

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

Modernizacja dwufunkcyjnego węzła cieplnego  
dla budynku przychodni „Centrum Zdrowia w Opolu”  
przy ul. Kościuszki 2 w Opolu

|                            |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod CPV (roboty budowlane) | 45259000-7 Remont i modernizacja urządzeń, 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych |
| Adres obiektu              | ul. Kościuszki 2, 45-062 Opole, dz. nr 1785 obręb Opole                                                                                                                          |
| Inwestor                   | Centrum Zdrowia w Opolu Sp. z o.o., ul. Kościuszki 2, 45-062 Opole                                                                                                               |
| Jednostka opracowująca     | eGmina, Infrastruktura, Energetyka Sp. z o.o.                                                                                                                                    |
| Podstawa opracowania       | Projekt Techniczny modernizacji dwufunkcyjnego węzła cieplnego, lipiec 2026 r.                                                                                                   |
| Data opracowania           | lipiec 2026 r.                                                                                                                                                                   |

Opracował: Andrzej Jurkiewicz

## Spis zawartości opracowania

ST-00.00 Wymagania ogólne

ST-01.00 Roboty instalacyjne sanitarne — modernizacja węzła cieplnego (CO, CWU, AKPiA technologiczne)

ST-02.00 Roboty instalacyjne elektryczne i AKPiA — zasilanie i sterowanie węzła

## ST-00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją dwufunkcyjnego, zasobnikowego węzła cieplnego zlokalizowanego w wydzielonym pomieszczeniu piwnicznym budynku przychodni „Centrum Zdrowia w Opolu” przy ul. Kościuszki 2 w Opolu, wraz z towarzyszącą instalacją zasilania i automatyki (AKPiA).

Niniejsza specyfikacja stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zleceniu i realizacji robót wymienionych powyżej, zgodnie z Projektem Technicznym opracowanym przez eGmina, Infrastruktura, Energetyka Sp. z o.o. (lipiec 2026 r.).

### 2. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami szczegółowymi ST-01.00 (branża sanitarna) i ST-02.00 (branża elektryczna), dotyczącymi modernizacji węzła cieplnego, w tym:

- dostosowania istniejących urządzeń węzła do współpracy z nową automatyką sterującą i systemem BMS,
- montażu nowych elementów wykonawczych, pomiarowych i regulacyjnych wymienionych w Wykazie materiałów i urządzeń,
- wykonania instalacji zasilania i sterowania szafy automatyki RWS,
- prób, rozruchu i przekazania węzła do eksploatacji.

UWAGA: modernizacja węzła nie obejmuje wymiany istniejących urządzeń podstawowych (wymienniki Wco i Wcwu, pompa obiegowa CO, naczynie wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa, zasobnik CWU, regulator przepływu RP, ciepłomierz rozliczeniowy), a jedynie dostosowania ich do współpracy z nową automatyką.

### 3. Określenia podstawowe

| Pojęcie           | Znaczenie w niniejszej specyfikacji                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Węzeł cieplny     | Zespół urządzeń zainstalowanych w wydzielonym pomieszczeniu, przyłączonych do sieci ciepłowniczej, służący do zasilania instalacji CO i przygotowania CWU. |
| AKPiA             | Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka.                                                                                                                |
| PLC               | Sterownik swobodnie programowalny (tu: prod. Unitronics, seria Vision) z panelem dotykowym.                                                                |
| RWS               | Rozdzielnica (szafa) zasilająco-sterownicza węzła cieplnego.                                                                                               |
| SCADA/BMS         | System nadzoru, wizualizacji i archiwizacji parametrów pracy węzła.                                                                                        |
| Inspektor nadzoru | Osoba wyznaczona przez Inwestora, uprawniona do kontroli zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiORB.                                    |
| DTR               | Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzenia.                                                                                                                |

### 4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, niniejszą STWiORB, obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną.

#### 4.1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- audyt energetyczny budynku przy ul. Kościuszki 2 w Opolu,
- Projekt Techniczny modernizacji dwufunkcyjnego węzła ciepłego wraz z częścią elektryczną (lipiec 2026 r.),
- uzgodnienia branżowe z zakresu automatyki,
- karty katalogowe i literatura branżowa producentów urządzeń,
- obowiązujące normy, przepisy oraz Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

#### 4.2. Przekazanie terenu robót / pomieszczenia węzła

Inwestor przekaze Wykonawcy pomieszczenie węzła ciepłego oraz istniejącą dokumentację techniczną i eksploatacyjną węzła w terminie określonym w umowie. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia miejsca robót i utrzymania dostępności ciągów komunikacyjnych budynku przychodni w trakcie prac (obiekt czynny, użyteczności publicznej — ochrony zdrowia).

#### 4.3. Dokumentacja odniesienia

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić roboty w oparciu o: Projekt Techniczny (część I–V), Wykaz materiałów i urządzeń, schematy technologiczne i elektryczne (rys. E00–E10) oraz niniejszą STWiORB. W przypadku rozbieżności obowiązuje kolejność: dokumentacja projektowa → STWiORB → normy branżowe.

#### 4.4. Materiały równoważne

Tam, gdzie w dokumentacji projektowej wskazano pochodzenie materiałów (marka, znak towarowy, producent), dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń równoważnych, o parametrach techniczno-funkcjonalnych nie gorszych od założonych, po uprzednim uzgodnieniu z projektantem i Inspektorem Nadzoru.

#### 4.5. Ochrona środowiska i BHP w trakcie prowadzenia prac

Roboty należy prowadzić z zachowaniem przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności:

- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp,
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6.02.2003 r. w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 27.04.2000 r. w sprawie bhp przy pracach spawalniczych,
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 14.03.2000 r. w sprawie bhp przy ręcznych pracach transportowych.

Prace budowlano-montażowe przewidziane projektem nie stwarzają szczególnych warunków zagrożenia zdrowia, jednak ze względu na lokalizację w czynnym obiekcie ochrony zdrowia należy zachować szczególną staranność w zabezpieczeniu terenu robót i ograniczeniu hałasu/pyłu.

### 5. Wymagania dotyczące materiałów

Materiały i urządzenia stosowane do wykonania robót powinny odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej i posiadać:

- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
- w przypadku elementów mających kontakt z wodą przeznaczoną do spożycia — atest higieniczny (świadcstwo dopuszczenia do kontaktu z wodą pitną),
- karty katalogowe / DTR umożliwiające weryfikację parametrów przez Inspektora Nadzoru.

Materiały dostarczone na plac budowy podlegają odbiorowi ilościowemu i jakościowemu przed wbudowaniem. Materiały niezgodne z dokumentacją lub uszkodzone podlegają odrzuceniu.

### 6. Wymagania dotyczące sprzętu i narzędzi

Wykonawca zobowiązany jest używać sprzętu sprawnego technicznie, posiadającego wymagane atesty/przeglądy (np. urządzenia spawalnicze, zgrzewarki do rur PP-R, mierniki rezystancji izolacji, mierniki wyłączników różnicowo-prądowych), obsługiwanego przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia (spawacze, elektrycy z uprawnieniami SEP).

## 7. Wymagania dotyczące transportu

Transport materiałów i urządzeń (rury, armatura, pompy, zasobniki, elementy szafy RWS) powinien odbywać się środkami zapewniającymi zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym, zawilgoceniem i zanieczyszczeniem, zgodnie z wytycznymi producentów. Urządzenia elektroniczne i AKPiA transportować w oryginalnych opakowaniach fabrycznych.

## 8. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości obejmuje sprawdzenie zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i normami, w tym w szczególności:

- kontrolę materiałów przed wbudowaniem (zgodność z wykazem, atesty),
- kontrolę międzyoperacyjną robót zanikających (spawy, połączenia zgrzewane, ułożenie przewodów przed zakryciem),
- próby szczelności instalacji,
- pomiary elektryczne (rezystancja izolacji, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, wyłączniki różnicowo-prądowe),
- sprawdzenie poprawności działania automatyki i wizualizacji SCADA.

## 9. Obmiar robót

Jednostki obmiarowe robót — zgodnie z przedmiarem robót i kosztorysem ofertowym Wykonawcy: [m] dla rurociągów, [szt.] dla armatury, pomp, czujników i urządzeń, [kpl.] dla zestawów (np. szafa RWS), [m2] dla robót malarskich/izolacyjnych, jeżeli występują.

## 10. Odbiór robót

### 10.1. Rodzaje odbiorów

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu (przed obudową/zaizolowaniem przewodów),
- odbiór częściowy (np. odbiór branży sanitarnej i elektrycznej odrębnie, jeśli terminy realizacji się różnią),
- odbiór prób szczelności i prób elektrycznych,
- odbiór końcowy węzła po rozruchu i przeszkoleniu obsługi.

### 10.2. Warunki odbioru końcowego

Odbiór końcowy może nastąpić po:

1. dwukrotnym przepłukaniu instalacji i wykonaniu próby szczelności zgodnie z PN-64/B-10400,
2. wykonaniu pomiarów rezystancji izolacji i wyłączników różnicowo-prądowych instalacji elektrycznej,
3. sprawdzeniu poprawności działania sterownika PLC, wizualizacji SCADA i funkcji bezpieczeństwa (awaryjne zamknięcie siłowników, zabezpieczenie przed suchobiegiem, termostat bezpieczeństwa STW),
4. opracowaniu instrukcji eksploatacji węzła ciepłego i umieszczeniu schematu węzła w widocznym miejscu,
5. przeszkoleniu obsługi z instrukcją eksploatacji urządzeń elektrycznych i obsługą sterownika,
6. oznakowaniu urządzeń i armatury zgodnie ze schematem technologicznym oraz odpowiednim opisaniu szafy RWS.

Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Inwestora, Inspektora Nadzoru i Wykonawcy.

## **11. Podstawa płatności**

Podstawą płatności są ceny jednostkowe określone w kosztorysie ofertowym Wykonawcy, obejmujące dostawę materiałów i urządzeń, robociznę, sprzęt, próby, rozruch, dokumentację powykonawczą oraz przeszkolenie obsługi — zgodnie z warunkami umowy.

## **12. Przepisy związane**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. — Prawo budowlane (tekst jednolity z późn. zm.),
- PN-EN 1717:2003 — Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych,
- PN-64/B-10400 — Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym — próby instalacji,
- PN-79/H-74244 oraz PN-80/H-74219 — rury stalowe stosowane w instalacjach,
- PN-IEC 60364-4-443 — ochrona przeciwprzepięciowa instalacji elektrycznych,
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część E „Roboty instalacyjne sanitarne”, zeszyty 1, 3 i 4 (ITB Warszawa),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

## ST-01.00 ROBOTY INSTALACYJNE SANITARNE — MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPLNEGO

Kod CPV: 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych; 45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne

### 1. Przedmiot i zakres stosowania

Specyfikacja dotyczy wykonania i odbioru robót instalacyjnych sanitarnych związanych z modernizacją dwufunkcyjnego, zasobnikowego węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, obejmującego instalację centralnego ogrzewania (CO) i ciepłej wody użytkowej (CWU) w budynku przychodni przy ul. Kościuszki 2 w Opolu.

### 2. Zakres robót objętych specyfikacją

- wymiana/montaż pompy ładującej CWU i pompy cyrkulacyjnej CWU (WILO Stratos Pico-Z 25/0,5-6) wraz z modułami komunikacyjnymi Modbus RS485,
- demontaż istniejących pomp CWU przeznaczonych do wymiany,
- montaż nowego analogowego przetwornika ciśnienia instalacji CO (0–6 bar),
- montaż nowego wodomierza W2 (uzupełnianie zładu CO) z impulsowaniem do PLC oraz wodomierza Wwz na wodzie zimnej,
- wyposażenie istniejącego ciepłomierza rozliczeniowego w moduł komunikacyjny RS485 (Modbus RTU),
- montaż 7 czujników temperatury (Tzew, Tzco, Tzaw, Tewu, Tcyr, Tzb, Tpcu) i ogranicznika temperatury bezpieczeństwa STW,
- dostosowanie istniejących zaworów regulacyjnych ZRco i ZRcwu (Samson typ 3222) do współpracy z nowymi siłownikami elektrycznymi Samson 5825-10 (0–10V),
- roboty towarzyszące: ewentualna wymiana/modernizacja odcinków rurociągów i armatury odcinającej wg wytycznych instalacyjnych,
- płukanie instalacji i próby szczelności,
- rozruch i przekazanie węzła do eksploatacji.

Zakres NIE obejmuje wymiany: wymienników Wco/Wcwu, pompy obiegowej CO, naczynia wzbiorczego NW, zaworów bezpieczeństwa ZBco/ZBcwu, zasobnika CWU Zcwu, regulatora przepływu RP oraz istniejącego ciepłomierza rozliczeniowego.

### 3. Materiały

#### 3.1. Rurociągi

| Instalacja                          | Material / norma                                                                                      | Sposób łączenia                                                           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Wysokie parametry (strona sieciowa) | rury stalowe bez szwu wg PN-80/H-74219                                                                | spawanie; z armaturą — kołnierzowo lub gwintowo                           |
| Centralne ogrzewanie (CO)           | rury stalowe czarne ze szwem wg PN-79/H-74244                                                         | spawanie; z armaturą — gwintowo lub kołnierzowo                           |
| Ciepła woda użytkowa (CWU)          | rury wielowarstwowe PP-R Glass PN16; w strefie min. 2 m od wymiennika CWU — stal nierdzewna AISI 316L | zgrzewanie polifuzyjne (PP-R); łączniki mosiężne lub ze stali nierdzewnej |
| Zasilanie zasobnika wodą zimną      | rury wielowarstwowe PP-R Stabi Al. lub Glass PN16                                                     | zgrzewanie polifuzyjne; łączniki mosiężne lub ze stali nierdzewnej        |

#### 3.2. Armatura odcinająca i zabezpieczająca

- zawory kulowe kołnierzowe/do spawania — strona wysokich parametrów: PN16, temp. min. 130°C,
- zawory kulowe gwintowane — strona niskich parametrów CO: PN16, temp. 100°C,
- zawory kulowe do wody użytkowej: PN16, temp. do 100°C,
- filtrododmulnik siatkowy z wkładem magnetycznym (strona CO), filtr z siatką min. 300 oczek/cm<sup>2</sup> na przewodzie uzupełniającym,
- filtrododmulnik magnetyczny z siatką 300 oczek/cm<sup>2</sup> (strona wysokich parametrów),
- automatyczne odpowietrzniki z zaworem odcinającym 1/2" w najwyższych punktach instalacji CO,
- zespół zabezpieczający przed przepływem zwrotnym typu EA (zawór antyskażeniowy Socla EA291NF) zgodnie z PN-EN 1717:2003.

### 3.3. Urządzenia i AKPiA — wg Wykazu materiałów i urządzeń projektu

| Oznaczenie   | Urządzenie                                            | Parametry                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Pł           | Pompa ładująca CWU — WILO Stratos Pico-Z 25/0,5-6     | G=0,5 m <sup>3</sup> /h, H=25 kPa, 40 W, 230V + moduł Modbus RS485 |
| Pc           | Pompa cyrkulacyjna CWU — WILO Stratos Pico-Z 25/0,5-6 | G=0,7 m <sup>3</sup> /h, H=25 kPa, 40 W, 230V + moduł Modbus RS485 |
| W2           | Wodomierz uzupełniania zładu CO                       | Qn=1,6 m <sup>3</sup> /h, DN15, z impulsowaniem do PLC             |
| Wwz / Wu     | Wodomierze Bmeters (GMDM-I / GSD-8)                   | DN20/DN15, PN16, z impulsatorem                                    |
| pC           | Przetwornik ciśnienia instalacji CO                   | DLF-6/A, 0–6 bar(g), 4–20 mA, G1/2"                                |
| T1–T6        | Czujniki temperatury Pt100 (AP-TOPC-145 / AP-TOPz5)   | 4–20 mA, zakresy wg dokumentacji projektowej                       |
| STW          | Ogranicznik temp. bezpieczeństwa CWU (RAK-TW.1000B-H) | zakres 20–90°C, przyłącze G1/2"                                    |
| ZRco / ZRcwu | Zawory regulacyjne Samson 3222 + siłowniki 5825-10    | 0–10V, 24V AC/DC, funkcja awaryjnego zamknięcia                    |

Wszystkie materiały stykające się bezpośrednio z wodą użytkową muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia (atest PZH); elementy instalacji — świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

## 4. Sprzęt

Do wykonania robót należy stosować: zgrzewarki polifuzyjne do rur PP-R, urządzenia spawalnicze (spawanie rur stalowych), klucze dynamometryczne do połączeń kołnierzowych i gwintowanych, pompy/zestawy do prób ciśnieniowych, przyrządy pomiarowe (manometry wzorcowe). Sprzęt musi posiadać aktualne badania/przeglądy techniczne.

## 5. Transport

Rury, kształtki i armaturę transportować w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem, zgięciem i zanieczyszczeniem wnętrza. Zasobniki, pompy i urządzenia AKPiA transportować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji zgodnej z instrukcją transportową DTR.

## 6. Wykonanie robót

### 6.1. Wytyczne instalacyjne ogólne

- modernizacja nie obejmuje wymiany urządzeń podstawowych — prace ograniczają się do montażu nowej armatury regulacyjnej, AKPiA i dostosowania istniejących instalacji do współpracy z automatyką,

- przejścia przewodów przez wewnętrzne przegrody budowlane prowadzić w tulejach ochronnych umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu; przestrzeń między przewodem a tuleją wypełnić materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie, o temp. pracy min. 100°C,
- odpowietrzenie przewodów CO — poprzez automatyczne odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji,
- odpowietrzenie przewodów wysokich parametrów — poprzez przewód odpowietrzający z naczyniem rozprężnym na zasilaniu, z zaworem kulowym DN15 PN40; przewody odpowietrzające sprowadzić nad posadzkę wykonaną ze spadkiem do studzienki schładzającej.

## 6.2. Ochrona przed rozwojem bakterii Legionella

Sterownik PLC realizuje zaprogramowaną funkcję okresowej dezynfekcji termicznej zasobnika CWU (dezynfekcja nocna, zadana temperatura ok. 70°C). Właściciel/zarządca budynku, w porozumieniu z operatorem węzła, przeprowadza dodatkowo dezynfekcję termiczną całej instalacji c.w.u. i cyrkulacji, zapewniając wypływ wody o temp. >70°C we wszystkich punktach czerpalnych, zgodnie z przepisami i przyjętą praktyką.

## 6.3. Uzupełnianie zładu

Uzupełnianie zładu instalacji CO odbywa się ręcznie poprzez spinkę wysokich parametrów z niskimi; kontrola ciśnienia — poprzez nowy analogowy przetwornik ciśnienia (0–6 bar) z odczytem dla operatora; kontrola zużycia wody uzupełniającej — poprzez nowy wodomierz W2 z impulsowaniem do PLC.

## 6.4. Zabudowa elementów

Elementy wchodzące w skład węzła (zawory regulacyjne i odcinające, filtry, ciepłomierze, regulator przepływu, pompy) należy zabudować w sposób zapewniający swobodny dostęp serwisowy. Urządzenia i armaturę oznakować zgodnie ze schematem technologicznym węzła (rys. nr 1 dokumentacji projektowej).

## 7. Kontrola jakości robót

- kontrola zgodności zamontowanych urządzeń z Wykazem materiałów i urządzeń (typ, parametry, producent lub równoważnik uzgodniony z projektantem),
- kontrola jakości połączeń spawanych i zgrzewanych — przed zaizolowaniem/zabudową,
- kontrola poprawności montażu czujników temperatury, przetwornika ciśnienia i wodomierzy oraz ich okablowania do PLC,
- kontrola działania funkcji bezpieczeństwa: awaryjne zamknięcie siłowników ZRco/ZRcwu przy zaniku zasilania, wyłączenie pompy CO przy niskim ciśnieniu statycznym (zabezpieczenie przed suchobiegiem), zadziałanie termostatu STW przy przekroczeniu 75°C na wyjściu z wymiennika CWU.

## 8. Próby szczelności

| Instalacja                                | Rodzaj próby               | Ciśnienie próbne                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Instalacja wodociągowa (CWU / woda zimna) | próba szczelności na zimno | 1,5 × ciśnienia roboczego, nie mniej niż 10 bar — w projekcie: 10 bar |
| Instalacja centralnego ogrzewania         | próba szczelności na zimno | pr + 2,0 bar, nie mniej niż 4,0 bar — w projekcie: 5 bar              |
| Strona wody sieciowej (wysokie parametry) | próba szczelności na zimno | 1,25 × ciśnienia roboczego — w projekcie: 20 bar                      |

Po modernizacji instalację należy dwukrotnie przepłukać, a następnie wykonać próbę szczelności zgodnie z PN-64/B-10400. Próbę wykonuje osoba kompetentna, z protokołem próby stanowiącym załącznik do dokumentacji odbiorowej. Wymagania szczegółowe wg Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część E, zeszyty 1, 3 i 4 (ITB).

## 9. Obmiar robót

Jednostki obmiaru: [szt.]/[kpl.] dla pomp, czujników, zaworów regulacyjnych, wodomierzy i przetworników; [m] dla ewentualnych odcinków rurociągów modernizowanych; zgodnie z przedmiarem robót i kosztorysem ofertowym.

## 10. Odbiór robót

Odbiór robót sanitarnych obejmuje: odbiór robót zanikających (przed zaizolowaniem/zabudową), odbiór wyników prób szczelności, odbiór funkcjonalny AKPiA (poprawność wskazań czujników i przetwornika w systemie PLC/SCADA) oraz odbiór końcowy po rozruchu i przeszkoleniu obsługi z instrukcją eksploatacji węzła. Po uruchomieniu należy sporządzić instrukcję eksploatacji węzła ciepłego i umieścić schemat węzła w widocznym miejscu pomieszczenia.

## 11. Podstawa płatności

Jak w ST-00.00, pkt 11 — wg cen jednostkowych kosztorysu ofertowego Wykonawcy.

## 12. Przepisy i normy związane

- PN-EN 1717:2003 — Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych,
- PN-64/B-10400 — Urządzenia centralnego ogrzewania — wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-79/H-74244, PN-80/H-74219 — rury stalowe,
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część E, zeszyty 1, 3, 4 (ITB Warszawa).

## ST-02.00 ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE I AKPiA — ZASILANIE I STEROWANIE WĘZŁA

Kod CPV: 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych; 45317000-2 Inne instalacje elektryczne

### 1. Przedmiot i zakres stosowania

Specyfikacja dotyczy wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznej zasilania i sterowania urządzeń automatyki dwufunkcyjnego węzła ciepłego w budynku przychodni przy ul. Kościuszki 2 w Opolu, w tym budowy i podłączenia szafy rozdzielczo-sterowniczej RWS.

### 2. Zakres robót objętych specyfikacją

- montaż i podłączenie rozdzielnic RWS węzła ciepłego,
- doprowadzenie zasilania elektrycznego z rozdzielnic budynku do szafy RWS,
- wykonanie instalacji zasilania odbiorników: pompa obiegowa CO (POco), pompa ładująca (Pł), pompa cyrkulacyjna (Pccwu), siłowniki elektryczne zaworów regulacyjnych (ZRco, ZRcwu),
- wykonanie okablowania sygnałowego od szafki elektrycznej do czujników i przetworników (T1–T6, pC, STW, wodomierze z impulsowaniem),
- montaż sterownika programowalnego PLC (Unitronics, seria Vision) z panelem dotykowym i modułami rozszerzeń/komunikacyjnymi (Modbus, Ethernet),
- montaż ochronnika przeciwprzepięciowego CITEL DS42-230,
- wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (układ TN-S) oraz połączeń wyrównawczych,
- pomiary powykonawcze instalacji elektrycznej,
- oznakowanie i opisanie szafy RWS.

### 3. Materiały

#### 3.1. Bilans mocy szafy RWS

| Urządzenie                 | Moc [kW] |
|----------------------------|----------|
| Pompa obiegowa POco        | 0,320    |
| Pompa ładująca Pł          | 0,135    |
| Pompa cyrkulacyjna Pccwu   | 0,135    |
| Siłownik elektryczny ZRco  | 0,060    |
| Siłownik elektryczny ZRcwu | 0,060    |
| Automatyka (rozdzielnia)   | 0,400    |
| Moc zainstalowana Pz       | 1,110    |

Prąd szczytowy zasilania szafy RWS:  $IS = (1980 \times 0,9) / (230 \times 0,9) = 8,60$  A, przy współczynniku jednoczesności  $kj = 0,9$  i  $\cos\phi = 0,9$ .

#### 3.2. Główne elementy i przewody

- rozdzielnica RWS: ochronnik przeciwprzepięciowy CITEL DS42-230, wyłączniki różnicowo-prądowe i nadmiarowoprądowe, sterownik PLC z panelem dotykowym i modułami rozszerzeń,
- przewody zasilające pomp: OLFLEX CLASSIC 100 3G1,5 mm<sup>2</sup> (POco, Pccwu) i 3G1 mm<sup>2</sup> (Pł),
- przewody sygnałowe: YSLY 3×1,5 mm<sup>2</sup>, YSLY 3×1 mm<sup>2</sup>, LIYCY 3×1 mm<sup>2</sup> (wg schematów E01–E10),
- wszystkie przewody w projekcie — miedziane.

Zestawienie odzwierciedla schematy elektryczne E00–E10 stanowiące część rysunkową Projektu Technicznego; wykonawca zobowiązany jest do realizacji zgodnie z tymi schematami.

#### 4. Sprzęt

Do wykonania robót elektrycznych stosować narzędzia i przyrządy pomiarowe posiadające aktualne świadectwa wzorcowania: mierniki rezystancji izolacji, mierniki impedancji pętli zwarcia, mierniki wyłączników różnicowo-prądowych. Prace wykonują osoby posiadające uprawnienia elektryczne (SEP) odpowiednie do zakresu prac (E, D).

#### 5. Transport

Rozdzielnice RWS, sterownik PLC i moduły komunikacyjne transportować w oryginalnych opakowaniach fabrycznych, chroniąc przed wilgocią i wstrząsami mechanicznymi.

#### 6. Wykonanie robót

##### 6.1. Zasilanie i rozdzielnica RWS

Projektowana rozdzielnica RWS zasilana będzie z rozdzielnicy budynku. W skład RWS wchodzi: ochronnik przeciwprzepięciowy, wyłączniki różnicowo-prądowe i nadmiarowoprądowe oraz sterownik programowalny z panelem dotykowym i modułami rozszerzeń. Z rozdzielnicy zasilane są: pompa obiegowa, elektrozawory/siłowniki zaworów regulacyjnych oraz pozostałe odbiorniki wg schematów elektrycznych.

##### 6.2. Sterowanie

System sterowania oparty jest o jeden autonomiczny sterownik programowalny Unitronics, nadzorujący pracę urządzeń pomiarowych i wykonawczych. Sterownik wyposażony jest w dotykowy panel operatorski umożliwiający podgląd bieżących parametrów, zmianę nastaw oraz obserwację wykresów i stanów pracy urządzeń wykonawczych. Pompy mogą być sterowane ręcznie (z rozdzielnicy, bez udziału sterownika) lub automatycznie.

##### 6.3. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S, z rozdzieleniem funkcji przewodu PEN na przewód ochronny PE (izolacja żółto-zielona) i przewód neutralny N (izolacja niebieska). Przewód ochronny musi zachowywać ciągłość metaliczną, bez możliwości rozłączenia jakimkolwiek wyłącznikiem. W pomieszczeniu węzła wykonać lokalne połączenia wyrównawcze łączące wszystkie części przewodzące obce przewodami ochronnymi o przekroju 10 mm<sup>2</sup>. Ochronę przed porażeniem zapewnić wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie różnicowym 30 mA.

##### 6.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ze względu na obecność urządzeń elektronicznych w węźle, zastosować ochronę przeciwprzepięciową zgodnie z PN-IEC 60364-4-443, poprzez montaż w szafie RWS ochronnika przeciwprzepięciowego CITEL DS42-230, zabezpieczającego przed skutkami czynności łączeniowych, wyładowań atmosferycznych i elektryczności statycznej.

##### 6.5. Oznakowanie

Szafka zasilająco-sterownicza musi być właściwie opisana i oznakowana (numeracja obwodów, opis funkcji poszczególnych elementów, schemat w drzwiach szafy).

#### 7. Kontrola jakości robót

- kontrola zgodności wykonanego okablowania ze schematami elektrycznymi E00–E10,
- kontrola poprawności podłączeń sterownika PLC (wejścia analogowe 4–20 mA / 0–10V, wyjścia sterujące, moduły komunikacyjne Modbus/Ethernet),
- kontrola poprawności montażu i nastaw ochronnika przeciwprzepięciowego oraz wyłączników różnicowo-prądowych,

- kontrola ciągłości i przekroju przewodu ochronnego PE oraz połączeń wyrównawczych.

## 8. Pomiary powykonawcze

Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych wykonać:

7. pomiar rezystancji izolacji przewodów,
8. pomiar skuteczności działania wyłączników różnicowo-prądowych,
9. sprawdzenie ciągłości przewodu ochronnego i połączeń wyrównawczych.

Wyniki pomiarów należy ująć w protokole pomiarowym stanowiącym część dokumentacji powykonawczej i odbiorowej.

## 9. Obmiar robót

Jednostki obmiaru: [kpl.] dla rozdzielnic RWS i sterownika PLC, [m] dla tras kablowych/przewodów wg poszczególnych typów, [szt.] dla aparatury łączeniowej i ochronnej — zgodnie z przedmiarem robót i kosztorysem ofertowym.

## 10. Odbiór robót

Odbiór robót elektrycznych obejmuje: odbiór robót zanikających (trasy kablowe przed zabudową), odbiór wyników pomiarów rezystancji izolacji i wyłączników różnicowo-prądowych, odbiór funkcjonalny sterowania (poprawność działania w trybie ręcznym i automatycznym, funkcje bezpieczeństwa) oraz odbiór końcowy po przeszkoleniu obsługi z instrukcją eksploatacji urządzeń elektrycznych i obsługi sterownika.

## 11. Podstawa płatności

Jak w ST-00.00, pkt 11 — wg cen jednostkowych kosztorysu ofertowego Wykonawcy.

## 12. Przepisy i normy związane

- PN-IEC 60364-4-443 — ochrona przeciwprzepięciowa instalacji elektrycznych niskiego napięcia,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (w zakresie instalacji elektrycznych),
- PN-HD 60364 (seria) — Instalacje elektryczne niskiego napięcia,
- przepisy BHP przy pracach elektrycznych oraz normy zakładowe producentów aparatury (Unitronics, CITEL).