

INWESTOR/ZLECENIODAWCA: GÓRAŹDŹE CEMENT S.A.
INWESTOR/CUSTOMER: Chorula, ul. Cementowa 1,
47-316 Góraźdze

TEMAT: ZASILANIE ELEWATORÓW R9U09 i H9U07
SUBJECT:

ADRES OBIEKTU GÓRAŹDŹE CEMENT S.A.
BUDOWLANEGO: Chorula, ul. Cementowa 1,
BUILDINGS OBJECT'S ADDRESS: 47-316 Góraźdze

BRANŻA: ELEKTRYCZNA
PART:

	Imię i Nazwisko/Name		Data/Date	Podpis/Signature		
Projektował: Designed by:	mgr inż. Marek Dyrda Upr. Bud. do Proj. Spec. Instal. Elektr. Nr: UAN-Upr 353/90		10.2023			
	mgr inż. Dominik Wach					
Sprawdził: Checked by:	mgr inż. Waldemar Dąbrowski Upr. Bud. do Proj. Spec. Instal. Elektr. Nr 162/2000		10.2023			
Obiekt: Object:	TRANSPORT MĄCZKI SUROWCOWEJ DO PIECÓW					
Pracownia Department	Symbol No of order	Faza Phase	Numer Number	Nr arch. Archive No	Rewizja Revision	Form. A4
P3	23/GOR/011	PW	3001	643???	0	23
Nr projektu Góraźdze Cement Project № Góraźdze Cement:	Oznaczenie obiektu: Object Symbol:		Nr rysunku Góraźdze Cement: Drawing № Góraźdze Cement:			
...	...		E10_643???			
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Projekt niniejszy nie może być przerysowany, uzupełniony lub odstępiony komukolwiek bez pisemnej zgody BIPROCEMWAP Sp. z o.o. All rights following the copyright act are reserved. This design isn't allowed to be redrawn, supplemented or given to anybody without written approval of BIPROCEMWAP Ltd.						

Projekt jest wykonany zgodnie z Zamówieniem nr 50508434 z 08.08.2023 r.
The design is performed according to order No.

Dokumentacja jest kompletna i wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy techniczno budowlane i normy.
The design is complete and has been performed according to obligatory technical rules and standards.

Praca projektowa może być skierowana do wykorzystania.
The design is allowed to be sent to be used.

Uzgodnienia do projektu nr 23/GOR/011 Adjustments to Project			
Pracownia/ Department	Data/Date	Imię i Nazwisko/Name	Podpis/Signature
Pod względem BHP i ergonomii In consideration of safety rules and ergonomoy		Pod wzgl. P.POŻ In consideration of fire- fighting rules	
NIE PODLEGA		NIE PODLEGA	
Pod względem sanitarno- higienicznym In consideration of hygienic- sanitary rules			
NIE PODLEGA			

KARTA ZMIAN

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot i zakres opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Opis techniczny.
 - 3.1. Stan istniejący.
 - 3.2. Zasilanie.
 - 3.3. Sterowanie.
 - 3.4. Instalacje elektryczne w obiekcie.
 - 3.4.1. Instalacja zasilania, sterowania i akp.
 - 3.4.2. Instalacja oświetlenia i siły nietechnologicznej.
 - 3.4.3. Instalacja uziemiająca i odgromowa.
 - 3.4.4. Instalacja połączeń wyrównawczych.
 - 3.5. Przedsięwzięcia BHP.
 - 3.6. Przedsięwzięcia p. wybuchowe i p. pożarowe.
 - 3.7. Przedsięwzięcia antykorozyjne.
4. Obliczenia.
 - 4.1. Bilans mocy rozdzielnic RGNN 0,4kV w stacjach transformatorowych SO-2/1, SO-2/2, SO-3/1, SO-3/2.
 - 4.2. Dobór linii kablowych zasilających silniki elewatorów.
 - 4.3. Sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia.
 - 4.3.1. Spadki napięcia nominalne.
 - 4.3.2. Spadki napięcia rozruchowe.
 - 4.4. Dobór połączeń wyrównawczych.
5. Zestawienie urządzeń.
6. Lista czujników, pomiarów.
7. Zestawienie podstawowych materiałów i prefabrykatów.

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy zasilania i sterowania elektrycznego elewatorów R9U09 i H9U07 w związku z ich modernizacją i zmianą wielkości silników napędowych.

Zakres projektu obejmuje:

- przebudowę pól odpiływowych w rozdzielnicach RGNN w stacjach oddziałowych: SO-2/1, SO-2/2, SO-3/1, SO-3/2, z których zasilane są rozdzielnice R9X10 i H9X10,
- projekt rozdzielnic R9X10 i H9X10,
- przemienniki częstotliwości dla silników napędowych elewatorów,
- projekt zmian w istniejących szafach H9X03 i H9X04,
- instalację siły technologicznej, sterowania i akp,

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszy projekt opracowano w oparciu o:

- a/ zlecenie Inwestora – zamówienie nr 50508434 z 08.08.2023 r.,
- b/ inwentaryzację stanu istniejącego,
- c/ materiały i dane otrzymane od Inwestora,
- d/ uzgodnienia dokonane z Inwestorem.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. STAN ISTNIEJĄCY

Obecnie każdy z elewatorów R9U09 i H9U07 napędzany jest przez dwa silniki o mocy 200kW, tzn.: R9U09 – 2 x 200kW, H9U07-2 x 200kW.

Silniki te zasilane są:

- dla elewatora R9U09 – z rozdzielnic R9X10,
- dla elewatora H9U07 – z rozdzielnic H9X10.

Każda z rozdzielnic posiada dwa zasilania, z których każde zapewnia możliwość zasilania obu silników elewatora.

Rozdzielnice zasilane są:

- R9X10 – z pola nr 9.3 rozdzielnic RGNN stacji SO-2/1 i z pola nr 8.4 rozdzielnic RGNN stacji SO-2/2,
- H9X10 – z pola nr 12.4 rozdzielnic RGNN stacji SO-3/1 i z pola nr 12.5 rozdzielnic RGNN stacji SO-3/2.

Zasilania wprowadzone są do szaf za pośrednictwem dwóch wyłączników NZM14-1000S, 1000A zablokowanych względem siebie blokadą mechaniczną KV2-NZM14; natomiast na odpływach do silników znajdują się wyłączniki NZM10-400N, 400A.

Odpływy z rozdzielnic RGNN stacji do rozdzielnic R9X10 i H9X10 wyposażone są w wyłączniki NW10N1 lub NT10H1 (w RGNN stacji SO-3/2) w wykonaniu wysuwnym o obciążalności 1000A.

Zasilanie rozdzielnic R9X10 i H9X10 z RGNN odpowiednich stacji SO wykonane jest kablami 3 x 4 x NYY-O 1x150mm² + 4 x NYY-J 1x150mm². Natomiast zasilanie poszczególnych silników elewatorów z szaf R9X10 i H9X10 wykonane jest liniami kablowymi 3 x 2x NYY-O 1x150mm² + 2x NYY-J 1x150mm².

3.2. ZASILANIE

Po planowanej przez Inwestora modernizacji każdy z elewatorów R9U09 i H9U07 napędzany będzie przez dwa silniki o mocy 340,8kW o prądzie znamionowym 600A, tzn.: R9U09 – 2 x 340,8kW, H9U07-2 x 340,8kW.

Aparatura i linie kablowe w przedstawionym powyżej, istniejącym układzie zasilania elewatorów nie są dostosowane do wynikającego z podniesienia mocy silników, zwiększonego obciążenia. Dodatkowo ze względu na spadki napięcia w czasie rozruchu, znacznie przekraczające dopuszczalne wartości, niemożliwy byłby rozruch bezpośredni elewatorów. Pociąga to za sobą konieczność:

- a) wykonania nowych rozdzielnic R9X10 i H9X10,
- b) zastosowania przemienników częstotliwości w celu zmniejszenia prądów rozruchowych silników,
- c) wymiany linii kablowych,
- d) w stacjach transformatorowych SO-2/1, SO-2/2, SO-3/1 i SO-3/2 w polach rozdzielnic RGNN 0,4kV, zasilających szafy R9X10 i H9X10:
 - wymiany wyłączników istniejących na wyłączniki MTZ2 16H1 o obciążalności 1600A, (w rozdzielnicy RGNN w SO-3/2 - wymiana na wyłącznik MTZ1 16H1 1600A),
 - wymiany przekładników prądowych na przekładniki o przekładni 1500/5A,
 - wymiany układów szynowych na wejściu i wyjściu nowo projektowanych wyłączników.

Do istniejących linii kablowych $3 \times (4 \times \text{NYY-O } 1 \times 150 \text{mm}^2) + 4 \times \text{NYY-J } 1 \times 150 \text{mm}^2$ zasilających rozdzielnice R9X10 i H9X10 z RGNN odpowiednich stacji SO przewiduje się ułożenie dodatkowych linii kablowych: $3 \times (2 \times \text{NYY-O } 1 \times 150 \text{mm}^2)$.

Przewiduje się ułożenie nowych linii kablowych od budynków stacji oddziałowych do budynku wieży dozowania w rurach osłonowych ułożonych w ziemi, następnie na istniejących trasach kablowych prowadzonych do rozdzielni elektrycznej H9RS1 na poz. +4,40m w budynku wieży dozowania.

W układzie zasilania silników elewatorów przewiduje się zastosowanie przemienników częstotliwości typu: ACS880-07-0820A-3 firmy ABB w układzie "Master/Slave". Przemienniki częstotliwości będą zabudowane w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej H9RS1. Do zasilania silników elewatorów przewiduje się ułożenie nowych linii kablowych pomiędzy przemiennikami częstotliwości a silnikami: $2 \times (\text{BiTServo UV 3plus } 2 \times \text{XSLCYK-J } 3 \times 240 \text{mm}^2 + 3 \times 50 \text{mm}^2)$. Linie kablowe zostaną poprowadzone z rozdzielni H9RS1 do silników elewatorów na istniejących drabinach kablowych. Przed ułożeniem nowych linii kablowych należy dokonać demontażu istniejących kabli prowadzonych z rozdzielnic R9X10 i H9X10 do silników elewatorów oraz wszystkich innych elementów wyposażenia elektrycznego związanego z elewatorami R9U09 i H9U07.

Nastawy wyłączników w rozdzielnicach RGNN odpowiednich stacji SO oraz w rozdzielnicach R9X10 i H9X10 podano na schematach, rys. nr: 3.002, 3.003.

Schematy zasilania rozdzielnic R9X10 i H9X10, szaf przemienników częstotliwości oraz silników elewatorów R9U09 i H9U07 pokazano na rysunkach nr 3.002 i 3.003.

3.3. STEROWANIE

Urządzenia technologiczne sterowane będą według systemu obowiązującego w Górażdże Cement S.A. Przewiduje się dwa poziomy sterowania:

- sterowanie lokalne – odbywać się będzie z lokalnych skrzynek sterowniczych z zabudowanymi na nich przyciskami START/STOP. Sterowanie lokalne będzie wykorzystywane dla potrzeb remontowych.
- sterowanie automatyczne – zrealizowane będzie za pośrednictwem programowalnego sterownika PLC – poprzez moduły I/O zabudowane w poszczególnych polach rozdzielnic H9XZ1 (pola H9X03 i H9X04).

Obsługa całej linii podawania mączki na wieżę dozowania odbywa się ze stacji operatorskiej zabudowanej w pomieszczeniu centralnej sterowni zakładu.

W normalnych warunkach, przy sterowaniu automatycznym ze stacji operatorskiej, poszczególne grupy napędów współpracujących ze sobą, pracować będą w blokadzie wymuszającej prawidłową kolejność ich uruchamiania i zatrzymania.

Schematy sterowania dla poszczególnych urządzeń pokazano w projektach rozdzielnic rozbudowy rozdzielnic H9X03 i H9X04 - rys. nr: 3.002, 3.003.

3.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W OBIEKCIE

3.4.1. INSTALACJA ZASILANIA, STEROWANIA I AKPIA

Instalacje siły technologicznej, sterowania i akp w obiekcie wykonane zostaną kablami z żyłami miedzianymi w izolacji polwinitowej. Kable układane będą na istniejących drabinach (korytkach) kablowych mocowanych do konstrukcji obiektu.

Dla silników elewatorów, zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości, zastosowano przewody ekranowane o symetrycznej konstrukcji żył z żyłami miedzianymi w izolacji z polietylenu usieciowanego i w powłoce polwinitowej. Kable te należy układać na oddzielnie od innych kabli siłowych, sterowniczych i pomiarowych.

Kable i przewody siłowe należy układać na drabinach (w korytkach) w jednej warstwie. Kable i przewody sterownicze oraz pomiarowe można układać na drabinach (w korytkach) w kilku warstwach. Do mocowania kabli na pionowych odcinkach tras kablowych stosować tylko uchwyty metalowe. Kable siłowe 0,4/0,23kV należy układać oddzielnie od kabli sterowniczych i pomiarowych (na oddzielnych drabinach/korytkach) - w odległości poziomej i pionowej wynoszącej 15cm.

Projektowane kable prowadzone w ziemi należy ułożyć w wykopie na głębokości 0,7m, linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1÷3% długości wykopu oraz na warstwie piasku o grubości 10cm. Ułożone kable w wykopie należy przysypać warstwą piasku o grubości 10cm przysypać warstwą rodzimego gruntu o grubości 15cm a następnie na całej długości i szerokości trasy należy przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

3.4.2. INSTALACJA OŚWIETLENIA I SIŁY NIETECHNOLOGICZNEJ

Instalacja oświetlenia i siły nietechnologicznej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

3.4.3. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I ODGROMOWA

Instalacje uziemiające i odgromowe istniejącego obiektu Wieży Dozowania są istniejące. W ramach niniejszej przebudowy należy dokonać ich przeglądu i wykonać ewentualne uzupełnienia i naprawy.

3.4.4. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

W pomieszczeniu rozdzielni H9RS1 zlokalizowanym na poz.+4,40m obiektu Wieży Dozowania wykonana jest główna szyna uziemiająca, która pełni jednocześnie funkcję instalacji połączeń wyrównawczych.

Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- szyny i zaciski PE projektowanych: metalowych rozdzielnic i szaf,
- metalowe konstrukcje wsporcze rozdzielnic, szaf i kabli,
- metalowe elementy projektowanych instalacji,

Ponadto do stalowych konstrukcji istniejącego obiektów należy podłączyć:

- zaciski PE projektowanych metalowych skrzynek,
- metalowe korpusy maszyn i urządzeń,
- metalowe elementy instalacji w obiekcie,
- metalowe konstrukcje wsporcze drabin i korytek kablowych.

Połączenia należy wykonać bednarką FeZn 25x4mm (skrzynki metalowe łączyć za pomocą giętkich przewodów jednożyłowych miedzianych H07V-K 1x16mm², kolor izolacji żółto-zielony). Należy zapewnić ciągłość metaliczną konstrukcji, bocznikując ewentualne przerwy i dylatacje bednarką FeZn 25x4mm.

3.5. PRZEDSIĘWZIĘCIA BHP.

Jako system ochrony dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym w projektowanej instalacji elektrycznej 0,4/0,23kV (system sieciowy TN-C-S) zastosowane będzie samoczynne wyłączenie zasilania. Projektowane obwody zasilające obwody trójfazowe o obciążeniu symetrycznym - kablami 4-żyłowymi. Żyły „PEN” i „PE” kabli powinny być przyłączone w szafach i rozdzielnicach do odpowiednich szyn „PEN” i „PE”. Żyły ochronne „PEN” i „PE” kabli, oznaczone barwą zielono-żółtą, należy przyłączyć do zacisków ochronnych poszczególnych odbiorników.

Po wykonaniu instalacji ochronę we wszystkich obwodach należy sprawdzić przez pomiar.

W obwodach zasilanych z przemienników częstotliwości ze względu na niemożność zapewnienia skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania zastosowano miejscowe połączenia wyrównawcze.

W związku z tym:

- w obwodach między przemiennikiem a silnikiem zastosowano dodatkowy przewód ochronny o przekroju równym przekrojowi przewodu fazowego kabla zasilającego,
- należy wykonać połączenia wyrównawcze zacisku PE przemiennika oraz korpusu silnika z najbliższymi częściami przewodzącymi obcymi.

Ponadto dla zapobieżenia występowania różnic potencjału między przewodzącymi, dostępnymi częściami instalacji przewiduje się wykonanie połączeń wyrównawczych (patrz pkt. 3.4.4 niniejszego opisu).

Dodatkowo w zakresie ogólnych warunków bezpieczeństwa zastosowane są następujące środki:

- sygnalizacja ostrzegawcza przedrozruchowa (istniejąca),
- wyłączniki awaryjne na obiekcie (istniejące),
- rozłączniki remontowe instalowane w pobliżu przynależnych im napędów, wykonane w standardzie (LOTOC) umożliwiającym ich zablokowanie kłódką w pozycji wyłączonej.

Zgodnie z decyzją Inwestora w nowym układzie zasilania silników elewatorów nie przewiduje się zainstalowania rozłączników remontowych, rozłączających tor prądowy silników. W to miejsce zostaną zastosowane rozłączniki (z możliwością zablokowania na kłódkę w pozycji „wyłącz”) oddziałujące na przekaźniki bezpieczeństwa zabudowane w szafach H9X03 i H9X04. Obwody wykonawcze przekaźników bezpieczeństwa będą wpięte w układy bezpiecznego wyłączenia w szafach przemienników częstotliwości (wejścia „STO”) oraz w obwody cewek styczników w rozdzielnicach R9X10 i H9X10.

Obwody elektryczne bezpiecznego blokowania (odłączania od zasilania) silników elewatorów zostały pokazane na schematach sterowania dla poszczególnych urządzeń - rys. nr: 3.002, 3.003.

Na potrzeby niniejszego zadania inwestycyjnego została opracowana „Dokumentacja oceny ryzyka” analizująca przyjęte rozwiązania projektowe oraz identyfikująca możliwości wystąpienia wszelkich zagrożeń podczas pracy linii technologicznej.

3.6. PRZEDSIĘWZIĘCIA P.WYBUCHOWE I P.POŻ.

Obiekt objęty niniejszym opracowaniem nie zalicza się do obiektów zagrożonych wybuchem w związku z czym nie przewiduje się zastosowania specjalnych środków bezpieczeństwa w instalacjach elektrycznych.

3.7. PRZEDSIĘWZIĘCIA ANTYKOROZYJNE.

Wszystkie konstrukcje i prefabrykaty stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

4. OBLICZENIA.

4.1. BILANS MOCY ROZDZIELNIC RGNN 0,4kV W STACJACH TRANSFORMATOROWYCH SO-2/1, SO-2/2, SO-3/1, SO-3/2

Jako podstawę do sporządzenia bilansu mocy przyjęto przekazane przez Inwestora wykresy mocy i prądów obciążenia dla poszczególnych sekcji rozdzielnic RGNN, z których zasilane były elewatory R9U09 i H9U07, za cały 2022 rok i dwa pierwsze kwartały 2023 roku.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki obliczeń, przyjmując jako podstawę maksymalne wartości pomiarów z w/w okresu:

	Stan istniejący (wg pomiarów)			Stan po modernizacji elewatorów				
	Po [kW]	Io [A]	cosφ	Po [kW]	cosφ	Io [A]	So [kVA]	Stopień obciążenia transformatora [%]
SO-2/1, sekcja 2	590	900	0,95	871,6	0,92	1367	946,3	59,1
SO-2/2, sekcja 2	360	525	0,95	1041,6	0,89	1696	1173,6	73,4
SO-3/1, sekcja 3	900	1500	0,87	1181,6	0,87	1973	1365,6	85,4
SO-3/2, sekcja 3	580	900	0,93	861,6	0,91	1375	951,5	59,5

Uwagi:

- 1) Współczynniki mocy $\cos\phi$ dla stanu istniejącego przyjęto zgodnie z przekazanymi przez Inwestora zmierzonymi wartościami mocy i prądu.
- 2) Ze względu na to, że maksymalna zmierzona wartość mocy dla stacji SO-2/2, sekcja 2 jest mniejsza niż moc pobierana przez elewator, założono, że w tym okresie nie był on zasilany z tej sekcji.

4.2. DOBÓR LINII KABLOWYCH ZASILAJĄCYCH SILNIKI ELEWATORÓW

a) Obwód silnika elewatora

Silnik SIMOTICS SD – 355L – IM B3 – 4p:

$$P_n = 340,8\text{kW}, I_n = 600\text{A}$$

Dobrano linię kablową 2 x (BiTservo UV 3plus 2XSLCYK-J 3x240 + 3G50).

Obciążalność linii kablowej przy ułożeniu w powietrzu ($k_g = 0,7$):

$$I_d = 2 \times 0,7 \times 528 = 739,2\text{A} > I_n$$

b) Linia zasilająca szafy rozdzielczo-sterownicze R9X10 (H9X10):

$$P_o = 681,6\text{kW}, I_o = 1200\text{A}$$

Dobrano linię kablową 3 x (6 x NYY-O 1x150) + 6 x NYY-J 1x150.

Obciążalność linii kablowej przy ułożeniu w powietrzu ($k_g = 0,7$):

$$I_d = 6 \times 0,7 \times 382 = 1604\text{A} > I_o$$

4.3. SPRAWDZENIE DOPUSZCZALNYCH SPADKÓW NAPIĘCIA

4.3.1. SPADKI NAPIĘCIA NOMINALNE

a) Obwód silnika elewatora

$$2 \times (\text{BiTservo UV 3plus 2XSLCYK-J 3x240} + 3\text{G50}); l = 95\text{m}$$

$$R = (0,0754 \times 0,095)/2 = 0,0036\Omega$$

$$X = (0,0792 \times 0,095)/2 = 0,0038\Omega$$

$$dU_1 = 1,73 \times 600 \times (0,0036 \times 0,85 + 0,0038 \times 0,51) = 5,14\text{V}$$

b) Linia zasilająca szafę rozdzielczo-sterowniczą R9X10 (H9X10)

$$3 \times (6 \times \text{NYY-O 1x150}) + 6 \times \text{NYY-J 1x150}; l = 135\text{m}$$

$$R = (0,124 \times 0,135)/6 = 0,0028\Omega$$

$$X = (0,0823 \times 0,135)/6 = 0,0019 \Omega$$

$$dU_2 = 1,73 \times 1200 \times (0,0028 \times 0,85 + 0,0019 \times 0,51) = 7,0\text{V}$$

Całkowity spadek napięcia wynosi:

$$dU = dU_1 + dU_2 = 12,14\text{V}$$

$$dU\% = 12,14/400 \times 100 = 3,04\% < dU\%_{\text{dop}} = 9\%$$

4.3.2. SPADKI NAPIĘCIA ROZRUCHOWE

W związku z zastosowaniem przetworników częstotliwości przyjęto współczynnik prądu rozruchowego $k_r = 2,0$.

a) Obwód silnika elewatora

$$2 \times (\text{BiTservo UV 3plus 2XSLCYK-J 3x240} + 3\text{G50}); l = 95\text{m}$$

$$R = (0,0754 \times 0,095)/2 = 0,0036\Omega$$

$$X = (0,0792 \times 0,095)/2 = 0,0038\Omega$$

$$dU_{r1} = 1,73 \times 600 \times 2,0 \times (0,0036 \times 0,5 + 0,0038 \times 0,866) = 10,48\text{V}$$

b) Linia zasilająca szafę rozdzielczo-sterowniczą R9X10 (H9X10)

$$3 \times (6 \times \text{NYY-O 1x150}) + 6 \times \text{NYY-J 1x150}; l = 135\text{m}$$

$$R = (0,124 \times 0,135)/6 = 0,0028\Omega$$

$$X = (0,0823 \times 0,135)/6 = 0,0019 \Omega$$

$$dU_{r2} = 1,73 \times 1200 \times 2,0 \times (0,0028 \times 0,5 + 0,0019 \times 0,866) = 12,46\text{V}$$

c) Transformator 1600kVA, 6/0,4kV

$$R_T = 0,0011\Omega$$

$$X_T = 0,0059\Omega$$

Obliczenie przeprowadzamy dla najbardziej obciążonego (zgodnie z przekazanymi przez Inwestora wynikami pomiaru poboru mocy) transformatora SO-3/1-T3 ($I_o = 1500\text{A}$)

$$dU_{rT} = 1,73 \times (1500 - 682 + 2,0 \times 1200) \times (0,0011 \times 0,5 + 0,0059 \times 0,866) = 31,51\text{V}$$

Całkowity spadek napięcia rozruchowego wynosi:

$$dU_r = dU_{r1} + dU_{r2} + dU_{rT} = 54,45V$$

$$dU_r\% = 54,45/400 \times 100 = 13,60\% < dU\%_{dop} = 15\%$$

4.4. DOBÓR POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Dla silników zasilanych z przemienników częstotliwości ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa realizowana będzie za pomocą połączeń wyrównawczych miejscowych.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej, będzie zapewniona przy spełnieniu warunku:

$$Z \leq \frac{50}{230} \times Z_s$$

gdzie:

Z – impedancja przewodu wyrównawczego miejscowego między silnikiem a punktem, w którym przewód wyrównawczy jest przyłączony do głównej szyny uziemiającej,

Z_s – impedancja obwodu pomiędzy przemiennikiem a silnikiem.

Przewiduje się zastosowanie miejscowych połączeń wyrównawczych: H07V-K 1x240mm².

7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I PREFABRYKATÓW.

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	ILOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
ROZDZIELNICA RGNN W STACJI ODDZIAŁOWEJ SO-2/1 (typ Prisma) - PRZEBUDOWA POLA nr 9.3							
1		Demontaż istniejącego wyłącznika NW10N1 wraz z przekładnikami prądowymi oraz układem szynowym na zasilaniu i odpływie	kpl	1			
2	9Q3	Wyłącznik MTZ2 16N1 3P/W	szt	1	Nr kat. LV848272	Schneider Electric	
		Kaseta wyłącznika MTZ2 N1 1600A 3P	szt	1	Nr kat. LV848392		
		Przyłącza tylne, poziome, góra kasety	kpl	1	Nr kat. LV848143		
		Przyłącza tylne, pionowe, dół kasety	kpl	1	Nr kat. LV848138		
		Wkładka czujnika 1600A	szt	1	Nr kat. LV833095		
		Jednostka sterująca Micrologic 5.0X	szt	1	Nr kat. LV848499		
		Mikroprzełączniki OF/SDE/PF	szt	1	Nr kat. LV847905		
		Aplikacja - pomiar energii na fazę	szt	1	Nr kat. LV850002		
		Moduł portu ULP	szt	1	Nr kat. LV836387		
		Napęd silnikowy MCH 200-240VAC	szt	1	Nr kat. LV848527		
		Wyzwalacz napięciowy MX 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV848494		
		Wyzwalacz zamykający XF 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV848484		
		Licznik operacji CDM	szt	1	Nr kat. LV848535		
Ramka na elewację rozdzielnicy	szt	1	Nr kat. LV848603SP				
3	9TI3.1-3	Przekładnik prądowy	szt	3	ASK 63.4 1500/5A 10VA kl.1 Nr kat. 25066	MBS	
4		Układ szynowy dla nowego wyłącznika na zasilaniu oraz na odpływie (konieczność podłączenia 6 kabli o przekroju 150mm ² na fazę)	kpl	1	Szyny na zasilaniu wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm Szyny na odpływie z wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm		

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	ILOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
ROZDZIELNICA RGNN W STACJI ODDZIAŁOWEJ SO-2/2 (typ Prisma) - PRZEBUDOWA POLA nr 8.4							
1		Demontaż istniejącego wyłącznika NW10N1 wraz z przekładnikami prądowymi oraz układem szynowym na zasilaniu i odpływie	kpl	1			
2	8Q4	Wyłącznik MTZ2 16N1 3P/W	szt	1	Nr kat. LV848272	Schneider Electric	
		Kaseta wyłącznika MTZ2 N1 1600A 3P	szt	1	Nr kat. LV848392		
		Przyłącza tylne, poziome, góra kasety	kpl	1	Nr kat. LV848143		
		Przyłącza tylne, pionowe, dół kasety	kpl	1	Nr kat. LV848138		
		Wkładka czujnika 1600A	szt	1	Nr kat. LV833095		
		Jednostka sterująca Micrologic 5.0X	szt	1	Nr kat. LV848499		
		Mikroprzełączniki OF/SDE/PF	szt	1	Nr kat. LV847905		
		Aplikacja - pomiar energii na fazę	szt	1	Nr kat. LV850002		
		Moduł portu ULP	szt	1	Nr kat. LV836387		
		Napęd silnikowy MCH 200-240VAC	szt	1	Nr kat. LV848527		
		Wyzwalacz napięciowy MX 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV848494		
		Wyzwalacz zamykający XF 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV848484		
		Licznik operacji CDM	szt	1	Nr kat. LV848535		
Ramka na elewację rozdzielnic	szt	1	Nr kat. LV848603SP				
3	8TI4.1-3	Przekładnik prądowy	szt	3	ASK 63.4 1500/5A 10VA kl.1 Nr kat. 25066	MBS	
4		Układ szynowy dla nowego wyłącznika na zasilaniu oraz na odpływie (konieczność podłączenia 6 kabli o przekroju 150mm ² na fazę)	kpl	1	Szyny na zasilaniu wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm Szyny na odpływie z wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm		

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	ILOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
ROZDZIELNICA RGNN W STACJI ODDZIAŁOWEJ SO-3/1 (typ Prisma) - PRZEBUDOWA POLA nr 12.4							
1		Demontaż istniejącego wyłącznika NW10N1 wraz z przekładnikami prądowymi oraz układem szynowym na zasilaniu i odpływie	kpl	1			
2	12Q4	Wyłącznik MTZ2 16N1 3P/W	szt	1	Nr kat. LV848272	Schneider Electric	
		Kaseta wyłącznika MTZ2 N1 1600A 3P	szt	1	Nr kat. LV848392		
		Przyłącza tylne, poziome, góra kasety	kpl	1	Nr kat. LV848143		
		Przyłącza tylne, pionowe, dół kasety	kpl	1	Nr kat. LV848138		
		Wkładka czujnika 1600A	szt	1	Nr kat. LV833095		
		Jednostka sterująca Micrologic 5.0X	szt	1	Nr kat. LV848499		
		Mikroprzełączniki OF/SDE/PF	szt	1	Nr kat. LV847905		
		Aplikacja - pomiar energii na fazę	szt	1	Nr kat. LV850002		
		Moduł portu ULP	szt	1	Nr kat. LV836387		
		Napęd silnikowy MCH 200-240VAC	szt	1	Nr kat. LV848527		
		Wyzwalacz napięciowy MX 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV848494		
		Wyzwalacz zamykający XF 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV848484		
		Licznik operacji CDM	szt	1	Nr kat. LV848535		
Ramka na elewację rozdzielnic	szt	1	Nr kat. LV848603SP				
3	12TI4.1-3	Przekładnik prądowy	szt	3	ASK 63.4 1500/5A 10VA kl.1 Nr kat. 25066	MBS	
4		Układ szynowy dla nowego wyłącznika na zasilaniu oraz na odpływie (konieczność podłączenia 6 kabli o przekroju 150mm ² na fazę)	kpl	1	Szyny na zasilaniu wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm Szyny na odpływie z wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm		

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	ILOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
ROZDZIELNICA RGNN W STACJI ODDZIAŁOWEJ SO-3/2 (typ Prisma) - PRZEBUDOWA POLA nr 12.5							
1		Demontaż istniejącego wyłącznika NT10H1 wraz z przekładnikami prądowymi oraz układem szynowym na zasilaniu i odpływie	kpl	1			
2	12Q5	Wyłącznik MTZ1 16H1 3P/W	szt	1	Nr kat. LV847240	Schneider Electric	
		Kaseta wyłącznika MTZ1 H1/H2 1600A 3P	szt	1	Nr kat. LV833723		
		Przyłącza tylne, poziome, góra kasety	kpl	1	Nr kat. LV833731		
		Przyłącza tylne, pionowe, dół kasety	kpl	1	Nr kat. LV833730		
		Wkładka czujnika 1600A	szt	1	Nr kat. LV833095		
		Jednostka sterująca Micrologic 5.0X	szt	1	Nr kat. LV847284		
		Mikroprzełączniki OF/SDE/PF	szt	1	Nr kat. LV847906		
		Aplikacja - pomiar energii na fazę	szt	1	Nr kat. LV850002		
		Moduł portu ULP	szt	1	Nr kat. LV850064		
		Kabel ULP	szt	1	Nr kat. LV836388		
		Napęd silnikowy MCH 200-240VAC	szt	1	Nr kat. LV847466		
		Wyzwalacz napięciowy MX 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV833813		
		Wyzwalacz zamykający XF 200-250V AC/DC	szt	1	Nr kat. LV847443		
		Licznik operacji CDM	szt	1	Nr kat. LV833895		
Ramka na elewację rozdzielnicy	szt	1	Nr kat. LV833857SP				
3	12TI5.1-3	Przekładnik prądowy	szt	3	ASK 63.4 1500/5A 10VA kl.1 Nr kat. 25066	MBS	
4		Układ szynowy dla nowego wyłącznika na zasilaniu oraz na odpływie (konieczność podłączenia 6 kabli o przekroju 150mm ² na fazę)	kpl	1	Szyny na zasilaniu wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm Szyny na odpływie z wyłącznika: 3 tory Cu 2x60x10mm		

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	ILOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
PREFABRYKATY							
1	R9X10	Rozdzielnica napędów elewatora R9U09	kpl	1			wg rys. nr 3.002
2	H9X10	Rozdzielnica napędów elewatora H9U07	kpl	1			wg rys. nr 3.003
3	R9X11 R9X12 H9X11 H9X12	Przełącznik częstotliwości w wykonaniu szafowym	kpl	4	ACS880-07-0820A-3 +B054+C164+E200+E208+J425 +K454+L500+L503+L504+2L50 5+P909 (3AUA0000103633)	ABB	Zakup Inwestora
4	H9X03	Dodatkowa aparatura do zabudowy w istniejącej szafie odpływowej	kpl	1			wg rys. nr 3.003
5	H9X04	Dodatkowa aparatura do zabudowy w istniejącej szafie odpływowej	kpl	1			wg rys. nr 3.002
6		Skrzynka sterowania lokalnego dla elewatorów	kpl	4			wg rys. nr 3.004
7		Skrzynka sterowania lokalnego w standardzie Góraźdże Cement	kpl	4	VOS_020_3_T2		wg rys. nr 3.004

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	ILOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
PRACE DEMONTAŻOWE							
1	R9X10 R9U09	Demontaż istniejącej rozdzielniczy siły technologicznej, okablowania, prefabrykatów	kpl	1	Opis prac demontażowych: - demontaż rozdzielniczy R9X10 w rozdzielni H9RS1, - demontaż istniejącego okablowania zasilającego i sterowniczego do rozłączników VOS (dół i góra elewatora R9U09), - demontaż rozłączników VOS elewatora -2kpl. (dół i góra elewatora), - demontaż istniejących kabli zasilających - na trasie: szafa R9X10-rozłącznik VOS (dół elewatora)-rozwłącznik VOS (górn elewatora)-silniki napędowe elewatora, - demontaż okablowania sterowniczego i pomiarowego - na trasie: szafa R9X10- dół elewatora-górn elewatora, - demontaż rozłączników VOS napędów pomocniczych elewatora -2kpl. (dół i góra elewatora), - demontaż istniejących kabli zasilających i sterowniczych - na trasie: szafa R9X04-rozłącznik VOS (dół elewatora)-rozwłącznik VOS (górn elewatora)-silniki napędowe napędów pomocniczych elewatora		
2	H9X10 H9U07	Demontaż istniejącej rozdzielniczy siły technologicznej, okablowania, prefabrykatów	kpl	1	Opis prac demontażowych: - demontaż rozdzielniczy H9X10 w rozdzielni H9RS1, - demontaż istniejącego okablowania zasilającego i sterowniczego do rozłączników VOS (dół i góra elewatora H9U07), - demontaż rozłączników VOS elewatora -2kpl. (dół i góra elewatora), - demontaż istniejących kabli zasilających - na trasie: szafa H9X10-rozłącznik VOS (dół elewatora)-rozwłącznik VOS (górn elewatora)-silniki napędowe elewatora, - demontaż okablowania sterowniczego i pomiarowego - na trasie: szafa H9X10- dół elewatora-górn elewatora, - demontaż rozłączników VOS napędów pomocniczych elewatora -2kpl. (dół i góra elewatora), - demontaż istniejących kabli zasilających i sterowniczych - na trasie: szafa H9X03-rozłącznik VOS (dół elewatora)-rozwłącznik VOS (górn elewatora)-silniki napędowe napędów pomocniczych elewatora		

L.P.	OZNACZENIE	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN. MIARY	IŁOŚĆ	TYP / NR FABRYCZNY	PRODUCENT	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8
PRACE DODATKOWE W ROZDZIELNI H9RS1 (poz.+4,40m Wieży Dozowania)							
1		Modyfikacja ramy posadowczej dla nowych szaf falowników	kpl	1	Opis prac: 1. Obecnie w rozdzielni H9RS1 zabudowane są pod podłogą techniczną dwa komplety ram posadowczych dla dwóch rozdzielnic o wymiarach 2 x 1200x600mm 2. Istniejące ramy posadowcze należy dostosować do gabarytów szaf falowników, tj. dwa komplety szaf o wymiarach 2 x 800x600mm (szafy 2 x 800x600mm ustawione plecami do siebie)		
2		Dostosowanie układu klimatyzacji w pomieszczeniu H9RS1	kpl	1	Opis prac: 1. Istniejący system klimatyzacji należy rozbudować w związku z przyrostem mocy - cieplnej od falowników i innych urządzeń. 2. Przewidywany przyrost mocy cieplnej w rozdzielni H9RS1: 40kW.		
INSTALACJA SIŁY TECHNOLOGICZNEJ I STEROWANIA							
1		Kabel elektroenergetyczny 0,6/1kV	mb	192	NYY-O 1x240mm ²		
2			mb	444	NYY-J 1x240mm ²		
3			mb	3240	NYY-O 1x150mm ²		
4			mb	360	NYY-J 4x2,5mm ²		
5			mb	90	NYY-J 3x2,5mm ²		
6		Kabel 0,6/1kV do napędów zasilanych z przemienników częstotliwości	mb	760	BiTservo UV 3plus 2XSLCYK-J 3x240+3G50mm ²	BITNER	Opcja 1
					Olflex Servo 2YSLCYK-JB 3x240+3G50mm ²	LAPP	Opcja 2
7		Żyła ochronna 450/750V	mb	70	H07V-K 1x240mm ²		
8		Kabel oponowy 450/750V	mb	20	H07RN-F 4G2,5mm ²		
9		Kabel sterowniczy 300/500V	mb	30	Olflex Classic 110H 3x1,5mm ²	LAPP	
10					mb		240

