prąd zasilania wszystkich czujników 40 mA





## Transmisja

standard	V23
prędkość transmisji	1200 bps
rodzaj transmisji	półdupleks
medium	para przewodów kopalnianej sieci telekomunikacyjnej

## Cecha budowy przeciwwybuchowej

M1 EExia I

## Stopień ochrony obudowy

IP54

## Zakres temperatur pracy

-20°C ÷ +40 °C

## Dopuszczalna wilgotność powietrza

0 ÷ 98 % bez kondensacji

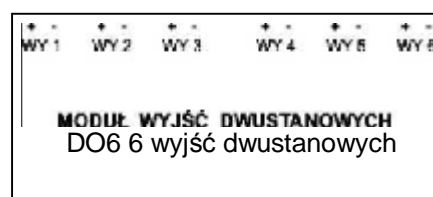
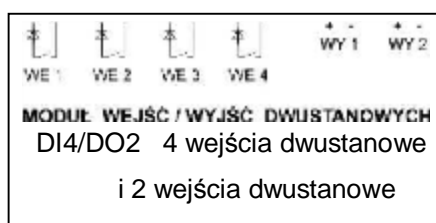
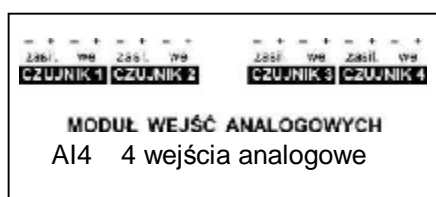
## Masa

ok. 4.5 kg

## Gabaryty:

dwa moduły wejść/wyjść	95x465x72 mm
jeden moduł wejść/wyjść	95x310x72 mm

W zależności od konkretnego zastosowania w minicentrali mogą być zabudowane następujące rodzaje modułów wejść/wyjść:



Minicentrala MCCD-01 składa z: modułu sterownika MSN oraz jednego lub dwóch modułów wejścia/wyjścia.



**ELSTA Sp. z o.o.**

[www.elsta.pl](http://www.elsta.pl)

ADRES: 32-020 Wieliczka, ul. Janińska 32

FAX: (012) 289 13 60

TEL: (012) 289 13 50

czerwiec 2008

strona 9

Projekt przewiduje zastosowanie następujących urządzeń obiektowych:

Centralki MCCD-01 w konfiguracji:

AI4 + AI4	2 szt.
AI4 + DI8	1 szt.

Czujniki analogowe współpracujące z centralkami MCCD-01:

MRC (czujniki różnicy ciśnień)	5 szt.
AS-3 (anemometry)	5 szt.
MO2 (czujniki tlenu)	3 szt.
MCO (czujniki tlenku węgla)	2 szt.
MCD (czujniki dymu)	2 szt.

Czujniki dwustanowe 5 szt.

D3/1 – ZUPS 11 (sygnalizacja pracy centrum UPS-ów oświetlenia ewakuacyjnego komora A, poz. 170 m),

D3/2 – ZUPS 20 (sygnalizacja pracy centrum UPS-ów oświetlenia ewakuacyjnego komora zajezdni elektrowozów, poz. 320 m),

D3/3 – ZUPS 210 (sygnalizacja pracy centrum UPS-ów oświetlenia ewakuacyjnego komora sprężarek, poz. 320 m),

D3/4 – zawodnienie rzapia (szyb „Kolejowy”, poz. 320 m),

D3/5 – zawodnienie rzapia (szybik „Guido”, poz. 320 m),

### **5.1.2 Podstawowe założenia dotyczące zmian w urządzeniach dyspozytorni w związku z modernizacją systemu SMP-NT**

Konieczne do przeprowadzenia zmiany w instalacji urządzeń dyspozytorni oparte na uzgodnionych z Inwestorem założeniach obejmują takie zagadnienia jak:

- zabudowa centrali telemetrycznej typu CMC-4 wyposażonej w kasetę pomiarową typu MZT-10, komputerowy moduł sterujący KMS, panel dystrybucji napięć oraz SWITCH 16x1Gb,
- wykonanie połączenia kablowego zasilającego centralę CMC-4 do tablicy TZD2,
- wykonanie połączenia kablowego teletechnicznego centrali CMC-4 do przełącznicy PT,
- podłączenie centrali CMC-4 do dyspozytorskiej sieci przewodów ochronnych,
- włączenie centrali CMC-4 do stanowisk komputerowych nadzorujących jego pracę (stanowisko dyspozytora i stanowisko dyspozytora pomocniczego).

Centrala CMC-4 zostanie zabudowana nad stojakiem SAT w pomieszczeniu dyspozytora.



Stanowiska komputerowe systemu SMP-NT/A zlokalizowane są w pomieszczeniu dyspozytora i dyspozytora pomocniczego.

### 5.1.3 Opis zmian w instalacji urządzeń dyspozytorni

Po uwzględnieniu przyjętych założeń system monitorowania parametrów środowiska w ZKWK „Guido” przedstawia się jak na rys. nr 101. Niezbędne do wykonania zmiany w urządzeniach systemu dyspozytorskiego polegają zasadniczo na:

1. zabudowie w dyspozytorni stojaka centrali telemetrycznej typu CMC-4.
2. podłączeniu zasilania stojaka CMC-4 oraz stanowisk komputerowych dyspozytora i dyspozytora pomocniczego zgodnie z rys. 201.
3. wykonaniu instalacji uziemiającej. W tym celu zacisk uziemiający stojaka centrali CMC-4 należy połączyć przewodem ochronnym o przekroju 10 mm<sup>2</sup> z szyną SU2.
4. wykonaniu okablowania systemowego dla systemu SMP-NT/A. Schemat blokowy sieci połączeń telekomunikacyjnych systemu SMP-NT/A pokazano na rys. 101.
5. wykonaniu okablowania teletechnicznego obwodów obiektowych systemu SMP-NT/A. W tym celu należy połączyć obwody liniowe stojaka centrali CMC-4 z istniejącą przełącznicą PT.

## 5.2 Zasilanie

Problem zasilania systemów telekomunikacyjnych funkcjonujących w zakładzie precyzuje w sposób ogólny Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. nr 139, poz. 1169 z 2006 r). paragrafy 618 i 619.

Urządzenia stacyjne systemów telekomunikacyjnych należy zasiląć napięciem:

- |                |  |
|----------------|--|
| Bezprzerwowym: | zasilanie zapewniające zawsze ciągłość zasilania przy zachowaniu wymaganych parametrów,  |
| Gwarantowanym: | zasilanie z określoną minimalną przerwą (określaną z reguły przez producenta danego urządzenia) dopuszczalną dla poprawnej pracy zasilanego systemu - dotyczy z reguły zasilania gwarantowanego 230VAC, zgodnie z dokumentacją techniczną systemów instalowanych w centrali, czy dyspozytorni. |



Źródła rezerwowe powinny umożliwiać wykonywanie pracy w zakresie podstawowych funkcji dla:

- łączności ogólnozakładowej i systemów dyspozytorskich i łączności alarmowo-rozgłoszeniowej w ciągu 12 godzin,
- pozostałych systemów w ciągu 4 godzin.

Zaprojektowany układ zasilania zapewnia spełnienie powyższych wymagań. Tablica zasilania TZD2 posiada:

- sekcję zapewniającą zasilanie odbiorów przez 12 godzin, do której należy podłączyć:
  - § pulpit dyspozytorski PDK-SAT-A,
  - § komputer PC2 systemu SMP-NT/A wraz z monitorem M-PC2 i drukarką D2,
  - § oprawę oświetlenia awaryjnego HA1
- sekcję zapewniającą zasilanie odbiorów przez 4 godziny, do której należy podłączyć:
  - § centralę telemetryczną CMC-4,
  - § pulpit dyspozytorski PDK-SAT-B,
  - § komputer PC4 systemu SMP-NT/A wraz z monitorem M-PC4,

Konieczność przebudowy układu zasilania urządzeń dyspozytorskich wynika z uwagi na zabudowę w pomieszczeniach dyspozytorskich peryferii systemu łączności alarmowo-rozgłoszeniowej typu SAT i zabudowy centrali telemetrycznej CMC-4.

W związku z powyższym :

- zweryfikowano bilans mocy,
- przeprojektowano tablicę zasilania napięciem 230[V], 50[Hz] - TZD,
- zaprojektowano nową tablicę zasilania napięciem 230[V], 50[Hz] – TZD2,
- zaprojektowano szafę zasilania napięciem 230[V], 50[Hz] - BENNING wraz z doбором systemu zasilania gwarantowanego dla odbiorów przez 4 godziny i 12 godzin wg tabeli nr 1.

Schemat zasadniczy zasilania urządzeń dyspozytorskich przedstawia rysunek 201. Lokalizację nowych urządzeń przedstawiono na rys.401 i 402.



### 5.2.1 Bilans mocy

System zasilania gwarantowanego zasila urządzenia napięciem 230 V AC.

Tabela nr1

Lp.	Gn. natynk.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Moc jedn. znam. [VA]	Wsp. jedn. [VA]	Moc jedn. zapotrz. [VA]	Moc zapotrz. [VA]
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	X-301	Centrala telemetryczna typu CMC-4 systemu SMP-NT/A	CMC-4	350	1	350	350
2.	X-302	Komputer systemu SAT/N-A,	PC3	220	0,5	110	110
		Monitor komputera PC3	M-PC3	60	0,5	30	30
3.	X-304	Komputer systemu SMP-NT/A	PC4	220	0,5	110	110
		Monitor komputera PC4	M-PC4	60	0,5	30	30
4.	X-308	Komputer stanowiska monitoringu	PC5	370	0,5	185	185
		Monitor komputera PC5	M-PC5	80	0,5	40	40
5.		Szafa krosownicza sieci inf. i telewizji użytkowej	SK1	96	0,5	48	48
		<b>Razem moc zapotrzebowana na 4 godz.</b>					<b>903</b>
5.	X-303	Komputer systemu SAT/N-A,	PC1	220	0,5	110	110
		Monitor komputera PC3	M-PC1	60	0,5	30	30
		Drukarka systemu SAT/N-A,	D1	40	0	0	
6.	X-305	Komputer systemu SMP-NT/A	PC2	220	0,5	110	110
		Monitor komputera PC2	M-PC2	60	0,5	30	30
		Drukarka systemu SMP-NT/A	D2	40			
7.		Oprawa oświetlenia awaryjnego	HA1	60	1	60	60
8.		Rezerwa					270
		<b>Razem moc zapotrzebowana na 12 godz.</b>					<b>610</b>
		<b>Łącznie</b>					<b>1515</b>



### 5.2.2 Dobór baterii akumulatorów bezobsługowych G31

Dla wymaganego czasu podtrzymania zasilania dla urządzeń wymienionych w tabeli nr 1 z zakładanymi rezerwami mocy dobrano baterię akumulatorów bezobsługowych G31 zgodnie z poniższymi obliczeniami:

Maksymalny prąd pobierany przez odbiory zasilane z zasilacza UPS przez pierwsze 4 godz. wynosi:

$$I_{\max 1} = \frac{S_1}{\eta \cdot U} = \frac{1513}{0,92 \cdot 36} = 31,98[\text{A}]$$

Maksymalny prąd pobierany przez odbiory zasilane z zasilacza UPS przez następne 8 godz. wynosi:

$$I_{\max 2} = \frac{S_2}{\eta \cdot U} = \frac{610}{0,92 \cdot 36} = 12,89[\text{A}]$$

Wymagana pojemność baterii akumulatorów wynosi:

$$Q_{10h} = \frac{I_{\max 1} \cdot t_1 \cdot k_s}{k_{q4}} + \frac{I_{\max 2} \cdot t_2 \cdot k_s}{k_{q8}}$$
$$Q_{10h} = \frac{31,98 \cdot 4 \cdot 1,25}{0,831} + \frac{12,89 \cdot 8 \cdot 1,25}{0,949} = 328,4 [\text{Ah}]$$

gdzie:

$S_1$	- moc zapotrzebowana na nap. 230[V]AC w czasie $t_1$	= 1513[VA],
$S_2$	- moc zapotrzebowana na nap. 230[V]AC w czasie $t_2$	= 610[VA],
$U$	- napięcie pracy baterii	= 36[V],
$\eta$	- sprawność falownika przy pracy baterijnej	= 0,92,
$k_s$	- współczynnik na starzenie się baterii przyjęto	= 1,25,
$k_{q4}$	- współczynnik $Q_4/Q_{10}$ dla baterii	= 0,831,
$k_{q8}$	- współczynnik $Q_8/Q_{10}$ dla baterii	= 0,949,
$t_1$	- wymagany czas pracy baterii	= 4 godziny,
$t_2$	- wymagany czas pracy baterii	= 8 godzin.



Dla wymaganego czasu podtrzymania zasilania dla urządzeń zasilanych z UPS na napięciu 230 V AC łączna pojemność dobranej baterii akumulatorów bezobsługowych nie powinna być mniejsza od 328,4[Ah].

Trzy równolegle połączone komplety baterii akumulatorów bezobsługowych typu EPL 110-12 VRLA o pojemności 110Ah pracujące na napięciu 36 V DC o łącznej pojemności 330Ah spełniają stawiane wymagania.



### 5.2.3 Sprawdzenie wymagań dotyczących przewietrzania pomieszczenia z UPS

Sprawdzono czy pomieszczenie w którym przewiduje się zabudowę stojaka z UPS i baterią akumulatorową spełnia wymogi stawiane tego typu pomieszczeniom ze względu na konieczną wymianę powietrza.

W pomieszczeniu Markowni z uwagi na zabudowę w stojaku BENNING baterii akumulatorów bezobsługowych wymagana jest wymiana powietrza w ilości:

$$Q_{pi} = 0,055 \times n \times I \text{ obliczona wg normy VDE 0510 część 2:}$$

gdzie:

$n$  - liczba ogniw (2V) akumulatorowych poszczególnych baterii

$I$  - końcowe natężenie prądu ładowania poszczególnych baterii,  $I = f_1 \times f_2 \times I_k$

$I_k$  - dla pracy buforowej przy ładowaniu IU do 2,27V/ogniwo  $I_k = 1A/100Ah$ ,

$f_1$  - współczynnik redukcji dla baterii o zawartości antrymonu  $<3\% = 0,5$ ,

$f_2$  - współczynnik redukcji dla baterii zamkniętych z rekombinacją  $= 0,5$

#### Dane do obliczeń:

Wymiary pomieszczenia:

- w prostokącie - szerokość - 261 cm; długość - 438 cm; wysokość - 260 cm,

- w trapezie- szerokość - 161 cm; długości - 74;144 cm; wysokość - 260 cm

- bateria akumulatorów G31 typu EPL 110-12 VRLA o pojemności 3x110[Ah] 54 szt.

$$Q_{p1} = 0,055 \times 54 \times 0,5 \times 0,5 \times 3 \times 1,1 = 2,45 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Konieczna objętość powietrza, którą należy wymienić w ciągu godziny wynosi:

$$Q_p = 2,45 \text{ [m}^3/\text{h]}.$$

$$\text{Objętość pomieszczenia: } V = (11,4 + 1,8) \times 2,6 = 34,3 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dla zapewnienia wymagań ww. normy spełniony powinien być warunek:

$$2,5 \times Q_p < V, \quad 2,5 \times 2,45 = 6,12 < 34,3$$

Z powyższych obliczeń wynika, że jest zachowany warunek  $2,5 \times Q < V$  i dla zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza w pomieszczeniu Markowni wystarczy wentylacja grawitacyjna w pomieszczeniu: drzwi (otwór wlotowy) i kratka wentylacyjna w kanale wentylacyjnym (otwór wylotowy) o powierzchni:

$$A \geq 28 \times Q_p = 28 \times 2,45 = 68,6 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ każdy.}$$

Kanały wentylacyjne z pomieszczenia Markowni nie powinny łączyć się z innymi kanałami w budynku, a otwór wentylacyjny powinien być wyprowadzony powyżej innych otworów wentylacyjnych w budynku, tak aby cząsteczki gazu nie przedostawały się do innych pomieszczeń.





#### **5.2.4 Dobór UPS G30 typu ENERTRONIC S**

Zgodnie z tabelą nr 1 moc zapotrzebowana na napięciu bezprzerwowym 230 V, 50 Hz wynosi 1530VA. Dobrano UPS typu ENERTRONIC S 3,75kVA o mocy 3,75 kVA z baterią akumulatorów bezobsługowych G31 typu EPL 110-12 VRLA.

##### **Przeznaczenie i funkcje systemu**

Dla potrzeb systemów bezpieczeństwa istnieje konieczność zapewnienia bezprzerwowej pracy odbiorników energii w przypadku zaniku napięcia sieci zasilającej. Funkcję taką spełnia system zasilania bezprzerwowego typu ENERTRONIC S; umożliwiając:

- w przypadku obecności napięcia sieci zasilającej stworzenie warunków dla normalnego przebiegu procesu technologicznego,
- w przypadku awarii sieci zasilającej, zapewnienie bezprzerwowego zasilania procesu technologicznego w określonym czasie tj. do momentu ponownego pojawienia się napięcia sieci, ewentualnie do chwili stworzenia warunków dla bezpiecznego zakończenia procesu.

Zasilacze typoszeregu ENERTRONIC S zapewniają eliminację skutków przebiegów, zniekształceń i spadków napięć w publicznej sieci zasilającej krytyczne odbiorniki obciążające zasilacz.

##### **Zasilacz charakteryzuje się następującymi cechami:**

- modułową konstrukcją - zasilacz zbudowany jest z niezależnych połączonych równolegle modułów tj. kart mocy każda o mocy 1,25 kVA oraz modułów akumulatorów. Dzięki temu użytkownik zawsze może dobrać konfigurację zasilacza do własnych potrzeb zarówno teraz jak i w przyszłości,
- redundancją - równoległa architektura wewnętrzna zasilacza, umożliwiającą zastosowanie nadmiarowych modułów powoduje, że w razie ewentualnego uszkodzenia któregoś modułu jego obciążenie przejmują pozostałe moduły,
- skalowalnością - podstawowe elementy są na tyle „małe”, że z łatwością i stosunkowo dużą precyzją można dobrać konfigurację zasilacza do potrzeb użytkownika,
- niezawodnością - przy odpowiednim doborze konfiguracji zasilacza uwzględniającej moduły nadmiarowe, użytkownik zyskuje olbrzymią niezawodność systemu. Ewentualne uszkodzenie karty mocy lub modułu akumulatorów jest natychmiast wykrywane i sygnalizowane a uszkodzony element eliminowany z systemu. Zasilacz jednak dalej działa, a zwiększone jest jedynie obciążenie jego pozostałych modułów.



## Dane techniczne systemu zasilania prądem przemiennym

### Parametry elektryczne

Tabela nr 2.

Znamionowe napięcie zasilające AC - przy obciążeniu 100% - przy obciążeniu 50%	V	110 - 264, 110 - 264
Częstotliwość napięcia zasilającego	Hz	50/60 $\pm 2$ %
Znamionowe napięcie baterii	V	36
Napięcie wyjściowe ( $U_n$ )	V	230 $\pm 1\%$
Częstotliwość napięcia wyjściowego ( $f_n$ )	Hz	50
Stabilność częstotliwości		$\pm 0.1\%$
Moc wyjściowa	VA	3,75
Współczynnik mocy obciążenia		0,7
Sprawność całkowita		>90%

#### 5.2.5 Przełącznik obejścia serwisowego POS

Zadaniem przełącznika obejścia serwisowego POS jest przełączanie odbiorów na zasilanie z UPS lub z sieci nie dopuszczając, nawet przy przełączeniu do zaniku energii. Sytuacje wymagające takiego przełączenia to np. okresowa konserwacja, ewentualna naprawa lub rozbudowa systemu zasilania.

Rozbudowa systemu zasilania ze względu na zabudowę systemu łączności alarmowo-rozgłoszeniowej nie spowoduje zmian w układzie POS.

#### 5.2.6 Automatyczny wyłącznik sekcyjny AWS

Zadaniem automatycznego wyłącznika sekcyjnego AWS jest odłączenie części obwodów zasilanych kablem W404 po czasie 4 godzin od zaniku napięcia. Automatyczny wyłącznik sekcyjny AWS zabudowano obok szafy zasilania BENNING w pomieszczeniu na parterze.



## Zasada działania

Po zaniku napięcia zasilania lub gdy parametry sieci są poza tolerancją zasilacza awaryjnego, UPS przechodzi na pracę baterijną. Po czasie 30 sekund UPS zwiera styki przełącznika „PRACA Z BATERII” co powoduje zadziałanie przełącznika czasowego K401 (ustawionego na opóźnienie 4 godzinne), a następnie stycznika. Spowoduje to odłączenie obwodów zasilanych kablem W404. Obwody zasilane kablem W405 pozostaną zasilane, aż do osiągnięcia przez akumulatory napięcia 1,7[V]/celę – 12godzin.

## 5.3 Lista kablowa kabli telekomunikacyjnych i teleinformatycznych

Lp.	Ozn. kabla	Trasa kabla		Typ kabla	Ilość [m]	Uwagi
		Od	do			
1	2	3	4	5	6	7
1.	T1	CMC-4	PT	YTKSY 21x2x0,5	5	
2.	T2	CMC-4	PC2	UTP kat 5e	8	
3.	T3	PC2	PC4	UTP kat 5e	19	

## 5.4 Lista kablowa kabli zasilających

Lp.	Ozn. kabla	Trasa kabla		Typ kabla	Ilość [m]	Uwagi
		Od	do			
1	2	3	4	5	6	7
1.	W212	T-S1	POS	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	25	
2.	W301	TZD2	X-301	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	16	
3.	W302	TZD2	X-302	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	10	
4.	W303	TZD2	X-303	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	11	
5.	W304	TZD2	X-304	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	10	
6.	W305	TZD2	X-305	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	11	
7.	W306	TZD2	HA1	YDY 3x1,5 mm <sup>2</sup>	14	
8.	W307	z puszeki ośw. podst.	TZD2	YDY 3x1,5 mm <sup>2</sup>	4	
9.	W308	TZD2	X-308	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	11	
10.	W309	TZD2	SK1	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	5	
11.	W400	POS	BENNING	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	2	



Lp.	Ozn. kabla	Trasa kabla		Typ kabla	Ilość [m]	Uwagi
		Od	do			
1	2	3	4	5	6	7
12.	W401	POS	G30	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	2	
13.	W402	POS	AWS	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	1	
14.	W403	AWS	G30	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	1	
15.	W404	AWS	TZD2	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	1	
16.	W405	AWS	TZD2	YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	1	

## 5.5 Zestawienie uziemień

Lp.	Ozn.	Trasa		Typ	Ilość [m]	Uwagi
		Od	do			
1	2	3	4	5	6	7
1.	EI	uziom główny	SU1	LgY 35 mm <sup>2</sup>	15	
2.	EII	uziom główny	SU2	LgY 35 mm <sup>2</sup>	15	
3.	CC1	SU1	BENNING	LgY 10 mm <sup>2</sup>	1	
4.	CC2	SU1	POS	LgY 10 mm <sup>2</sup>	2	
5.	CC3	SU1	AWS	LgY 10 mm <sup>2</sup>	2	
6.	CC4	SU1	SK1	LgY 10 mm <sup>2</sup>	6	
7.	CC11	SU2	SAT	LgY 10 mm <sup>2</sup>	1	
8.	CC12	SU2	SS1	LgY 10 mm <sup>2</sup>	2	
9.	CC13	SU2	SS2	LgY 10 mm <sup>2</sup>	2	
10.	CC14	SU2	CMC-4	LgY 10 mm <sup>2</sup>	1	



## 5.6 Ochrona przeciwporażeniowa

System ochrony dodatkowej wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w pomieszczeniach Dyspozytorni i łączności zastosowano "szybkie samoczynne wyłączenie zasilania" w układzie sieci TN-C-S. Ochronę zrealizowano przy pomocy wyłączników instalacyjnych nadprądowych i bezpieczników instalacyjnych w tablicach zasilania.

Jako przewód ochronny zastosowano trzecią żyłę (żyła PE) w przewodach.

W tym celu dla nowych obwodów zasilania:

- połączenia należy wykonać gwiazdowo - trzecią żyłę przewodów zasilających urządzenia i gniazdka natynkowe zakończyć w tablicy TZD2 na szynie PE,
- do szyny uziemienia ochronnego SU2 w pomieszczeniu dyspozytora należy podłączyć przewodem LY10 zakończonym obustronnie końcówką kablową typu K10/8 obudowy CMC-4 i SAT,
- do szyny uziemienia ochronnego SU1 zabudowanej obok szafy BENNING w pomieszczeniu na parterze należy podłączyć obudowy: stojaka BENNING, AWS, POS i SK1 przewodem LgY10 zakończonym obustronnie końcówką kablową typu K10/8,
- uziemienie powinno mieć połączenie z wszystkimi dostępnymi uziomami naturalnymi i sztucznymi za pomocą przewodów ochronnych,
- izolacja przewodu ochronnego powinna być oznaczona farbą żółto-zieloną. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości  $5[\Omega]$ .

Na rysunkach 603 i 604 pokazano instalację uziemiającą w pomieszczeniach budynku administracyjnego.

## 5.7 Warunki techniczne wykonania i odbioru projektowanej instalacji elektrycznej

Ze względu na specyficzne warunki pracy projektowanych instalacji, w niniejszym rozdziale podano zbiorczo warunki techniczne jej wykonania i odbioru. Warunki te precyzują poniżej przedstawione punkty:

1. Wszystkie zastosowane urządzenia, skrzynki krosownice, kable itp. powinny być odpowiednio opisane lub wyposażone w tabliczki opisujące je zgodnie z dokumentacją.



2. Przy montażu czujników, należy zwrócić uwagę, aby w miejscu ich instalacji nie występowało wykraplanie się wody z ociosu.
3. Cyfrowe centralki dołowe MCCD-01 należy umieścić w miejscach dostępnych, na odpowiedniej wysokości, aby możliwe było łatwe korzystanie z urządzenia. Poniżej centralek nie należy montować ani ustawiać żadnych innych urządzeń.
4. Kable i przewody w miarę możliwości winny być prowadzone w sposób ograniczający do minimum możliwość swobodnego dostępu do nich osobom postronnym. Dopuszcza się możliwość, dla prowadzenia kabli, stosowania typowych konstrukcji kablowych (drabiny, korytka, uchwyty odstępowe itp..
5. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby przy układaniu kabli nie dopuścić do uszkodzenia ich osłon i powłok, a promienie gięcia powinny być zgodne z zaleceniami producenta.
6. Po wykonaniu wszystkich prac montażowych i pomiarowych Kierownik Ruchu Zakładu Górniczego ZKWK „Guido” w Zabrze powinien powołać komisję odbioru technicznego, celem dokonania oględzin i odbioru końcowego wykonanych instalacji. Zakres oględzin, mających przede wszystkim na celu ustalenie czy wykonana instalacja elektryczna spełnia wymagania bezpiecznej eksploatacji, powinien polegać na sprawdzeniu prawidłowości:
  - § wykonania instalacji zgodnie z niniejszą dokumentacją techniczną,
  - § skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - § rozmieszczenia oraz umocowania urządzeń, aparatów, sprzętu i osprzętu, przewodów i kabli,
  - § prowadzenia kabli,
  - § dostępu do instalacji i urządzeń w celu ich obsługi i konserwacji,
  - § oznaczenia przewodów fazowych, ochronnych i neutralnych,
  - § oznaczenia obwodów, łączników, zacisków itp.,
  - § umieszczenia schematów i napisów oraz informacji ostrzegawczych BHP,
  - § estetyki wykonania instalacji.
7. Eksploatację i konserwację projektowanych instalacji powinni prowadzić pracownicy wyznaczeni przez Kierownika Działu Energomechanicznego kopalni, posiadający odpowiednie przeszkolenie.
8. W trakcie organizowania imprez estradowych i innych, nadzór nad instalacjami powinna sprawować osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje, wskazana przez Kierownika Działu Energomechanicznego.
9. Czynności łączeniowych w rozdzielnicach może dokonywać jedynie odpowiednio przeszkolony personel służb teletechnicznych.



## 6 Zestawienie materiałów

### 6.1 Zestawienie urządzeń systemowych

Lp.	Dostawca	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Wykonawca	Pulpit dyspozytorski PDK-SAT-A systemu SAT/N-A na stanowisku Dyspozytora: <ul style="list-style-type: none"><li>komputer systemu SAT/N-A (PC1) - 1szt.</li><li>monitor komputera PC1 (M-PC1) - 1szt.</li><li>drukarka systemu SAT/N-A (D1) - 1szt.</li></ul>	kpl.	1	
2	Wykonawca	Pulpit dyspozytorski PDK-SAT-B systemu SAT/N-A na stanowisku Dyspozytora Pomocniczego: <ul style="list-style-type: none"><li>komputer systemu SAT/N-A (PC3) - 1szt.</li><li>monitor komputera PC3 (M-PC3) - 1szt.</li></ul>	kpl.	1	
3	Wykonawca	Stojak centrali telemetrycznej typu CMC-4 systemu SMP-NT/A: <ul style="list-style-type: none"><li>stojak centrali 15U - 1szt.</li><li>komputerowy moduł sterujący - 1szt.</li><li>moduł MZT-10 - 1szt.</li><li>switch 16x1Gb - 1szt.</li><li>panel dystrybucji napięć - 1szt.</li></ul>	kpl.	1	
4	Wykonawca	Stanowisko Dyspozytora dla systemu monitorowania parametrów środowiska w kopalni typu SMP-NT/A: <ul style="list-style-type: none"><li>komputer systemu SMP-NT/A (PC2) - 1szt.</li><li>monitor komputera PC2 (M-PC2) - 1szt.</li><li>drukarka systemu SMP-NT/A (D2) - 1szt.</li><li>karta sieciowa (KS) - 2szt.</li></ul>	kpl.	1	
5	Wykonawca	Stanowisko Dyspozytora Pomocniczego dla systemu monitorowania parametrów środowiska w kopalni typu SMP-NT/A: <ul style="list-style-type: none"><li>komputer systemu SMP-NT/A (PC4) - 1szt.</li><li>monitor komputera PC4 (M-PC4) - 1szt.</li><li>karta sieciowa (KS) - 1szt.</li></ul>	kpl.	1	
6	Wykonawca	Oprogramowanie systemu SMP-NT/A	kpl.	1	
7	Wykonawca	Cyfrowa centralka dołowa systemu SMP-NT/A (MCCD-01)	szt.	3	



Lp.	Dostawca	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
8	Wykonawca	Czujnik dwustanowy z kablem YnTKGMFLY 1x4x0,5	szt.	5	
9	Wykonawca	Anemometr (AS-3) z kablem YnTKGMFLY 1x4x0,5	szt.	5	
10	Wykonawca	Czujnik dymu (MCD) z kablem YnTKGMFLY 1x4x0,5	szt.	2	
11	Wykonawca	Czujnik tlenku węgla (MCO) z kablem YnTKGMFLY 1x4x0,5	szt.	2	
12	Wykonawca	Tlenomierz (MO <sub>2</sub> ) z kablem YnTKGMFLY 1x4x0,5	szt.	3	
13	Wykonawca	Czujnik różnicy ciśnień (MRC) z kablem YnTKGMFLY 1x4x0,5	szt.	5	

## 6.2 Zestawienie urządzeń zasilających

Lp.	Dostawca	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Wykonawca	UPS typu ENERTRONIC S 3,75kVA (G30)	kpl.	1	
2	Wykonawca	Bateria akumulatorów bezobsługowych typu EPL 110-12 VRLA - 330Ah (G31)	kpl.	1	
3	Wykonawca	Zabezpieczenia wraz z ładowarkami dla G30: <ul style="list-style-type: none"> <li>S301 B6 (F2÷F4) - 3szt.</li> <li>bezpieczniki 32A z oprawami (FA1÷3) - 3szt.</li> <li>S302 C10 (Q300) - 1szt.</li> <li>ładowarki baterii (Ład I÷III) - 3szt.</li> </ul>	kpl.	1	
4	Wykonawca	Tablica zasilania napięciem gwarantowanym 230 V, 50 Hz (TZD2): <ul style="list-style-type: none"> <li>S302 C4 (Q301÷306,Q308÷309) - 8szt.</li> <li>S301 C1 (Q307) - 1szt.</li> <li>przełącznik R2M z gniazdem GZ2 (K307) - 1szt.</li> </ul>	kpl.	1	
5	Wykonawca	Zabezpieczenie dla przełącznika obejścia serwisowego systemu zasilania bezprzerwowego POS w T-S1: <ul style="list-style-type: none"> <li>S301 C20 (Q212)</li> </ul>	szt.	1	
6	Wykonawca	Przełącznik obejścia serwisowego systemu zasilania bezprzerwowego (POS):	kpl.	1	





Lp.	Dostawca	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
		<ul style="list-style-type: none"> <li>obudowa - 1szt.</li> <li>łącznik krzywkowy SK20/1-828-BS23 (P1) - 1szt.</li> <li>łącznik krzywkowy SK20/2-8210-BS23 (P2) - 1szt.</li> </ul>			
7	Wykonawca	Automatyczny wyłącznik sekcyjny (AWS): <ul style="list-style-type: none"> <li>obudowa - 1szt.</li> <li>transformator 230/24V (TR) - 1szt.</li> <li>S301 C1 (Q403) - 1szt.</li> <li>S302 C16 (Q404÷405) - 2szt.</li> <li>przełącznik czasowy (K401) - 1szt.</li> <li>stycznik SM 325 230-2z (K402) - 1szt.</li> </ul>	kpl.	1	
8	Wykonawca	Gniazdo natynkowe DATA	szt.	18	

### 6.3 Kable i przewody telekomunikacyjne i teleinformatyczne

Lp.	Dostawca	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Wykonawca	Kabel teleinformatyczny kategorii 5e z wiązkami parowymi, o izolacji żył z polietylenu jednolitego lub piankowego z warstwą polietylenu jednolitego, o nieekranowanym ośrodku i powłoce wykonanej z polwinitu UTP kat. 5e	m	27	

### 6.4 Kable i przewody zasilające

Lp.	Dostawca	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Wykonawca	Przewód elektroenergetyczny do układania na stałe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi o izolacji i powłoce polwinitowej okrągły typu YDY 3x1,5 mm <sup>2</sup>	m	18	
2	Wykonawca	Przewód elektroenergetyczny do układania na stałe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi o izolacji i powłoce polwinitowej okrągły typu YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>		120	

