

Stadium: **Projekt techniczny**

Zamawiający: **Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu**

**41-800 Zabrze, ul. Jodłowa 59**

Obiekt: **Skansen Górniczy „Królowa Luiza”**

Tytuł opracowania: **Projekt techniczny zajezdni dla lokomotywy   
Ldag-05M z ładownią akumulatorów trakcyjnych   
 w Skansenie Górniczym Królowa Luiza.**

Symbol dokumentacji: **PT/Guido/43/2015**

Data ukończenia: s**ierpień 2015 r**

Projektował: mgr inż. Alfred Błotko

mgr inż. Augustyn Dereń

Sprawdził: mgr inż. Krzysztof Remiś

mgr inż. Leszek Biolik

Cieszyn 2015 r.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \* ISO 9001 \* PN-EN 13980 \* IECEx OD/005 \* WELMEC WG8 \* ISO 14001 \* PN-N 18001 \* \_\_\_\_\_\_\_\_\_

http: [www.elektrometal](http://www.elektrometal).eu Elektrometal Spółka Akcyjna wpisana jest do rejestru przedsiębiorców

prowadzonego przez Sąd Rejonowy w Bielsku-Białej VIII Wydział Gospodarczy

pod numerem KRS: 0000081102.

e-mail: [em@elektrometal.com.pl](mailto:em@elektrometal.com.pl) NIP: 548-007-53-18. Kapitał zakładowy 4.415.172,84 PLN opłacony w całości.

Nr rejestrowy GIOŚ: E0001333WZ.

**Spis treści:**

[*Spis załączników :* 3](#_Toc429742534)

[*1.* *Wstęp.* 5](#_Toc429742535)

[1.1. Przedmiot i podstawa prawna opracowania. 5](#_Toc429742536)

[1.2. Zakres opracowania. 5](#_Toc429742537)

[1.3. Założenia projektowe. 6](#_Toc429742538)

[*2.* *Przepisy i normy.* 7](#_Toc429742539)

[*3.* *Branża górnicza.* 10](#_Toc429742540)

[3.1. Lokalizacja i warunki geologiczno-górnicze. 10](#_Toc429742541)

[3.2. Zagrożenia naturalne. 10](#_Toc429742542)

[3.3. Charakterystyka zagrożeń. Profilaktyka. 11](#_Toc429742543)

[3.3.1. Zagrożenie wodne. Profilaktyka. 11](#_Toc429742544)

[3.3.2. Zagrożenie tąpaniami. Profilaktyka. 12](#_Toc429742545)

[3.3.3. Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego. Profilaktyka. 12](#_Toc429742546)

[3.3.4. Zagrożenie pożarowe. Profilaktyka. 13](#_Toc429742547)

[3.3.5. Zagorożenie metanowe. Profilaktyka. 13](#_Toc429742548)

[3.3.6. Zagrożenie wyrzutami gazów i skał. Profilaktyka. 14](#_Toc429742549)

[3.3.7. Zagrożenia radiacyjne naturalnymi substancjami promietniotwórczymi. Profilaktyka. 14](#_Toc429742550)

[3.3.8. Zagrożenie działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia. Profilaktyka. 14](#_Toc429742551)

[3.4. Sposób przewietrzania. 15](#_Toc429742552)

[3.5. Opis pomieszczenia zajezdni i ładowni akumulatorów. 15](#_Toc429742553)

[3.6. Obliczenia wytrzymałościowe. 17](#_Toc429742554)

[*4.* *Branża elektryczna.* 20](#_Toc429742555)

[4.1. Zasilanie. 20](#_Toc429742556)

[4.2. Aparatura łączeniowa. 20](#_Toc429742557)

[4.3. Instalacje siłowe. 20](#_Toc429742558)

[4.4. Instalacja oświetleniowa. 21](#_Toc429742559)

[4.5. Instalacje sterownicze i sygnalizacyjne. 21](#_Toc429742560)

[***4.5.1.*** ***Główne wyłączenie zasilania.*** 22](#_Toc429742561)

[***4.5.2.*** ***Pompa zatapialna w kanale rewizyjnym.*** 22](#_Toc429742562)

[***4.5.3.*** ***Oświetlenie.*** 23](#_Toc429742563)

[***4.5.4.*** ***Kontrola przepływu powietrza.*** 23](#_Toc429742564)

[4.6. Łączność telefoniczna i alarmowo-zgłoszeniowa. 24](#_Toc429742565)

[4.7. Ochrona przeciwporażeniowa. 24](#_Toc429742566)

[5.1. Obliczenia techniczne. 25](#_Toc429742567)

[***5.1.1.*** ***Oświetlenie.*** 25](#_Toc429742568)

[***5.1.2.*** ***Instalacje elektryczne.*** 26](#_Toc429742569)

# *Spis załączników :*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Wyszczególnienie** | **Nr załącznika** |
|  | Plan sytuacyjny wyrobisk wraz z lokalizacją projektowanej zajezdni lokomotywy Ldag-05M w Skansenie Górniczym Królowa Luiza. |  |
|  | Podstawowe dane geologiczne, hydrogeologiczne oraz geologiczno-inżynierskie niezbędne do bezpiecznego wykonania robót objętych planem ruchu. Skansen Górniczy „Królowa Luiza” |  |
|  | Zajezdnia lokomotywy Ldag-05M |  |
|  | Zajezdnia lokomotywy Ldag-05M szczegóły |  |
|  | Obmurze kanału rewizyjnego w zajezdni lokomotywy Ldag-05 M |  |
|  | Lokalizacja i trasa linii zasilającej. |  |
|  | Plan instalacji siłowej. |  |
|  | Plan instalacji oświetleniowej. |  |
|  | Plan instalacji sterowniczej, sygnalizacyjnej i łączności. |  |
|  | Plan instalacji SUPO. |  |
|  | Schemat strukturalny instalacji elektrycznych. |  |
|  | Schemat zasadniczy sterowania głównym wyłącznikiem zasilania |  |
|  | Schemat montażowy sterowania głównym wyłącznikiem zasilania |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Wyszczególnienie** | **Nr załącznika** |
|  | Schemat zasadniczy obwodów elektrycznych pompy przenośnej. |  |
|  | Schemat montażowy obwodów elektrycznych pompy przenośnej. |  |
|  | Schemat zasadniczy instalacji oświetleniowej. |  |
|  | Schemat montażowy instalacji oświetleniowej. |  |
|  | Schemat i rysunek montażowy pulpitu sterowniczego zajezdni |  |
|  | Schemat i rysunek montażowy przycisku wyłączenia awaryjnego pompy |  |
|  | Wyniki doboru i obliczeń instalacji elektrycznych. |  |
|  | Wyniki doboru i obliczeń oświetlenia. |  |
|  | Zestawienie aparatury i urządzeń elektrycznych |  |
|  | Wykaz osób dozoru ruchu górniczego zapoznanych z „Projektem technicznym zajezdni dla lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów trakcyjnych w Skansenie Górniczym Królowa Luiza”. |  |
|  | Wykaz pracowników zapoznanych z „Projektem technicznym zajezdni dla lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów trakcyjnych w Skansenie Górniczym Królowa Luiza”. |  |
|  | Karta zmian do „Projektu technicznego zajezdni dla lokomotywy  Ldag-05M z ładownią akumulatorów trakcyjnych w Skansenie Górniczym Królowa Luiza”. |  |

# *Wstęp.*

## *Przedmiot i podstawa prawna opracowania.*

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny dla zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów trakcyjnych w Skansenie Górniczym Królowa Luiza Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu przy ulicy Jodłowej 59.

Podstawą prawną opracowania jest umowa zawarta przez Muzeum Górnictwa Węglowego, 41-800 Zabrze, ul. Jodłowa 59, a firmą ELEKTROMETAL SA.

## *Zakres opracowania.*

Opracowanie obejmuje:

1. w branży górniczej:

* lokalizację i warunki geologiczno-górnicze.
* zagrożenia naturalne.
* charakterystykę zagrożeń wraz z profilaktyką,
* sposób przewietrzania,
* opis pomieszczenia zajezdni i ładowni akumulatorów.

1. w branży elektrycznej:

* zasilanie instalacji elektrycznych,
* punkt rozdziału energii,
* instalację siłowe,
* instalację oświetleniową,
* instalacje sterownicze i sygnalizacyjne,
* łączność,
* dobór i koordynację zabezpieczeń elektroenergetycznych,
* ochronę przeciwporażeniową projektowanych instalacji.

## *Założenia projektowe.*

Założenia do niniejszego opracowania stanowiły:

* Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) znak sprawy ZP/22/MGW/REOK/2015,
* opracowanie pt. „Projekt techniczno-wykonawczy remontu i adaptacji do celów obsługi ruchu turystycznego ekspozycji ilustrującej obieg wozów na poziomie wydobywczym kopalni, w tym torowiska, sieć trakcyjną, wozy materiałowe, wozy osobowe, wozy do przewozu osób poszkodowanych, elektrowozy z napędem sieciowym i elektrowozy z napędem akumulatorowym” wykonane przez Zakład Technologii Eksploatacji i Obudów Górniczych Głównego Instytutu Górniczego w październiku 2012 r.,
* Dokumentacja układu transportu koleją podziemną w Skansenie Górniczym Królowa Luiza. Urządzenia i układ przewozu ludzi oraz transportu materiałów” – opracowywana równolegle przez ELEKTROMETAL SA,
* Regulamin pracy kolei podziemnej w Skansenie Górniczym Królowa Luiza” – opracowywany równolegle przez ELEKTROMETAL SA,
* Dokumentacja powykonawcza „Remont i adaptacja dla ruchu turystycznego szybu „Wyzwolenie” i skansenu górniczego „Królowa Luiza” – opracowana przez Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe „PRYMAT” w grudniu 2011 r.,
* uzgodnienia z Inwestorem,
* materiały przekazane przez Inwestora:
* aktualne mapy wyrobisk,
* dane geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie,
* charakterystykę występujących zagrożeń wraz z stosowaną profilaktyką,
* sposób przewietrzania,
* aktualne parametry zwarciowe w sieci 500 V,
* Instrukcje obsługi, DTR, karty katalogowe zastosowanych urządzeń i aparatów.

# *Przepisy i normy.*

* Prawo Geologiczne i Górnicze, ustawa z dnia 09 czerwca 2011r wraz z późniejszymi zmianami.
* Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych wraz z późniejszymi zmianami.
* PN-G-47071 „Górnicze koleje podziemne. Ładownie baterii akumulatorów trakcyjnych. Wymagania”.
* PN-G-5024:1999 - Górnictwo. Przewietrzanie podziemnych wyrobisk górniczych. Wytyczne obliczania niezbędnej ilości powietrza.
* PN-73/G-60101 - Przewietrzanie wyrobisk górniczych. Tamy wentylacyjne. Zasady projektowania i wykonania.
* PN-G-14002:1997 - Górnictwo. Betonity do obudowy wyrobisk górniczych. Wymagania i badania.
* PN-G-14101:1997 - Górnictwo. Prefabrykowane elementy ścieków kopalnianych. Wymagania i badania.
* PN-G- 14100: 1997 - Podziemne wyrobiska górnicze korytarzowe i komorowe. Beton natryskowy. Wymagania i badania.
* PN-EN 206-1:2003-Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
* PN-90/B-14501 - Zaprawy budowlane cementowe.
* PN-73/G-15001 – Obudowa chodników łukami korytkowymi. Odrzwia trójdzielne.
* PN-G-15050:1996 - Obudowa wyrobisk górniczych. Siatki okładzinowe zgrzewne.
* PN-G-05013:1997 - Wyrobiska korytarzowe poziome i pochyłe w zakładach górniczych. Zasady projektowania wzajemnego usytuowania torów, ścieków i posadowień obudowy.
* PN-G-47061 „Górnicze koleje podziemne. Nawierzchnie torowe. Wymagania”.
* PN-G-06009 „Wyrobiska korytarzowe poziome i pochyłe. Odstępy ruchowe i wymiary przejścia dla ludzi”.
* PN-G-49001” Górnicze koleje podziemne -- Sygnały i znaki kolejowe”.
* PN-G-47064 „Tory kopalniane -- Materiały drzewne nawierzchni torowej”.
* PN-G-02600 „Ochrona pracy w górnictwie. Oświetlenie podziemnych wyrobisk zakładów górniczych”.
* PN-G-46320:1997 Ochrona pracy w górnictwie. Sygnalizacja optyczna i akustyczna w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych. Wymagania.
* PN-G-42000 Górnictwo. Elektroenergetyka kopalniana. Napięcia znamionowe.
* PN-G-42040:1996- Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej. Zabezpieczenia upływowe. Wymagania i badania.
* PN-G-42042 Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej. Zabezpieczenia zwarciowe i przeciążeniowe. Wymagania i zasady doboru.
* PN-G-42044 Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej. Zabezpieczenia ziemnozwarciowe. Wymagania i zasady doboru.
* PN-G-42041 Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej. System uziemiających przewodów ochronnych. Wymagania.
* PN-G-42060 Elektroenergetyka kopalniana. Obciążalność przewodów oponowych i kabli stosowanych w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych.
* PN-EN 60909-0:2002 (U) Prądy zwarciowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0; Obliczanie prądów.
* PN-EN 60865-1:2012 (U) Obliczanie skutków prądów zwarciowych – Cześć 1: definicje i metody obliczeń.
* PN-G-50000:2002 – Ochrona pracy w górnictwie. Maszyny górnicze. Ogólne wymagania bezpieczeństwa i ergonomii.
* PN-G-50001:2002 – Ochrona pracy w górnictwie. Wyposażenie elektryczne maszyn górniczych. Wymagania ogólne.
* PN-G-50003:2003 – Ochrona pracy w górnictwie. Urządzenia elektryczne górnicze. Wymagania i badania.
* [PN-EN 60529:2003](https://sklep.pkn.pl/?m=product&a=find&pfsymbol=PN-EN+60529%3A2003) – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.
* PN-EN 60204:1997 Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Wymagania ogólne.
* PN-EN-1050:1999 – Maszyny. Bezpieczeństwo. Zasady oceny ryzyka.
* PN-EN 60947-3:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
* BN-80-0450-06 „Kopalniane koleje podziemne. Zajezdnie lokomotyw elektrycznych przewodowych i akumulatorowych. Zasady projektowania.
* Elektroenergetyczne linie kablowe w wyrobiskach podziemnych zakładów górniczych . Opracowanie CE i AG EMAG nr 1(17)/2004.

# *Branża górnicza.*

## *Lokalizacja i warunki geologiczno-górnicze.*

Część podziemna Skansenu Górniczego „Królowa Luiza” powstała w miejscu i w oparciu o wyrobiska w pokładzie 509 „Reden” -jednego z pierwszych pól wydobywczych kopalni „Królowa Luiza”. W latach 70-tych XX wieku rozbudowano obiekt, poprzez wykonanie nowej części. W tym celu, w miejscu dawnego placu drzewnego, zainstalowano na powierzchni ziemi 853 metry współczesnych obudów górniczych rożnych typów i rodzajów. Pod stojącymi na wolnym powietrzu, wspomnianymi wcześniej, obudowami posadowiono zestaw podstawowych maszyn i urządzeń górniczych m.in. strug węglowy, kombajny ścianowe i chodnikowy, taśmociągi, przenośniki zgrzebłowe, torowiska dla ruchu kolejek górniczych i wiele innych. Następnie tak przygotowany kompleks przysypano kilkumetrową warstwą skały pochodzącej z zakładu przeróbczego otrzymując w ten sposób kompleks ok. 850 m podziemnych wyrobisk doskonale imitujący górnośląską kopalnię węgla kamiennego z lat 70-tych XX wieku.

Lokalizację pomieszczenia zajezdni dla lokomotywy Ldag-05M wraz z ładownią akumulatorów trakcyjnych przedstawia załącznik nr 1 do niniejszego opracowania.

Dane geologiczne, hydrogeologiczne geologiczno-inżynierskie przedstawiono w załączniku nr 2 opracowanym przez Inwestora.

## *Zagrożenia naturalne.*

Tabela 1

|  |  |
| --- | --- |
| wodne | I stopień |
| tąpaniami | zagrożenie nie występuje |
| wybuchem pyłu węglowego | zagrożenie nie występuje |
| pożarowe | II grupa samozapalności |
| metanowe | zagrożenie nie występuje |
| klimatyczne | zagrożenie nie występuje |
| radiacyjne naturalnymi substancjami promieniotwórczymi | zagrożenie nie występuje |
| wyrzutami gazów i skał | zagrożenie nie występuje |

## *Charakterystyka zagrożeń. Profilaktyka.*

Zagrożenia naturalne dotyczące rejonu Skansenu Górniczego „Królowa Luiza” oraz zastosowaną profilaktykę przygotowano na podstawie Planu Ruchu na lata 2014-2019.

## *Zagrożenie wodne. Profilaktyka.*

Kierownik Ruchu Zakładu Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego „Guido” w Zabrzu na podstawie wniosku rozpatrzonego w dniu 14.10.2013 r. na posiedzeniu Kopalnianego Zespołu ds. Zagrożeń Naturalnych, zaliczył wszystkie wyrobiska górnicze w obrębie Skansenu Górniczego „Królowa Luiza” do I st. zagrożenia wodnego.

Likwidacja dopływu naturalnego w ilości około 3 [m3/dobę] pochodzącego z infiltracji wód powierzchniowych do obiektów podziemnych Skansenu Górniczego „Królowa Luiza" realizowana jest obecnie przez dwie lokalne pompownie P1 i P2. Z pompowni P2 woda pompowana jest do istniejącej studzienki kanalizacji deszczowej na powierzchni.

Po oddaniu do ruchu turystycznego podziemnej części Skansenu Górniczego „Królowa Luiza", jej odwadnianie prowadzone będzie pod ziemią w dotychczasowy sposób. Na powierzchni wody skierowane będą do studni rozprężnej i komory stacji podczyszczania S3 (separatora zawiesiny), a następnie kanałem grawitacyjnym do przyłącza kanalizacji deszczowej miejskiej. System ten gwarantuje bezpieczne i skuteczne odprowadzenie dopływu naturalnego do podziemnych obiektów skansenu.

W przypadku ewentualnego zaistnienia nieprzewidzianych, nagłych zjawisk związanych z zagrożeniem wodnym uwzględniane i wdrażane będą ewentualne wnioski wynikające z ustaleń komisji powołanych przez Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego.

Prowadzenie robót górniczych w skansenie „Królowa Luiza” w warunkach zagrożenia wodnego odbywać się będzie na podstawie opracowanych dla nich technologii bezpiecznego prowadzenia robót górniczych zaopiniowanych przez kopalniany zespól ds. zagrożeń naturalnych.

## *Zagrożenie tąpaniami. Profilaktyka.*

W oparciu o postanowienia zawarte w § 326 ust. 1 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, uznaje się, że w żadnym z rejonów Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego ,,Guido” zagrożenie tąpaniami nie występuje.

## *Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego. Profilaktyka.*

Wyrobiska poziomu II i III pochodzące z XIX wieku ( stara część SKL) , wydrążone były w pokładzie 509. Pozostałe wyrobiska na poziomie I oraz tzw. „część nowa SKL” w całości wykonano metodami wykopów prowadzonych z powierzchni, a po wykonaniu ścian i stropów przykryto nadkładem. Nie są więc wyrobiskami drążonymi metodami górniczymi a zastosowana obudowa górnicza pełni rolę pomocniczą. ZKWK „GUIDO” posiada opracowaną przez Główny Instytut Górnictwa Kopalnię Doświadczalną „Barbara”, dokumentację dotyczącą badania i oceny stanu zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w rejonie Skansen Górniczy "Królowa Luiza" z dnia 22.02.2013 r.

Na podstawie wyżej wymienionego opracowania oraz wniosku Kopalnianego Zespołu ds. Zagrożeń Naturalnych ZKWK „Guido”, kierownik ruchu zakładu decyzją z dnia 08.04.2013r. uznał za niezagrożone wybuchem pyłu węglowego, wszystkie wyrobiska rejonu wraz z łączącymi wyrobiska dołowe z powierzchnią świetlikami i szybikami.

W przedmiotowym rejonie nie prowadzi się aktualnie robót górniczych związanych z urabianiem węgla, jak również nie prowadzi się jego transportu. W związku z tym, nie występują źródła powstawania niebezpiecznego pyłu węglowego. W przypadku, gdy wystąpi konieczność wykonania robót górniczych (przebudowa, drążenie) w pokładzie 509, będzie stosowana będzie wymagana przepisami profilaktyka, w tym neutralizacja i usuwanie gromadzącego się pyłu węglowego.

## *Zagrożenie pożarowe. Profilaktyka.*

Wykonane przez Zakład Aerologii Górniczej „Opracowanie zmienionej koncepcji systemu wentylacji Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej i pozostałych połączonych z nią lub przewidzianych do połączenia wyrobisk podziemnych” zawarto ocenę skłonności węgla pokładu 509 do samozapalenia. Zgodnie z powyższym opracowaniem węgiel charakteryzuje się małą skłonnością do samozapalenia (II grupa samozapalności).

Prowadzone na bieżąco obserwacje, potwierdzają skuteczność aktualnego sposobu tymczasowego sposobu przewietrzania. Nie występują warunki do powstania stref zagrożenia wybuchem. Odległość dojścia do tam izolacyjnych spełnia wymagania przepisów. W przypadku wyrobisk ślepych przy braku możliwości przewietrzenia przez dyfuzję lub za pomocą pomocniczych urządzeń wentylacyjnych, stosuje się wentylację odrębną.

W rejonie nie ma miejsc zagrożonych powstaniem atmosfery niezdatnej do oddychania.

W przypadku drążenia wyrobisk w pokładzie 509, kierownik ruchu zakładu podejmie decyzję o wczesnym wykrywaniu pożarów endogenicznych.

Tabela

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pokład | Rejon | Wskaźnik samozapalności | | Energia aktywacji | Grupa samozapalności | Prognozowany okres inkubacji pożaru | Skłonność węgla do samozapalności |
| Sza | Sza’ | A | GS | [dni] |  |
| [ºC/min] | | [kJ/mol] |  |  |  |
| 509 | GKSD SG Królowa Luiza | 75 | 16 | 65 | II | 50-80 | Węgiel o małej skłonności do samozapalenia |

## *Zagorożenie metanowe. Profilaktyka.*

Wyrobiska rejonu wykonane zostały w skale płonnej oraz częściowo w pokładzie 509 . Pokład 509 uznany został jako niemetanowy decyzją Kierownika Ruchu Zakładu ZKWK „Guido” z dnia 08.04.2013 r. W związku z powyższym wszystkie wyrobiska rejonu nie są objęte granicami pola metanowego i nie są zaliczone do wyrobisk z odpowiednim stopniem niebezpieczeństwa wybuchu metanu.

## *Zagrożenie wyrzutami gazów i skał. Profilaktyka.*

Dotychczas nie stwierdzono występowania zagrożenia wyrzutami gazów i skał w żadnym z rejonów ZKWK „Guido”. Z uwagi na to, że kopalnia nie prowadzi i nie będzie prowadzić robót eksploatacyjnych, nie przewiduje się wystąpienia tego zagrożenia.

## *Zagrożenia radiacyjne naturalnymi substancjami promietniotwórczymi. Profilaktyka.*

Dotychczasowe pomiary stężenia energii potencjalnej alfa w powietrzu oraz mocy kermy promieniowania gamma utrzymywały się poniżej dolnej granicy przedziału.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości, zostaną podjęte odpowiednie działania. W celu określenia stanu zagrożenia radiacyjnego naturalnymi substancjami promieniotwórczymi wykonywane będą pomiary następujących wskaźników tego zagrożenia:

* stężenie energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu,
* pomiary ekspozycji na zewnętrzne promieniowanie gamma,
* pomiary sumarycznego stężenia izotopów radu **226**Ra i **228**Ra w wodach kopalnianych,
* pomiary sumarycznej aktywności właściwej izotopów radu **226**Ra, **228**Ra w osadach kopalnianych.

Nadzór nad ochroną przed zagrożeniem radiacyjnym sprawuje osoba posiadająca uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej typu IOR-1.

## *Zagrożenie działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia. Profilaktyka.*

Dotychczasowe wyniki z przeprowadzonych pomiarów wykazały, że w zakładzie nie występuje zagrożenie pyłami szkodliwymi dla zdrowia dlatego też obecnie odstąpiono od ich wykonywania, nie mniej z chwilą rozpoczęcia planowanych robót mogących spowodować pojawienie się zagrożenia, zostaną one niezwłocznie zlecone do wykonania przez akredytowane laboratorium.

W okresie obowiązywania planu ruchu pomiary i badania na okoliczność występowania zagrożenia pyłami szkodliwymi dla zdrowia prowadzone będą zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

## *Sposób przewietrzania.*

Pomieszczenie zajezdni lokomotywy i ładowni akumulatorów przewietrzane jest obiegowym prądem powietrza. Dla spełnienia wymogów wentylacyjnych dotyczących stanowiska ładowania akumulatorów, wylot otworu wentylacyjnego umiejscowiony aktualnie na skrzyżowaniu Pochylni II w oraz Chodnika 1aw przed jej uruchomieniem zostanie przedłużony lutniociągiem do przekopu wentylacyjnego Wyzwolenie. Zgodnie z Polską Normą PN-G-47071:1997 wymagana minimalna objętość strumienia powietrza w ładowni baterii akumulatorów wyrażona w [m3/s] wynosi:

→

w którym:

-liczba baterii akumulatorów ładowanych jednocześnie

Średnia zawartość kwasu siarkowego w powietrzu ładowni akumulatorów nie powinna być większa niż 1 [mg/m3].

## *Opis pomieszczenia zajezdni i ładowni akumulatorów.*

Wyrobisko nieprzelotowe o nazwie Zajezdnia lokomotyw długości ~26m, przewietrzane niezależnym prądem powietrza wykonano w kierunku wschodnim od Przecznicy I. Obudowę wyrobiska stanowi stalowa obudowa trójczłonowa o wymiarach ~4,1m(szerokość)x~3,0m(wysokość) stabilizowana stalowymi rozporami typu WRG, opinkę na odcinku od wlotu do +15mb wykonano do wysokości ~1,2 z siatek zgrzewanych na pozostałej części obwodu opinkę wykonano z okładzin żelbetowych. Końcowy odcinek przedmiotowego wyrobiska długości ~9m wykonano przy zastosowaniu pełnej opinki z okładzin żelbetowych. Czoło wyrobiska jest zabezpieczone obudową murową. Na wlocie do Zajezdni lokomotyw w odległości ~8m od Przecznicy I zabudowano tamę wentylacyjną z podwójnymi drzwiami drewnianymi, dodatkowo obok wykonano przejście dla załogi. Spodek wyrobiska na odcinku od +16mb do czoła został wzmocniony przez wykonanie betonowej wylewki. Obieg powietrza jest wymuszony za pomocą zespołu wentylatorów elektrycznych. Wylotowy prąd powietrza odprowadzany jest na powierzchnię poprzez kanał wentylacyjny, którego wlot wykonano w czole wyrobiska na wysokości ~2,0m od spągu.

W celu przystosowania wyrobiska o nazwie Zajezdnia lokomotyw do pełnienia funkcji użytkowych, przekop należy podzielić na strefy - zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza przy zachowaniu następującej kolejności: przekop dojazdowy, stanowisko postojowe z kanałem rewizyjnym, ładownia akumulatorów. Zastosowano dla przedmiotowej zajezdni typ A (BN-80-0450-06) rozwiązania projektowego z pojedynczym torem nieprzejezdnym zakończonym stałą zaporą torową. W projektowanej zajezdni nie przewiduje się pomieszczenia do przechowywania olejów i smarów oraz spawalni.  -ewentualne poważne naprawy będą wykonywane wyłącznie na powierzchni.

Przystosowanie wyrobiska o nazwie Zajezdnia lokomotyw do pełnienia oczekiwanych funkcji użytkowych wymaga:

1. wymiany drzwi tamy znajdującej się na wlocie wyrobiska na metalowe z klapą regulującą przepływ powietrza,
2. wykonania kanału rewizyjnego,
3. przebudowy wlotu do kanału wentylacyjnego pod strop wyrobiska,
4. wykonania rowu ściekowego zakończonego zbiornikiem do neutralizacji ścieków oraz układem odwodnienia,
5. pokrycia torkretem stropu i ociosów wyrobiska,
6. wykonania na odcinku od tamy wentylacyjnej do czoła wyrobiska wylewki betonowej do wysokości główki szyny przy zachowaniu spadku spągu w kierunku do rowu ściekowego,
7. wyposażenia w stoły do ładowania baterii akumulatorów,
8. zabudowy odcinka toru kolejki podwieszonej o profilu I 155 oraz urządzeń i sprzętu transportowego do przemieszczania skrzyń i pokryw baterii akumulatorów,
9. doprowadzenia wody bieżącej na stanowisko ładowania akumulatorów,
10. wyposażenia zajezdni lokomotyw w stały aparat telefoniczny typu dopuszczonego,
11. umieszczenie w przekopie dojazdowym urządzenia sygnalizacji alarmowej typu dopuszczonego, które umożliwia szybkie przekazanie do dyspozytorni sygnałów o zaistniałym zagrożeniu.

Rozmieszczenie poszczególnych elementów funkcjonalnie związanych z przeznaczeniem przedmiotowego wyrobiska oraz szczegółowe rozwiązania projektowe przedstawiono na załącznikach nr 3, 4, 5.

## *Obliczenia wytrzymałościowe.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Dane do obliczeń** |  |  |
|  |  |  |
| Masa maszyny | **mM [kN]** | 8000 |
| Ciężar maszyny | **GM [kN]** | 78.5 |
| Przyspieszenie ziemskie | **g [m/s2]** | 9.81 |
|  |  |  |
| **Belka I - szyna S24 odcinek toru** |  |  |
|  | **a [m]** | 0.075 |
|  | **b [m]** | 0.85 |
| Rozpiętość belki | **l [m]** | 1.0 |
| Siła zginająca | **Fg [kN]** | 19.62 |
| a |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Reakcje podporowe | **RA [kN]** | 19.62 |
| Moment zginający maksymalny | **Mgmax [kNm]** | 1.4715 |
|  |  |  |
| Kształtownik | **szyna** | S24 |
| Wielkość profilu | **hsz [mm]** | 115 |
|  |  |  |
| Moment bezwładności | **Ix [cm4]** |  |
| Odległość skrajnych włókien | **eymax [cm]** |  |
| Wskaźnik wytrzymałości na zginanie | **Wx [cm3]** | 98.0 |
| Naprężenia zginające | **gmax [MPa]** | **15.0** |
| **Warunek wytrzymałościowy jest spełniony, ponieważ** |  |  |
| Naprężenia dopuszczalne na rozciąganie | **kr [MPa]** | **226.7** |
| Materiał | **stal** | **St70P** |
| Granica wytrzymałości na rozciąganie | **Rm [MPa]** | **680** |
| Współczynnik bezpieczeństwa | **xRm** | **3** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Belka podtrzymująca szyny nad kanałem rewizyjnym** | | |
|  | | |
|  | | |
|  | **a [m]** | 0.2 |
|  | **b [m]** | 0.6 |
| Rozpiętość belki | **l [m]** | 1 |
| Siła zginająca | **Fg [kN]** | 19.62 |
| a |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Reakcje podporowe | **RA [kN]** | 19.62 |
| Moment zginający maksymalny | **Mgmax [kNm]** | 3.924 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Kształtownik | **profil** | **dwuteownik** |
| Wielkość profilu | **h [mm]** | 120 |
|  |  |  |
| Moment bezwładności | **Ix [cm4]** |  |
| Odległość skrajnych włókien | **eymax [cm]** |  |
| Wskaźnik wytrzymałości na zginanie | **Wx [cm3]** | 54.7 |
| Naprężenia zginające | **gmax [MPa]** | **71.7** |
| **Warunek wytrzymałościowy jest spełniony, ponieważ** |  |  |
|  |  |  |
| Naprężenia dopuszczalne na rozciąganie | **kr [MPa]** | **125.0** |
| Materiał | **stal** | **S235JR** |
| Granica wytrzymałości na rozciąganie | **Rm [MPa]** | **375** |
| Współczynnik bezpieczeństwa | **xRm** | **3** |
|  |  |  |

**Wniosek:** zastosowany profil TT 120 dla belki podtrzymującej szyny nad kanałem rewizyjnym spełnia kryterium wytrzymałości.

# *Branża elektryczna.*

## *Zasilanie.*

Aparatura łączeniowa (wyłączniki stycznikowe, zespół transformatorowy) w chodniku dojazdowym i zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa Luiza zostanie zasilona napięciem 500 V z istniejącej rozdzielnicy RD6 500 V (w p.o. 268 m) przewodem elektroenergetycznym górniczym 0,6/1 kV typu YnOGY 3×10+10 mm2 produkcji DRUT-PLAST. Przewód będzie prowadzony po ociosie na wysokości ~2,5 m, na uchwytach kablowych pojedynczych typu DS 1×30 (dla kabla o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów.

Lokalizację aparatury łączeniowej i trasę kabli zasilających przedstawia załącznik nr 6, a schemat strukturalny instalacji załącznik nr 11.

## *Aparatura łączeniowa.*

W chodniku dojazdowym do zajezdni lokomotywy z Ldag-05M z ładownią akumulatorów zostanie zabudowany główny wyłącznik zasilania zajezdni (QGZ) - wyłącznik stycznikowy typu WS-40 (500 V, 40 A, IP 54). Do odpływu wyłącznika (QGZ), poprzez skrzynkę rozgałęźną OSR2.2-8×16 (500V, 66A), podłączony zostanie prostownik przemysłowy (VZ) typu BPC 84V/100A (500 V, 16 A, IP 54) oraz wyłączniki stycznikowe dedykowane do zasilania poszczególnych urządzeń zajezdni i zespół transformatorowy instalacji oświetleniowej. W szczególności będą to:

* wyłącznik stycznikowy (QPz) typu WS-10 (500 V, 10 A, IP 54) produkcji Invertim – pompy przenośnej (MPz) typu P-1BA (2,2kW, 500 V),
* zespół transformatorowy typu ZT 2×2 05/231/231 (500/231/231 V, 2×2 kVA, IP 54).

Aparatura zostanie umieszczona w przekopie dojazdowym oraz zajezdni - szczegółową lokalizację przedstawia załącznik nr 7.

## *Instalacje siłowe.*

Instalacja siłowa w zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa Luiza obejmuje prostownik przemysłowy (VZ) oraz pompę zatapialną w kanale rewizyjnym (MPz).

Instalacja prostownika przemysłowego BPC 84V/100A (ładowanie akumulatorów trakcyjnych) wykonana zostanie przewodem elektroenergetycznym górniczym typu

YnOGY 3×2,5+2,5 mm2 produkcji DRUT-PLAST prowadzonym ze skrzynki (SRZ) typu OSR2.2-8×16.

Pompa zatapialna (MPz) typu P-1BA (2,2kW, 500 V) w kanale rewizyjnym zostanie zasilona z wyłącznika stycznikowego WS-10 (QPz) przewodem stanowiącym jej fabryczne wyposażenie - YnHOGY 3×2,5+2,5+2,5.

Przewody będą prowadzone po ociosie na wysokości 2,5 m na uchwytach kablowych potrójnych typu DS 3×30 (dla kabli o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów. Przejścia przez tamy oraz miejsca narażone na uszkodzenia mechaniczne zostaną wykonane w rurach stalowych o średnicy 50 mm i odpowiednio uszczelnione materiałem niepalnym.

Plan instalacji siłowej w zajezdni lokomotywy przedstawia załącznik nr 7.

## *Instalacja oświetleniowa.*

Zajezdnia lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa zostanie oświetlona oprawami typu OLR-2 (Ex I M2 EEx de I; Ex 2 II GD EEx de IIB+H2 T6 T 77°C) produkcji Elektrometal S.A. z świetlówkami kompaktowymi DULUX L36/21 lub PL-L 36W/840 na napięcie 230V. Oprawy zostaną zamontowane w miejscach wskazanych na planie instalacji (załącznik nr 8) i w części obliczeniowej (załącznik nr 21) na wysokości 2,5 m (0,5 m od stropu). Instalacja wykonana zostanie przewodem elektroenergetycznym górniczym ekranowanym typu YnHOGY 3×2,5+2,5+2,5 mm2 produkcji DRUT-PLAST na uchwytach kablowych pojedynczych typu DS 1×30 (dla kabli o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów prowadzonym z zespołu transformatorowego (TZ) typu ZT-2×2 05/231/231. Oprawy w przekopie dojazdowym zasilone zostaną z istniejącej instalacji oświetleniowej zespołu transformatorowego (T5) typu HMC-ZT.14,6/1/2.

Przejście przez tamę zostaną wykonane w rurze ochronnej o średnicy 50 mm i odpowiednio uszczelnione materiałem niepalnym. Oprawy będą łączone przelotowo.

Plan instalacji oświetleniowej przedstawiono w załączniku nr 8.

## *Instalacje sterownicze i sygnalizacyjne.*

W zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa Luiza wykonane zostaną instalacje sterownicze i sygnalizacyjne:

* głównego wyłączenia zasilania,
* pompy zatapialnej w kanale rewizyjnym (MPz),
* oświetlenia,
* kontroli przepływu powietrza.

### ***Główne wyłączenie zasilania.***

Przewiduje się wykonanie sterowania zdalnego głównego wyłącznika zasilania zajezdni (QGZ) przyciskami pulpitu sterowniczego zajezdni (wg załącznika 18), który zostanie zabudowany obok wejścia do zajezdni.

Instalacja wykonana zostanie kablem sygnalizacyjnym górniczym ekranowanym typu YnHKGSY 6×1,5+1,5 mm2 produkcji DRUT-PLAST, na uchwytach kablowych potrójnych typu DS 3×30 (dla kabli o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów podwieszanych do obudowy wyrobiska.

Plan instalacji sterowniczej i sygnalizacyjnej przedstawia załącznik nr 9, a schematy zasadnicze i montażowe załączniki nr 12÷19.

### ***Pompa zatapialna w kanale rewizyjnym.***

Przewiduje się automatyczne sterowanie pompą przenośną w kanale rewizyjnym z wykorzystaniem:

* czujnika poziomu wody (2SPz) typu CP-2d/1-a-x-y-z-1p (wyk. II) produkcji PEG Czeladź,
* przycisku wyłączenia awaryjnego (1SPz) – wg załącznika nr 19,
* sygnalizatora akustycznego (HPz) typu ASO-3AG (24 VAC, 70 mA, IP 65).

Instalacja wykonana zostanie kablem sygnalizacyjnym górniczymi ekranowanym typu YnHKGSY 3(2)×1,5+1,5 mm2 produkcji DRUT-PLAST, na uchwytach kablowych potrójnych typu DS 3×30 (dla kabli o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów podwieszanych do obudowy ociosu wyrobiska.

Plan instalacji sterowniczej i sygnalizacyjnej przedstawia załącznik nr 9, a schematy zasadnicze i montażowe załączniki nr 14, 15, 19.

### ***Oświetlenie.***

Do sterowania instalacją oświetleniową w zajezdni przewiduje się wykorzystanie przycisków pulpitu sterowniczego zajezdni (wg załącznika 18), który zostanie zabudowany obok wejścia do zajezdni.

Instalacja wykonana zostanie kablem sygnalizacyjnym górniczymi ekranowanym typu YnHKGSY 3×1,5+1,5 mm2 produkcji DRUT-PLAST, na uchwytach kablowych potrójnych typu DS 3×30 (dla kabli o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów podwieszanych do obudowy wyrobiska.

Plan instalacji sterowniczej i sygnalizacyjnej przedstawia załącznik nr 9, a schematy zasadnicze i montażowe załączniki nr 16÷18.

### ***Kontrola przepływu powietrza.***

Do kontroli przepływu powietrza w zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa Luiza zabudowany zostanie przekaźnik prędkości powietrza (SV) typu INT511 (24 VAC, 0,2÷8 m/s, wyjście stykowe: 250 VAC, 5A, IP 65 – puszka, IP 54 – sonda) produkcji KOMPART-POMIAR. NO zestyk przekaźnika (SV) zostanie wpięty w obwód wyłączenia awaryjnego główne wyłącznika zasilania zajezdni (QGZ). Zestyk będzie powodował wyłączenie zasilania (lub blokadę możliwości załączenia) wyłącznika (QGZ) przy spadku prędkości powietrza poniżej wymaganego poziomu. Powrót właściwych parametrów przewietrzania nie spowoduje samoczynnego załączenia – wymagane będzie ponowne ręczne załączenie wyłącznika (QGZ).

Instalacja wykonana zostanie kablem sygnalizacyjnym górniczym ekranowanym typu YnHKGSY 4×1,5+1,5 mm2 produkcji DRUT-PLAST, na uchwytach kablowych potrójnych typu DS 3×30 (dla kabla o średnicy 30 mm) firmy PKiBM Mikołów podwieszanych do obudowy wyrobiska.

Plan instalacji sterowniczej i sygnalizacyjnej przedstawia załącznik nr 9, a schematy zasadnicze i montażowe załączniki nr 12, 13, 18.

## *Łączność telefoniczna i alarmowo-zgłoszeniowa.*

Zajezdnia lokomotyw zostanie wyposażona w sygnalizator-telefon typu PST-N. W przekopie dojazdowym do zajezdni lokomotyw zabudowany zostanie sygnalizator-telefon typu PST-N zapewniający szybką i bezpośrednią łączność z dyspozytorem ruchu kopalni.

## *Ochrona przeciwporażeniowa.*

Sieci 500 V, 230 V i 24 V pracują w układzie sieciowym **IT**. Jako dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa stosowany jest **system uziemiających przewodów ochronnych i ciągła kontrola stanu izolacji .**

W zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa Luiza zostanie zabudowany główny przewód uziemiający w postaci płaskownika stalowego ocynkowanego 40×3 mm, połączonego z kopalnianym systemem uziemiających przewodów ochronnych poprzez złącze kontrolne. Z głównym przewodem uziemiającym połączone zostaną wszystkie odrzwia, dźwigary, konstrukcje stalowe i zbiorniki (części przewodzące obce) oraz zewnętrzne zaciski ochronne urządzeń elektroenergetycznych. Połączenia zostaną wykonane linką stalową ocynkowaną Φ=7mm lub taśmą stalową ocynkowaną 20×3 mm. Całość instalacji będzie wykonana zgodnie z *PN-G-42041 Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej. System uziemiających przewodów ochronnych. Wymagania.*

Plan instalacji SUPO przedstawia załącznik nr 10.

## *Obliczenia techniczne.*

### ***Oświetlenie.***

Wymagane parametry oświetlenia w zajezdni lokomotywy Ldag-05M z ładownią akumulatorów w Skansenie Górniczym Królowa Luiza określono zgodnie z normami:

* PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cześć 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
* PN-G-02600 Ochrona pracy w górnictwie. Oświetlenie podziemnych wyrobisk zakładów górniczych.

Przyjęto:

* 1. zajezdnia z ładownią akumulatorów:
     + - średnie natężenie oświetlenia:
* na spodku - Eśr = 30 lx (w programie DIALUX – Em),
* na powierzchni roboczej - Eśr = 150 lx,
  + - * równomierność oświetlenia:
* na spodku - δśr = 0,3 (w programie DIALUX Emin/Em),
* na powierzchni roboczej - δśr = 0,5,
  + - * współczynnik zapasu:
* na spodku - kz = 1,5 (w programie DIALUX – współczynnik konserwacji = 1/kz),
* na powierzchni roboczej - kz = 1,3,
  1. przekop dojazdowy:
     + - średnie natężenie oświetlenia: Eśr = 10 lx,
       - równomierność oświetlenia: δśr = 0,3,
       - współczynnik zapasu: kz = 1,5.

Do oświetlenia przewidziano źródła światła (świetlówki DULUX L36/21 lub PL-L 36W/840) o współczynniku oddawania barw Ra>80. Obliczenia wykonano programem DIALUX. Wyniki doboru przedstawiono w zał. nr 21.

### ***Instalacje elektryczne.***

Obliczenia techniczne instalacji elektrycznych wykonano zgodnie z normami:

* PN-EN 60909-0:2002 (U) Prądy zwarciowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0; Obliczanie prądów.
* PN-EN 60865-1:2012 (U) Obliczanie skutków prądów zwarciowych – Cześć 1: definicje i metody obliczeń.
* PN-G-42042 Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej. Zabezpiecz. zwarciowe i przeciążeniowe. Wymagania i zasady doboru.
* PN-G-42060 Elektroenergetyka kopalniana. Obciążalność przewodów oponowych i kabli stosowanych w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 5.1.2. załącznika nr 20. W poszczególnych kolumnach tabeli podawane są:

1. Liczba porządkowa.
2. Analizowany odcinek sieci.
3. Typ przewodu/kabla.
4. Długość przewodu/kabla.
5. Obciążalność długotrwała przewodu/kabl.
6. Gęstość prądu znamionowego krótkotrwałego wytrzymywanego (dla czasu zwarcia Tkr=1s ).
7. Moc czynna obciążająca analizowany odcinek sieci.
8. Napięcie znamionowe obciążenia.
9. Współczynnik mocy obciążenia.
10. Sprawność elektryczna obciążenia.
11. Współczynnik czułości zabezpieczenia topikowego.
12. Współczynnik niezawodności.
13. Współczynnik czułości zabezpieczenia przekaźnikowego.
14. Prąd obciążenia płynący przez analizowany odcinek sieci.
15. Spadek napięcia na analizowanym odcinku sieci (%).
16. Spadek napięcia na analizowanym odcinku sieci (V).
17. Maksymalny prąd zwarciowy (wyznaczony na początku analizowanego odcinka dla sprawdzenia obciążalności zwarciowej przewodu).
18. Minimalny prąd zwarciowy (wyznaczony na końcu analizowanego odcinka sieci dla doboru zabezpieczeń zwarciowych).
19. Czas trwania zwarcia (dla wyznaczonego prądu maksymalnego).
20. Wymagany minimalny przekrój przewodu/kabla.
21. Typ zabezpieczenia przeciążeniowego.
22. Dopuszczalny zakres nastaw zabezpieczenia przeciążeniowego.
23. Przyjęta nastawa zabezpieczenia przeciążeniowego.
24. Typ zabezpieczenia zwarciowego.
25. Dopuszczalny zakres nastaw zabezpieczenia zwarciowego.
26. Przyjęta nastawa zabezpieczenia a zabezpieczenia zwarciowego.