

TEMAT:	PROJEKT WYKONAWCZY Budowa Małej Elektrowni Wodnej na rurociągu wody pitnej ZPW „Pomorzany”
BRANŻA:	AUTOMATYKA I STEROWANIE
INWESTYCJA: (nazwa i adres)	Budowa Małej Elektrowni Wodnej na rurociągu wody pitnej wraz z rozbudową i przebudową budynku komory zasuw ZPW „Pomorzany” oraz przebudową magistrali wodociągowej i kanalizacji deszczowej na działce 18/5, obręb 1077 Szczecin <i>Adres: ZPW „Pomorzany”, ul. Szczawiowa 9-14, 70-010 Szczecin</i>
INWESTOR:	<i>Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.</i> <i>ul. M. Goliśza 10</i> <i>71-682 Szczecin</i>

TOM nr 6
Egzemplarz nr 1
Rewizja nr 3

SPIS ZAWARTOŚCI:

- Strona tytułowa.
- Spis tomów Projektu Wykonawczego.
- 1. Spis treści.
- 2. Opis techniczny
- 3. Część graficzna.

FUNKCJA	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
PROJEKTOWAŁ	Jarosław Fąfara	KL-189/90	elektryczna	12.2015	
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Krzysztof Gil	SWK/0104/POOE/08	elektryczna		
OPRACOWAŁ	mgr inż. Daniel Bednarski				
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 Instytut oze Instytut OZE Sp. z o.o. ul. Staszica 1/115, 25-008 Kielce, NIP: 959-185-89-42, tel. 41 301 00 23, fax 41 341 61 03, e-mail: biuro@instytutoze.pl				

Kielce, grudzień 2015 r.

Spis tomów Projektu Wykonawczego

**Budowy Małej Elektrowni Wodnej na rurociągu wody pitnej
ZPW „Pomorzany”**

TOM 1 – Część ogólna

TOM 2 – Część konstrukcyjno-budowlana

TOM 3 – Technologia i montaż turbozespołu

*TOM 4 – Branża sanitarna – przebudowa magistrali wodociągowej
i kanalizacji deszczowej oraz wentylacja i osuszanie*

TOM 5 – Branża elektryczna

TOM 6 – Automatyka i sterowanie

1 Spis treści

2	Informacje ogólne	4
2.1	Podstawa opracowania.	4
2.2	Przedmiot opracowania.	4
2.3	Zakres opracowania.	4
2.4	Materiały wyjściowe.....	4
3	Stan projektowany.....	6
4	Projektowane rozwiązania elektryczne i AKPiA.....	6
4.1	Budowa telekomunikacyjnej linii kablowej typu Z-XXOTKtsdD72J..	6
4.2	Rozdzielnica RS.	7
4.3	Rozdzielnice TO - potrzeby własne obiektu	7
4.4	Kompensacja mocy biernej.	7
4.5	Trasy kablowe.....	8
5	System automatyki.	9
5.1	Sterownik PLC.	10
5.2	Pomiary.....	11
6	System SCADA.....	12
7	Zestawienie pomiarów.	13
8	Zestawienie materiałów.....	16
9	Tabela zestawienia kabli	17
10	Ochrona przeciwporażeniowa.	19
11	Informacje końcowe.	20
12	Część graficzna	21

2 Informacje ogólne

2.1 Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowi umowa nr: 2505/210515 z dnia 28.05.2015 r. pomiędzy „Zamawiającym” – Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. ul. M. Goliśa 10, 71-682 Szczecin, a „Wykonawcą” – Instytutem OZE Sp. z o.o. ul. Staszica 1/115, 25-008 Kielce.

2.2 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część Projektu Wykonawczego budowy Małej Elektrowni Wodnej na rurociągu wody pitnej dotycząca sterowania systemem turbina – zawór i włączenia systemu sterowania do istniejącego systemu SCADA.

2.3 Zakres opracowania.

Zakres niniejszej części projektu wykonawczego obejmuje:

- 1) Schemat sterowania turbiną,
- 2) Schemat sterowania armatura wodociągową,
- 3) Włączenie systemu sterowania do istniejącego systemu SCADA.

2.4 Materiały wyjściowe

- + Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a Jednostką projektową.
- + Specyfikacja istotnych warunków zamówienia dla zadania *„Opracowanie dokumentacji projektowej montażu turbiny – generatora w komorze zasuw Zakładu Produkcji Wody „Pomorzany” w Szczecinie.*
- + Obowiązujące normy i przepisy.
- + Wizja lokalna obiektu.
- + Pomiary inwentaryzacyjne wykonane przez pracowników Instytut OZE Sp. z o.o.
- + Ustalenia z pracownikami ZPW „Pomorzany”.
- + Dokumentacja powykonawcza *„Rozbudowy hali zasuw przy zbiornikach wody czystej na terenie ZPW „Pomorzany” w Szczecinie” – marzec 2004 r.*
- + Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500 do celów projektowych.
- + Projekt budowlany *„Budowa Małej Elektrowni Wodnej na rurociągu wody pitnej wraz z rozbudową i przebudową budynku komory zasuw ZPW „Pomorzany” oraz*

**BUDOWA MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ NA RUROCIĄGU WODY PITNEJ
ZPW „POMORZANY” – AUTOMATYKA I STEROWANIE**

*przebudowę magistrali wodociągowej i kanalizacji deszczowej na działce 18/5,
obręb 1077 Szczecin” – listopad 2015 r.*

- + Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach z dnia 19.08.2015 r.,
znak WGKiOŚ-II.6220.1.41.2015DMł.
- + Decyzja o warunkach zabudowy nr 220/15 z dnia 23.09.2015 r., znak
WUiAB-VI.6730.185.2015.MW.
- + Warunki przyłączenia do sieci ENEA Operator Sp. z o.o. z dnia 09.12.2015 r.,
znak DR/204/2015.

3 Stan projektowany

Podstawowe zamierzenia projektowe.

- Budowa linii światłowodowej równoległej do linii kablowej
- Budowa rozdzielnicy głównej RS sterującej pracą generatora oraz armaturą.
- Budowa baterii kondensatorów
- Budowa rozdzielnicy TO potrzeb własnych
- Włączenie elektrowni do istniejącego systemu sterowania obiektem

4 Projektowane rozwiązania elektryczne i AKPiA.

4.1 Budowa telekomunikacyjnej linii kablowej typu Z-XXOTKtsdD72J..

Początek:

Budynek pompowni P3

Koniec:

Hala zasuw

Typ kabla:

Z-XXOTKtsdD72J

Całkowita długość kabla:

Ok. 80m

Sposób układania:

Telekomunikacyjną linię kablową światłowodową do komunikacji pomiędzy urządzeniami typu Z-XXOTKtsdD72J relacji Budynek pompowni P3, a halą zasuw na całej długości w gruncie układać w rurociągu kablowym z rur RHDPEwpØ40/3,7 (z warstwą poślizgową). Łączenie rurociągu wykonać za pomocą złączek firmowych zapewniających trwałość i szczelność połączeń. Telekomunikacyjną linię kablową wdmuchiwać do rury osłonowej metodą pneumatyczną za pomocą specjalistycznych urządzeń. Zaciągany kabel nie może być poddany nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Wloty do rury RHDPEwpØ40/3,7 uszczelnić.

Telekomunikacyjną linię kablową układaną w budynku pompowni oraz hali zasuw należy prowadzić po istniejących korytach kablowych. Każdy koniec linii kablowej zakończyć w proj. przełącznicach światłowodowych w wykonaniu naściennym na światłowód o 72 włóknach zakończonych za pomocą złącz z pigtailami jednomodowymi Wykonać zapas kabla typu Z-XXOTKtsdD72J długości 10 m zwinięty na proj. stelażach zapasu

W rejonie skrzyżowań projektowanej telekomunikacyjnej linii kablowej z istniejącą infrastrukturą podziemną roboty w obrębie co najmniej 1 m od sieci istniejących bezwzględnie wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą podziemną wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Telekomunikacyjną linię kablową wykonać zgodnie z obowiązującymi normami kablowymi.

4.2 Rozdzielnica RS.

Rozdzielnica RS jest głównym urządzeniem w którym znajdują się urządzenia do rozdziału energii i sterowania pracą generatora. Rozdzielnica zaprojektowana jako dwupolowa, pierwsze pole wyposażone w aparaturę siłową, natomiast drugie pole wyposażone w układ sterowania pracą siłowni.

W pierwszym polu należy zlokalizować takie urządzenia jak rozłącznik główny, wyłącznik kompaktowy jako zabezpieczenie prądowe generatora, przekładniki prądowe i kondensatory. Na elewacji pola należy zamontować miernik parametrów sieci oraz regulator mocy biernej. Wszystkie elementy należy montować na płycie montażowej w którą wyposażona jest rozdzielnica.

Pole drugie wyposażone w aparaturę modułową (zabezpieczenia poszczególnych obwodów), zasilacze napięć gwarantowanych, sterownik PLC styczniki, przekaźniki, oraz listwy zaciskowe do wprowadzania przewodów od poszczególnych czujników. Na elewacji rozdzielnic należy zamontować panel operatorski.

W rozdzielnic należy przewidzieć miejsce na wprowadzenie przewodów YAKXS4x120 oraz YKY 4x70.

4.3 Rozdzielnice TO - potrzeby własne obiektu .

Projektuje się rozdzielnicę TO wykonaną jako wiszącą natynkową obok rozdzielnic RS. W rozdzielnic TO przewidziano montaż zabezpieczeń obwodów gniazd wtyczkowych oraz oświetlenia. Poszczególne obwody zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi oraz nadmiarowo-prądowymi o wartościach jak na schemacie.

4.4 Kompensacja mocy biernej.

Ze względu na znaczną moc projektowanego generatora projektuje się baterię kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Bateria będzie automatycznie dobierać stopnie

kompensacji do aktualnego zapotrzebowania. Regulator mocy biernej powinien spełniać następujące wymagania:

- Automatyczny regulator współczynnika mocy z minimum 5 wbudowanymi stopniami z możliwością rozbudowy do 16. Graficzny wyświetlacz LCD, 128x80 pikseli, z podświetleniem, 4 odcienie szarości.
- przycisków funkcyjnych do nawigacji i ustawień.
- czerwony wskaźnik LED do sygnalizacji alarmów / anomalii.
- 10 językowe menu (teksty pomiarów, ustawień i wiadomości).
- 4 otwory montażowe do rozbudowy modułami EXP:
 - o Porty RS-232, RS-485, USB, Ethernet, Profibus, GSM/GPRS
 - o Dodatkowe cyfrowe WEJ/WYJ, wyjścia statyczne lub przekaźnikowe
 - o Dodatkowe analogowe WEJ/WYJ, napięciowe, prądowe lub czujnika PT100
- Możliwość pracy kilku jednostek połączonych w układ urządzeń Master / Slave:
 - o Maksymalna konfiguracja: Master + 8 slave.
 - o Całkowita ilość kontrolowanych stopni: 32.
 - o Maksymalna ilość stopni dla każdej jednostki: 16.
 - o Stopnie mogą być łączone równolegle.
- Zaawansowane funkcje programowalnych WEJ/WYJ.
- Całkowicie definiowalne alarmy użytkownika.
- Wysoka dokładność pomiarów metodą TRMS.
- Wejścia pomiaru napięcia: 3 fazy + neutralny.
- Wejścia pomiaru prądu: 3 fazy.
- Optyczny port komunikacji na panelu przednim; galwanicznie izolowany, wodoodporny, kompatybilny z USB i WiFi.
- Zegar/kalendarz z podtrzymaniem.
- Pamięć 250 ostatnich zdarzeń.

4.5 Trasy kablowe

Całe okablowanie należy prowadzić wzdłuż tras okablowania instalacji siłowych. Do podłączenia czujników położenia, temperatury stosować kable ekranowane.

Odejścia z rozdzielnic prowadzone dołem przez strop pomieszczenia. Przewody należy prowadzić pod belkami stropu w korytach siatkowych, przymocowanych za pomocą

odpowiednich uchwyty. Należy zwrócić uwagę na ułożenie kabli pomiarowych oraz sterowniczych i siłowych w osobnych korytach w celu uniknięcia powstawania ewentualnych zakłóceń.

5 System automatyki.

Sterowanie urządzeniami obiektu przewidziano w 3 trybach:

- Automatycznym – sterowanie na podstawie odczytów z czujników,
- Półautomatycznym – sterowanie z udziałem sterownika PLC za pomocą panelu operatorskiego.
- Odstawienie – układ zostaje całkowicie wyłączony np. w celu dokonywania napraw serwisowych.

Sterowanie całym obiektem ZPW „Pomorzany” oparty jest o rozproszony system sterowania. W związku z powyższym również i projektowany turbozespół należy włączyć do istniejącego systemu. Komunikację należy wykonać w następujący sposób:

- Do rozdzielnicy sterującej pracą zasuw wprowadzić projektowany światłowód,
- Wymienić istniejący SWITCH na SWITCH zarządzalny umożliwiając podłączenie światłowodu,
- Włączyć istniejące urządzenia do nowego SWITCHa wraz z nowymi urządzeniami (sterownik PLC, Panel operatorski, Miernik Parametrów Sieci),

Całość systemu zostanie zwizualizowana w systemie SCADA.

System sterowania położeniem zaworów oraz regulacji przepływów w rurociągach zostanie zbudowany w oparciu o agregat hydrauliczny z szeregiem elektrozaworów hydraulicznych zapewniających automatyczne oraz zdalne sterowanie układem.

Zasilacz hydrauliczny powinien być wyposażony co najmniej w:

- Zbiornik oleju z wlewem, wskaźnik poziomu oleju, wyłącznik pływakowy, termostat i manometr,
- Pompa zębata z silnikiem elektrycznym
- Filtr wysokociśnieniowy
- Przełącznik ciśnienia do sterowania pompą
- Zawór bezpieczeństwa
- Zawór zamknięcia awaryjnego
- Zawór zwrotny przepustnicy

- Zawór zwrotny
- Miska olejowa

Układ hydrauliczny podzielony został na dwa bloki instalacji hydraulicznej z wspólnego zbiornika płynu hydraulicznego. By spełnić wymagane założenia projektowe do głównego układu sterowania zaworami zostały zdublowane pompy hydrauliczne. Przewidziane są filtry oraz czujniki informujące o stanie płynu hydraulicznego. Każdy zawór armatury wodociągu ma podobny układ sterowania położeniem siłownika. Doprowadzone są dwa przewody hydrauliczne jeden dla zasilania siłownika, a drugi do odprowadzenia awaryjnego spustu płynu z powrotem do zbiornika. Na wejściu zastosowano zawór normalnie zamknięty sterujący wysunięciem siłownika, na wyjściu zastosowano zawór normalnie otwarty. Przy braku zasilania lub odpowiedniego wysterowania następuje uwolnienie płynu hydraulicznego do zbiornika z jednoczesnym powrotem siłownika do pozycji wyjściowej. Do kontroli ciśnienia przewidziano manometry z wyjściem analogowym 4..20mA, oraz cyfrowe czujniki zaniku ciśnienia z wyjściem logicznym.

Do sterowania aparatem kierowniczym turbiny przewidziano osobną pompę hydrauliczną. Układ służy do precyzyjnego sterowania kierownicą w celu zapewnienia uzyskania odpowiednich warunków pracy w stosunku do zadanych nastaw. Układ steruje jednym siłownikiem.

Ruch powrotny siłowników zapewniony jest przez umieszczony odpowiedni przeciw ciężar.

Schemat układu hydraulicznego został zamieszczony w części graficznej projektu (schemat nr 34).

5.1 Sterownik PLC.

System sterowania zbudowany został w oparciu o swobodnie programowalne sterowniki logiczne o konstrukcji modułowej.

Podstawowe kryteria jakie powinien spełniać sterownik to:

- modułowa konstrukcja umożliwiająca elastyczną rozbudowę i ograniczająca koszty ewentualnego serwisu w przyszłości
- arytmetyka zmiennoprzecinkowa
- trzy swobodnie programowalne porty komunikacyjne RS232 / RS485 i Ethernet z obsługą protokołów Modbus RTU master/slave, Modbus TCP slave, protokołu sterownika (zdalne serwisowanie systemu) oraz możliwość tworzenia własnych ramek

protokołów komunikacyjnych (obsługa modemu GSM itp.)

- odpowiednio duża pamięć pozwalająca na swobodne rozwijanie aplikacji

5.2 Pomiary.

Pomiary parametrów pracy generatora zrealizowane zostały za pomocą analizatora parametrów sieci wyposażony w moduł komunikacji ETHERNET.

Dodatkowo generator należy zabezpieczyć urządzeniem realizującym zabezpieczenie nad- i podnapięciowe oraz nad- i podczęstotliwościowe. Zabezpieczenie ma realizować pomiar bieżących wartości skutecznych składowej podstawowej napięcia wejściowego i pomiar bieżącej wartości częstotliwości wielkości pomiarowej

Parametry jakie powinno spełniać urządzenie:

Zabezpieczenie częstotliwościowe:

- | | |
|---|--------------------|
| • Zakres nastawczy przyrostu częstotliwości | 0,2-10Hz co 0,05Hz |
| • Uchyb gwarantowany | +/- 0,02Hz |
| • Zakres nastawczy przyrostu czasu | 0,02-2 s co 0,01s |

Zabezpieczenie napięciowe:

- | | |
|--|--------------------|
| • Zakres nastawczy napięcia rozruchowego | 10-460V co 0,1V |
| • Zakres nastawczy czasu zadziałania | 0-99,99 s co 0,01s |

Pomiarami zostaną również objęte ciśnienia na rurociągach. W tym celu zastosowane zostały manometry z wyjściem analogowym 4..20mA. Pomiarom został również objęty zawór iglicowy którego aktualne otwarcie będzie przekładane na wartość prądową.

Do pomiaru temperatur wykorzystano czujniki rezystancyjne PT100. Szczegółowy opis mierzonych parametrów został zawarty w tabeli w rozdziale 7.

Połączenia pomiędzy aparatami pomiarowymi, a sterownikiem PLC w celu zachowania odpowiednich parametrów przesyłu danych należy wykonać za pomocą przewodów LiYCY 3x1mm².

Algorytm sterowania pracą turbiny opierał się będzie między innymi o pomiar aktualnego poziomu wody w zbiornikach który w stanie istniejącym jest już mierzony. Brak jest zatem konieczności budowy nowych urządzeń pomiarowych. W celu uzyskania aktualnego pomiaru należy wykorzystać istniejącą zmienną przechowującą daną wartość w istniejącym systemie sterowania.

Projekt zakłada również zmianę lokalizacji zainstalowania przepływomierza na rurociągu

głównym. Zmiana ta niesie za sobą konieczność zmiany długości przewodów sygnałowych. W związku z tym na ścianie, w miejscu łatwo dostępnym należy zainstalować puszkę przyłączeniową do której należy wprowadzić istniejący oraz nowy kabel sygnałowy. Połączenie należy wykonać jako szczelne z wykorzystaniem złączy telekomunikacyjnych.

6 System SCADA.

Zadaniem systemu SCADA jest zapewnienie sterowania, monitorowania, archiwizacji i prezentacji danych procesowych. SCADA musi zapewnić swobodną wymianę danych ze wszystkimi elementami systemu sterowania oraz udostępnić je innym systemom zewnętrznym jak również pozyskiwać z innych systemów w oparciu o ogólnie przyjęte standardy komunikacji.

Na chwilę obecną ZPW „Pomorzany” wyposażony jest w system SCADA zbudowany w oparciu o oprogramowanie WONDERWARE APPLICATION SERVER ver. 3.5. Zastosowanie innego oprogramowania oraz późniejsza próba zintegrowania z istniejącym może spowodować nieprzewidziane problemy. Na bazie istniejącego systemu należy poszerzyć jego funkcjonalność o okna synoptyczne odpowiadające za bieżące informowanie o stanie urządzeń wchodzących w skład turbozespołu, aktualne alarmy, aktualne dane pomiarowe oraz ich wykresy.

Wykaz podstawowych sygnałów do uwzględnienia przy wykonywaniu aplikacji:

- napięcia fazowe i międzyfazowe,
- prąd każdej z faz,
- moce (czynna, bierna, pozorna),
- prędkość generatora,
- temperatury (według schematu technologiczno-pomiarowego),
- ciśnienia (według schematu technologiczno-pomiarowego),
- przepływ.

Należy również uwzględnić pomiary oraz sygnały zamieszczone w tabeli w rozdziale nr 7.

Aplikacja powinna w sposób automatyczny generować raporty tygodniowe oraz miesięczne z powyższych danych.

Istniejące oprogramowanie zapewnia wystarczającą liczbę wolnych zmiennych do stworzenia aplikacji.

7 Zestawienie pomiarów.

Lp.	Nr pomiaru	Lokalizacja	Pomiar	Funkcja
1.	TIRAH.01	Generator	Temperatura uzwojeń faza L1	Pomiar w zakresie min max temperatury uzwojeń generatora na danej fazie. Pomiar dokonywany wbudowanym czujnikiem PT100
2.	TIRAH.02	Generator	Temperatura uzwojeń faza L2	Pomiar w zakresie min max temperatury uzwojeń generatora na danej fazie. Pomiar dokonywany wbudowanym czujnikiem PT100
3.	TIRAH.03	Generator	Temperatura uzwojeń faza L3	Pomiar w zakresie min max temperatury uzwojeń generatora na danej fazie. Pomiar dokonywany wbudowanym czujnikiem PT100
4.	TIRAH.04	Generator	Temperatura łożyska	Pomiar w zakresie min max temperatury łożyska generatora. Pomiar dokonywany wbudowanym czujnikiem PT100
5.	TIRAH.05	Turbina	Temperatura łożyska	Pomiar w zakresie min max temperatury łożyska turbiny. Pomiar dokonywany wbudowanym czujnikiem PT100
6.	SRY.06	Generator	Prędkość	Pomiar prędkości obrotowej generatora za pomocą czujnika indukcyjnego
7.	PIR.07	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie zaworu iglicowego ZII1. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
8.	PIR.08	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie zaworu iglicowego ZW1. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
9.	PIR.09	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie zaworu iglicowego ZW2. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
10.	PIR.10	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie aparatu kierowniczego. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
11.	LRAL.11	Zasilacz hydrauliczny	Poziom oleju	Pomiar poziomu oleju w zbiorniku zasilacza hydraulicznego. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
12.	PRAHL.12	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie zaworu ZII1. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem logicznym 0-1
13.	PRAHL.13	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie zaworu ZW1. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem logicznym 0-1
14.	PRAHL.14	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie zaworu ZW2. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem logicznym 0-1
15.	PRAHL.14	Zasilacz hydrauliczny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia w układzie aparatu kierowniczego. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem logicznym 0-1

**BUDOWA MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ NA RUROCIĄGU WODY PITNEJ
ZPW „POMORZANY” – AUTOMATYKA I STEROWANIE**

16.	FIAL.16	Zasilacz hydrauliczny	Filtr	Kontrola czystości filtra w układzie hydraulicznym zaworów ZI1, ZW1, ZW2. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem logicznym 0-1
17.	FIAL.17	Zasilacz hydrauliczny	Filtr	Kontrola czystości filtra w układzie hydraulicznym aparatu kierowniczego. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem logicznym 0-1
18.	TIRAH.18	Zasilacz hydrauliczny	Temperatura	Pomiar temperatury oleju w zbiorniku agregatu hydraulicznego. Pomiar za pomocą czujnika PT100
19.	PIR.19	Rurociąg główny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia na rurociągu głównym, przed przepływomierzem. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
20.	PIR.20	Rurociąg turbiny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia na rurociągu turbiny za zaworem ZW1. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
21.	PIR.21	Rurociąg turbiny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia na rurociągu turbiny za zaworem ZW2. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
22.	PIR.22	Rurociąg główny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia na rurociągu przed zaworem iglicowym ZI1. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
23.	PIR.23	Rurociąg główny	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia na rurociągu za zaworem iglicowym ZI1. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
24.	PIR.24	Bypass	Ciśnienie	Pomiar ciśnienia na bypass-ie. Pomiar za pomocą manometru z wyjściem 4..20mA
25.	FIR.25	Rurociąg główny	Przepływ	Kontrola przepływu na rurociągu głównym. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem 4..20mA
26.	GIR.26	Rurociąg główny	Poziom otwarcia	Kontrola otwarcia zaworu iglicowego. Pomiar za pomocą czujnika z wyjściem 4..20mA
27.	TIRAH.27	Rozdzielnica główna	Temperatura	Pomiar temperatury we wnętrzu rozdzielnicy głównej. Pomiar za pomocą czujnika PT100
28.	TIRAH.28	Bateria kondensatorów	Temperatura	Pomiar temperatury we wnętrzu baterii kondensatorów. Pomiar za pomocą czujnika PT100
29.	GIR.29	Zawór ZW1	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór otwarty) zaworu ZW1. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
30.	GIR.30	Zawór ZW1	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZW1. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1

**BUDOWA MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ NA RUROCIĄGU WODY PITNEJ
ZPW „POMORZANY” – AUTOMATYKA I STEROWANIE**

31.	GIR.31	Zawór ZW2	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór otwarty) zaworu ZW2. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
32.	GIR.32	Zawór ZW2	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZW2. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
33.	GIR.33	Zawór ZW3	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZW3. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
34.	GIR.34	Zawór ZW3	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZW3. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
35.	GIR.35	Zawór ZW4	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZW4. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
36.	GIR.36	Zawór ZW4	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZW4. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
37.	GIR.37	Zawór ZN1	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZN1. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
38.	GIR.38	Zawór ZN1	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZN1. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
39.	GIR.39	Zawór ZN2	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZN2. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
40.	GIR.40	Zawór ZN2	Położenie zaworu	Kontrola położenia krańcowego (zawór zamknięty) zaworu ZN2. Pomiar za pomocą czujnika krańcowego z wyjściem logicznym 0-1
41.	GIR.41	Zawór ZU1	Położenie zaworu	Kontrola zadziałania zaworu bezpieczeństwa. Sygnał przetwarzany z mechanicznego lub indukcyjnego łącznika krańcowego.

8 Zestawienie materiałów.

Zestawienie materiałów		
Rozdzielnica główna RS		
Lp	Opis urządzenia	Ilość
1	Rozłącznik bezpiecznikowy grupa 2-400A	1
2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p. 63A D02	1
3	Ogranicznik przepięć B+C	1
4	Miernik parametrów sieci, Modbus RTU, wartości skuteczne, chwilowe: Częstotliwość, Moc bierna, czynna, pozorna całkowita i na fazę, Napięcie, Prąd, Współczynniki mocy.	1
5	Przekładnik prądowy 300/5 kl. 0,2 5VA	7
6	Zabezpieczenie generatora <>U, <>f	1
7	Wyłącznik kompaktowy	1
8	Stycznik 3p In=250A Us=24VDC, styki pomocnicze 2NO2NC	1
9	Stycznik 3p do silnika 5,5kW, Us=24VDC, styki pomocnicze NC+NO	2
10	Stycznik 3p do silnika 2,2kW, Us=24VDC, styki pomocnicze NC+NO	1
11	Wyłącznik silnikowy do silnika 5,5kW, styki pomocnicze NO+NC	2
12	Wyłącznik silnikowy do silnika 2,2kW, styki pomocnicze NO+NC	1
13	Wyłącznik różnicowo-prądowy 2p In=25A I _{Δn} =30mA	2
14	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3p. B 4A	1
15	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 2p. B 10A	2
16	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 1p. B 4A	5
17	Przełącznik 4p PRZ Un=24VDC, In=8A + podstawka	19
18	Przełącznik bezpieczeństwa (zgodnie z opisem na schemacie nr 6)	1
19	UPS 230VAV/230VAC 800VA	1
20	Zasilacz buforowy 230VAC/24VDC 10A	1
21	Akumulator żelowy 7,2Ah 12V	2
22	Przycisk bezpieczeństwa natabliwowy 2NC	1
23	Przycisk bezpieczeństwa naścienny 2NC	1
24	Przycisk natablicowy samopowrotny 1NO czerwony	1
25	Lampka natablicowa 24VDC czerwona	1
26	Kolumna sygnalizacyjna na rozdzielnicę (optyczno-akustyczna)	1
27	Sterownik PLC jednostka centralna CPU, moduł I/O 24/24, moduł wejść 16 analogowych, moduł 8 wejść temperaturowych RTD	1
Rozdzielnica TO		
Lp	Opis urządzenia	Ilość
1	Wyłącznik różnicowo-prądowy 4p In=40A I _{Δn} =30mA	1
2	Wyłącznik różnicowo-prądowy 2p In=25A I _{Δn} =30mA	1
3	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3p. C 25A	1
4	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 1p. B 16A	3

**BUDOWA MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ NA RUROCIĄGU WODY PITNEJ
ZPW „POMORZANY” – AUTOMATYKA I STEROWANIE**

5	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 1p. B 10A	2
Bateria kondensatorów		
Lp	Opis urządzenia	Ilość
1	Regulator mocy biernej	1
2	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3p. C 50A	3
3	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3p. C 32A	2
4	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3p. C 25A	1
5	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 2p. B 4A	1
6	Stycznik do kondensatora 20kVar Un=230VAC	3
7	Stycznik do kondensatora 15kVar Un=230VAC	2
8	Stycznik do kondensatora 10kVar Un=230VAC	1
9	Kondenstor 20kVar	3
10	Kondenstor 15kVar	2
11	Kondenstor 10kVar	1

9 Tabela zestawienia kabli

LP	Typ kabla	Trasa		Oznaczenie kabla	Długość
		Od	Do		
1	OWY5x4	Rozdzielnica RS Stycznik K2M	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - silnik M1	WG1	13 m
2	OWY5x4	Rozdzielnica RS Stycznik K3M	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - silnik M2	WG2	13 m
3	OWY5x2,5	Rozdzielnica RS Stycznik K4M	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - silnik M3	WG3	13 m
4	25G1	Rozdzielnica RG Listwy XH, X1	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - obwody sterowania i sygnalizacji	WS1	13 m
5	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - pomiar ciśnienia w układzie zaworu ZI1	WP1.1	13 m
6	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - pomiar ciśnienia w układzie zaworu ZW1	WP1.2	13 m
7	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - pomiar ciśnienia w układzie zaworu ZW2	WP1.3	13 m
8	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - pomiar ciśnienia w układzie aparatu kierowniczego	WP1.4	13 m
9	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - pomiar poziomu oleju w zbiorniku	WP1.5	13 m

**BUDOWA MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ NA RUROCIĄGU WODY PITNEJ
ZPW „POMORZANY” – AUTOMATYKA I STEROWANIE**

10	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa agregatu hydraulicznego - pomiar temperatury oleju w zbiorniku	WP1.6	13 m
11	LiYCY4x2x1	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X1	Skrzynka zaciskowa generatora, pomiar temperatury uzwojeń i łożysk	WP2.1	11 m
12	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X1	Skrzynka zaciskowa generatora, pomiar prędkości generatorka	WP2.2	11 m
13	LiYCY3x2x1	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X1	Czujniki temperatur RG i BK	WP3.1	11 m
14	OWY5x2,5	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X3	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZW3	WG4	16 m
15	OWY5x2,6	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X4	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZW4	WG5	19m
16	OWY5x2,7	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X5	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZN1	WG6	9m
17	OWY5x2,8	Rozdzielnica RG, listwa zaciskowa X6	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZN2	WG7	12m
18	14G1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZW3	WS2	16m
19	14G1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZW4	WS3	19m
20	14G1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZN1	WS4	9m
21	14G1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZN2	WS5	12m
22	5G1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa XK	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZW1	WS6	8m
23	5G2	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa XK	Skrzynka zaciskowa przepustnicy ZW2	WS7	17m
24	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe manometru M1	WP4.1	14m
25	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe manometru M2	WP4.2	17,5m
26	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe manometru M3	WP4.3	18,5m
27	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe manometru M4	WP4.4	11m
28	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe manometru M5	WP4.5	10m
29	LiYCY3x1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe manometru M6	WP4.6	19m
30	LiYCY3x2	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe zaworu Z11	WP5	17,5m
31	LiYCY3x3	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa X1	Wyjście pomiarowe przepływomierza	WP6	13m
32	4G1	Rozdzielnica RG listwa zaciskowa XK	Krańcówka zadziałania zaworu bezpieczeństwa	WS8	9,5m
33	YKY4x95	Rozdzielnica RG	Skrzynka zaciskowa generatora	W2	7m

10 Ochrona przeciwporażeniowa.

System sieci w instalacji TN-S. Instalacje siłowe należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41. Układ objęto ochroną przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim oraz ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim.

Ochroną przed dotykiem bezpośrednim zapewniają osłony, pokrywy, izolacja urządzeń elektrycznych, przewodów i kabli.

Ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizowano poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego (wyłączenie przy awarii) $Z_s \times I_a < U_o$.

Zastosowano aparaty typu bezpieczniki, wyłączniki instalacyjne umożliwiające spełnienie powyższego warunku. Dodatkowo instalację zabezpieczono wyłącznikami różnicowo-prądowymi o $\Delta I=30\text{mA}$.

Przewód neutralny N i przewód ochronny PE w żadnym wypadku nie może być połączony ze sobą. Wszystkie części przewodzące dostępne do dotyku są połączone przewodami wyrównawczymi do przewodu ochronnego.

Przeglądy i pomiary kontrolne instalacji elektrycznych służby eksploatacyjne Inwestora muszą przeprowadzać w odpowiednich terminach, zgodnie z przepisami eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać komplet niezbędnych pomiarów potwierdzających skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancję izolacji przewodów i kabli.

11 Informacje końcowe.

1. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji wykonawczej mogą być wprowadzone tylko po ich uzgodnieniu z autorem projektu.

Projektował:

.....


Jarosław Fąfara

Sprawdził:

.....


mgr inż. Krzysztof Gil

12 Część graficzna

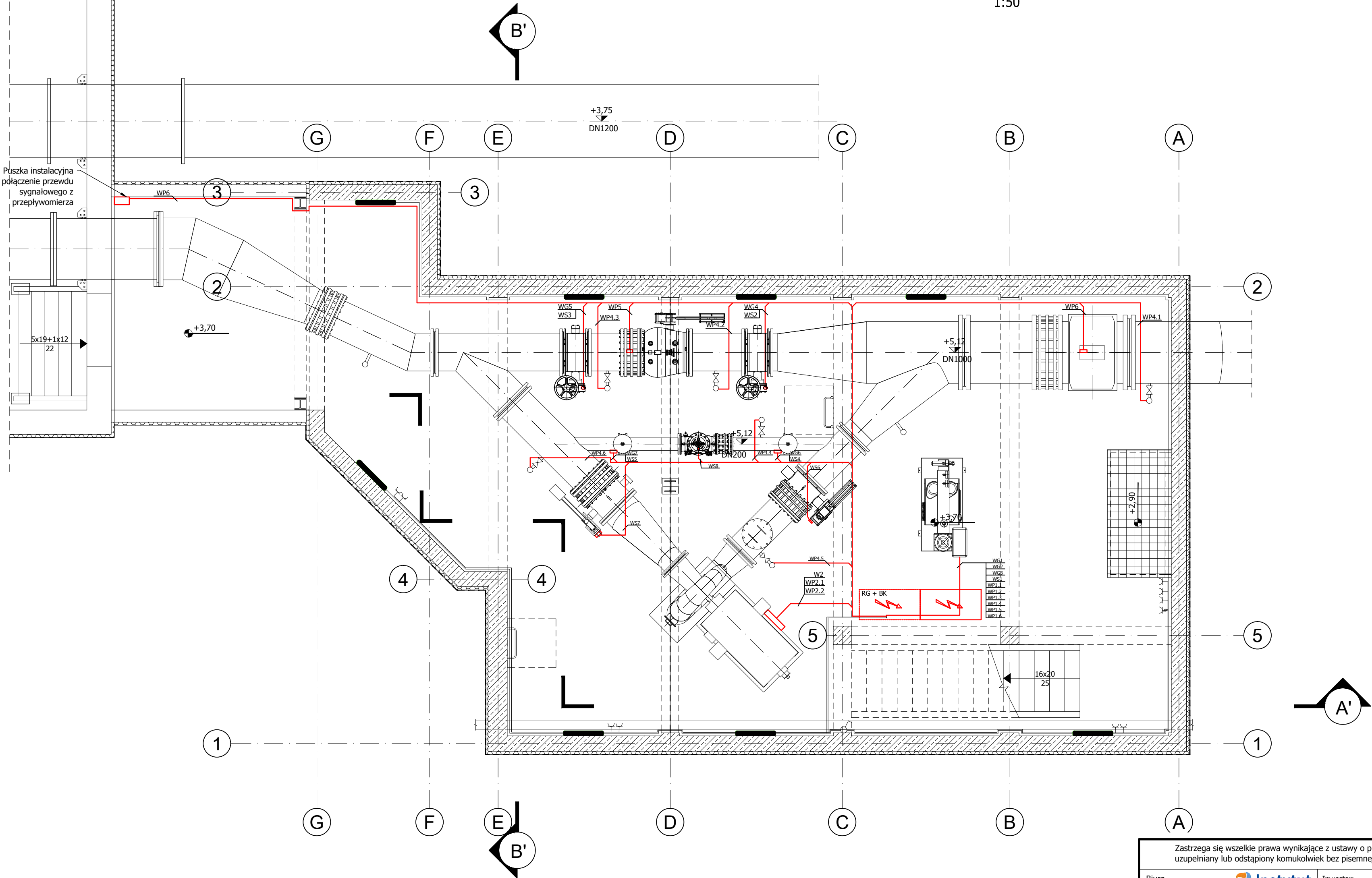
- Rysunek E-1 – Trasy prowadzenia przewodów AKPiA
- Schemat 1- Zabezpieczenie generatora
- Schemat 2 – Kompensacja mocy biernej
- Schemat 3 - Parametry sieci
- Schemat 4 – Napięcie gwarantowane 230Vac
- Schemat 5 – Napięcie gwarantowane 24Vdc
- Schemat 6 – Przekątnika bezpieczeństwa
- Schemat 7 – Przekątnik bezpieczeństwa
- Schemat 8 - Wyłączenie awaryjne
- Schemat 9 – Sterowanie agregatami hydraulicznymi
- Schemat 10 – Sterowanie agregatami hydraulicznymi
- Schemat 11 – Sterowanie zaworami hydraulicznymi
- Schemat 12 – Zasilanie napędów zaworów
- Schemat 13 – Sterowanie zaworami
- Schemat 14 – Kolumna sygnalizacyjna
- Schemat 15 – Komunikacja urządzeń
- Schemat 16 – Szafka TO
- Schemat 17 – A1 Konfiguracja urządzeń
- Schemat 18 – MOD 2 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 19 – MOD 2 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 20 – MOD 2 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 21 – MOD 3 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 22 – MOD 3 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 23 – MOD 3 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 24 – MOD 3 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 25 – MOD 4 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 26 – MOD 4 Moduł wejść/wyjść
- Schemat 27 – MOD 5 Moduł wejść analogowych
- Schemat 28 – MOD 5 Moduł wejść analogowych
- Schemat 29 – MOD 6 Moduł wejść analogowych

**BUDOWA MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ NA RUROCIĄGU WODY PITNEJ
ZPW „POMORZANY” – AUTOMATYKA I STEROWANIE**

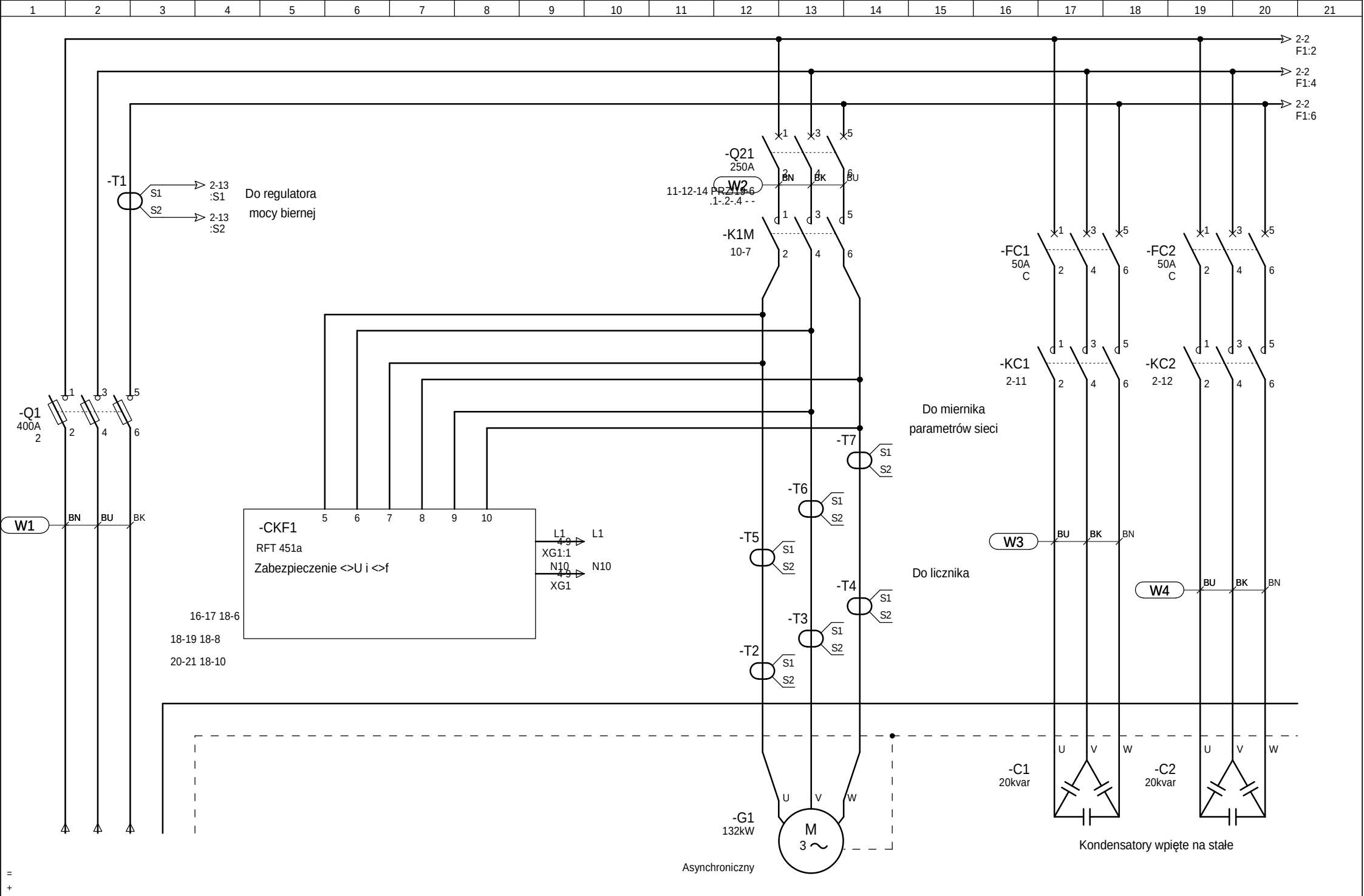
- Schemat 30 – MOD 6 Moduł wejść analogowych
- Schemat 31 – MOD 7 Moduł wejść analogowych
- Schemat 32 – MOD7 Moduł wejść analogowych
- Schemat 33 – MOD8 Moduł wejść analogowych
- Schemat 34 – Schemat układu hydrauliki
- Schemat 35 – Schemat technologiczno-pomiarowy

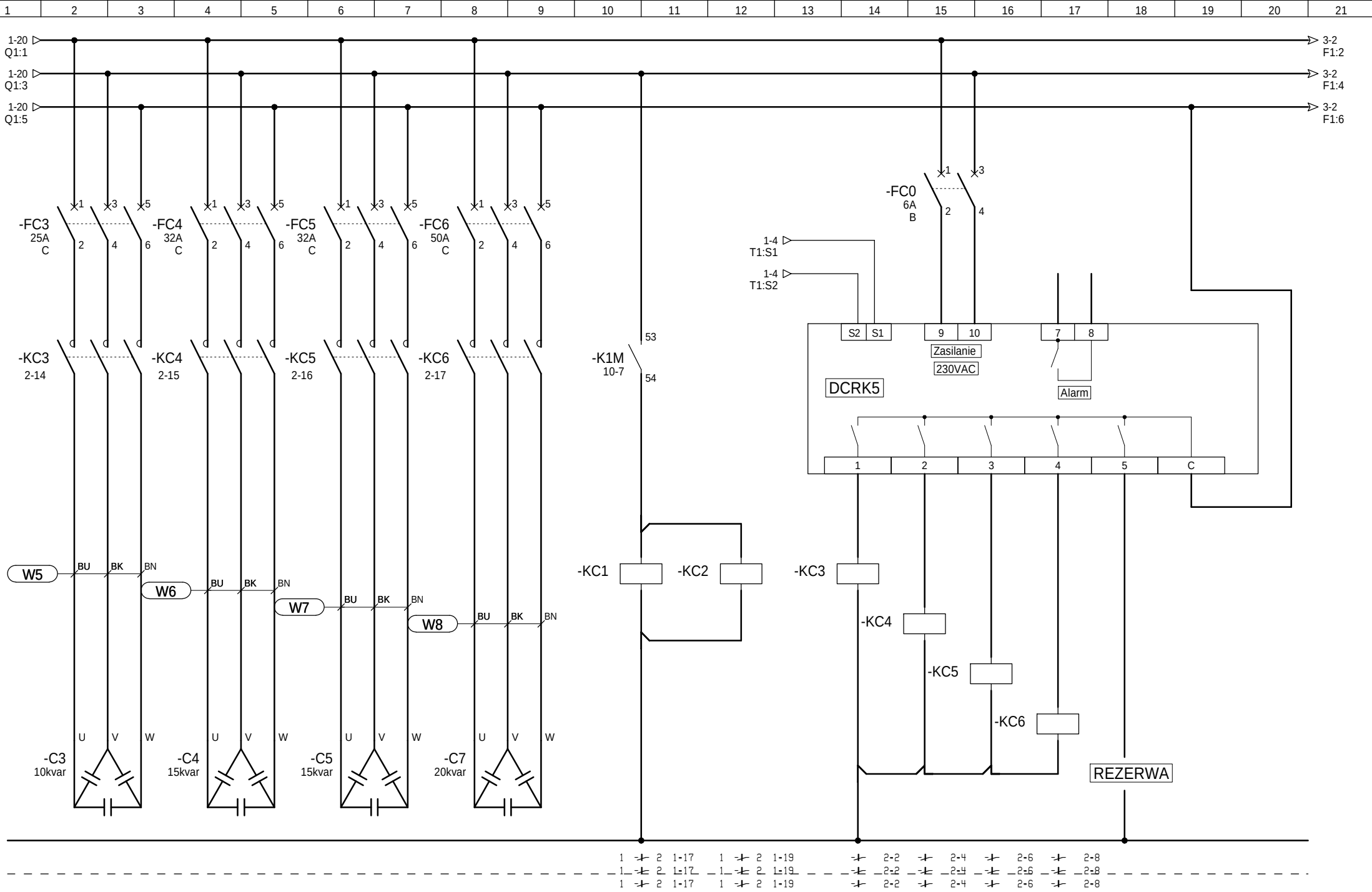
- UWAGI:
1. Rzędne wysokościowe podano w wartościach bezwzględnych (m n.p.m.).
 2. Wymiary elementów konstrukcyjnych zgodnie z częścią konstrukcyjno-budowlaną projektu wykonawczego.

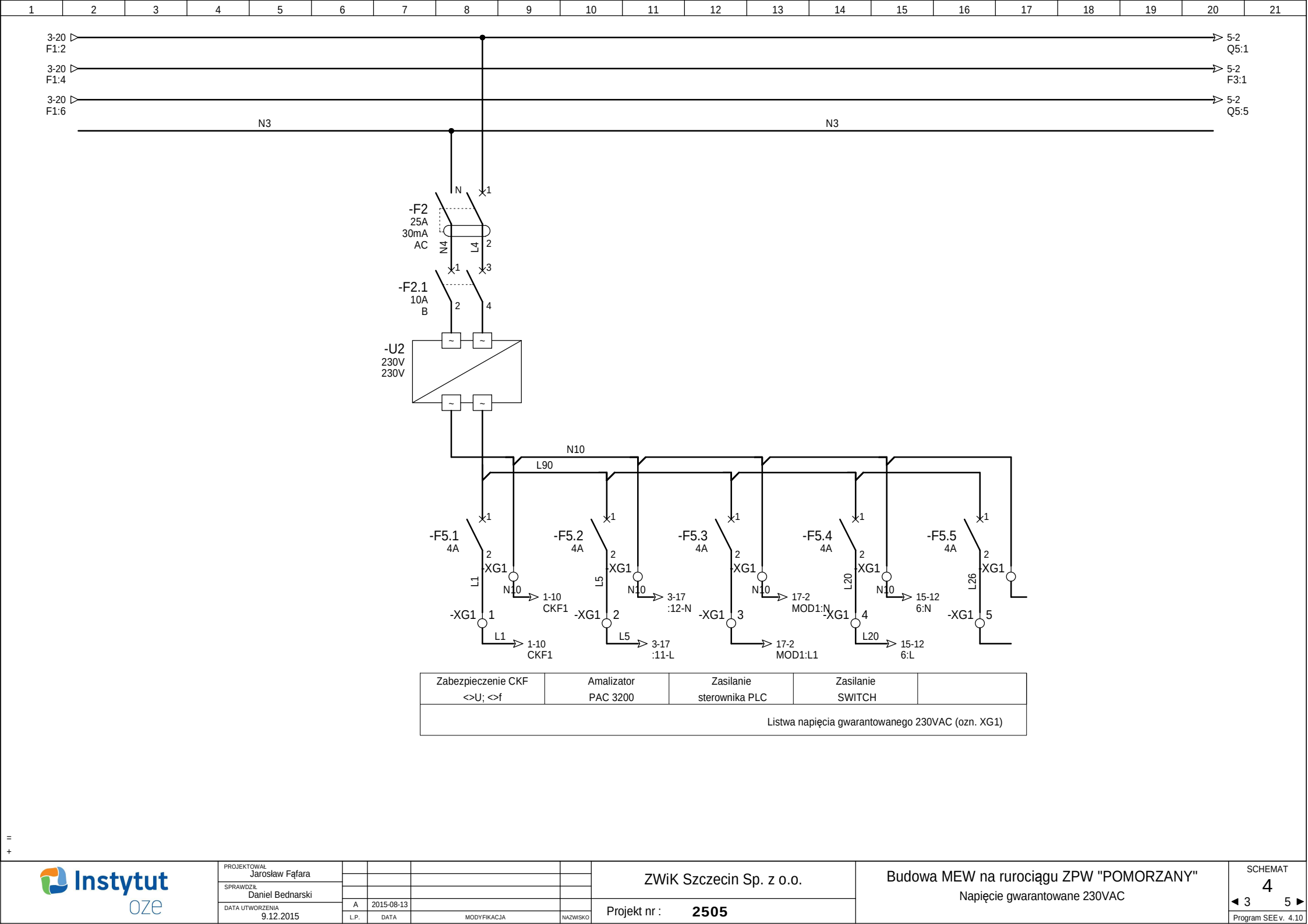
Instalacje elektryczne i AKPiA - rzut komory
1:50



Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być przerysowywany, uzupełniany lub odstępiony komuników bez pisemnej zgody Inwestora (Dz.U. Nr 24, poz. 83 z 1994r.).			
Biuro projektowe: Instytut OZE INSTYTUT OZE Sp. z o.o. ul. Staszica 1/115 25-008 Kielce	Inwestor: Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. M. Goliśa 10, 71- 682 Szczecin	Data 12/2015	Skala 1:50
		Nr rewizji 3	Nr rysunku E1
Obiekt: Budowa Małej Elektrowni Wodnej na rurociągu wody pitnej wraz z rozbudową i przebudową budynku komory zasuw ZPW „Pomorzany” oraz przebudową magistrali wodociągowej i kanalizacji deszczowej na działce 18/5, obręb 1077 Szczecin	Stadium Projekt wykonawczy	Nr projektu 2505	
		Zespół autorski	
Nazwa rysunku: Trasy prowadzenia przewodów AKPiA	Projektant	Jarosław Fafara	inst.-inż. KL 189/90
	Sprawdzający	mgr inż. Krzysztof Gil	SWK/0104/POOE/08
		Opracował	mgr inż. Daniel Bednarski

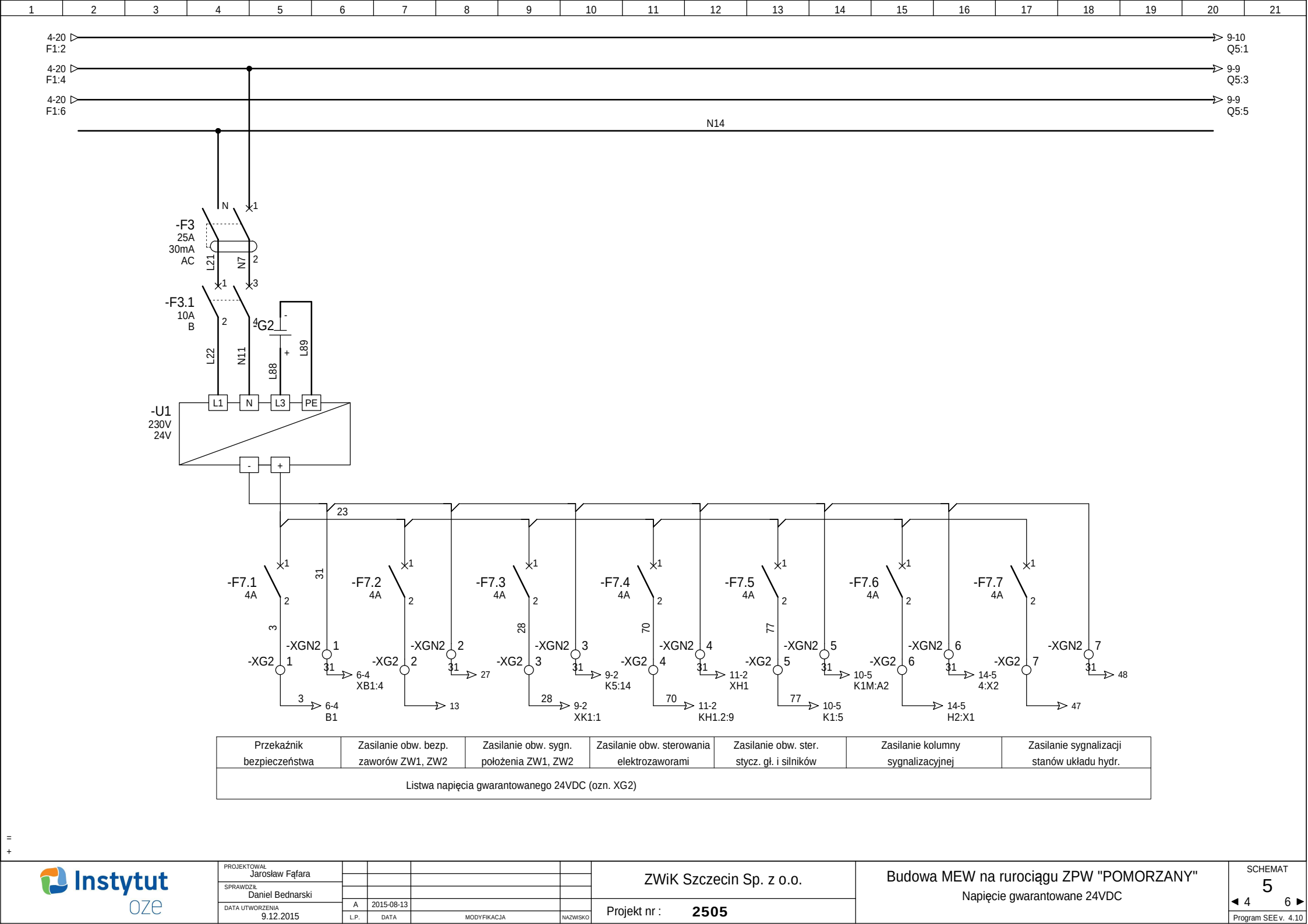




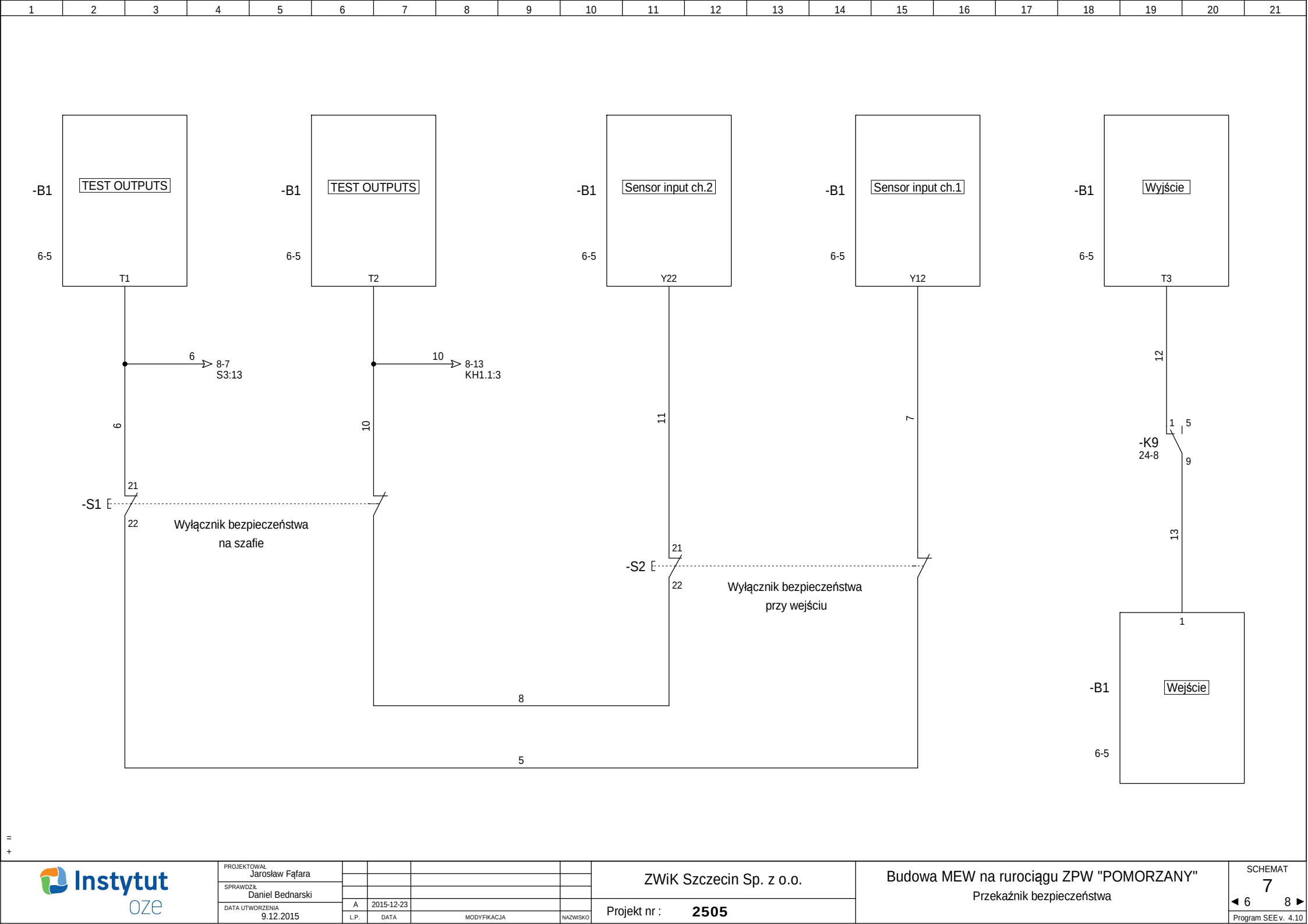


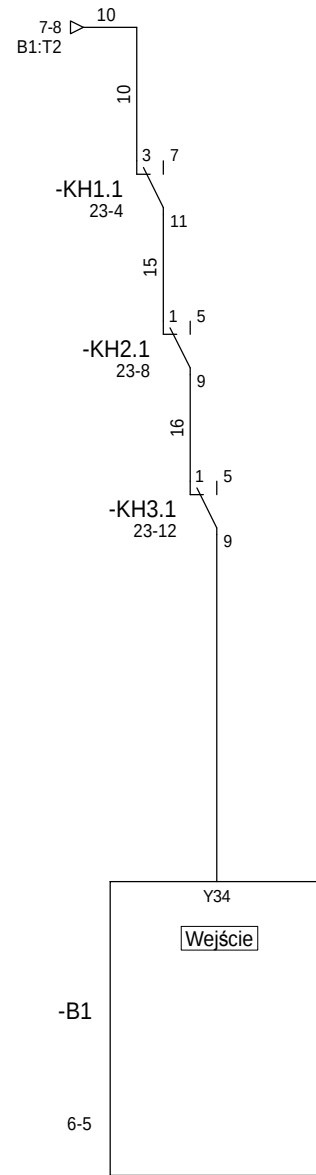
=

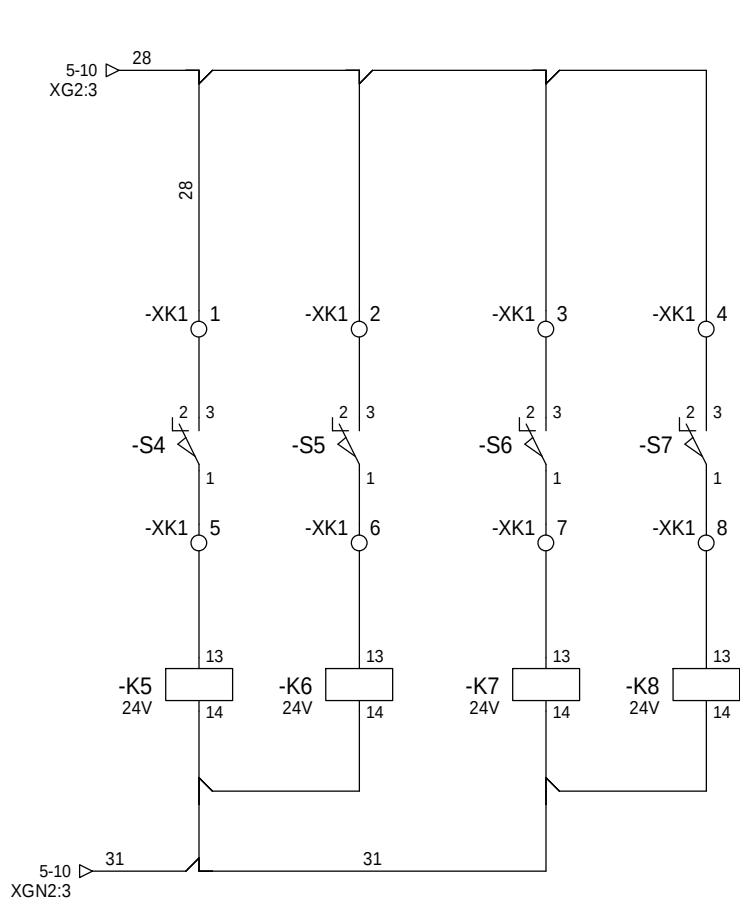
+



Przełącznik bezpieczeństwa	Zasilanie obw. bezp. zaworów ZW1, ZW2	Zasilanie obw. sygn. położenia ZW1, ZW2	Zasilanie obw. sterowania elektrozasorami	Zasilanie obw. ster. stycz. gł. i silników	Zasilanie kolumny sygnalizacyjnej	Zasilanie sygnalizacji stanów układu hydr.
Listwa napięcia gwarantowanego 24VDC (ozn. XG2)						

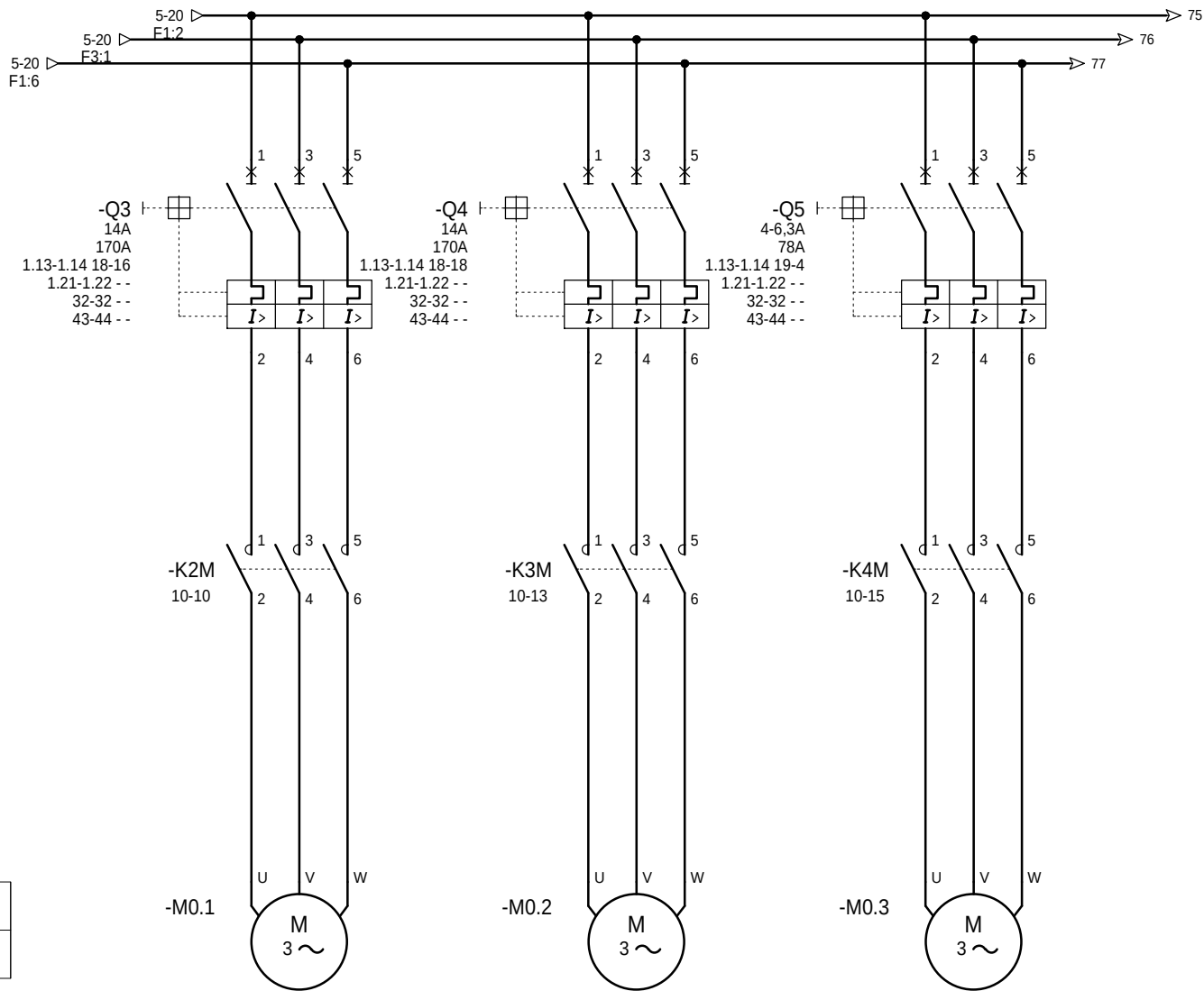




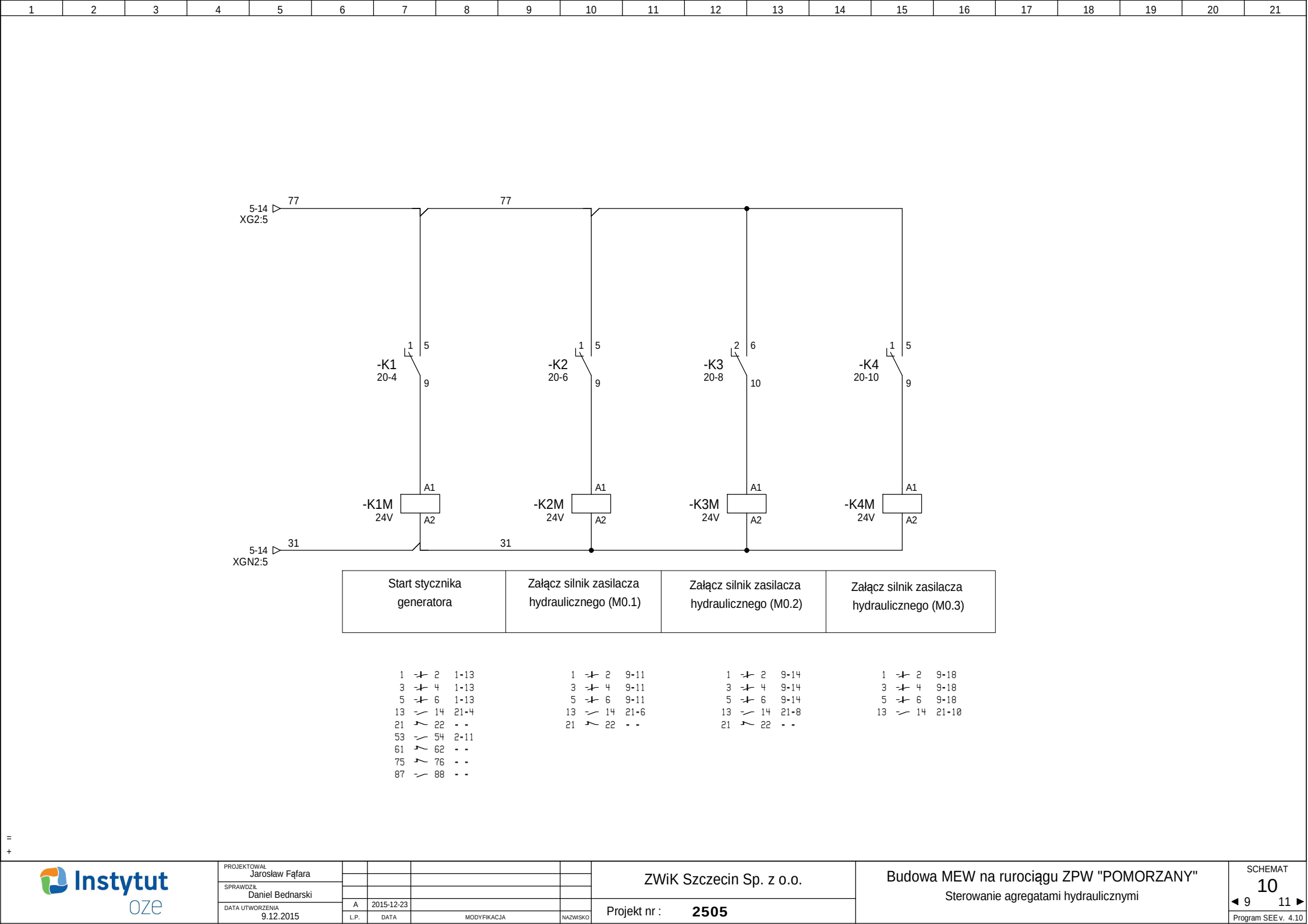


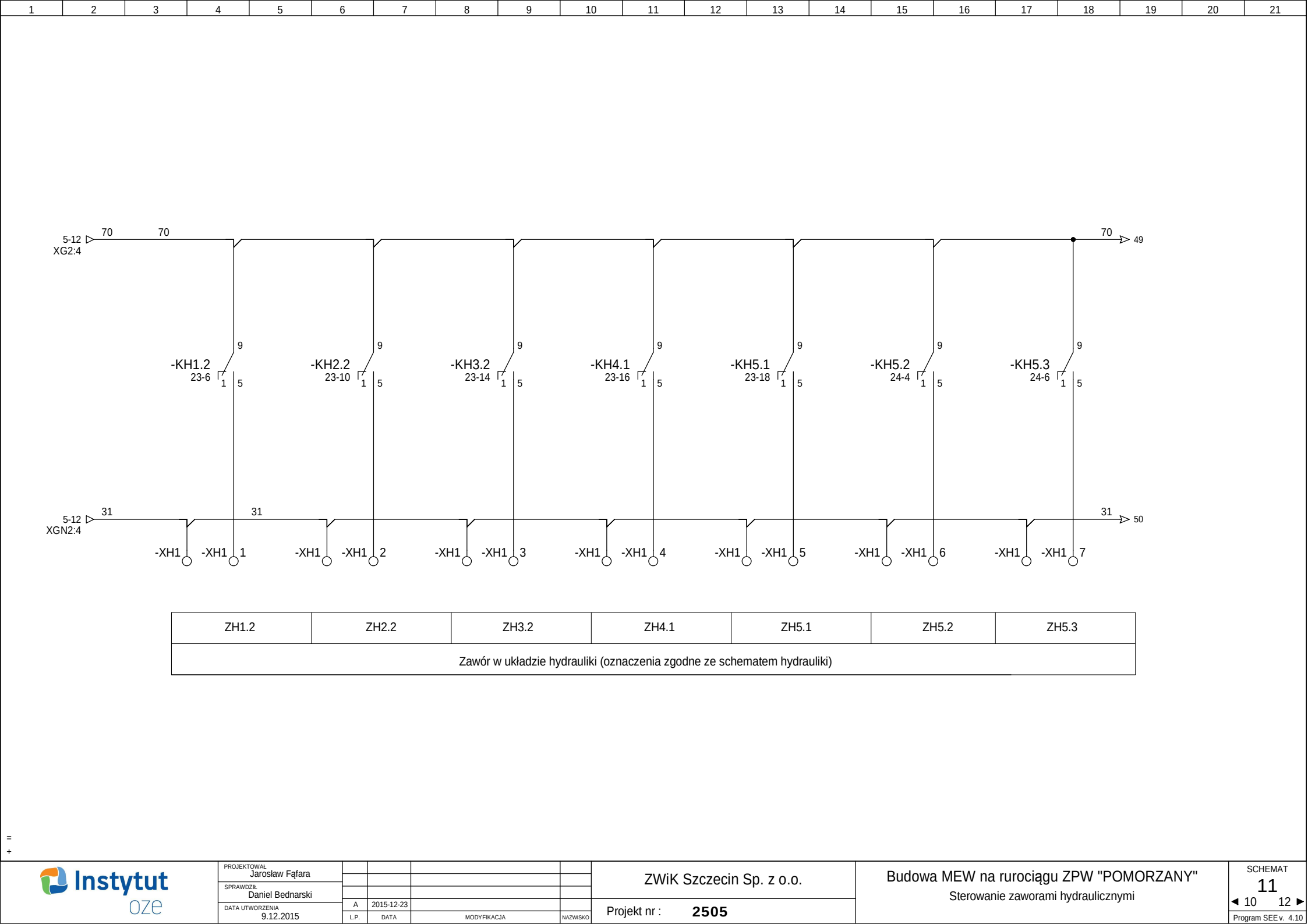
Otwarty	Zamknięty	Otwarty	Zamknięty
Zawór ZW1		Zawór ZW2	

5 1	9	21-12	5 1	9	21-14	5 1	9	21-16	5 1	9	21-18
6 2	10	--	6 2	10	--	6 2	10	--	6 2	10	--
7 3	11	--	7 3	11	--	7 3	11	--	7 3	11	--
8 4	12	--	8 4	12	--	8 4	12	--	8 4	12	--

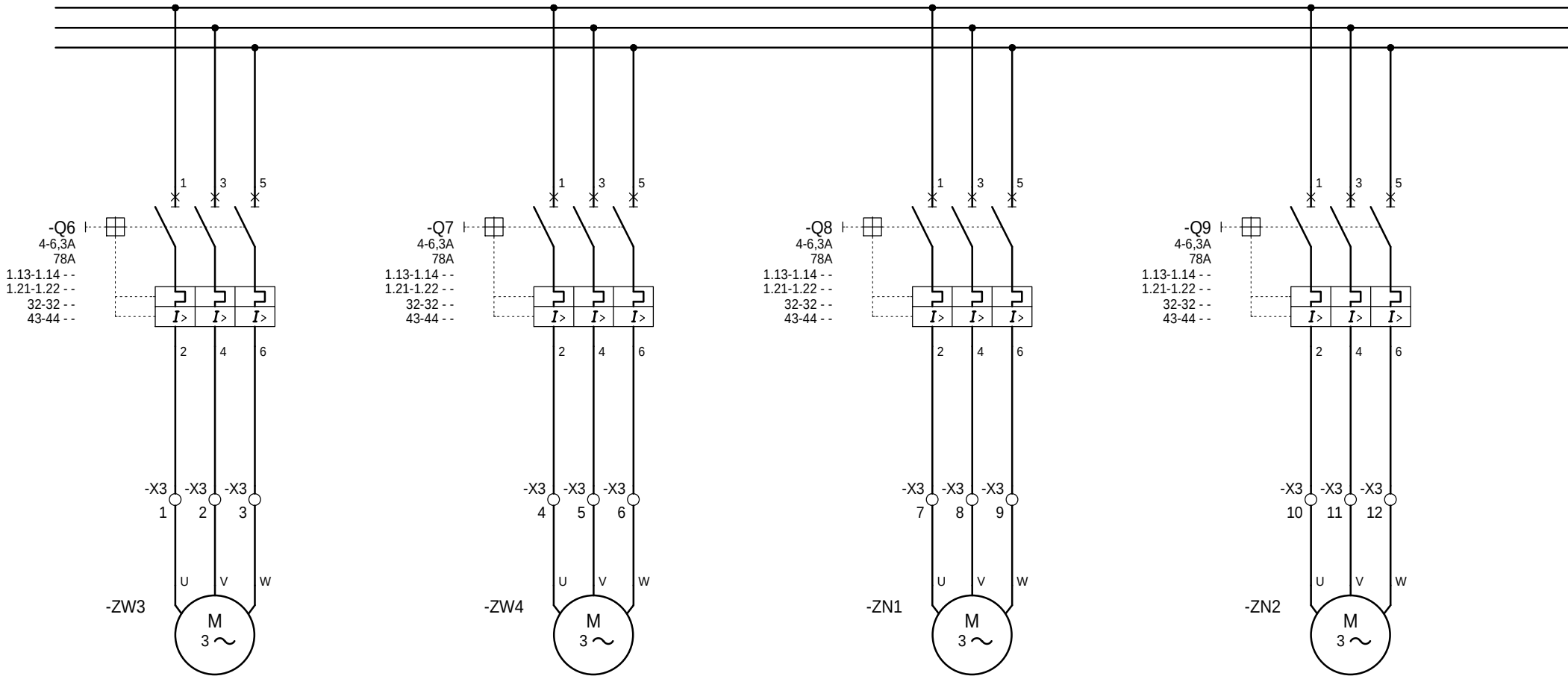


5,5 kW	5,5 kW	2,2 kW
Silniki zasilacza hydraulicznego		

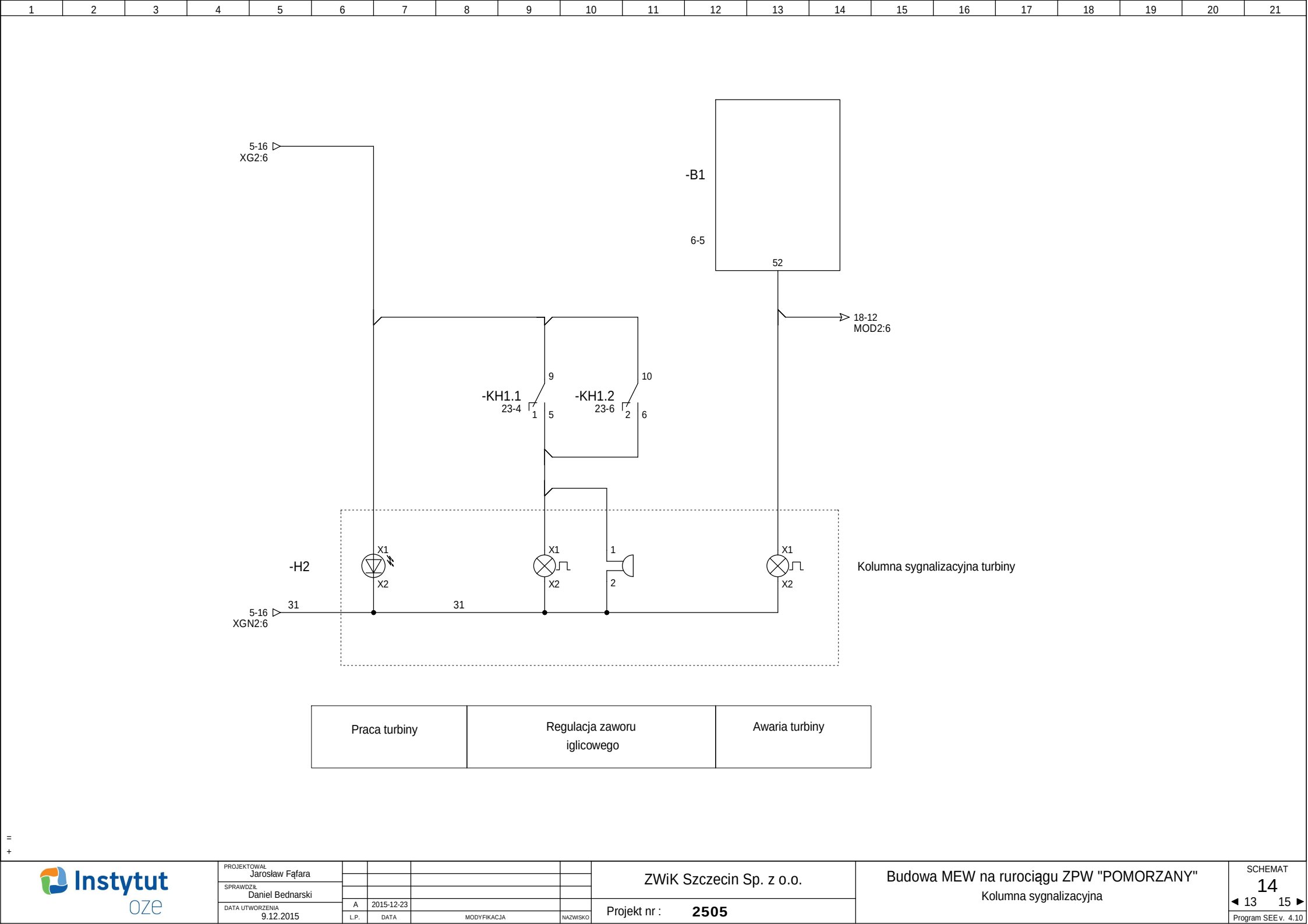




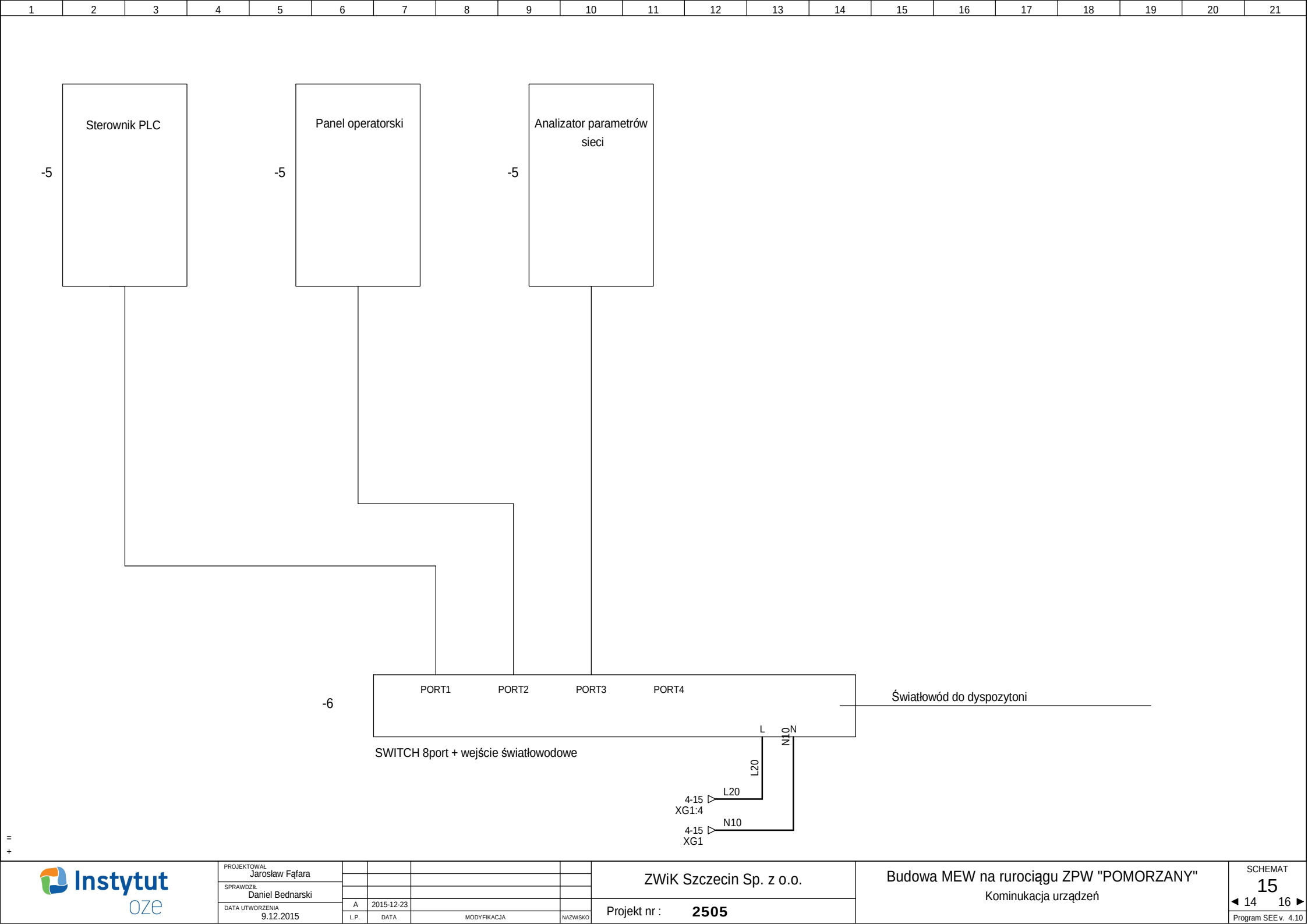
=
+



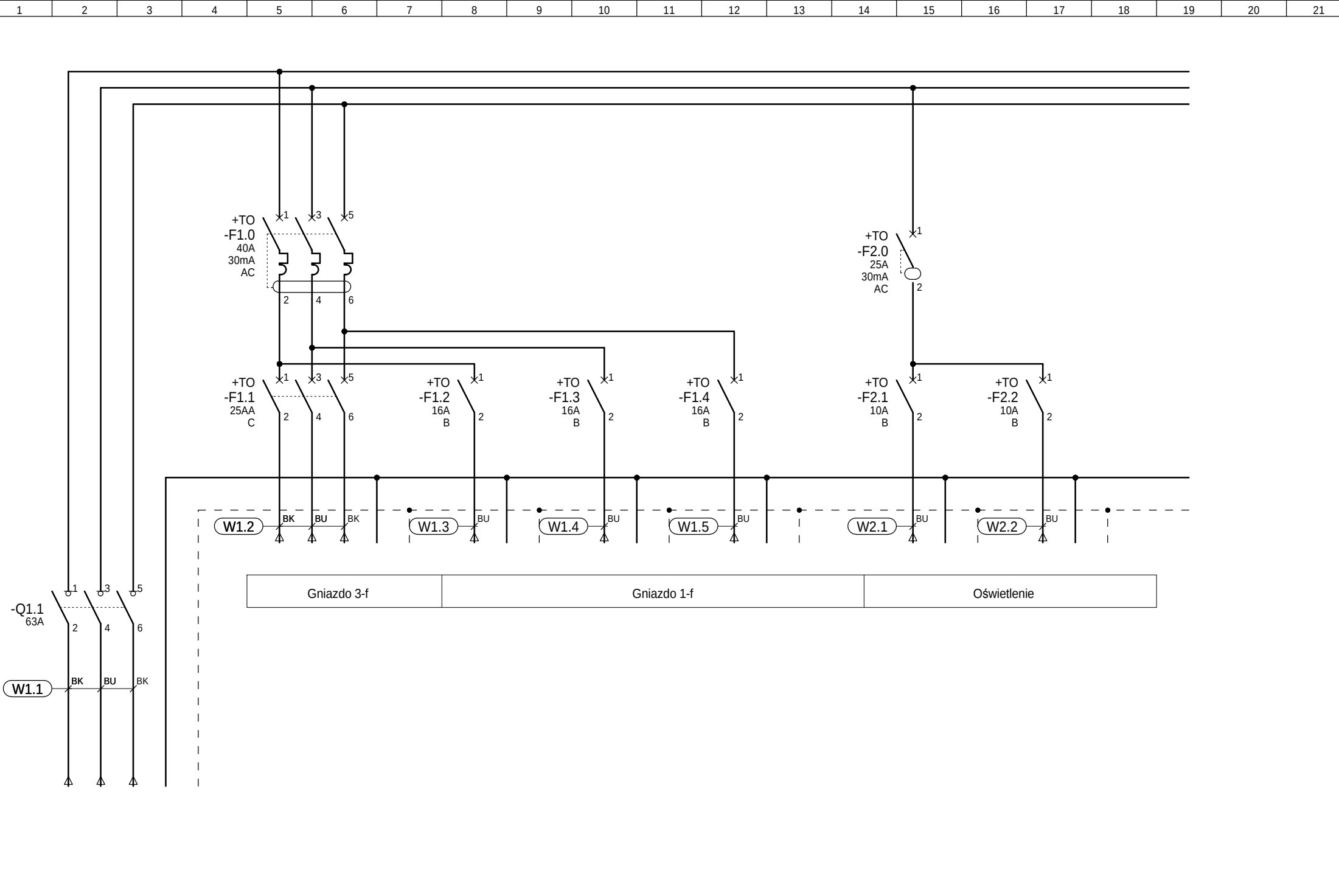
=
+

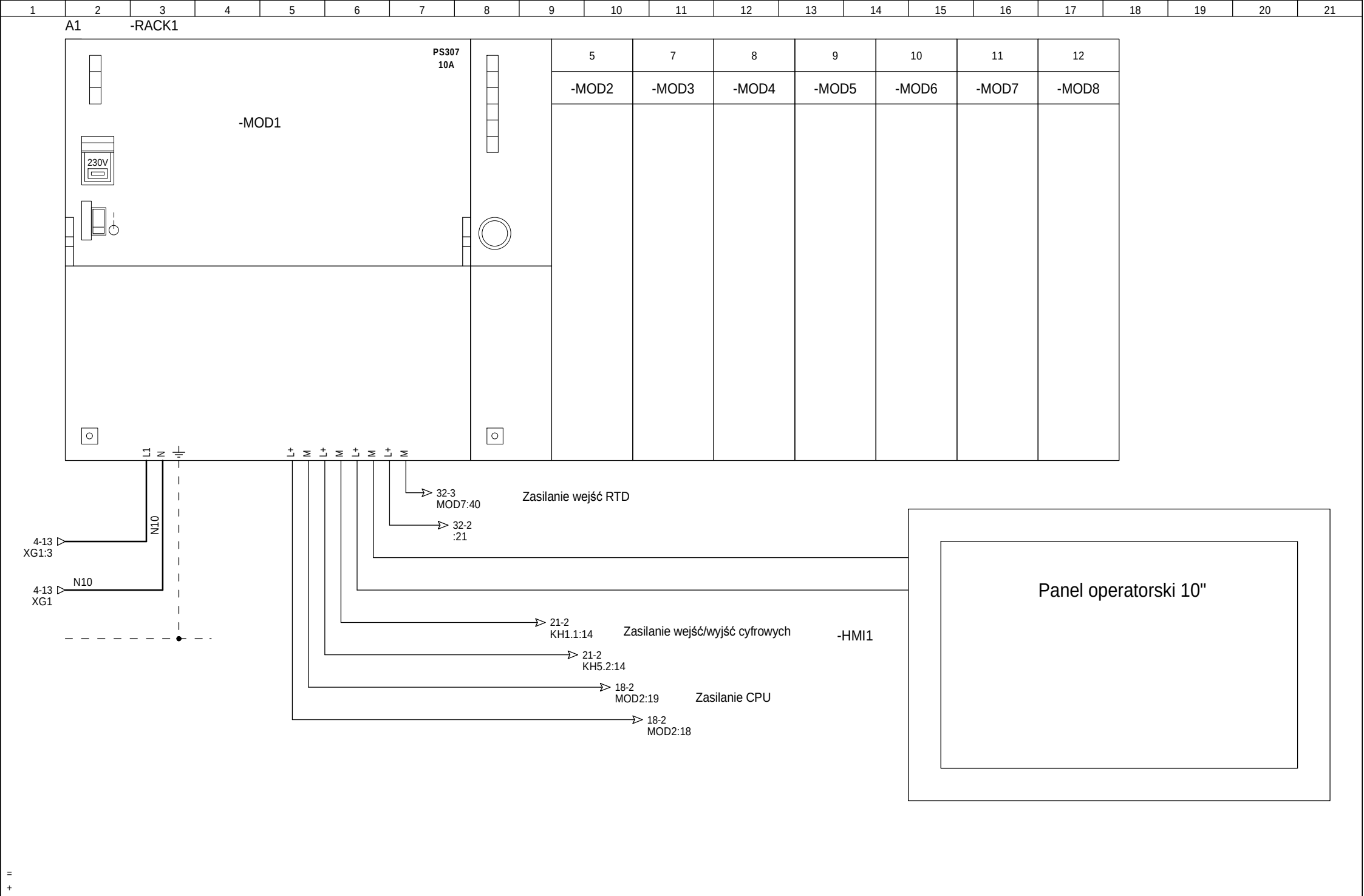


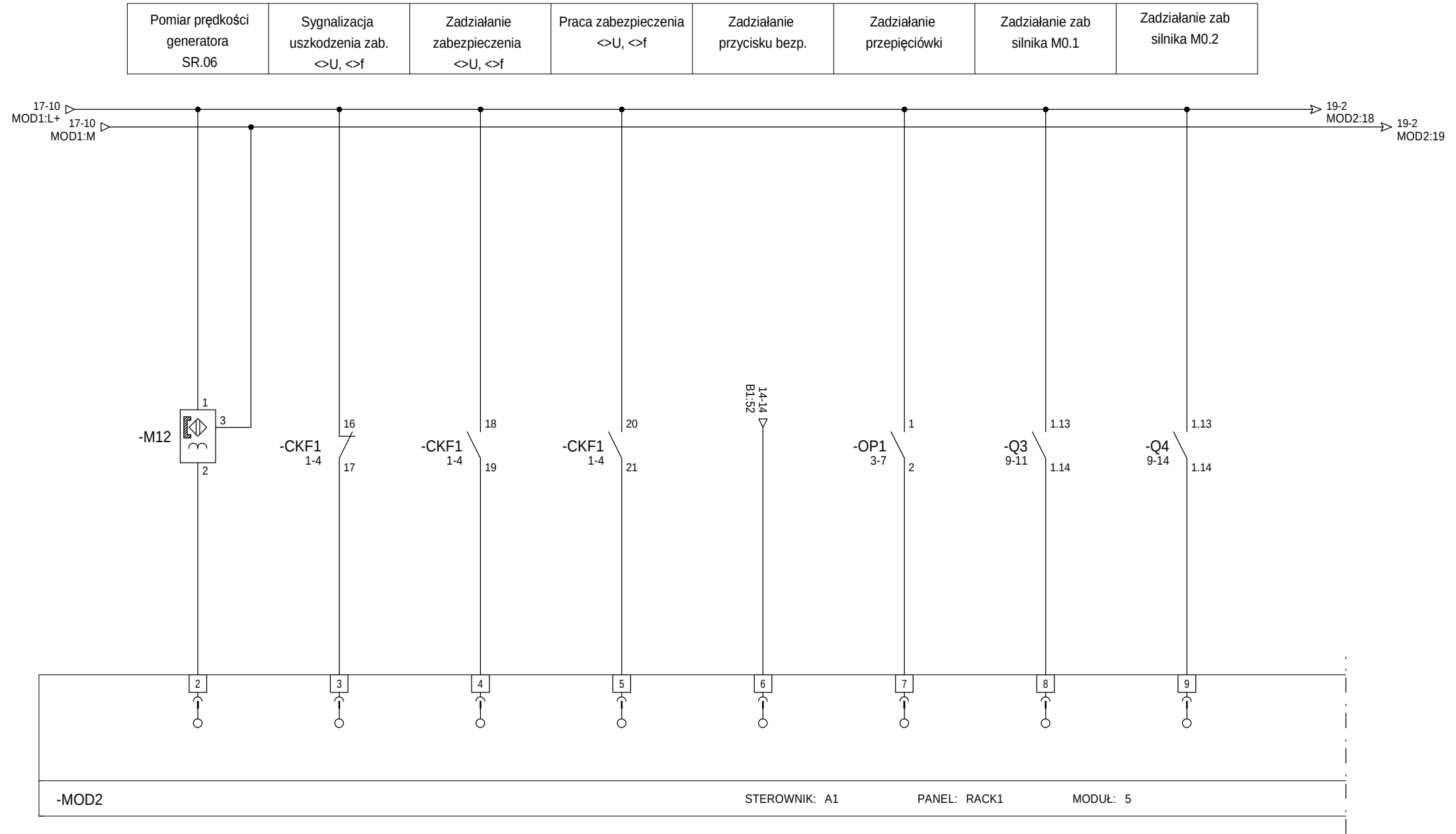
=
+

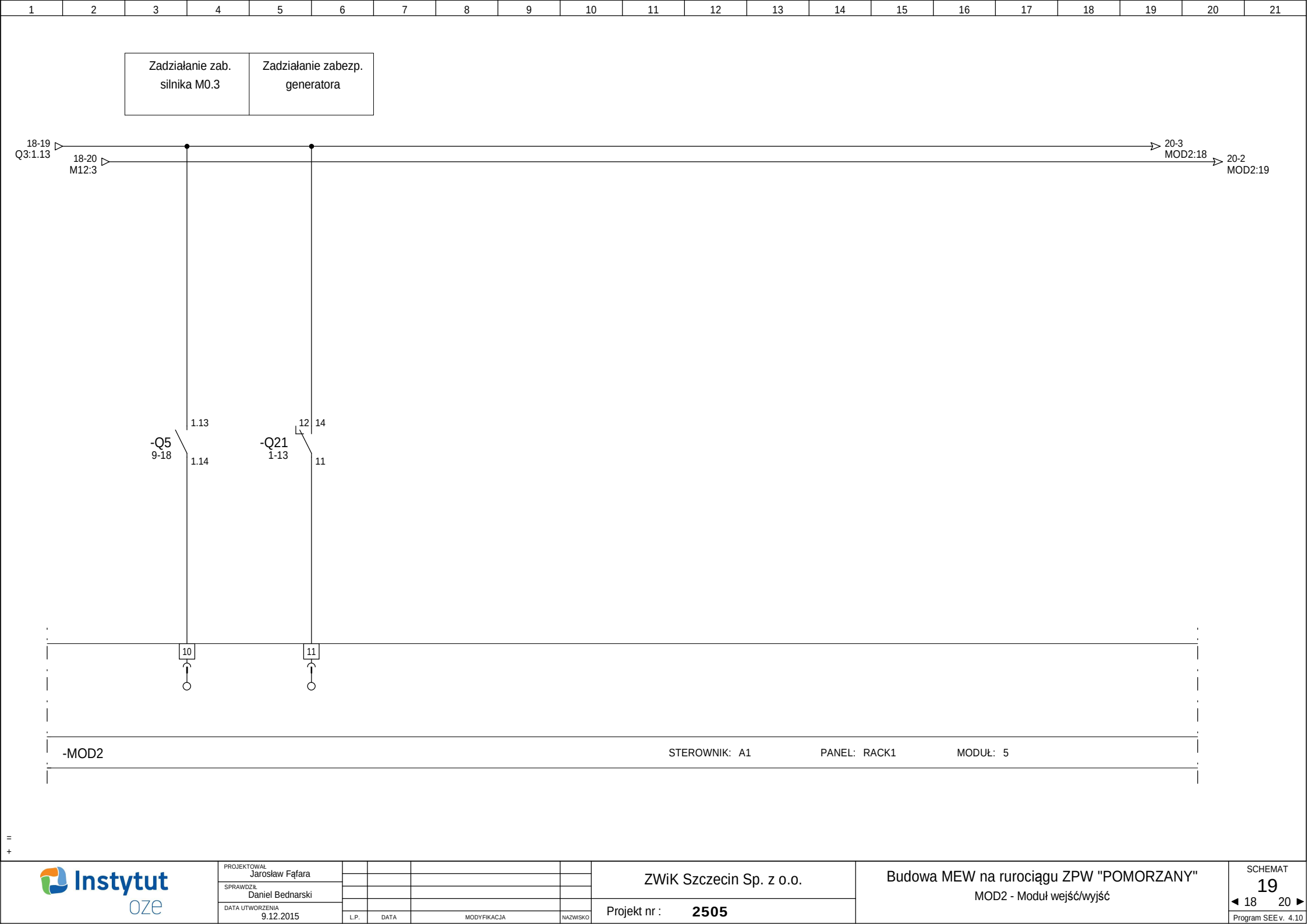


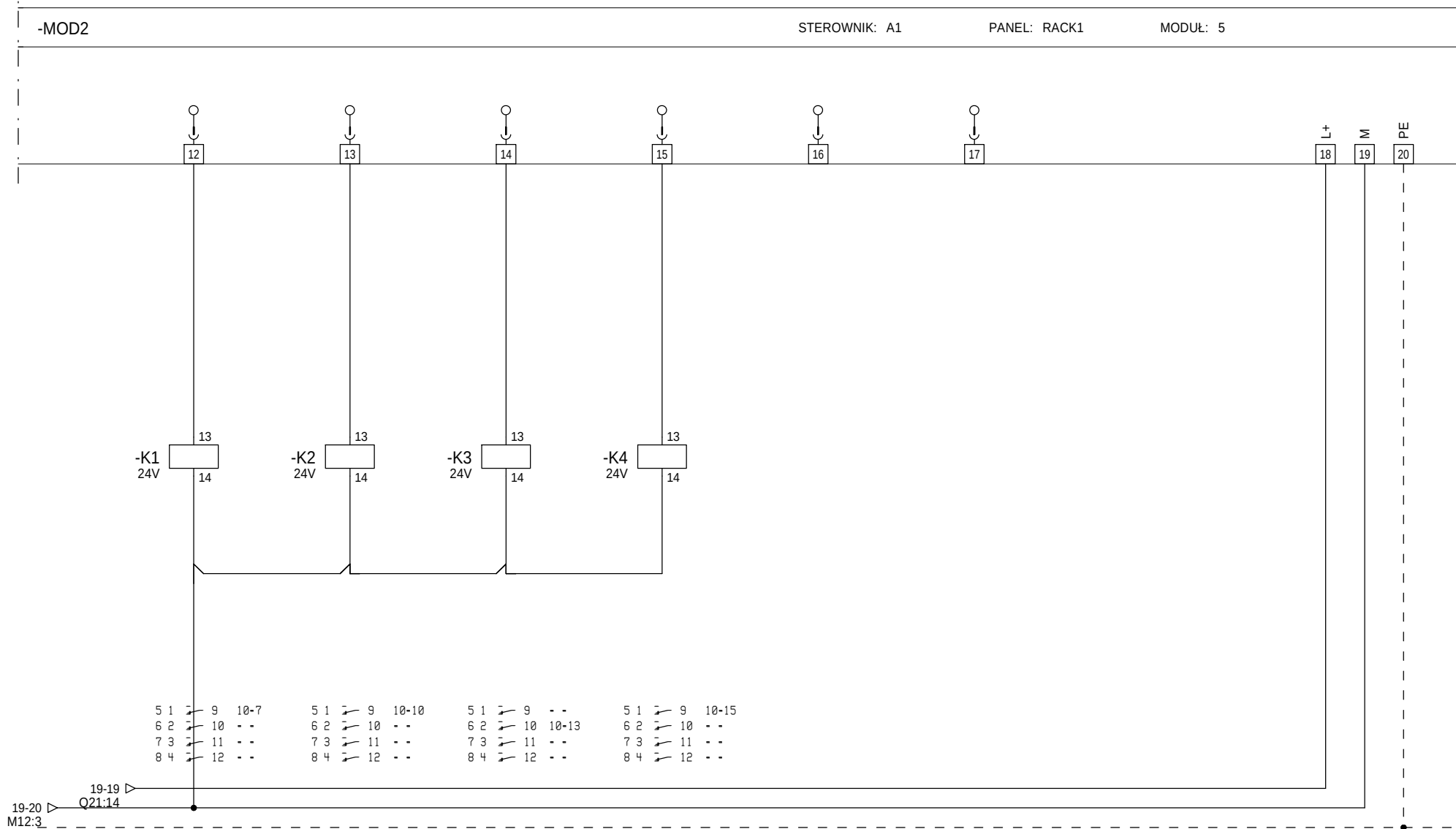
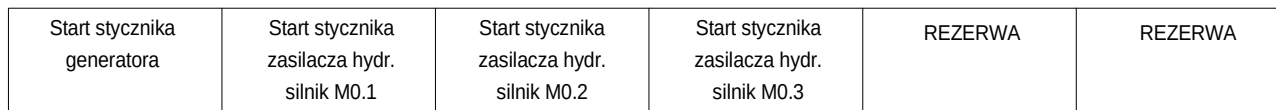
=
+





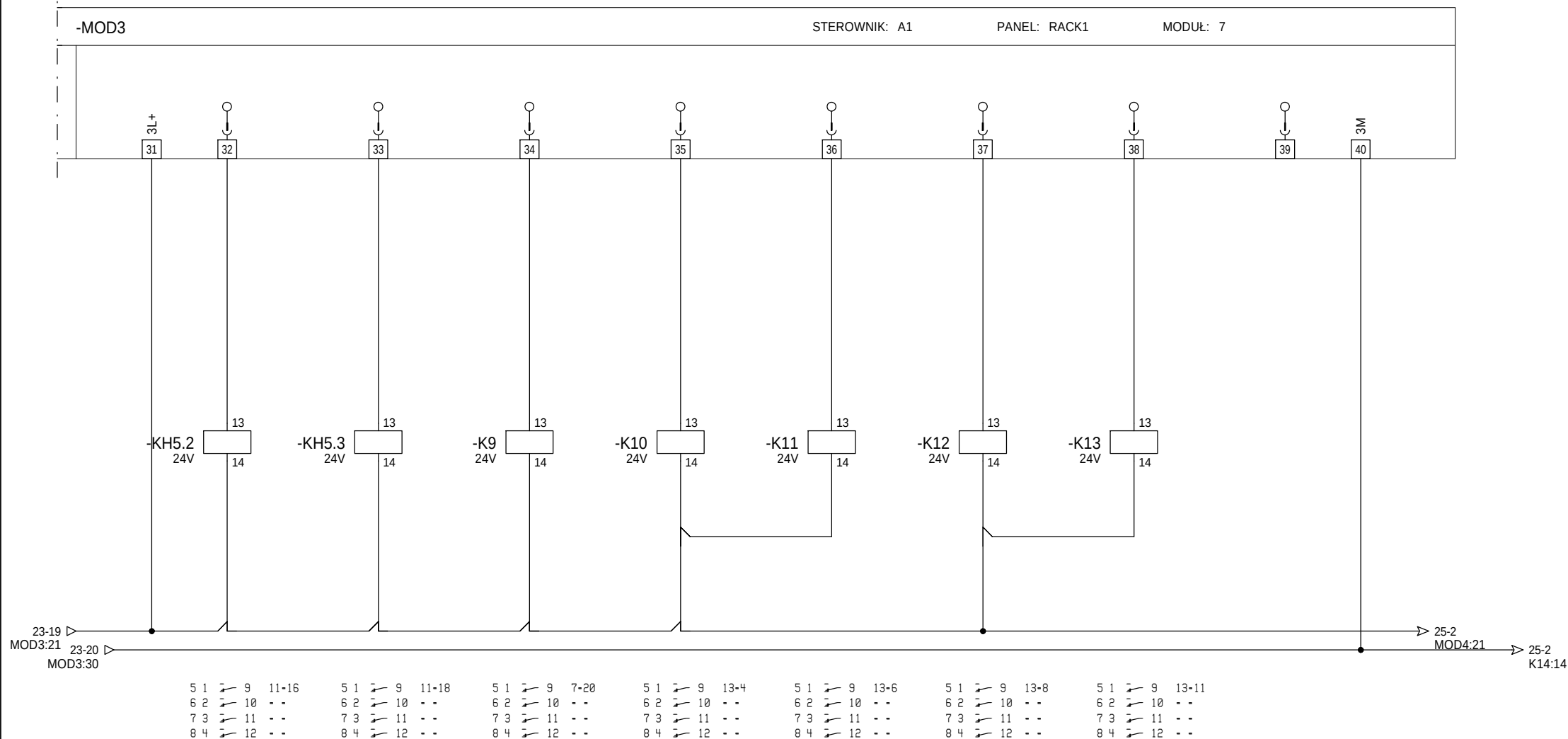
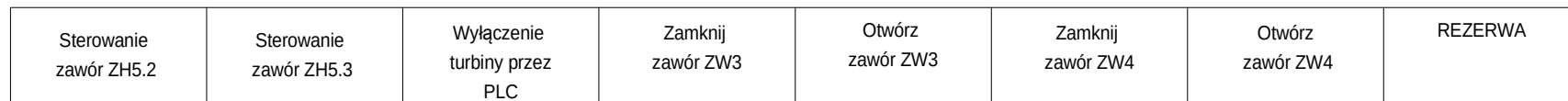






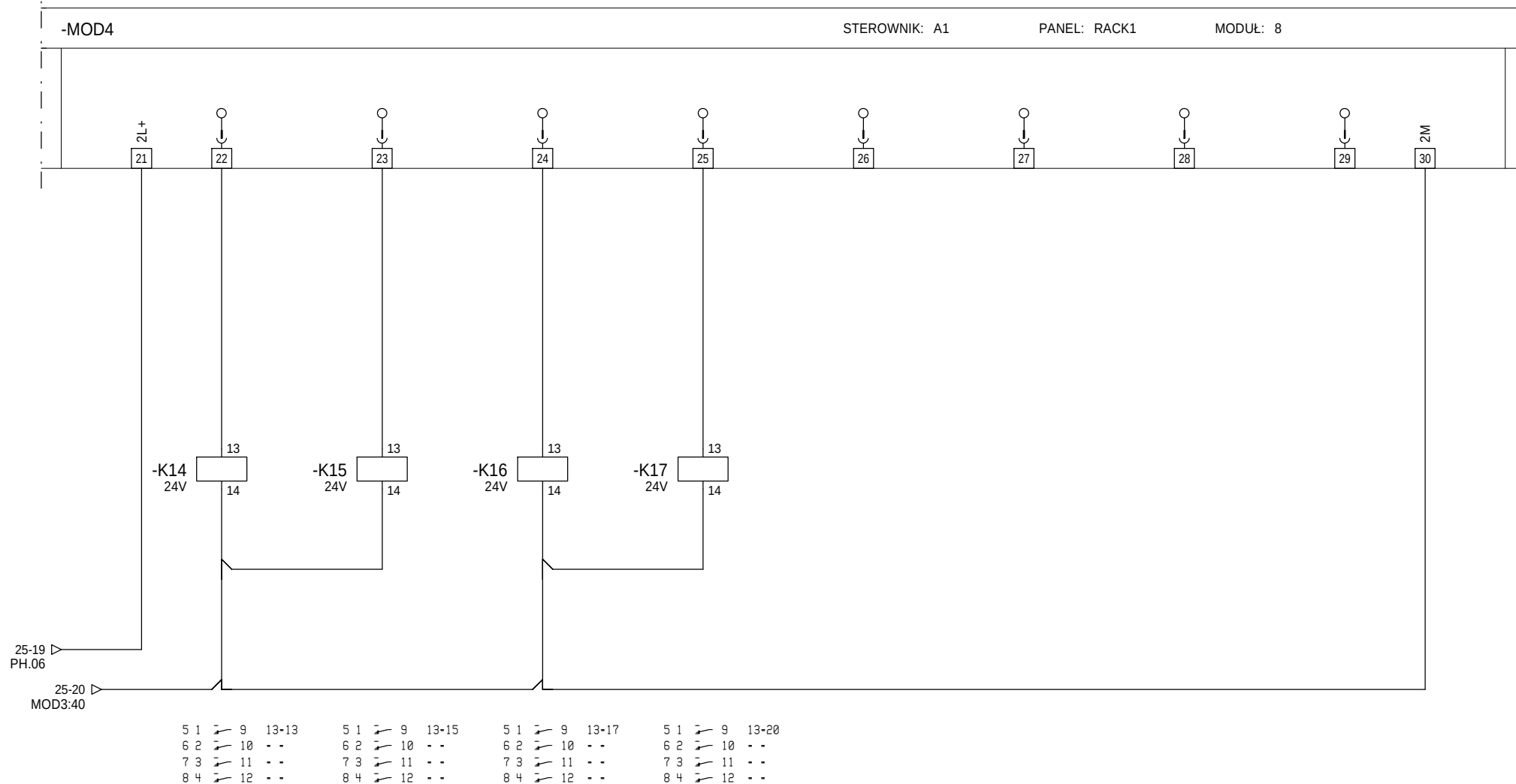
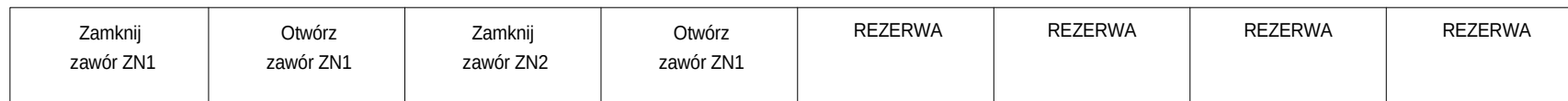


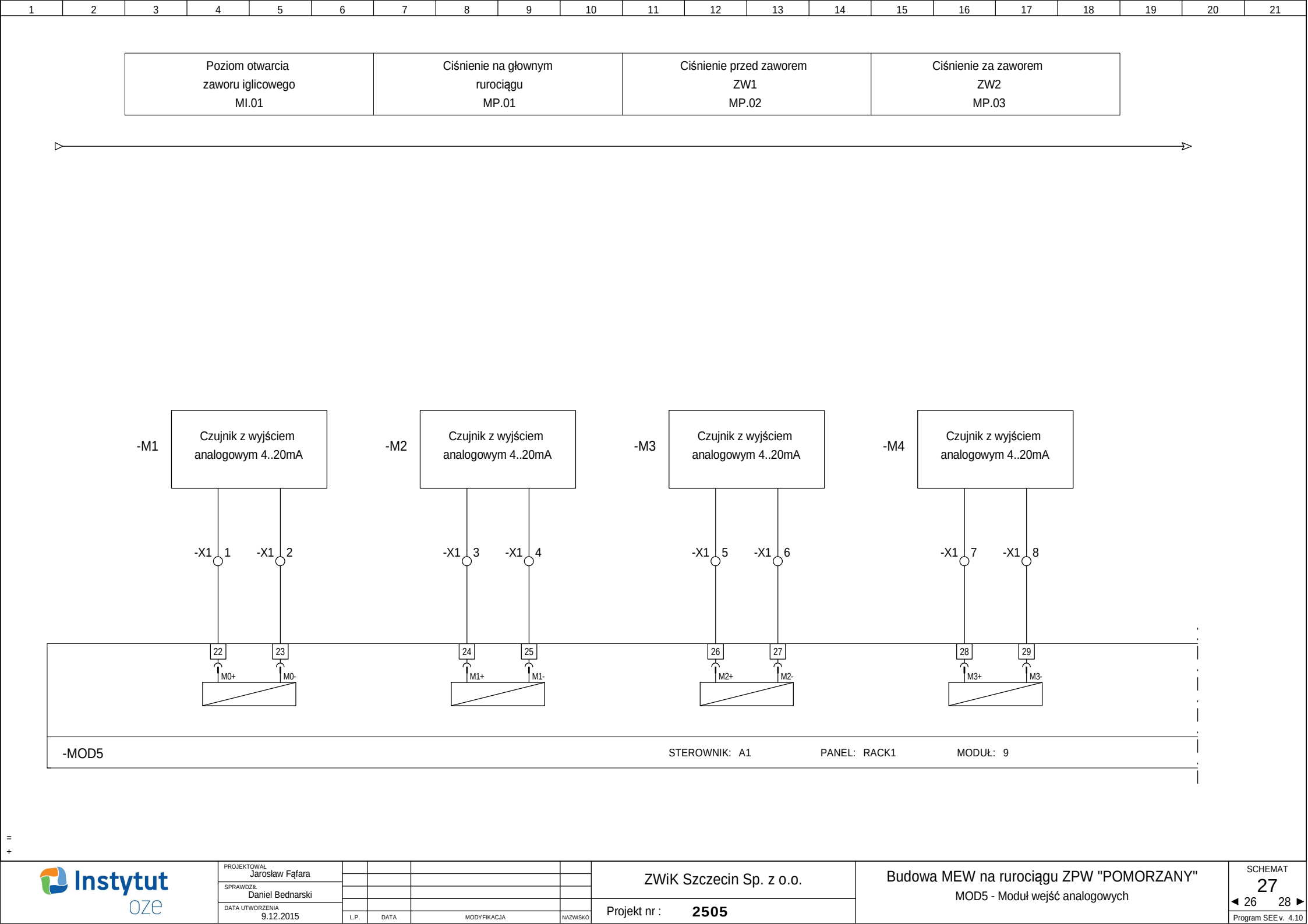


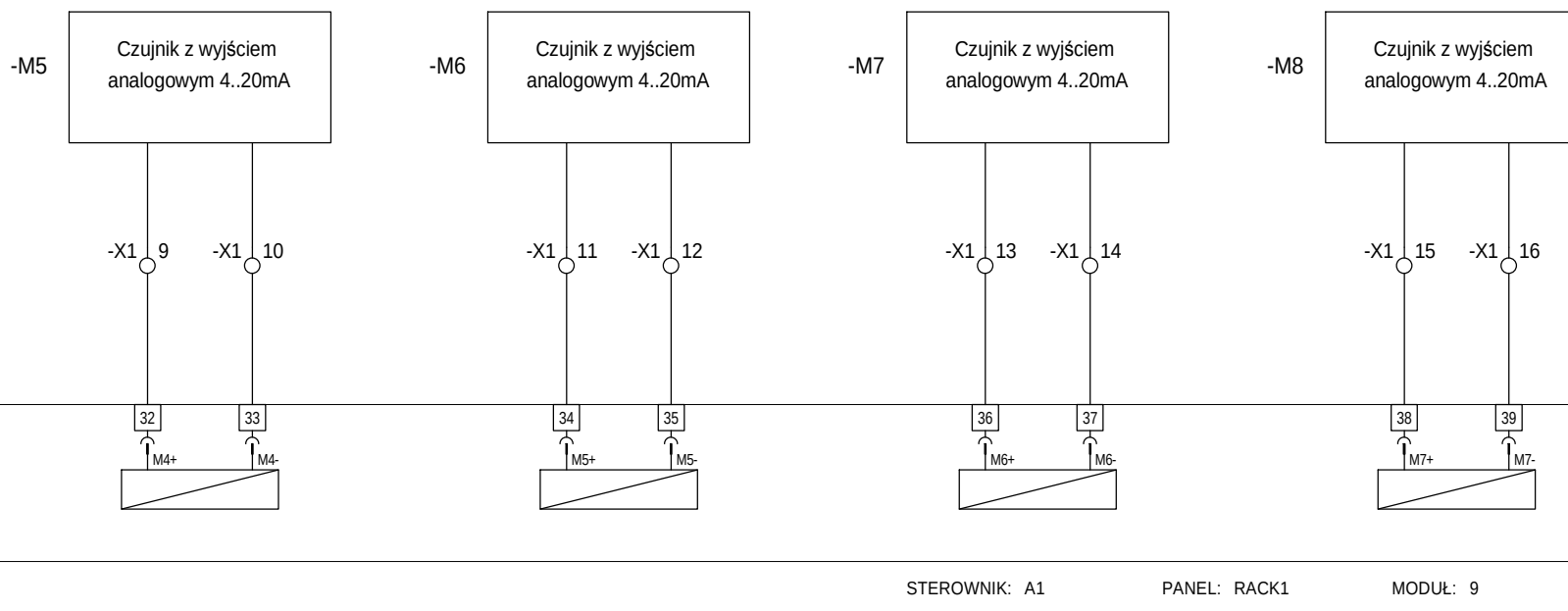


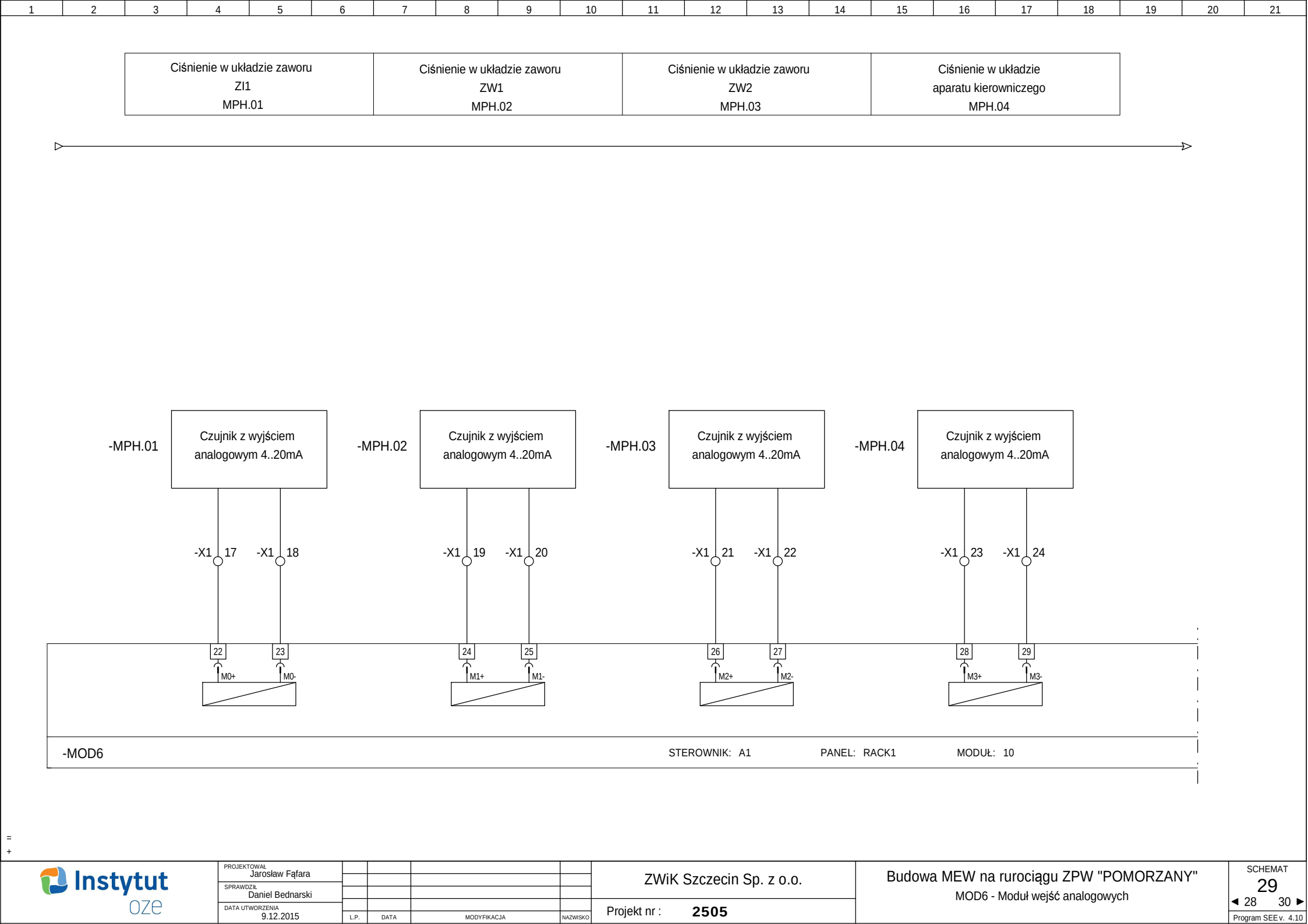


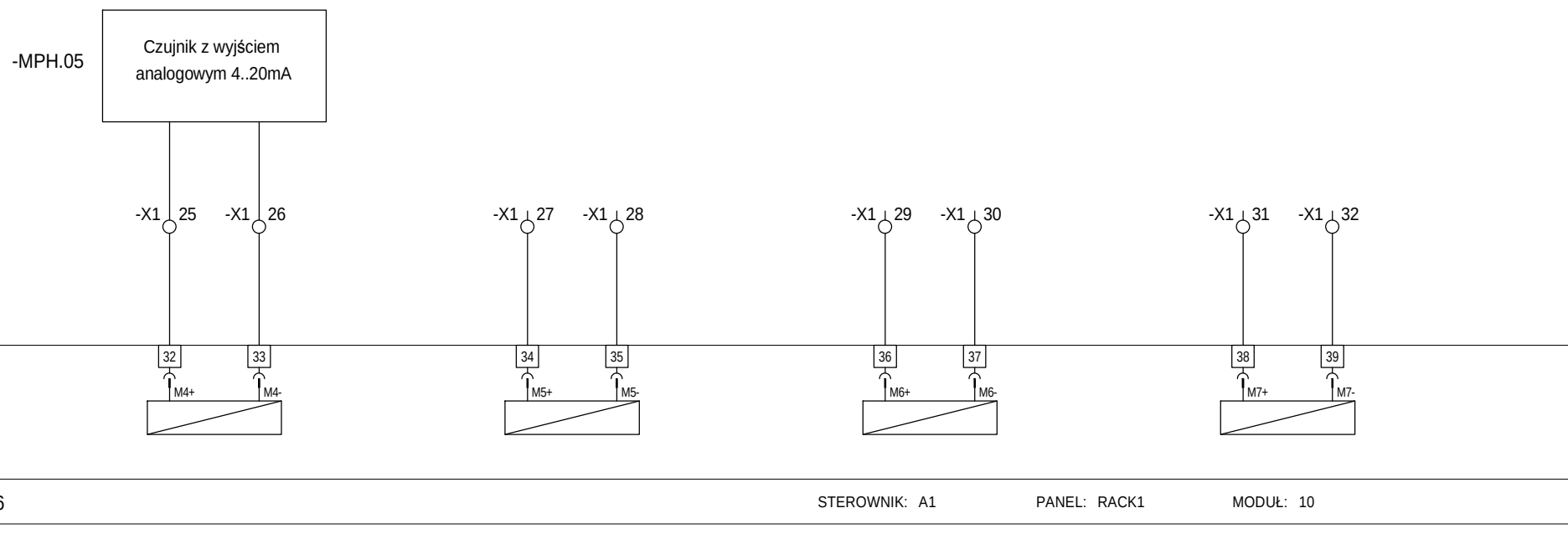
=
+

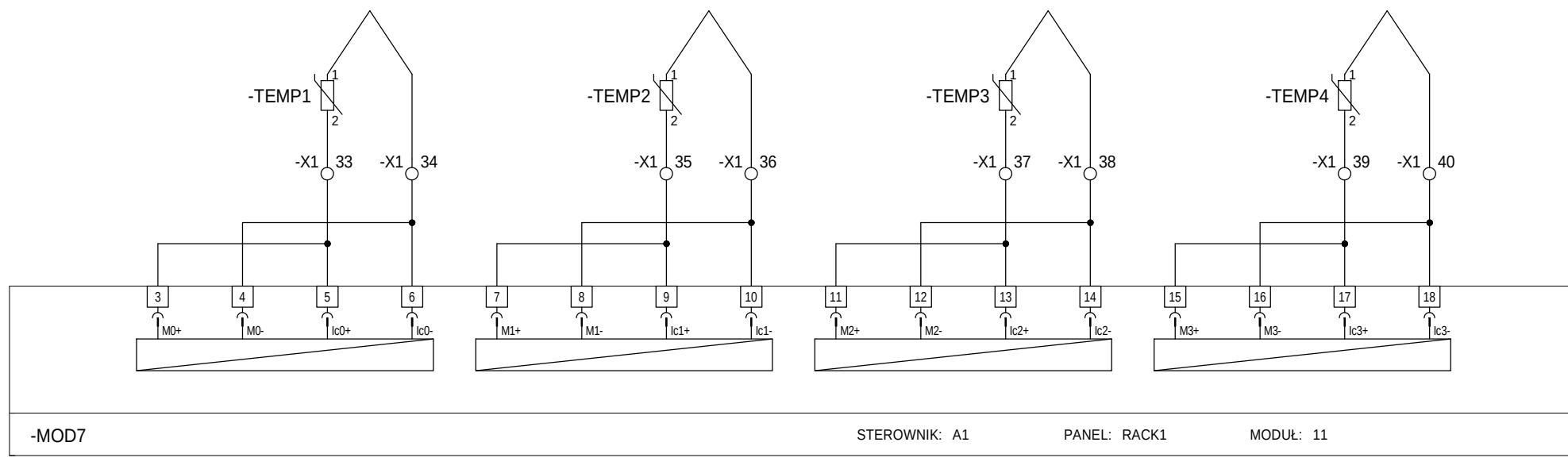


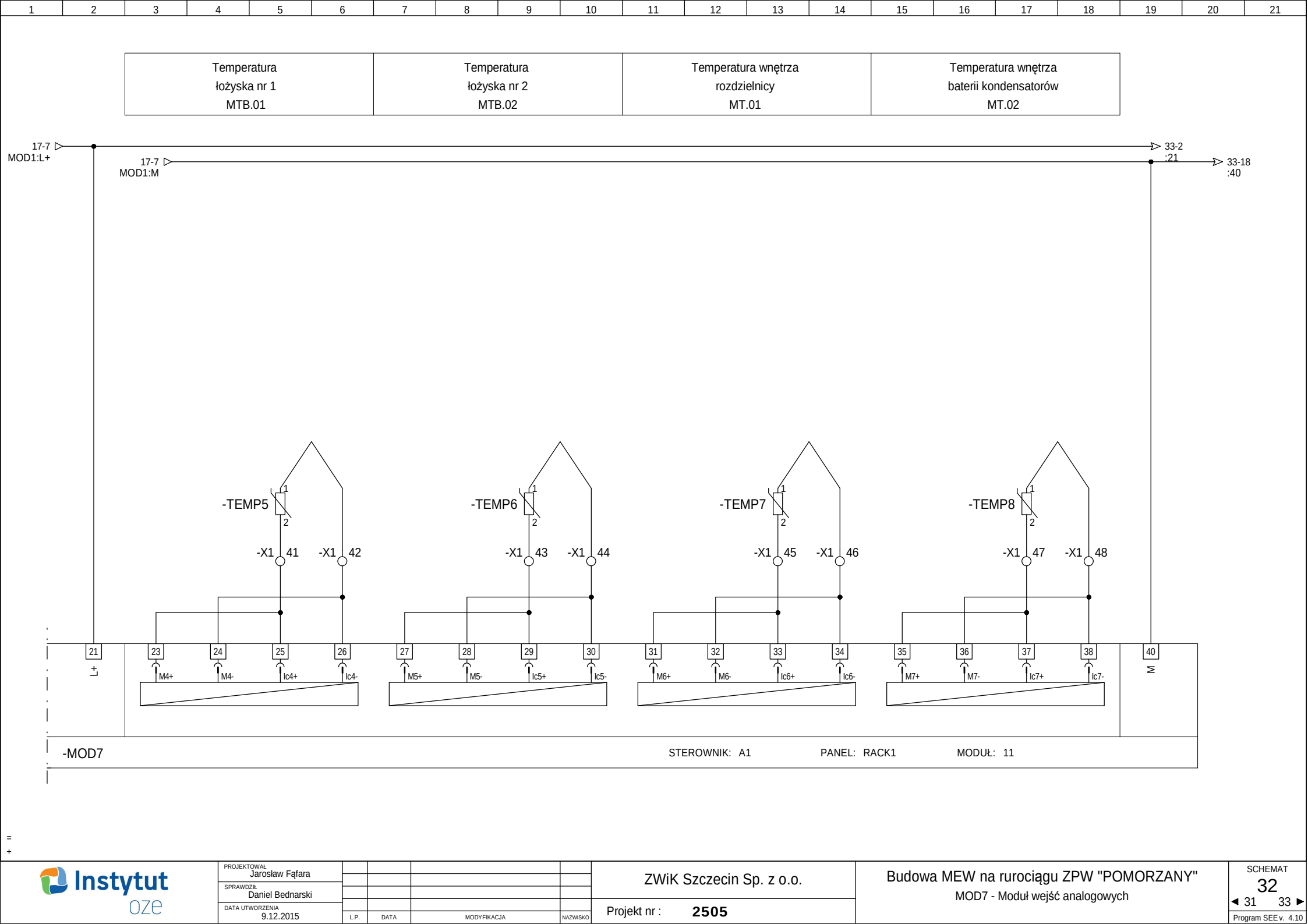












21

+

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

40

M

-MOD7

STEROWNIK: A1

PANEL: RACK1

MODUŁ: 11

Instytut
oze

PROJEKTOWAŁ
Jarosław Fąfara

SPRAWDZIŁ
Daniel Bednarski

DATA UTWORZENIA
9.12.2015

L.P.

DATA

MODYFIKACJA

NAZWISKO

ZWiK Szczecin Sp. z o.o.

Projekt nr : 2505

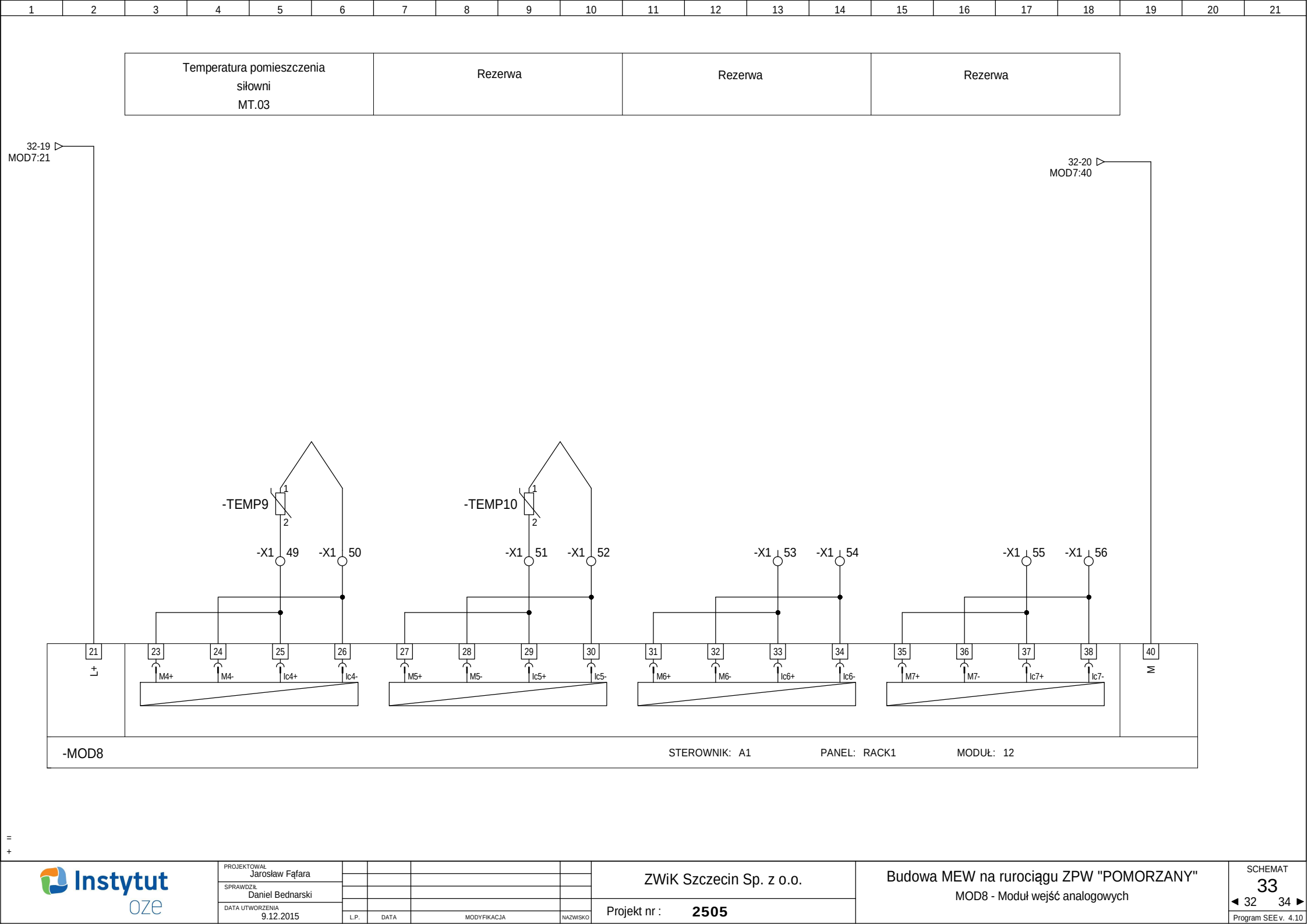
Budowa MEW na rurociągu ZPW "POMORZANY"

MOD7 - Moduł wejść analogowych

SCHEMAT
32

◀ 31 33 ▶

Program SEE v. 4.11



Instytut
oze

PROJEKTOWAŁ
Jarosław Fąfara

SPRAWDZIŁ
Daniel Bednarski

DATA UTWORZENIA
9.12.2015

L.P.

DATA

MODYFIKACJA

NAZWISKO

ZWiK Szczecin Sp. z o.o.

Projekt nr : 2505

Budowa MEW na rurociągu ZPW "POMORZANY"

MOD8 - Moduł wejść analogowych

SCHEMAT
33

◀ 32 34 ▶

Program SEE v. 4.10

