

INWESTOR: **Górażdże Cement S.A.**  
Chorula, ul Cementowa 1, 47-316 Górażdże

ZLECENIODAWCA: **Górażdże Cement S.A.**  
Chorula, ul Cementowa 1, 47-316 Górażdże

WYKONAWCA: **PPH Energo-Silesia sp. z o.o.**  
Ul. Opolska 21b, 47-120 Zawadzkie

TEMAT/OBIEKT: **Wykonanie projektu zabudowy analizatorów Mythos MT368 wraz z transportem materiału dla młynów cementu MC1, MC3, MC4**

NR ARCHIWALNY WYKONAWCY: **A/2023/97**

NR ARCHIWALNY ZLECENIODAWCY: **1610243119**

BRANŻA: **ELEKTRYCZNA**

FAZA: **WYKONAWCZA**

OPRACOWAŁ: **ANDRZEJ ZIENTEK**

PROJEKTOWAŁ: **PAWEŁ GZAJA**  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr SKL/2951/PWOE/10

SPRAWDZIŁ: **MARIUSZ BARDZEL**  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr SKL/0898/PWOE/05

DATA PROJEKTU: **LUTY 2024**

Dokumentacja jest kompletna w części elektrycznej i wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy budowlane, normy i wiedzę techniczną.

## Spis treści

1. Przedmiot i zakres opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Opis techniczny .....	4
4. Sieć światłowodowa .....	5
5. Trasy kablowe.....	6
6. Ochrona przeciwporażeniowa.....	7
7. Obliczenia .....	7
8. Obliczenia termiczne szafy .....	12
9. Uwagi końcowe .....	12
10. Załączniki .....	13

## 1. Przedmiot i zakres opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy branży elektrycznej dotyczący wykonania projektu zabudowy analizatorów Mythos MT368 wraz z transportem materiałów dla młyna cementu MC1, MC3, MC4.

- Zakres dla młyn cementu MC1
  - Wykonanie zasilania dla analizator cementu oznaczonego jako LA710600
  - Wykonanie zasilania dla przenośnika ślimakowego oznaczonego jako LA710621
- Zakres dla młyn cementu MC3
  - Wykonanie zasilania dla analizator cementu oznaczonego jako LA730600
- Zakres dla młyn cementu MC4
  - Wykonanie zasilania dla analizator cementu oznaczonego jako LA740600
  - Wykonanie zasilania dla przenośnika ślimakowego oznaczonego jako LA740621
  - Wykonanie zasilania dla miksera rynnny aeracyjnej oznaczonego jako Z4U07M1
  - Pomiar ciśnienia oznaczony jako Z4U07P1
- Wykonanie połączeń światłowodu dla poszczególnych analizatorów cementu.

Poza zakresem opracowania pozostaje wykonanie zasilania dla analizatora cementu prasy rolowej Z5 oznaczonego jako LA750600. Schemat ten znajduje się w dokumentacji: 22-0553 /05SO\_050325E16\_094.18-22-010 firmy Aiut ( szafa Z5X52)

## 2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano w oparciu o:

- Zamówienie nr 50594392
- SIWZ
- Wizję lokalną
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy

### 3. Opis techniczny

Projektowane instalacje analizatorów cementu MYTHOS MT368 mają na celu usprawnienie rejestracji danych pomiarowych kontrolujących jakość procesu technologicznego. Nowoprojektowane urządzenia zostaną zamontowane w istniejących szafach sterowniczych LA70X01 oraz Z4X21

- **Szafa LA70X01**

Szafa ta znajduje się w rozdzielni Z9RS2. Szafa wykonana jako szafa wolnostojąca. W szafie tej będą znajdować się elementy sterownicze i zasilające dla następujących napędów technologicznych:

- LA710600, analizator cementu młyna MC1
- LA710621, przenośnik ślimakowy dla analizatora cementu młyna MC1
- LA730600, analizator cementu młyna MC3

Nowe napędy zostały zaprojektowane z standardami obowiązującymi w GC. Na dokładane elementy wykorzystane jest wolne miejsce jakie znajduje się w szafie. Sterowanie tymi elementami odbywa się za pomocą wyspy sterowniczej zbudowanej na bazie rozproszonej wyspy ET200M. Oznaczenie istniejącej wyspy S2PLC6R21. Do istniejącej wyspy należy dobudować jedną kartę wejść cyfrowych 16xDI. Szafa posadowiona jest na cokole. Wszystkie nowe kable zostaną wprowadzone od dołu. Zakończenia kabli należy opisać jednoznacznie na podstawie dokumentacji elektrycznej. Zgodnie z standardem GC napęd LA710621 został wyposażony w skrzynkę sterowania VOS w celu możliwości sterowania lokalnego napędu oraz jego zabezpieczenia w czasie wykonywania robót serwisowych.

- **Szafa Z4X21**

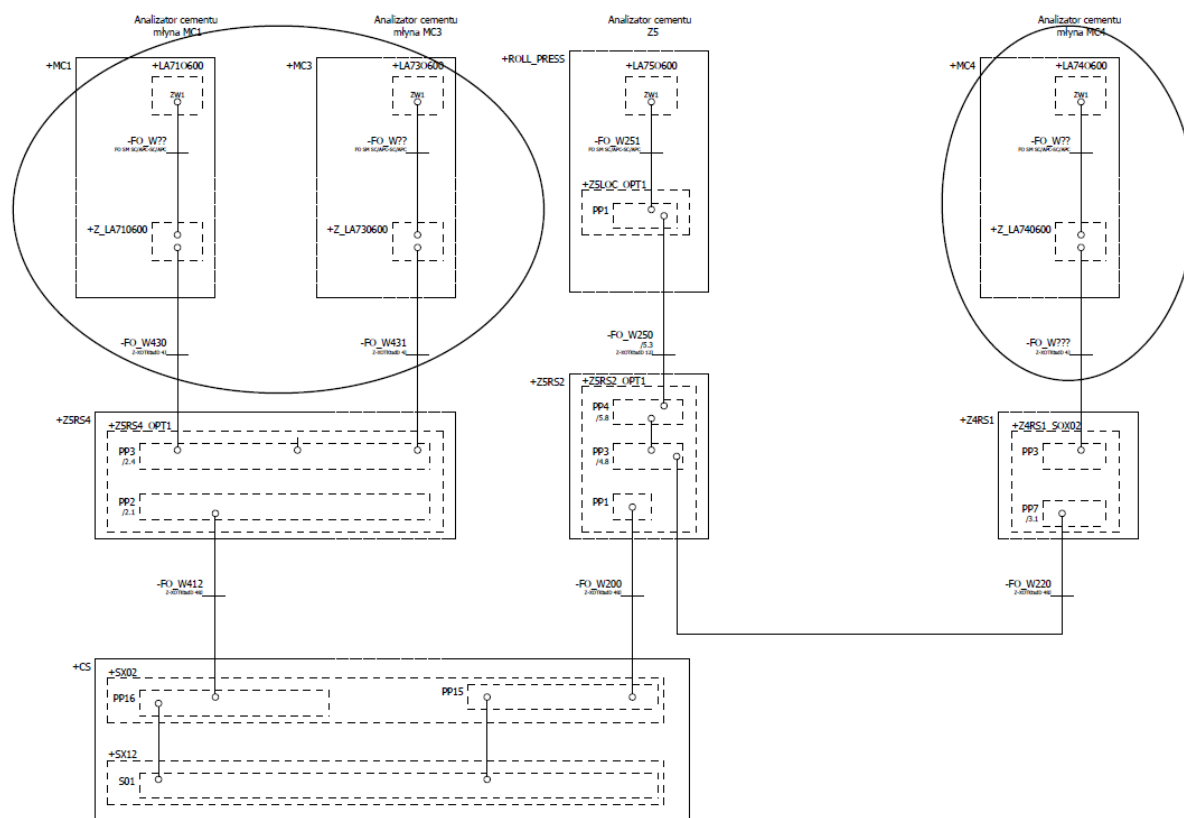
Szafa ta znajduje się w rozdzielni Z4RS1. Szafa wykonana jako standardowe pole odpływowe. Szafa ta znajduje się w ciągu szafy zasilającej Z4XZ2. W szafie tej będą znajdować się elementy sterownicze i zasilające dla następujących napędów technologicznych:

- LA740600, analizator cementu młyna MC4
- LA740621, przenośnik ślimakowy dla analizatora cementu młyna MC4
- Z4U07M1, mikser rynny areacyjnej (dmuchawa)
- Z4U07P1, pomiar ciśnienia

Nowe napędy zostały zaprojektowane z standardami obowiązującymi w GC. Na dokładane elementy wykorzystane jest wolne miejsce jakie znajduje się w szafie. Sterowanie tymi elementami odbywa się za pomocą wyspy sterowniczej zbudowanej na bazie rozproszonej wyspy ET200M. Oznaczenie istniejącej wyspy S4PLCR21. Do istniejącej wyspy należy dobudować jedną kartę wejść cyfrowych 16xDI. Szafa posadowiona jest na podłodze technicznej. Wszystkie nowe kable zostaną wprowadzone od dołu. Zakończenia kabli należy opisać jednoznacznie na podstawie dokumentacji elektrycznej. Zgodnie z standardem GC napęd LA740621 oraz napęd Z4U07M1 został wyposażony w skrzynkę sterowania VOS w celu możliwości sterowania lokalnego napędu oraz jego zabezpieczenia w czasie wykonywania robót serwisowych.

## 4. Sieć światłowodowa.

Wyniki pomiarów z analizatorów cementu będą przekazywane on-line do systemu sterowania procesem znajdującym się w budynku Centralnej Sterowni. Komunikacja pomiędzy poszczególnymi analizatorami a Centralną Sterownią będzie odbywać się za pomocą sieci światłowodowej. Schemat sieci światłowodowej pokazany jest na rysunku poniżej.



Rys.1 Sieć światłowodowa na potrzeby analizatorów cementu

W ramach tego projektu należy wykonać połączenia światłowodowe pomiędzy:

- Analizatorem młyna cementu MC1 a szafą światłowodową +Z5RS4\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z5RS4
- Analizatorem młyna cementu MC3 a szafą światłowodową +Z5RS4\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z5RS4
- Analizatorem młyna cementu MC4 a szafą światłowodową +Z4RS1\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z4RS1
- Szafą światłowodową +Z5RS4\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z5RS4 a szafą światłowodową +S0X02 znajdującą się w budynku Centralnej Sterowni
- Szafą światłowodową +S0X02 zlokalizowanej w budynku Centralnej Sterowni a szafą telekomunikacyjną +S0X12 znajdującą się w budynku Centralnej Sterowni

Poza zakresem opracowania będą wykonane połączenie światłowodowe pomiędzy:

- Analizatorem prasy rolowej Z5 a szafą światłowodową +Z5RS2\_OPT1 zlokalizowanej w rozdzielni Z5RS2
- Szafą światłowodową +Z5RS2\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z5RS2 a szafą światłowodową SX02 znajdującą się w budynku Centralnej Sterowni
- Szafą światłowodową +Z5RS4\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z5RS4 a szafą światłowodową +Z5RS2\_OPT1 zlokalizowaną w rozdzielni Z5RS2

Powyższe połączenia zostały pokazane w dokumentacji: 22-0553 /05SO\_050325E16\_099-22-014 ( str. 16/20)

W ramach tego projektu należy wykonać następujące zmiany w szafach światłowodowych i telekomunikacyjnych:

- Szafa S0X02 zlokalizowanej w budynku Centralnej Sterowni  
W szafie tej należy zabudować dwie nowe przełącznice światłowodowe oraz jeden organizator kablowy 1U (materiały zamontować zgodnie z lista materiałową zawarta w szafie S0X02)
- Szafa S0X12 zlokalizowanej w budynku Centralnej Sterowni  
W szafie tej należy zabudować jeden switch światłowodowy wraz kompletem odpowiednich wkładek oraz jeden organizator szczotkowy 1U (materiały zamontować zgodnie z lista materiałową zawarta w szafie S0X02)
- Szafa S0X02 zlokalizowanej w rozdzielni Z4RS1  
W szafie tej należy zabudować jedną przełącznicę światłowodową oraz jeden organizator kablowy 1U (materiały zamontować zgodnie z lista materiałową zawarta w szafie Z4RS1\_OPT1)

## 5. Trasy kablowe.

W ramach projektu należy przebudować trasę kablową nad bramą nr. 8 w hali napędów młynów cementu MC1-MC3. Przebudowa będzie polegała na podniesieniu dolnej drabinki kablowej o około 15 cm do góry. Zmiana ta jest podyktowana zabudową nowej bramy. Nowa brama będzie wyższa od poprzedniej o 15cm. Drabina do przebudowy pokazana została na rysunku poniżej



Rys.2 Drabina kablowa do przebudowy

## 6. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja została wykonana w systemie sieci TN-S. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (podstawową) spełniają zarówno obudowy, osłony jak i izolacja zastosowanego sprzętu. Jako ochrona przed dotykiem pośrednim zostało zastosowane samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przez zastosowanie urządzeń zabezpieczających przetężeniowych. Wszystkie części przewodzące urządzeń są połączone z uziemionym punktem sieci za pomocą przewodów ochronnych. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać szczegółowe pomiary skuteczności zadziałania zabezpieczeń i systemu izolacji.

## 7. Obliczenia

Obliczenia zostały pokazane w formie tabelarycznej. Dla pokazania sposobu obliczeń został przeliczony jeden obwód zasilający. Reszta wykonana analogicznie jak dla przykładu.

## Zasilanie miksera rynny aeracyjnej Z4U07M1

- Obliczenia dla linii zasilającej miksera rynny aeracyjnej Z4U07M1 z szafy Z4X21

Moc zapotrzebowania przez miksera rynny aeracyjnej Z4U07M1 określono na poziomie  $P_z = 1,3kW$

$$I_B = \frac{P_z}{\sqrt{3} * U_N * \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{1300}{\sqrt{3} * 400 * 0,8} = 2,4A$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$P_z$  – moc obliczeniowa

Napęd zostanie zabezpieczony w szafie wyłącznikiem silnikowym PKZM0-4-EA ; wartość nastaw: 2,5A – 4A

Warunek dopuszczalnej obciążalności długotrwałej obliczymy z wzoru:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$I_N$  – prąd nastawczy urządzenia zabezpieczającego

$I_Z$  – obciążalność długotrwałą przewodu po uwzględnieniu współczynnika  $k_t$

Dla dalszych obliczeń przyjmujemy że, napęd zasilamy kablem NYY-J 4x2,5. Dla tego kabla odczytujemy z tabel obciążalność długotrwałą przy założeniu sposobu ułożenia kabla C.

$$I_{dd} = 24A$$

Uwzględniając współczynnik poprawkowy ze względu na temperaturę otoczenia (40°C)



$$k_t = 0,87$$

Obciążalność prądowa po uwzględnieniu współczynnika temperaturowego  $k_t$  wynosi:

$$I_Z = k_t * I_{dd} = 20,9A$$

Mając wszystkie powyższe dane sprawdzamy warunek obciążalności długotrwałej

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$2,4A \leq 3,0A \leq 20,9 A$$

#### **Warunek spełniony**

Kolejnym elementem do sprawdzenia jest warunek na przeciążenie. Korzystając z wzoru poniżej sprawdzamy warunek na przeciążenie

$$I_Z \geq \frac{k_2 * I_N}{1,45}$$

gdzie:

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

$$20,9 A \geq \frac{1,45 * 3,0}{1,45} = 6,3 A$$

#### **Warunek spełniony**

Następnie badamy spadek napięcia korzystając z wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P_Z * l}{\gamma * s * U_N^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1300 * 120}{56 * 2,5 * 400^2} = 0,59\%$$

gdzie:

$P_Z$  – moc obliczeniowa

$l$  – długość kabla

$\gamma$  – konduktywność  $\left[\frac{m}{\Omega mm^2}\right]$  (dla żył Cu – 56)

$s$  – przekrój kabla

**Warunek spełniony**

Poniżej przedstawiona jest tabela zbiorcza dla obliczenia kabla zasilającego poszczególne napędy

Symbol	Zestwienie napędów	U [V]	tryb	MOC [kW]	prąd [A]	Prąd roz.	Nast.. I <sub>rm</sub> [A]	Nast.. I <sub>r</sub> [A]	kabel długość [m]	typ	obciążalność kabla	K <sub>temp</sub>	K <sub>uf</sub>	l <sub>z</sub> [A]	Warunek obciążalności	Współczynnik krotkości k <sub>z</sub>	Prąd przeciążenia	Warunek przeciążenia	Konduktywność	d [qmm]	Spadek napięcia [%]
										Kabel	Warunek obciążalności długotrwałej					Warunek przeciążenia		Spadek napięcia			
	<b>Analizatory cementu</b>																				
LA710600	Analizator cementu młyna MC1	230		0,3	1,7	10,37	6	88	150	NYJ-J 4x2,5	25	0,87	0,7	10	tak	1,45	6,3	tak	56	2,5	0,61
LA710621	Przełożnik ślimakowy dla analizatora młyna	400	DOL	1,1	2,0	8	3	56	150	NYJ-J 4x2,5	25	0,87	0,7	5	tak	1,45	3	tak	56	6	0,31
LA730600	Analizator cementu młyna MC3	230		0,3	1,7	10,37	6	88	110	NYJ-J 4x2,5	25	0,87	0,7	10	tak	1,45	6,3	tak	56	2,5	0,45
LA740600	Analizator cementu młyna MC4	230		1,1	2,0	8	6	88	140	NYJ-J 4x2,5	25	0,87	0,7	10	tak	1,45	6,3	tak	56	6	0,87
LA740621	Przełożnik ślimakowy dla analizatora młyna	400	DOL	1,1	2,0	12,2	3	56	140	NYJ-J 4x2,5	25	0,87	0,7	5	tak	1,45	3	tak	56	2,5	0,69
Z4U07M1	Mikser rynnny areacyjnej	400	DOL	1,3	2,2	8,8	3	56	140	NYJ-J 4x2,5	25	0,87	0,7	5	tak	1,45	3	tak	56	6	0,34

## 8. Obliczenia termiczne szafy

Szafa LA70X01 jest szafą zamkniętą. Szafa jest istniejąca, ze względu na brak zamontowanych w niej urządzeń emitujących dużą ilość ciepła nie było potrzeby dodatkowego chłodzenia. Pozostałe szafy sterownicze, które będą dokładane są szafami typu otwartego. Przepływ powietrza odbywa się w nich w sposób naturalny. Szafy znajdują się w pomieszczeniach klimatyzowanych, w których utrzymana jest maksymalna temperatura 25°C. W związku z tym nie ma potrzeby stosowania dodatkowych elementów chłodzących typu wentylator lub klimatyzator.

## 9. Uwagi końcowe

- Instalacje powinny być wykonane przez firmy branżowe z uprawnieniami
- Wszystkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atesty i dopuszczenia do eksploatacji wydane przez instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym
- Wszystkie prace montażowe wykonać zgodnie z przepisami
- Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej przed przystąpieniem do wykonania prac. Wszystkie długości kabli są wielkościami orientacyjnymi i nie mogą być podstawą do wyceny. Za dobór odpowiedniej długości kabli odpowiada wykonawca prac montażowych.
- Do układania kabli należy wykorzystać drabinki kablowe, koryta kablowe wraz z niezbędnymi akcesoriami wykonanych w technologii ocynku metodą Sędzimira. Należy używać komponentów firmy: Baks lub El-Puk. Minimalna szerokość drabiny kablowej to 200mm. Dopuszczalne jest użycie produktów innych producentów. Produkty te muszą posiadać parametry nie gorsze od wymienionych wyżej producentów. Wymagana jest jednak wtedy pisemna zgoda Inwestora na zmianę dostawcy.
- Podejścia do silników, rozłączników remontowych (VOS-ów), czujników itp. Należy wykonywać za pomocą rurek ocynkowanych, drabinek kablowych lub koryt kablowych w zależności od przekroju kabla. Elementy wykonane w technologii ocynku metodą Sędzimira. Końce rurek muszą być zabezpieczone za pomocą plastikowych osłon.
- Rozłączniki remontowe (Vos-y) należy montować w bliskim sąsiedztwie zabezpieczonych elementów. Należy je montować na ścianach. Jeśli nie ma takiej możliwości należy przygotować konstrukcje metalowe. Wszystkie Vos-y muszą być zamontowane na daszkach z blachy ocynkowanej grubości 2-3mm Lokalizację Vos-ów należy każdorazowo ustalać z Inwestorem.

- W rozdzielni elektrycznej kable i przewody należy układać w piwnicy kablowej lub pod podłogą techniczną
- Kabel przy wprowadzeniu do budynku powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną otaczającą o średnicy wewnętrznej większej o co najmniej 50% od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające powinny przechodzić przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku ze spadem w kierunku zewnętrznym. Miejsce wprowadzenia kabla do budynku należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku.
- Na końcach kabli należy założyć opisy, identyfikujące w sposób jednoznaczny kabel.

## 10. Załączniki

- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| • 08T1_040300E16_A97-23-11 | Schemat elektryczny szafy LA70X01 |
| • 08T1_040300E16_A97-23-12 | Schemat elektryczny szafy Z4X21   |
| • 08T1_040300E16_A97-23-13 | Zabudowa szafy Z4RS1_OPT1         |
| • 08T1_040300E16_A97-23-14 | Schemat elektryczny szafy S0X02   |
| • 08T1_040300E16_A97-23-15 | Zabudowa szafy S0X12              |
| • 08T1_040300E16_A97-23-16 | Aparatura lokalna                 |