



PROJEKT TECHNICZNY
MODERNIZACJI DWUFUNKCYJNEGO WĘZŁA CIEPLNEGO
dla budynku przychodni "Centrum Zdrowia w Opolu"
przy ul. Kościuszki 2 w Opolu

Adres obiektu: ul. Kościuszki 2, 45-062 Opole
dz. nr 1785 obręb Opole
jednostka ewidencyjna 166101_1 miasto Opole
Identyfikator działki: 166101_1.0103.1785

Inwestor: Centrum Zdrowia w Opolu Sp z o.o.
ul. Kościuszki 2
45-062 Opole

Zespół projektowy: Rafał Rogalski - branża sanitarna
Krzysztof Piędel - branża sanitarna
Waldemar Pryjda - branża elektryczna

lipiec 2026r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

	str.
I. OPIS TECHNICZNY	3
1. Przedmiot i zakres opracowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Opis techniczny projektowanego węzła	4
3.1. Pomieszczenie węzła	4
3.2. Charakterystyka układu pomiarowo-rozliczeniowego	4
3.3. Charakterystyka projektowanego węzła cieplnego	5
3.4. Parametry pracy projektowanego układu technologicznego	7
3.5. Dobór podstawowych urządzeń węzła	8
3.6. Wytyczne automatycznej regulacji i sterowania	11
3.7. Wizualizacja instalacji (SCADA)	12
4. Wytyczne branżowe	12
4.1. Wytyczne instalacyjne wykonania	12
4.2. Wytyczne konstrukcyjno-budowlane	13
4.3. Wytyczne elektryczne	13
5. Warunki wykonania i odbioru węzła	14
6. Zagadnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w trakcie prowadzenia prac	14
7. Uwagi końcowe	15
 II. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW WĘZŁA CIEPLNEGO	 16
 III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	 18
Rys. 1. Schemat technologiczny węzła cieplnego	
 IV. OPIS TECHNICZNY - branża elektryczna	 19-22
 V. SCHEMATY ELEKTRYCZNE - zasilanie i szafka sterownicza RWS	 23-34

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny modernizacji dwufunkcyjnego, zasobnikowego węzła ciepłego zlokalizowanego w wydzielonym pomieszczeniu piwnicznym w budynku usługowym 'Centrum Zdrowia w Opolu' przy ul. Kościuszki 2 w Opolu.

Cel projektowanego węzła ciepłego:

Efektywne dostarczanie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania budynku i zasobnikowe przygotowanie ciepłej wody użytkowej na cele bytowe. Kontrola i wpływ na parametry eksploatacyjne węzła. Wdrożenie systemu zarządzania energią (ciepłem) w celu poprawy efektywności energetycznej dostawy ciepła do budynku.

Granice niniejszego opracowania stanowią:

- od strony wysokich parametrów: wejście rurociągów sieci ciepłowniczej do pomieszczenia węzła ciepłego.
- od strony instalacji wewnętrznych budynku: wejście rurociągów instalacji CO (zasilania i powrotu) rurociągu wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wody użytkowej do pomieszczenia węzła.

UWAGA: Modernizacja węzła ciepłego nie obejmuje wymiany istniejących urządzeń (poza wskazanymi w niniejszym opracowaniu), a jedynie dostosowania ich do współpracy z nową automatyką sterującą i systemem BMS.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie inwestora,
- audyt energetyczny budynku mieszkalnego ul. Kościuszki 2 w Opolu,
- uzgodnienia branżowe (z zakresu automatyki),
- literatura i katalogi branżowe dotyczące projektowanych instalacji,
- obowiązujące akty prawne, przepisy oraz normy z zakresu projektowanych instalacji sanitarnych i ogrzewczych,

3. Opis projektowanego węzła ciepłowniczego

3.1. Pomieszczenie węzła

Modernizowany węzeł ciepły zlokalizowany jest w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy.

Pomieszczenie węzła posiada instalację kanalizacyjną, instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej grawitacyjnej, instalację oświetleniową. Do pomieszczenia węzła doprowadzone jest wysokoparametrowe przyłącze ciepłownicze.

Pomieszczenie węzła jest w dobrym stanie technicznym w związku z tym nie przewiduje się modernizacyjnych prac budowlanych czy wykończeniowych.

3.2. Charakterystyka układu pomiarowo-rozliczeniowego

Układ pomiarowo-rozliczeniowy zaprojektowano na potrzeby współpracy z dwufunkcyjnym, wymiennikowym węzłem ciepłym zasilanym wysokoparametrową wodą grzewczą z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Parametry nominalne zasilania w sezonie grzewczym: temperatura nominalna 120/70°C. Poza sezonem grzewczym: temperatura nominalna 70/40°C.

Przyjęto, że minimalne ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy wynosi 100kPa. Ciśnienie nominalne strony sieciowej wynosi 1,6MPa.

W stanie istniejącym układ pomiarowo-rozliczeniowy wyposażony jest w ciepłomiernicze i regulator przepływu oraz zawory odcinające i spustowe/odpowietrzające, filtry siatkowe i wskaźniki pomiarowe - manometry i termometry zainstalowane zgodnie ze schematem technologicznym węzła (patrz rys. nr 1). **Modernizacja węzła nie obejmuje wymiany istniejącego układu rozliczeniowo-pomiarowego.**

- Stabilizacja ciśnienia dyspozycyjnego

W celu ograniczenia przepływu wody sieciowej w węźle ciepłym zainstalowano regulator przepływu wody sieciowej SAMSON typ 45-4 DN25, kvs = 8,0 m³/h. Urządzenie zainstalować na rurociągu powrotnym wysokich parametrów.

- Pomiar zużycia energii do celów CO (centralnego ogrzewania) i CWU (ciepłej wody użytkowej)

Rozliczanie ciepła do CO i CWU realizowane jest poprzez wspólny ciepłomierz rozliczeniowy należący do Dostawcy ciepła - projekt nie przewiduje wymiany istniejących ciepłomierza rozliczeniowego. Na potrzeby wewnętrznego systemu BMS odbiorcy ciepła przewiduje się wyposażyć istniejący ciepłomierz w moduł komunikacyjny RS485 umożliwiający transfer danych do nowoprojektowanego sterownika PLC. Komunikacja sterownika PLC z ciepłomierzem odbywać się będzie za pomocą protokołu komunikacyjnego Modbus RTU.

3.3. Charakterystyka projektowanego węzła cieplnego

Na potrzeby centralnego ogrzewania (CO) budynku oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (CWU) funkcjonuje dwufunkcyjny, wymiennikowy węzeł cieplny zasilany wysokoparametrową wodą grzewczą z miejskiej sieci ciepłowniczej.

W sezonie grzewczym węzeł zasilany jest wodą o parametrach obliczeniowych 120/70°C, poza sezonem grzewczym wodą o temperaturze 70/40°C. Ciśnienie nominalne strony sieciowej wynosi 1,6MPa.

UWAGA: Modernizacja węzła nie obejmuje wymiany istniejących urządzeń (poza wskazanymi w niniejszym opracowaniu), a jedynie dostosowania ich do współpracy z nową automatyką sterującą i systemem BMS.

- Charakterystyka centralnego ogrzewania

Do celów centralnego ogrzewania funkcjonuje istniejący wymiennik ciepła typu JAD. Ilość ciepła dostarczanego do wymiennika regulowana jest poprzez zawór regulacyjny przelotowy typ 3222 prod. SAMSON o średnicy DN25 i współczynniku Kvs 6,3m³/h w zestawie z siłownikiem elektrycznym 5825-10 sterowanym sygnałem proporcjonalnym (0-10V).

Obieg wody grzejnej centralnego ogrzewania wymuszony jest pracą istniejącej pompy obiegowej z automatycznym dopasowaniem wydajności prod. WILO. Pompa zostanie zabezpieczona przed suchobiegiem poprzez sterownik PLC, który wyłączy pompy gdy mierzone ciśnienie statyczne spadnie poniżej wartości minimalnej.

Kompensację zmian objętościowych instalacji grzewczej CO zapewnia naczynie wzbiorcze przeponowe systemu zamkniętego typ N 200 prod. REFLEX. Zabezpieczeniem przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji CO jest zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN25; do=20mm; ciśnienie otwarcia 3,0 bar.

- Charakterystyka układu ciepłej wody użytkowej

Na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej funkcjonuje wymiennik ciepła typu JAD. Ilość ciepła dostarczanego do wymiennika regulowana jest poprzez zawór regulacyjny przelotowy typ 3222 prod. SAMSON o średnicy DN15 i współczynniku Kvs 1,60m³/h w zestawie z siłownikiem elektrycznym (ster. 0-10V) 5825-10 prod. Samson, posiadającym funkcję awaryjnego zamknięcia w przypadku zaniku napięcia zasilającego.

Układ ciepłej wody wyposażony jest zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności V=400dm³ - zasobnik pozostawia się bez zmian. Jako pompę ładującą zaprojektowano nową zmiennoodrotową pompę Stratos Pico-Z 25/0,5-6 prod. WILO. Cyrkulacja ciepłej wody użytkowej wymuszona będzie pracą nowej pompy typ Stratos Pico-Z 25/0,5-6 prod. WILO. Istniejące pompy CWU przeznaczone są do demontażu. Instalację c.w.u. zabezpiecza się poprzez zawory bezpieczeństwa SYR typ 2115 ciśnienie otwarcia 6 bar prod. HUSTY.

- Ochrona przed przepływem zwrotnym w wodociągu

W technologii węzłów ciepłych na dopływie zimnej wody do węzła, projektuje się zgodnie z normą PN-EN 1717:2003 ochronę przed przepływem zwrotnym. Dla płynów kategorii 1 i 2 ochronę tę stanowi zespół zabezpieczający typu EA - zastosowano zawór antyskażeniowy prod. Socla typ EA291NF.

- Ochrona przed rozwojem bakterii Legionella

Sterownik PLC węzła ciepłego posiadać będzie zaprogramowaną funkcję okresowej dezynfekcji termicznej zasobników c.w.u. w celu wyeliminowania rozwoju bakterii Legionella. Dezynfekcja odbywa się w godzinach nocnych, zadaną temperaturą (ok.70°C).

W celu dezynfekcji całej instalacji c.w.u. właściciel i zarządca budynku w porozumieniu z operatorem węzła przeprowadzają dezynfekcję termiczną instalacji c.w.u. i cyrkulacji poprzez zapewnienie wypływu wody o temp. >70°C we wszystkich punktach czerpalnych.

- Uzupełnianie zładu instalacji CO

Uzupełnianie zładu odbywa się ręcznie za pośrednictwem spinki wysokich parametrów z niskimi. W celu kontroli prawidłowego ciśnienia w wewnętrznej instalacji CO zaprojektowano nowy analogowy przetwornik ciśnienia o zakresie 0-6bar, który będzie dostarczał informacji dla operatora o aktualnym ciśnieniu i ewentualnej potrzebie uzupełnienia zładu.

Na spince przewiduje się montaż nowego wodomierza (W2) $q_{nom} = 1,6m^3/h$ do kontrolnych odczytów zużycia wody na cele uzupełniania zładu c.o. z impulsowaniem do sterownika PLC.

- Regulacja, automatyka i aparatura kontrolno-pomiarowa

Pogodowa regulacja temperatury centralnego ogrzewania i stałowartościowa regulacja temperatury ciepłej wody użytkowej będzie realizowana na bazie zaworów regulacyjnych z siłownikami elektrycznymi sterowanymi analogowym sygnałem proporcjonalnym (0-10V). Sterowanie odbywać się będzie ze sterownika PLC prod. Unitronics wyposażonego w moduły rozszerzeń i moduły komunikacyjne (Mod-Bus, Ethernet).

Dla umożliwienia kontroli prawidłowej pracy węzła zaprojektowano manometry (głównie przed i za pompami i filtrami) oraz termometry i czujniki temperatur (wskazania czujników do odczytania na panelu sterownika i w systemie SCADA). W celu kontroli prawidłowego ciśnienia w wewnętrznej instalacji CO zaprojektowano analogowy przetwornik ciśnienia o zakresie 0-6bar - montaż na rurze wzbiorczej. W celu zabezpieczenia urządzeń regulacyjnych i pomp przed zanieczyszczeniami mechanicznymi zastosowano filtry siatkowe i filtrodumulniki (zwykłe i magnetyczne).

- Instalacja wodno-kanalizacyjna

Bez zmian

3.4. Parametry pracy projektowanego układu

Budynek przy ul. ul. Kościuszki 2 w Opolu:

Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku: 235,0 kW

Zapotrzebowanie mocy do przygotowania ciepłej wody - średnie: 28,0 kW

ZAPOTRZEBOWANIE MOCY = 235,0+28,0 = 263,0 kW

- Parametry przepływu wody sieciowej:

- maksymalny przepływ: 4,70 m³/h
 - w tym w obiegu c.o.: 4,20 m³/h
 - w tym w obiegu c.w.u.: 0,50 m³/h (latem: 0,81 m³/h)
- nominalne temperatury wody sieciowej: 120/70°C
- moc nominalna (moc zamówiona węzła): 263,0 kW
- średnica rur w węźle (strona sieciowa): DN 40 (w = 0,91 m/s)
- nominalne ciśnienie w sieci ciepłej: 1,6 MPa ($\Delta p_{lin} = 288 \text{ Pa/m}$)
- minimalne ciśnienie dyspozycyjne: 100 kPa

- Parametry przepływu wody instalacyjnej C.O.:

- przepływ nominalny: 10,26 m³/h
- nominalne temperatury wody instalacyjnej: 80/60°C
- moc nominalna: 235,0 kW
- średnica rur w węźle (strona instalacji C.O.): DN 65 (w = 0,77 m/s)
- ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji CO: 30 kPa ($\Delta p_{lin} = 115 \text{ Pa/m}$)
- maksymalne ciśnienie dopuszczalne: 3,0 bar
- ciśnienie statyczne na poziomie węzła: 1,5 bar

- Parametry wody użytkowej kierowanej do podgrzania:

- średni pobór ciepłej wody użytkowej: 120 l/h
- maksymalny godzinowy pobór cwu: 360 l/h
- nominalna temperatura ciepłej wody użytkowej: 60 °C
- moc średnia do podgrzewu cwu: 18,0 kW
- moc maksymalna godzinowa do podgrzewu cwu: 28,0 kW
- średnica przyłącza wody użytkowej do węzła: DN 32
- dopuszczalne ciśnienie ciepłej wody użytkowej: <6 bar

- Parametry ciepłej wody w obiegu ładowania i cyrkulacji:

- pojemność zasobników cwu: 400 dm³
- współczynnik akumulacji (układ zasobnikowy): $\phi = 0,60$
- nominalny przepływ w obiegu ładowania zasobnika: 550 dm³/h
- nominalny przepływ cyrkulacji: 700 dm³/h
- nominalna moc wymiennika CWU: 28,0 kW
- średnica przewodu w obiegu ładowania CWU: DN 32
- średnica przewodu w obiegu cyrkulacji CWU: DN 32

3.5. Dobór podstawowych urządzeń

- **Dobór wymiennika Wco (centralne ogrzewanie)**

Wymiennik istniejący - nie podlega wymianie

- **Dobór wymiennika Wcwu (ciepła woda użytkowa)**

Wymiennik istniejący - nie podlega wymianie

- **Dobór zawory regulacyjnego przelotowego centralnego ogrzewania (ZRco)**

Projektowany przepływ sieciowy w gałęzi C.O.

$$V_{s,co} = 4,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kryterium maksymalnej straty ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = 100 \text{ kPa}$$

$$K_{vs,min} = V_{s,co} \cdot \sqrt{\frac{100}{\Delta p}} = 4,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto Kvs zaworu z typoszeregu zaworów regulacyjnych równe 6,3 m³/h.

$$\Delta p_{zaw} = 100 \cdot \left(\frac{V_{s,co}}{K_{vs}} \right)^2 = 44,4 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu dla różnicy ciśnień $\Delta p=100,0 \text{ kPa}$ (Δp = min. ciśnienie dyspozycyjne):

$$a = \frac{44,4}{100,0} = 0,44$$

Dobrano zawór firmy SAMSON typ 3222; DN25; PN16; Kvs=6,3; przyłącz gwintowany DN25.

Siłownik do zaworu firmy SAMSON typ 5825-10; sygnał sterujący 0-10V; zasilanie 24V; czas ruchu 45s; siła przesuwu 500N

Siłownik fabrycznie przystosowany jest do awaryjnego zamknięcia zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilania.

- **Dobór zaworu regulacyjnego przelotowego ciepłej wody (ZR_{cwu})**

Projektowany przepływ sieciowy w gałęzi CWU: $V_{s,cwu} = 0,81 \text{ m}^3/\text{h}$
 Kryterium maksymalnej straty ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 100 \text{ kPa}$

$$K_{vs,min} = V_{s,co} \cdot \sqrt{\frac{100}{\Delta p}} = 0,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto K_{vs} zaworu z typoszeregu zaworów regulacyjnych równe 1,60 m³/h.

$$\Delta p_{zaw} = 100 \cdot \left(\frac{V_{s,co}}{K_{vs}} \right)^2 = 25,9 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu dla różnicy ciśnień $\Delta p = 100,0 \text{ kPa}$ ($\Delta p = \text{min. ciśnienie dyspozycyjne lato}$):

$$a = \frac{25,9}{100,0} = 0,26$$

Dobrano zawór firmy SAMSON typ 3222; DN15; PN16; K_{vs}=1,60; przyłącz kołnierzowy DN15.

Siłownik do zaworu firmy SAMSON typ 5825-10; sygnał sterujący 0-10V; zasilanie 24V; czas ruchu 45s; siła przesuwu 500N.

Komentarz:

Siłownik fabrycznie przystosowany jest do awaryjnego zamknięcia zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilania. W celu zabezpieczenia przed niekontrolowanym przegrzewem CWU projektuje się także termostaat bezpieczeństwa STW (zakres do 90°C), który przerywa obwód elektryczny zasilający siłownik w przypadku wystąpienia zbyt wysokiej temperatury na wyjściu z wymiennika CWU (>75°C).

- **Dobór wodomierza wody uzupełniającej zład instalacji c.o. (W2)**

Przepływ wody przez wodomierz: $G_{uz} = 3\% G_{i,co} = 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$
 Dobrano wodomierz o przepływie nominalnym: $Q_n = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano średnicę rurociągu uzupełniania zładu: DN 15 mm
 Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg: $w = 0,52 \text{ m/s}$

- **Dobór regulatora przepływu 'RP'**

Projektowany przepływ w węźle cieplnym: $V_s = 4,70 \text{ m}^3/\text{h}$

Regulator istniejący - nie podlega wymianie.

- **Dobór pompy obiegowej CO (Pco)**

Pompa obiegowa do CO nie podlega wymianie.

- **Dobór pompy ładującej CWU (PŁ)**

Wymagany przepływ dla pompy ładującej:

$$V_{PŁ} = 550 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia:

$$\Delta p_{PŁ} = 25 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę WILO Stratos Pico-Z 25/1-6; zasilanie 1x230V; $P_{el}=40\text{W}$; nr kat. 4255434

Pompy zostanie wyposażona w moduł komunikacyjny Modbus Wilo-Connect module RS485.

- **Dobór pompy cyrkulacyjnej CWU (Pcyr)**

Przepływ nominalny cyrkulacji CWU:

$$V_{cyr} = 700 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia:

$$\Delta p_{cyr} = 25 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę WILO Stratos Pico-Z 25/1-6; zasilanie 1x230V; $P_{el}=40\text{W}$; nr kat. 4255434

Pompy zostanie wyposażona w moduł komunikacyjny Modbus Wilo-Connect module RS485.

- **Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji CO**

Zawór bezpieczeństwa istniejący - nie podlega wymianie.

- **Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji CWU**

Zawór bezpieczeństwa istniejący - nie podlega wymianie.

- **Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego dla instalacji CO (NWP)**

Naczynie wzbiórcze istniejące - nie podlega wymianie.

3.6. Wytyczne automatycznej regulacji i sterowania

Za zasilanie urządzeń wykonawczych, pomiarowych i pomocniczych, sterowanie oraz zdalną komunikację odpowiadać będzie szafa automatyki (szafa zasilająco-sterownicza RWS) pełniąca funkcję nadrzędnego systemu sterowania.

Centrum układu sterowania projektowanym węzłem cieplnym będzie swobodnie programowalny sterownik (PLC) prod. Unitronics z dotykowym panelem operatorskim. Sterownik zlokalizowany będzie w pomieszczeniu węzła cieplnego na drzwiach szafki zasilająco-sterowniczej.

W skład układu automatyki wchodzi następujące elementy:

- Sterownik swobodnie programowalny (PLC) prod. Unitronics seria Vision
- Zawory regulacyjne z siłownikami analogowymi (ZRco, ZRcwu)
- Pompa obiegowa 'Pco' oraz pompy do ciepłej wody użytkowej 'Pc' i 'Pł'.
- Analogowy przetwornik ciśnienia zainstalowany na instalacji CO
- Wodomierze z nadajnikami kontaktronowymi, z impulsowaniem do sterownika (W1, W2).
- Czujniki temperatury (7 czujników temperatur z sygnałem do sterownika)

Sterownik realizować będzie zmiennie-wartościową regulację temperatury zasilającej instalację ogrzewania budynku (grzejnikową) poprzez zawór ZRco z siłownikiem elektrycznym NVKC24A (35s/20mm)). Zadana temperatura zasilania będzie funkcją temperatury zewnętrznej oraz wybranej krzywej grzewczej. W tym celu należy zainstalować czujnik temperatury powietrza zewnętrznego na północnej ścianie budynku.

Stałowartościowa regulacja temperatury wody użytkowej będzie realizowana za pomocą zaworu ZRcwu i siłownika elektrycznego 5825-10 sterowanego poprzez sygnał analogowy ze sterownika (regulacja PID). Siłownik wyposażony jest w funkcję awaryjnego zamknięcia w przypadku zaniku zasilania. W przypadku niekontrolowanego przegrzewu ciepłej wody zasilanie siłownika zostanie przerwane poprzez termostat 'Tr' (zainstalowany na wyjściu z wymiennika CWU) – nastąpi awaryjne zamknięcie zaworu. Gdy temperatura spadnie poniżej nastawionej wartości, termostat włączy zasilanie siłownika i siłownik powróci do stanu normalnej pracy.

Do sterownika włączono także wodomierz W1 i W2 w celu rejestrowania i archiwizacji danych pomiarowych.

W celu kontroli ciśnienia w instalacji CO zaprojektowano przetwornik ciśnienia o zakresie wskazań 0-6bar. Sterownik wyłączy pompę CO, gdy mierzone ciśnienie statyczne spadnie poniżej wartości minimalnej (zabezpieczenie przed suchobiegiem). Pompy CWU są zabezpieczone przed suchobiegiem poprzez wewnętrzne elektroniczne zabezpieczenie.

Zestawienie elementów wykonawczych i wielkości regulowanych (do algorytmu sterownia):

Oznacz.	Element wykonawczy	Wielkość regulowana	Wartość zadana	Uwagi
ZR _{CO}	zawór regulac. CO	T _{z,co} (PID)	wg wybranej krzywej grzewczej *	Siłownik z funkcją awaryjnego zamknięcia
ZR _{CWU}	zawór regulac. CWU	T _{zaw} (PID)	55°C - regulacja stałowartościowa PID	Siłownik z funkcją awaryjnego zamknięcia
P _{co}	Pompa obiegowa	Δp=const	5 m (regulacja – pokrętko pompy)	Praca ze stałą lub zmienną różnicą ciśnienia
P _ł	Pompa ładowania	T _{zb}	wybór z zakresu 20-50°C	Tryby pracy: rano, dzień, wieczór, noc, weekend itp.
P _{cyr}	Pompa cyrkulacyjna	T _{cyr}	wybór z zakresu 35-50°C	

* wartość zadana zależy od temperatury zewnętrznej według wybranej krzywej grzewczej.

3.7. Wizualizacja instalacji (SCADA)

Dla stworzenia wizualizacji SZE przewiduje się zastosowanie aplikacji opartej na oprogramowaniu typu SCADA, która oprócz bieżącego podglądu kluczowych parametrów procesowych spełniać będzie wiele użytecznych funkcji dla użytkownika, obsługi i serwisu technicznego takich jak: narzędzia do pobierania i archiwizacji danych, tworzenia i wyświetlania skalowalnych ekranów

W układzie wizualizacji projektuje się:

- możliwość obserwacji na ekranie monitora wartości rzeczywistych parametrów instalacji wężła cieplnego zasilającego instalację odbiorczą.
- sygnalizację optyczną oraz możliwość obserwacji na ekranie monitora stanu wszystkich urządzeń wchodzących w skład instalacji. Będzie rozróżniony stan pracy, postoju i zakłócenia dla urządzeń takich jak pompa, elektrozawór itp.
- zmianę wartości zadanej (set-pointów) w układach sterowania,
- ustawianie harmonogramów pracy poszczególnych źródeł i odbiorników ciepła.
- sterowanie instalacji i poszczególnych napędów przez operatora w trybie manualnym (zdalnie).
- rejestrację, archiwizację i wydruk wszystkich zadeklarowanych „zdarzeń” (stanów) w systemie a w szczególności wszystkich sygnałów awarii, zakłóceń i alarmowanie operatora.
- alarmowanie operatora o zaistniałej usterce lub awarii danego urządzenia lub całego systemu.

4. Wytyczne branżowe

4.1. Wytyczne instalacyjne wykonania:

Ewentualną modernizację/wymianę przewodów (rur) wykonać:

- po stronie wysokich parametrów z rur stalowych bez szwu, ogólnego przeznaczenia wg PN-80/H-74219. Odcinki rur oraz kolana należy łączyć przez spawanie. Połączenie rur z armaturą i urządzeniami projektuje się przez połączenia kołnierzowe lub gwintowane.
- po stronie instalacji centralnego ogrzewania z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-79/H-74244 łączonych przez spawanie. Połączenia z armaturą gwintowane lub kołnierzowe.
- po stronie ciepłej wody użytkowej z rur wielowarstwowych z polipropylenu PP-R Glass PN16 łączonych za pomocą systemowych muf do zgrzewania polifuzyjnego. W bezpośrednim otoczeniu wymiennika cwu (min. 2 m na wylocie z wymiennika) należy zastosować rury ze stali nierdzewnej AISI 316L. Należy stosować łączniki i kształtki mosiężne lub ze stali nierdzewnej.
- doprowadzenie wody zimnej do zasobnika wykonać z rur wielowarstwowych z polipropylenu PP-R typu Stabi Al. lub Glass PN16, łączonych za pomocą systemowych muf do zgrzewania polifuzyjnego. Należy stosować łączniki i kształtki mosiężne lub ze stali nierdzewnej.

Ewentualną modernizację/wymianę armatury wykonać:

- po stronie wysokich parametrów zawory kulowe kołnierzowe lub do spawania na ciśnienie PN 16 i temperaturę min. 130°C
- po stronie niskich parametrów centralnego ogrzewania zawory kulowe gwintowane na ciśnienie PN 16 i temperaturę 100°C.
- na instalacji wody użytkowej (ciepłej i zimnej) zawory kulowe do wody użytkowej na ciśnienie PN16 i temperaturę do 100°C.
- po stronie wysokich parametrów filtrodmulnik magnetyczny, z siatką 300 oczek/cm².
- po stronie instalacji CO filtrodmulnik siatkowy z wkładem magnetycznym.
- na przewodzie uzupełniającym filtr z siatką min. 300 oczek/cm²
- odpowietrzenie przewodów wysokich parametrów będzie realizowane za pośrednictwem przewodu odpowietrzającego z naczyniem rozprężnym (na zasilaniu). Na przewodzie odpowietrzającym montować zawory kulowe DN15 PN40. Przewody odpowietrzające sprowadzić nad posadzkę (wykonaną ze spadkiem do studzienki schładzającej).
- odpowietrzenie przewodów instalacji CO w węźle realizowane będzie przez zamontowane w najwyższych punktach automatyczne odpowietrzniki z zaworem odcinającym 1/2".

4.2. Wytyczne konstrukcyjno-budowlane (jeśli dotyczy):

- przejścia przewodów przez wewnętrzne przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodów w ścianie. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, o temp. pracy podłoża min. 100°C.
-

4.3. Wytyczne elektryczne:

- doprowadzenie zasilania elektrycznego do szafki elektrycznej i elektrycznych urządzeń wykonawczych lub pomiarowych,
- poprowadzenie przewodów sygnałowych z szafki elektrycznej do czujników i przetworników,
- realizację elektrycznych robót instalacyjno – montażowych prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz branżowym projektem wykonawczym,
- po zakończeniu elektrycznych robót instalacyjno – montażowych wykonać pomiar rezystancji izolacji i wyłączników różnicowo-prądowych,
- przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy zapoznać i przeszkolić obsługę z instrukcją eksploatacji urządzeń elektrycznych i obsługą sterownika,
- szafka zasilająco-sterownicza musi być właściwie opisana i oznakowana.

5. Warunki wykonania i odbioru wężła

Po modernizacji instalacji wężła należy je dwukrotnie przepłukać, a następnie wykonać próbę szczelności instalacji zgodnie z PN-64/B-10400. Próbę szczelności wykonuje osoba kompetentna.

Po stronie wody sieciowej, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego 1,25 ciśnienia roboczego, czyli 20 bar.

Po stronie instalacji centralnego ogrzewania, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego $p_r + 2,0$ lecz niemniej niż 4,0 bar – w naszym przypadku 5 bar.

Po stronie instalacji wodociągowych, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 bar, w naszym przypadku 10 bar.

Całość projektowanych/modernizowanych instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i warunkami zawartymi w *Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych: część E: „Roboty instalacyjne sanitarne”*:

1. zeszyt 1 – Węzły ciepłownicze (Wyd. Instytut Techniki Budowlanej Warszawa 2010),
2. zeszyt 3 – Instalacje ogrzewcze (Wyd. Instytut Techniki Budowlanej Warszawa 2012),
3. zeszyt 4 – Instalacje wodociągowe (Wyd. Instytut Techniki Budowlanej Warszawa 2012).

Ponadto przy montażu i uruchomieniu należy przestrzegać szczegółowych wymagań producentów urządzeń zawartych w DTR oraz wymagań związanych z zastosowanymi technologiami wykonywania instalacji.

6. Zagadnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w trakcie prowadzenia prac

Przewidywane w projekcie prace budowlano - montażowe w zakresie instalacji nie stanowią szczególnych warunków zagrożenia zdrowia.

Przy wykonaniu prac należy przestrzegać przepisów zawartych w:

- Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - tekst jednolity Dz. U. nr 169 poz. 1650 - z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40, poz. 470),
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26 poz. 313 z późniejszymi zmianami).

W szczególności należy przestrzegać szczegółowych przepisów BHP wynikających ze specyfiki zastosowanych technologii wykonawstwa.

7. Uwagi końcowe

1. Elementy wchodzące w skład węzła cieplnego (tj. zawory regulacyjne i odcinające, filtry, ciepłomierze, regulatory przepływu, pompy) powinny zostać zabudowane w sposób zapewniający możliwość swobodnego do nich dostępu.
2. Wszystkie materiały instalacyjne stykające się bezpośrednio z wodą użytkową powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia. Elementy instalacji powinny mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.
3. Właściciel i/lub zarządca budynku zobowiązani są w porozumieniu z operatorem węzła do okresowego przeprowadzania dezynfekcji termicznej instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji – zgodnie przepisami prawa oraz ogólnie przyjętą praktyką w tym zakresie.
4. Urządzenia i armaturę oznakować zgodnie ze schematem technologicznym.
5. Po uruchomieniu węzła wykonać instrukcję eksploatacji węzła cieplnego oraz umieścić schemat węzła w widocznym miejscu.
6. Tam, gdzie w dokumentacji projektowej, zostało wskazane pochodzenie materiałów (marka, znak towarowy, producent, dostawca urządzeń) dopuszcza się oferowanie urządzeń i materiałów równoważnych o takich samych parametrach techniczno-funkcjonalnych, które zagwarantują realizację robót w zgodzie z założeniami projektowymi oraz zapewnią uzyskanie parametrów technicznych i eksploatacyjnych nie gorszych od założonych w niniejszej dokumentacji projektowej. Zmiany uzgodnić z projektantem.

WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ DO PROJEKTU TECHNICZNEGO
Modernizacja węzła ciepłego dla budynku Centrum Zdrowia w Opolu
ul. Kościuszki 2, 45-062 Opole

III. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

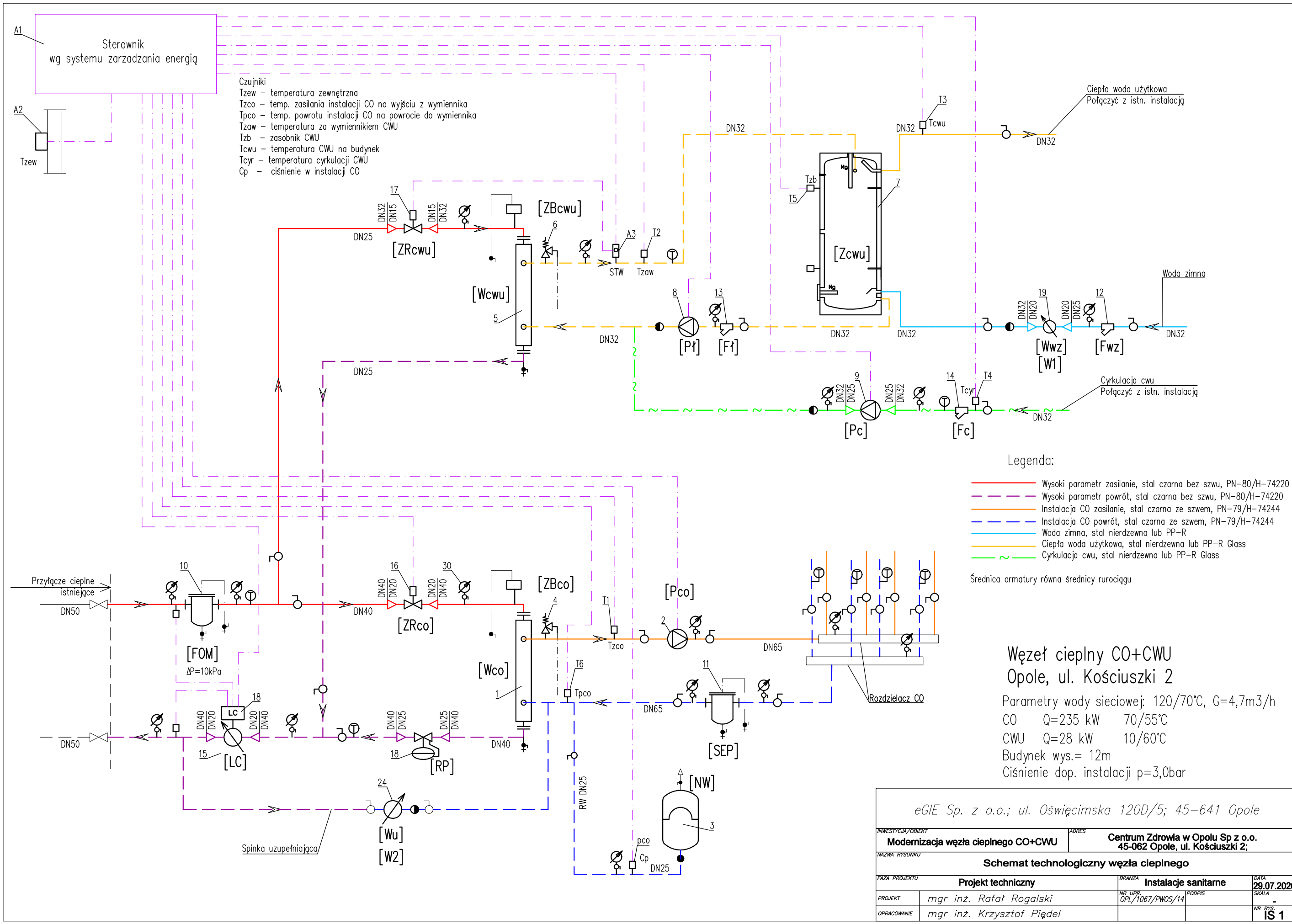
1. WYKAZ URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

L.p.	Nazwa	Ilość
1	[Wco] Wymiennik ciepła dla instalacji CO, typ JAD 3.18 - istniejący	1
2	[Pco] Pompa obiegowa CO model 40/0,5-12 - istniejąca G=10,26 m ³ /h, H=50kPa=5,0 msw Ne _{max} =320W, 230V	1
3	[NW] Naczynie wzbiorcze ciśnieniowe Reflex typ NG200 - istniejące Vc=200 dm ³ , Pmax=6 bar, ciśnienie wstępne po=1,5bar,	1
4	[ZBco] Zawór bezpieczeństwa systemu CO - istniejący Średnica przyłącza 1", Średnica przełotu 20mm, Ciśnienie otwarcia 3,0 bar	1
5	[Wcwu] Wymiennik ciepła dla instalacji CWU typ JAD 3.18 - istniejący	1
6	[Zbcwu] Zawór bezpieczeństwa systemu CWU - istniejący Średnica przyłącza 1", Średnica przełotu 20mm, Ciśnienie otwarcia 6,0 bar	1
7	[Zcwu] Zasobnik ciepłej wody użytkowej, Galmet typ SG(S) Tower Acu 400, emaliowany, pojemność V=400dm ³ , średnica z izolacją D=700mm, wysokość H=1660mm - istniejący	1
8	[Pł] Pompa ładująca CWU Wilo Stratos PICO-Z 25/0,5-6 Numer artykułu: 4255434 G=0,5 m ³ /h, H=25kPa=2,5 msw Ne _{max} =45W, 230V + moduł Modbus Wilo-Connect module RS485 Numer artykułu: 4268524	1
9	[Pc] Pompa cyrkulacyjna CWU Wilo Stratos PICO-Z 25/0,5-6 Numer artykułu: 4255434 G=0,7 m ³ /h, H=25kPa=2,5 msw Ne _{max} =40W, 230V + moduł Modbus Wilo-Connect module RS485 Numer artykułu: 4268524	1
10	[FOM] Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym – wysoki parametr - istniejący	1
11	[SEP] Separator zanieczyszczeń – niski parametr - istniejący	1
12	[Fwz] Filtr siatkowy DN32, gwintowany, PN10 - istniejący	1
13	[Fład] Filtr siatkowy DN32, gwintowany, PN10 - istniejący	1
14	[Fc] Filtr siatkowy DN32, gwintowany, PN10 - istniejący	1
15	[LC] Licznik ciepła Landis+Gyr typ UH50, Qn=3,5 m ³ /h, UltraHeat, typ UH50-A45C, DN20, gwintowany - istniejący, zasilanie bateryjne oraz moduł komunikacyjny WZU-485E-MOD	1
16	[ZRco] Zawór regulacyjny CO Samson typ 3222 z siłownikiem Samson typ 5825-10, ster. 0-10V; zas. 24 V AC/DC. DN25, Kv=6,3, przyłącza gwintowane	1
17	[ZRCwu] Zawór regulacyjny CWU Samson typ 3222 z siłownikiem Samson typ 5825-10, ster. 0-10V; zas. 24 V AC/DC. DN15, Kv=1,6 przyłącza gwintowane	1
18	[RP] Regulator przepływu wody sieciowej Samson typ 45-4, DN25, Kv=8,0 - istniejący	1
19	[Wwz] Wodomierz Bmeters GMDM-I DN20 + impulsator WM-PL3, Q ₃ =4,0 m ³ /h, DN20, PN16, dla wody zimnej	1
20	[Wu] Wodomierz Bmeters GSD-8 DN15 z impulsowaniem, Q ₃ =2,5 m ³ /h, DN15, PN16, dla wody zimnej	1
21	Zawór DN65, gwintowany, PN10 (istniejący)	6
22	Zawór DN32, gwintowany, PN10 (istniejący)	8
23	Zawór DN40, gwintowany, PN25 (istniejący)	4

24	Zawór DN25, gwintowany, PN25 (istniejący)	2
29	Manometr tarczowy 0...0,6MPa, $T_{max}=100^{\circ}C$, D=100mm, z zaworem manometrycznym odcinającym (istniejący)	6
30	Manometr tarczowy 0...1,6MPa, $T_{max}=150^{\circ}C$, D=100mm, z zaworem manometrycznym odcinającym (istniejący)	6
31	Termometr tarczowy 0...120°C, D=100mm (istniejący)	10
32	Zawór spustowy DN15, PN25 (istniejący)	2
33	Naczynie odpowietrzające, z zaworem spustowym DN15 (istniejące)	2
34	Zawór zwrotny DN32, gwintowany, PN10 (istniejący)	3

2. WYKAZ ELEMENTÓW AUTOMATYKI WĘZŁA

L.p.	Nazwa	Ilość
A1	Sterownik PLC i System Zarządzania Energią	1
A2	[Tzew] Czujnik temperatury zewnętrznej, AP-TOPz5 (4...20mA) (4mA=-30°C÷20mA=+50°C) - montaż ściana północna na zewn. budynku.	1
T1	[Tzco] Czujnik temperatury zasilania CO za wymiennikiem, AP-TOPC-145-G1/2"-50mm-Pt100 (4mA=0°C; 20mA=150°C), osłona czujnika mosiężna, długość 80mm	1
T2	[Tzaw] Czujnik temperatury ładowania CWU, AP-TOPC-145-G1/2"-50mm-Pt100 (4mA=0°C; 20mA=150°C), osłona czujnika mosiężna, długość 50mm, wkręcany, osłona czujnika mosiężna, długość 50mm	1
T3	[Tcwu] Czujnik temperatury CWU na wyjściu z węzła, AP-TOPC-145-G1/2"-50mm-Pt100 (4mA=0°C; 20mA=150°C), wkręcany, osłona czujnika mosiężna, długość 50mm	1
T4	[Tcyr] Czujnik temperatury cyrkulacji CWU, AP-TOPC-145-G1/2"-50mm-Pt100 (4mA=0°C; 20mA=150°C), wkręcany, osłona czujnika mosiężna, długość 50mm	1
T5	[Tzb] Czujnik temperatury zasobnika CWU, AP-TOPC-145-G1/2"-150mm-Pt100 (4mA=0°C; 20mA=150°C), wkręcany, osłona czujnika mosiężna, długość 150mm	1
T6	[Tpc] Czujnik temperatury powrotu CO przed wymiennikiem, AP-TOPC-145-G1/2"-80mm-Pt100 (4mA=0°C; 20mA=150°C), osłona czujnika mosiężna, długość 80mm	1
pC	Przetwornik ciśnienia instalacji CO, DLF-6/A; 0÷6 bar(g); 4-20mA; przyłącz. G1/2"	1
A3	[STW] Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa instalacji CWU, RAK-TW.1000B-H; przył. G1/2"; zakres 20÷90°C	1



- Legenda:
- Wysoki parametr zasilanie, stal czarna bez szwu, PN-80/H-74220
 - Wysoki parametr powrót, stal czarna bez szwu, PN-80/H-74220
 - Instalacja CO zasilanie, stal czarna ze szwem, PN-79/H-74244
 - Instalacja CO powrót, stal czarna ze szwem, PN-79/H-74244
 - Woda zimna, stal nierdzewna lub PP-R
 - Ciepła woda użytkowa, stal nierdzewna lub PP-R Glass
 - Cyrkulacja cwu, stal nierdzewna lub PP-R Glass
- Średnica armatury równa średnicy rurociągu

Węzeł cieplny CO+CWU
Opole, ul. Kościuszki 2

Parametry wody sieciowej: 120/70°C, G=4,7m³/h

CO Q=235 kW 70/55°C

CWU Q=28 kW 10/60°C

Budynek wys.= 12m

Ciśnienie dop. instalacji p=3,0bar

eGIE Sp. z o.o.; ul. Oświęcimska 120D/5; 45-641 Opole			
INWESTYCJA/OBIĘKT		ADRES	
Modernizacja węzła cieplnego CO+CWU		Centrum Zdrowia w Opolu Sp z o.o. 45-062 Opole, ul. Kościuszki 2;	
NAZWA RYSUNKU			
Schemat technologiczny węzła cieplnego			
FAZA PROJEKTU		BRANŻA	DATA
Projekt techniczny		Instalacje sanitarne	29.07.2026
PROJEKT	mgr inż. Rafał Rogalski	NR UPIS OPL/1067/PWOS/14	SKALA
OPRACOWANIE	mgr inż. Krzysztof Piędel		- IS 1

IV. OPIS TECHNICZNY – branża elektryczna

IV. Opis techniczny

Spis treści

1. Temat opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Zasilanie.
5. Rozdzielnica węzła cieplnego.
6. Sterowania urządzeń.
7. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.
8. Ochrona przeciwprzepięciowa.
9. Uwagi końcowe.

V. Schematy zasilania i sterowania (E00-E10)

IV. Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji zasilania i sterowania urządzeń automatyki dwufunkcyjnego węzła cieplnego w przychodni w Opolu przy ul. Kościuszki 2

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- projekt techniczny technologii węzła cieplnego i automatyki
- karty katalogowe urządzeń i osprzętu
- obowiązujące normy i przepisy

3. Zakres opracowania

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- rozdzielnica RWS węzła cieplnego
- instalację zasilania i sterowania urządzeń automatyki
- instalacja automatyki sterownika programowalnego z zintegrowanym panelem operatorskim

4. Zasilanie

Projektowana rozdzielnica RWS zasilana będzie z rozdzielnicy budynku.

5. Rozdzielnica RWS węzła cieplnego

Rozdzielnica RWS węzła cieplnego składa się z ochronnika przeciwprzepięciowego DS42-230, wyłączników różnicowo –prądowych, nadmiarowoprądowych a także sterownika programowalnego z panelem dotykowym z modułami rozszerzeń.

Z rozdzielnicy zasilana będzie pomp obiegowa ,elektrozawór,zawór regulacyjny itd. Szczegóły zawarto w poszczególnych schematach elektrycznych.

Wszystkie przewody występujące w tym projekcie są miedziane.

Lp.	Urządzenie	Typ urządzenia	Moc (kW)
1.	Pompa obiegowa POco		0,320
3.	Pompa ładująca Pł		0,135
4.	Pompa cyrkul. Pccwu		0,135
5.	Siłownik elektr. ZRco		0,060
6.	Siłownik elektr. ZRcwu		0,060
8.	Automatyka rozdzielnia		0,400
Moc zainstalowana			Pz = 1,11 kW

Obliczenia mocy szczytowej i prądu szczytowego dla zasilania szafy RWS

Współczynnik jednoczesności $k_j=0,9$

Współczynnik mocy $\cos \varnothing = 0,9$

$$I_s=(1980 \times 0,9):(230 \times 0,9)=8,60 \text{ A}$$

7. Sterowanie

System sterowania urządzeniami technologicznymi jest wykonany w oparciu o jeden autonomiczny sterownik programowalny Unitronics.

Sterownik będzie nadzorował pracę urządzeń pomiarowych i wykonawczych.

Sterownik będzie posiadał dotykowy panel operatorski z wyświetlaczem

umożliwiający zmianę podstawowych parametrów technologicznych

z odczytywaniem bieżących danych pomiarowych z możliwością obserwowania

wykresów wybranych parametrów oraz stany pracy urządzeń wykonawczych.

Pompa zasilana z rozdzielnicy może być sterowane ręcznie bez udziału sterownika oraz automatycznie.

8. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Instalacja elektryczna została zaprojektowana w układzie TN-S.

Układ ten zapewnia rozdzielanie funkcji przewodu „PEN” na przewód ochronny „PE” i na przewód naturalny „N”. Przewód ochronny musi posiadać ciągłość metaliczną (nie może być rozłączalny żadnym wyłącznikiem).

Przewód ten winien mieć izolację w kolorze żółto-zielonym, natomiast przewód naturalny w kolorze niebieskim.

Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na te urządzenia

w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia.
W pomieszczeniu stosować lokalne połączenia wyrównawcze, łącząc wszystkie części przewodzące obce ze sobą przewodami ochronnymi o przekroju 10mm².
Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewnią wyłączniki przeciwporażeniowe o prądzie różnicowym 30mA.

9. Ochrona przeciwprzepięciowa

Z uwagi na występujące na węźle cieplnym urządzenia elektroniczne oraz możliwość niezadziałania zabezpieczeń nadprądowych oraz różnicowoprądowych w przypadku wystąpienia przepięć powodowanych:

- czynnościami łączeniowymi
- wyładowaniami atmosferycznymi
- elektrycznością statyczną

zastosowano zgodnie z obowiązującą PN-IEC 60364-4-443 ochronę przeciwprzepięciową układu zasilania i sterowania urządzeń elektrycznych węzła cieplnego.

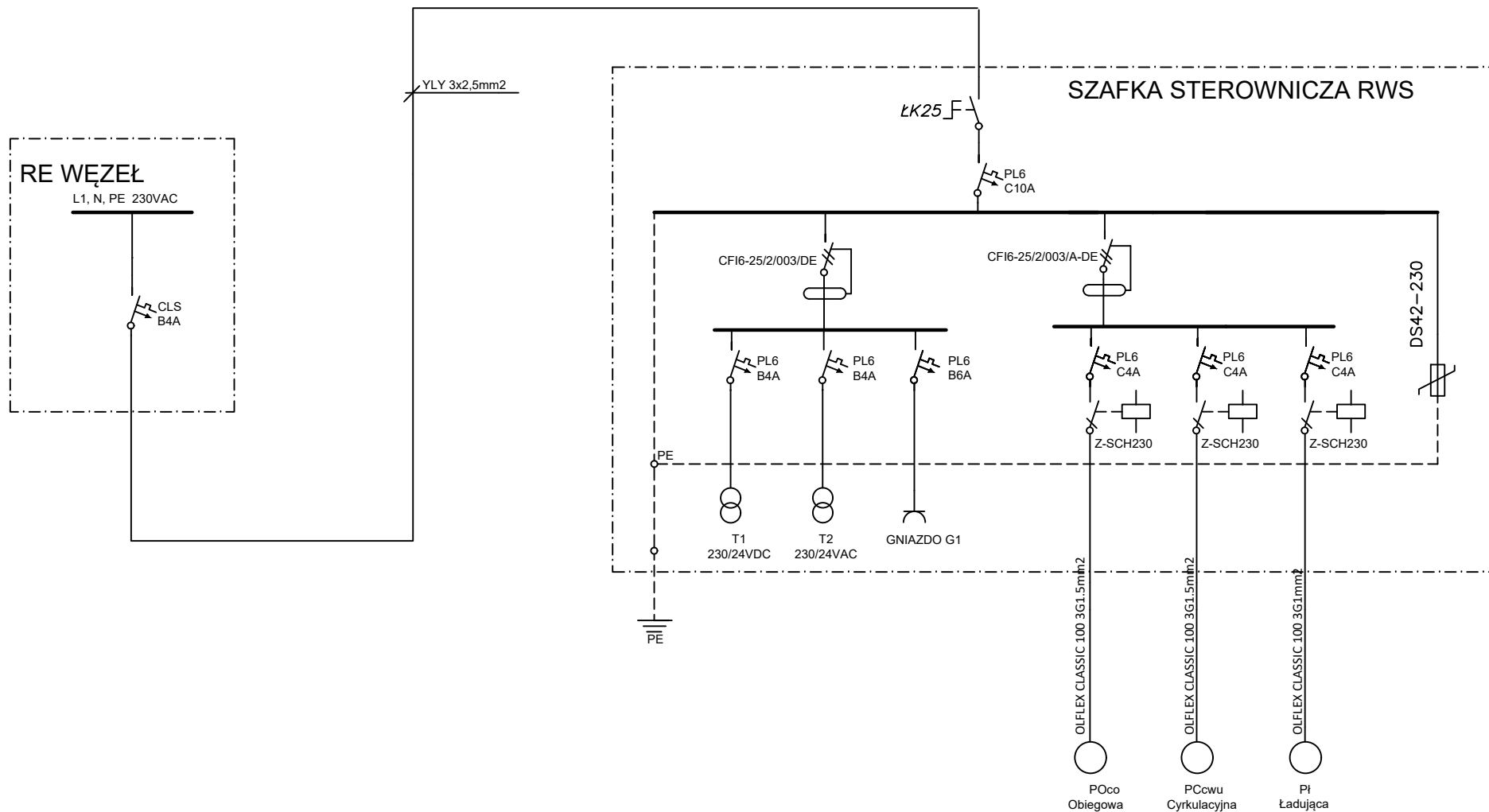
W tym celu w szafkach RWS zabudowano ochronnik przeciwprzepięciowy firmy CITEL DS42-230 .

10. Uwagi końcowe

- a. Realizację robót instalacyjno – montażowych prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz niniejszym projektem.
- b. Po zakończeniu robót instalacyjno – montażowych wykonać pomiary rezystancji izolacji, wyłączników różnicowo-prądowych.
- c. Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy zapoznać i przeszkolić obsługę z instrukcją eksploatacji urządzeń.

V. Schematy zasilania i sterowania

(rys. E00 do E10)

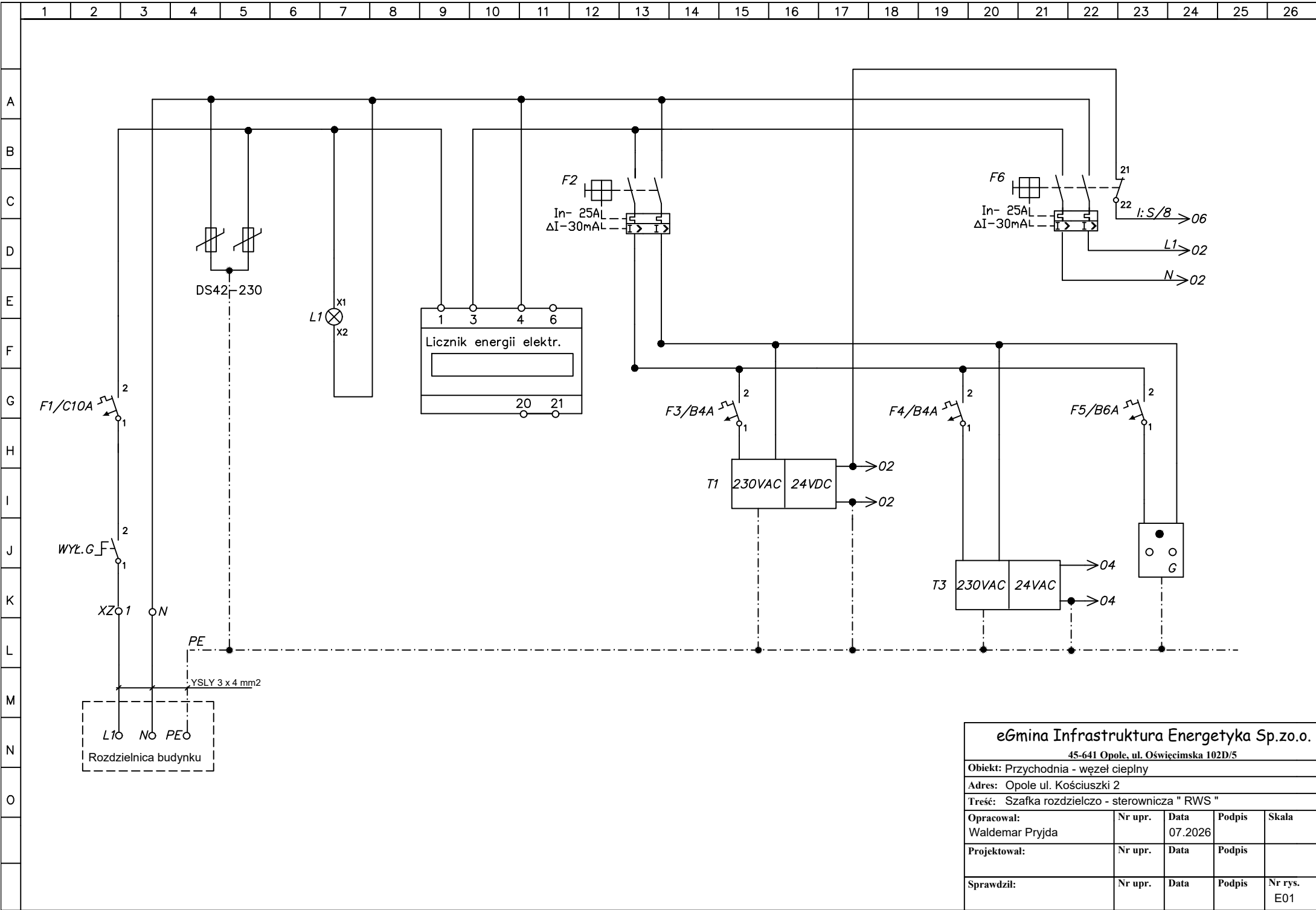


Opis i uwagi

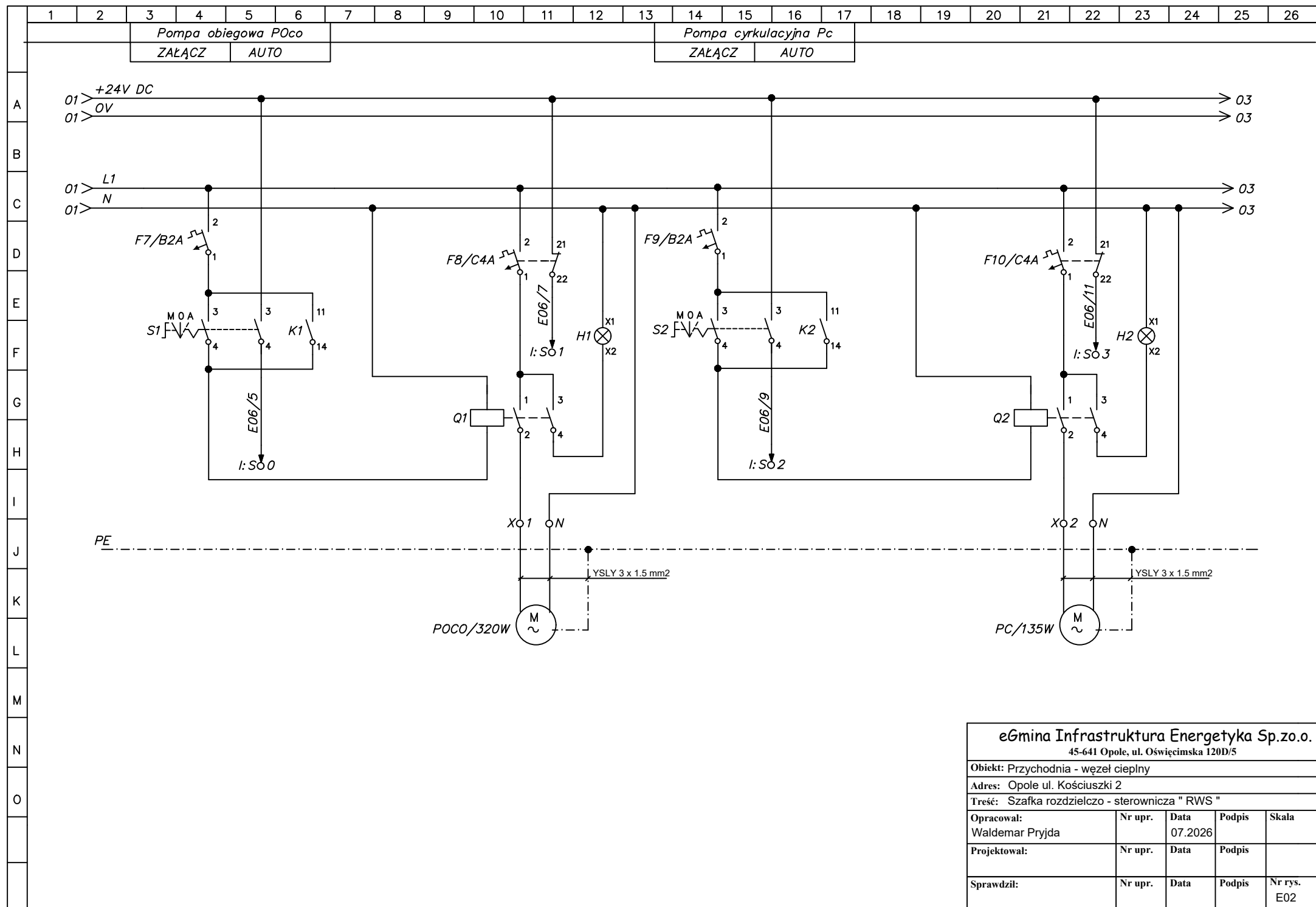
1. Instalacje natynkowe
2. Osprzęt tablic i oprawy szczelne
3. Instalacje elektryczne i AKPiA wykonać zgodnie z DTR dostarczonych urządzeń
4. Instalacje elektryczne wykonać po zakończeniu prac instalacji co i wod.kan.
5. Wykonać badanie instalacji tj. oporność uziemień, oporności izolacji oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i zaprotokołować je.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA DODATKOWA
PRZEZ SZYBKIE WYŁĄCZENIE UKŁAD TN-S

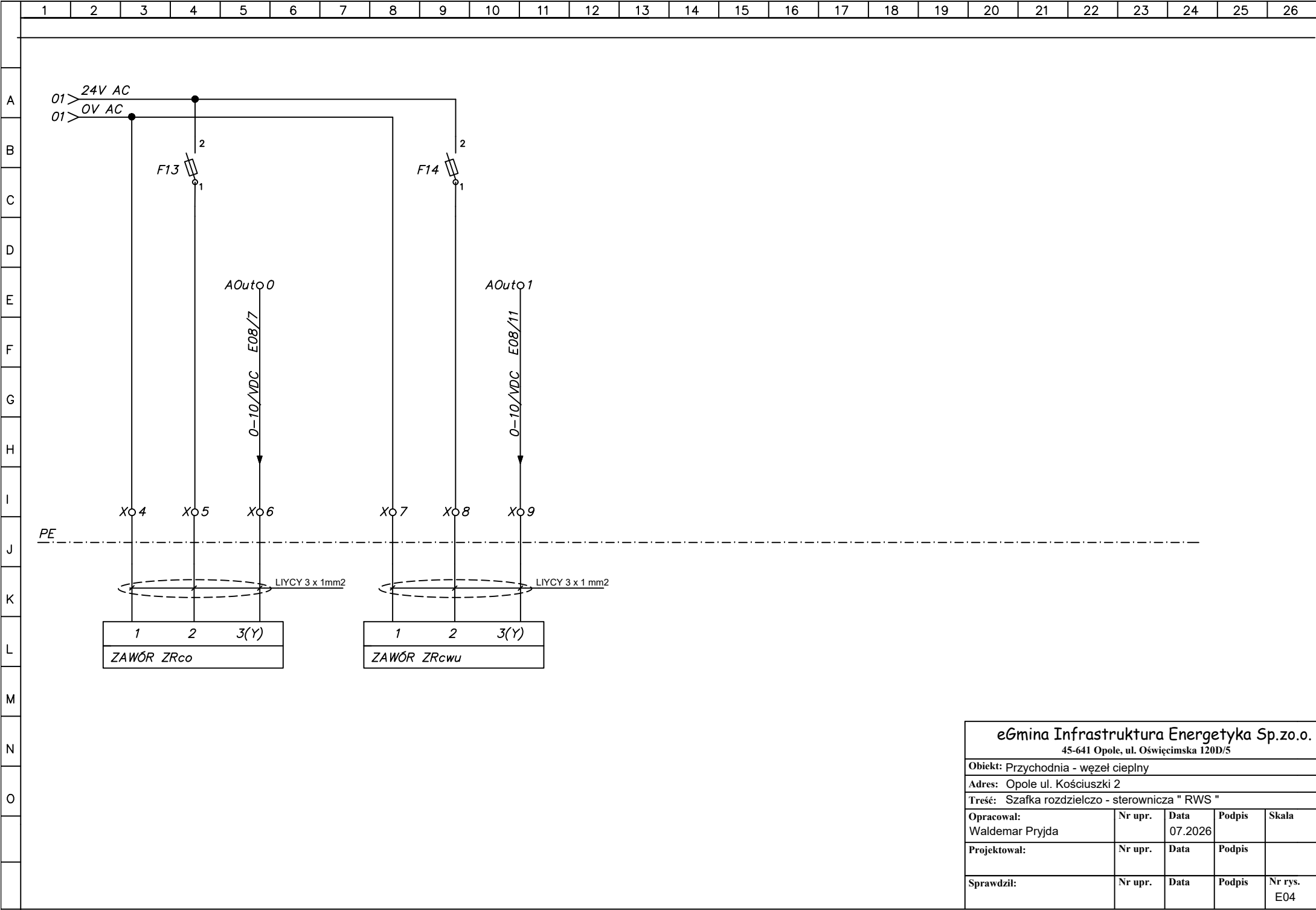
eGmina Infrastruktura Energetyka Sp.zo.o.				
45-643 Opole, ul Złota 54				
Obiekt: Przychodnia - węzł ciepły				
Adres: Opole, ul. Kościuszek 2				
Treść: Schemat ideowy instalacji elektrycznej				
Opracował:	Nr upr.	Data	Podpis	Skala
Waldemar Pryjda		05.2026		
Projektował:	Nr upr.	Data	Podpis	
Sprawdził:	Nr upr.	Data	Podpis	Nr rys.
				E00

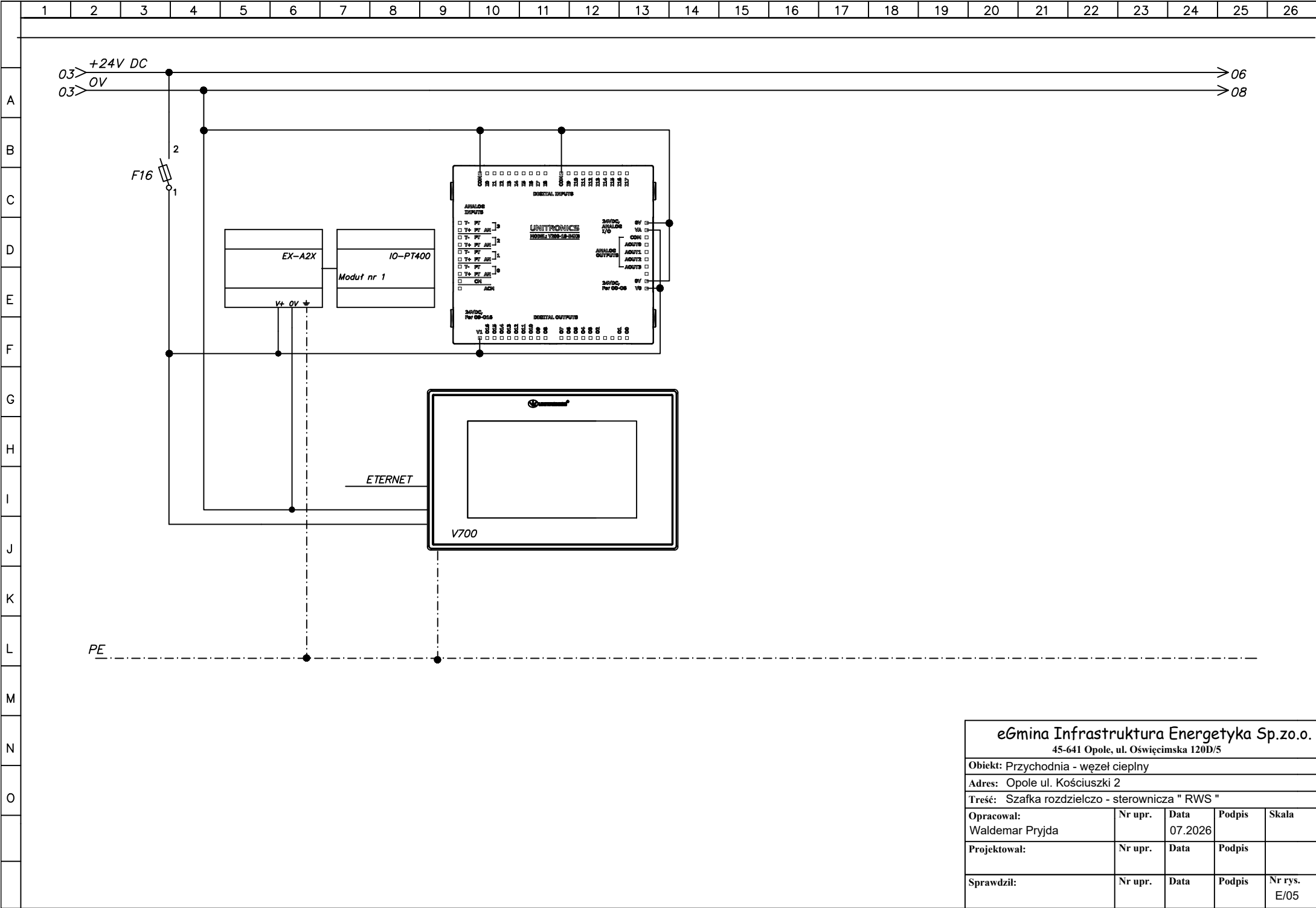


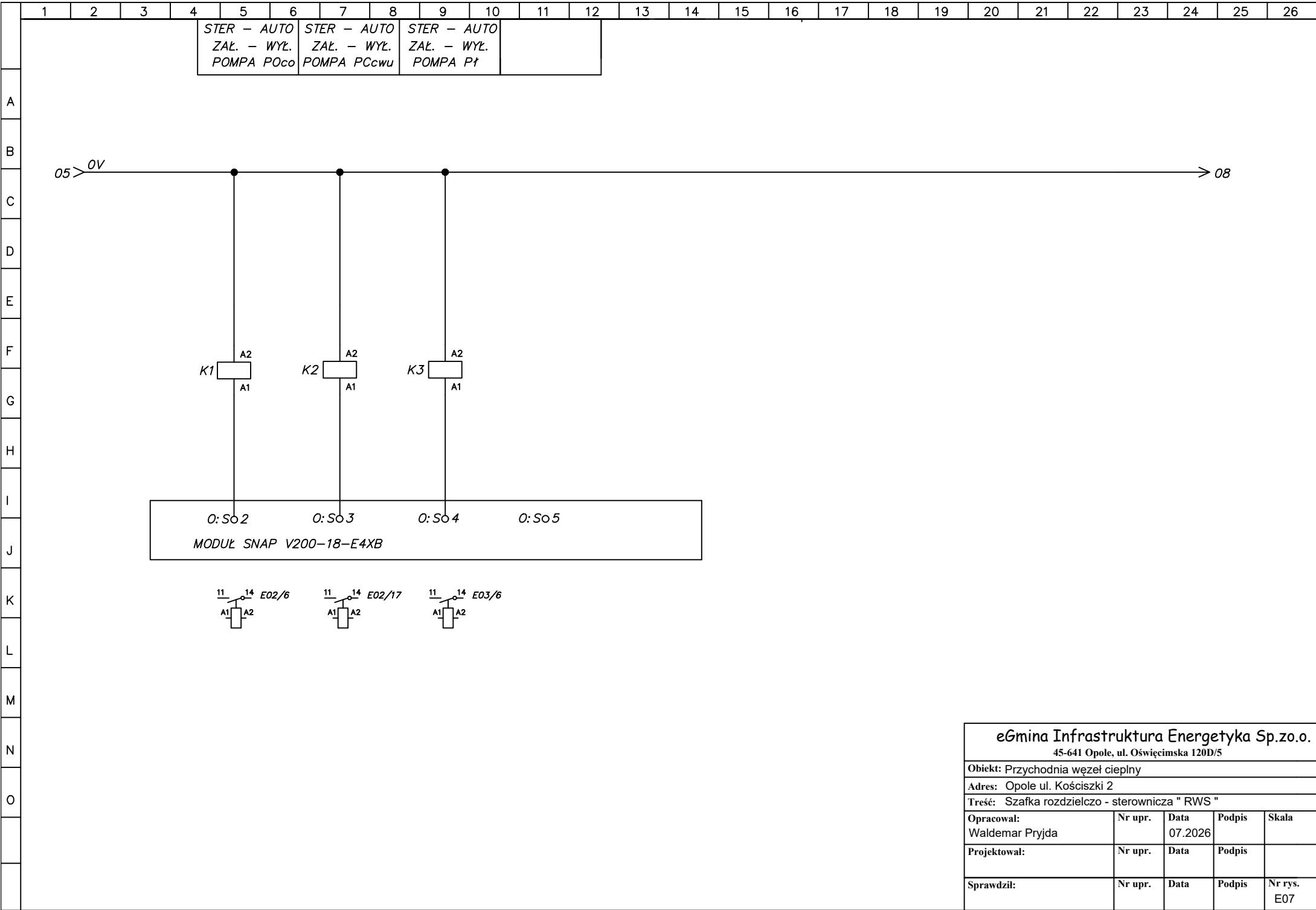
eGmina Infrastruktura Energetyka Sp.zo.o.				
45-641 Opole, ul. Oświęcimska 102D/5				
Obiekt: Przychodnia - węzeł cieplny				
Adres: Opole ul. Kościuszki 2				
Treść: Szafka rozdzielczo - sterownicza " RWS "				
Opracował: Waldemar Pryjda	Nr upr.	Data 07.2026	Podpis	Skala
Projektował:	Nr upr.	Data	Podpis	
Sprawdził:	Nr upr.	Data	Podpis	Nr rys. E01



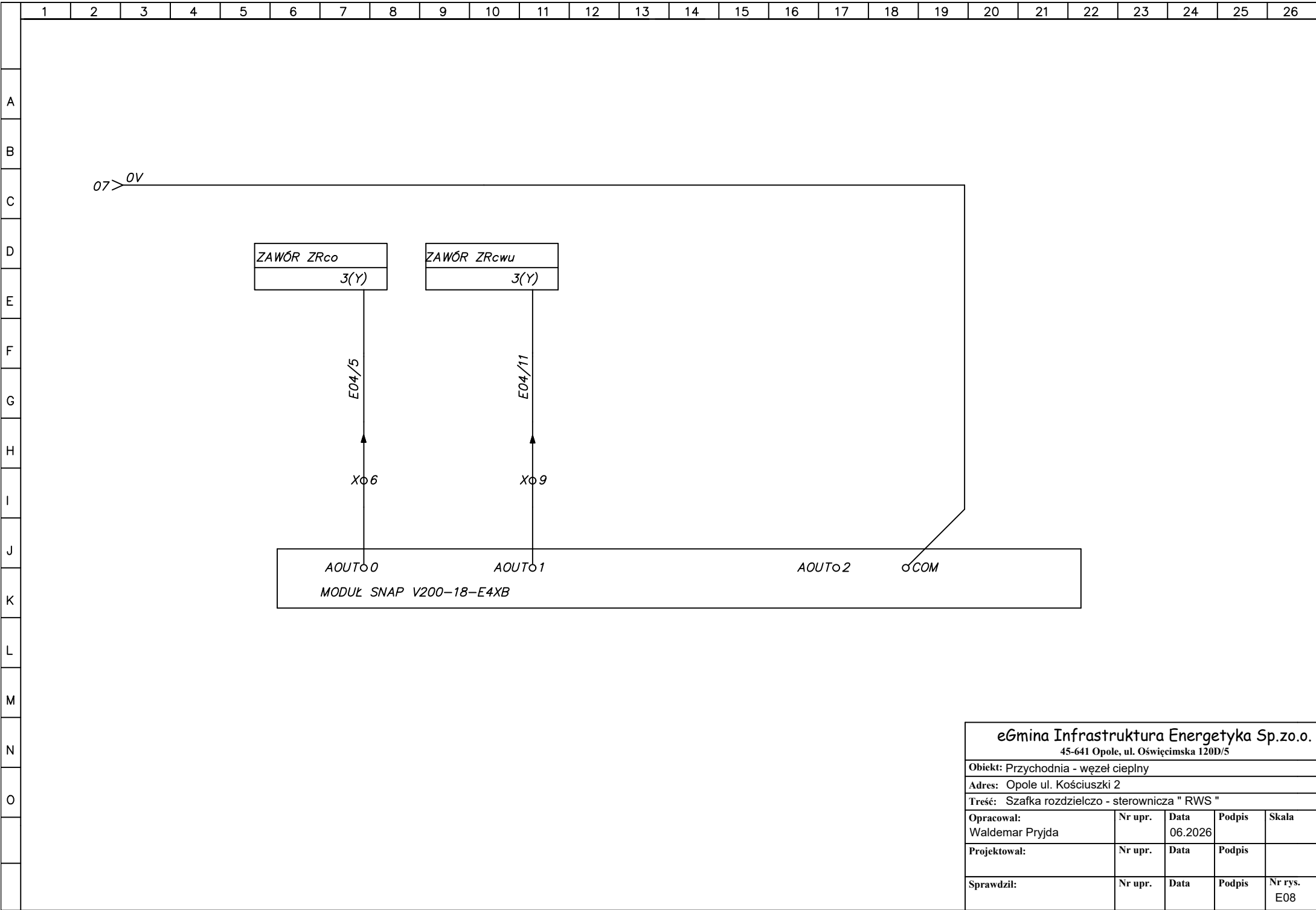
eGmina Infrastruktura Energetyka Sp.zo.o.				
45-641 Opole, ul. Oświęcimska 120D/5				
Obiekt: Przychodnia - węzeł cieplny				
Adres: Opole ul. Kościuszki 2				
Treść: Szafka rozdzielczo - sterownicza " RWS "				
Opracował:	Nr upr.	Data	Podpis	Skala
Waldemar Pryjda		07.2026		
Projektował:	Nr upr.	Data	Podpis	
Sprawdził:	Nr upr.	Data	Podpis	Nr rys.
				E02



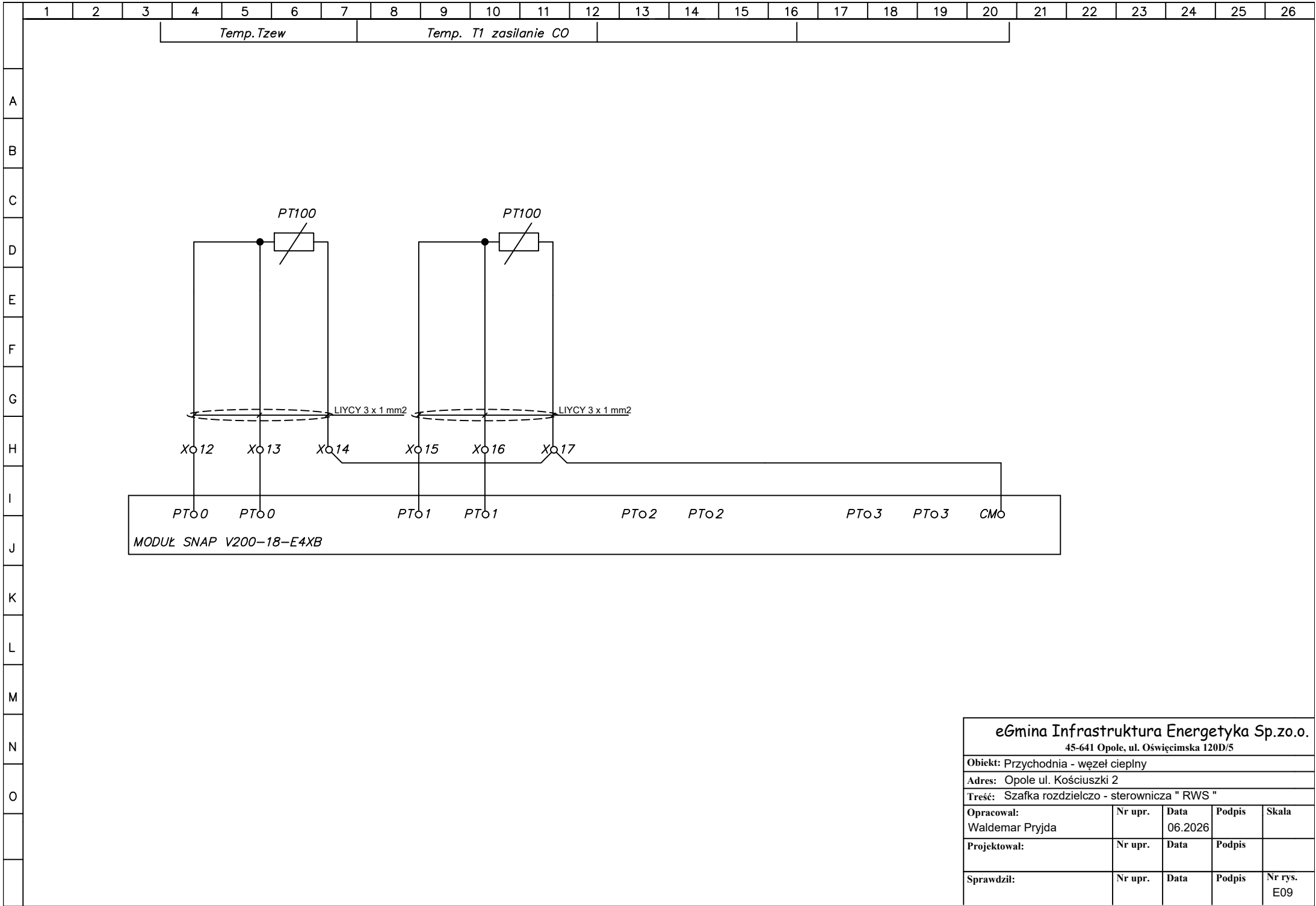




eGmina Infrastruktura Energetyka Sp.zo.o. 45-641 Opole, ul. Oświęcimska 120D/5				
Obiekt: Przychodnia węzeł cieplny				
Adres: Opole ul. Kościuszki 2				
Treść: Szafka rozdzielczo - sterownicza " RWS "				
Opracował: Waldemar Pryjda	Nr upr.	Data 07.2026	Podpis	Skala
Projektował:	Nr upr.	Data	Podpis	
Sprawdził:	Nr upr.	Data	Podpis	Nr rys. E07



eGmina Infrastruktura Energetyka Sp.zo.o.				
45-641 Opole, ul. Oświęcimska 120D/5				
Obiekt: Przychodnia - węzeł ciepłny				
Adres: Opole ul. Kościuszki 2				
Treść: Szafka rozdzielczo - sterownicza " RWS "				
Opracował: Waldemar Pryjda	Nr upr.	Data 06.2026	Podpis	Skala
Projektował:	Nr upr.	Data	Podpis	
Sprawdził:	Nr upr.	Data	Podpis	Nr rys. E08



eGmina Infrastruktura Energetyka Sp.zo.o.				
45-641 Opole, ul. Oświęcimska 120D/5				
Obiekt: Przychodnia - węzeł cieplny				
Adres: Opole ul. Kościuszki 2				
Treść: Szafka rozdzielczo - sterownicza " RWS "				
Opracował: Waldemar Pryjda	Nr upr.	Data 06.2026	Podpis	Skala
Projektował:	Nr upr.	Data	Podpis	
Sprawdził:	Nr upr.	Data	Podpis	Nr rys. E09

