



TEMAT :

**MODERNIZACJA INSTALACJI C.O. I C.W.U. BUDYNKÓW  
MIESZKALNYCH NA TERENIE SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ  
„POLNE” W LUBINIE**

STADIUM :

**PROJEKT BUDOWLANY**

PODSTAWA PRAWNA : Ustawa Prawo Budowlane – tekst jednolity – Dz.U. 290 z 2016 r. z późniejszymi zmianami

KATEGORIA OBIEKTU : **KATEGORIA XIII** – pozostałe budynki mieszkalne

LOKALIZACJA :

**Lubin ul. Topolowa 24-42  
Dz. Nr 512/7 ; AM-8 ; obręb: 3**

INWESTOR :

Spółdzielnia Mieszkaniowa „Polne” w Lubinie  
ul. Leszczynowa 27B, 59-300 Lubin

JEDNOSTKA

PROJEKTOWANIA : Biuro Usług Projektowych Krzysztof Woźniakowski  
Karczowiska 5B, 59-307 Raszówka

| BRANŻA       | FUNKCJA              | IMIĘ, NAZWISKO               | UPRAWNIENIA | DATA    | PODPIS |
|--------------|----------------------|------------------------------|-------------|---------|--------|
| Instalacyjna | Projektant           | mgr inż. Paweł Gaj           | 152/DOŚ/03  | 11.2017 |        |
|              | Asystent projektanta | mgr inż. Patrycja Hupałowska |             | 11.2017 |        |

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA :**

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....   | 2  |
| 2.   | OPIS TECHNICZNY.....  | 3  |
| 2.1. | Przedmiot opracowania.....  | 3  |
| 2.2. | Podstawa opracowania .....  | 3  |
| 2.3. | Ogólna charakterystyka budynku. ....  | 3  |
| 2.4. | Istniejąca instalacja c.o. i wody .....   | 4  |
| 2.5. | Zakres opracowania (zgodnie z audytem energetycznym budynku ).....                                      | 4  |
| 2.6. | Zestawienie armatury i materiałów dla zakresu opracowania zgodnie z audytem energetycznym budynku ..... | 9  |
| 2.7. | Roboty dodatkowe ( koszty niekwalifikowane nieobjęte audytem energetycznym ). ...                       | 10 |
| 2.8. | Wymagania BHP przy prowadzeniu robót. ....  | 12 |
| 3.   | UWAGI KOŃCOWE .....   | 13 |

Decyzja nadania uprawnień zawodowych i zaświadczenie o przynależności do IIB

Część rysunkowa

| Nr rysunku   | Tytuł rysunku  | Podz. |
|--------------|--|-------|
| TO-24-42-A-1 | Rzut piwnic - inwentaryzacja poziomów instalacji c.o. i wody | 1:50  |
| TO-24-42-B-1 | Rzut piwnic - inwentaryzacja poziomów instalacji c.o. i wody | 1:50  |
| TO-24-42-C-1 | Rzut piwnic - inwentaryzacja poziomów instalacji c.o. i wody | 1:50  |
| TO-24-42-A-2 | Rzut piwnic – projektowana modernizacja instalacji c.o.      | 1:50  |
| TO-24-42-B-2 | Rzut piwnic – projektowana modernizacja instalacji c.o.      | 1:50  |
| TO-24-42-C-2 | Rzut piwnic – projektowana modernizacja instalacji c.o.      | 1:50  |
| TO-W-1       | Szczegóły instalacji armatury i izolacji rurociągów          | 1:5   |

**1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Ja niżej podpisany, w związku z par. 20, pkt.4 Ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. 290 z 2016 r. ), oświadczam niniejszym, że projekt budowlany modernizacji instalacji ogrzewania wraz z wytycznymi dla wykonania lub zwiększenia izolacji na rurociągach c.o. i c.w.u. dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Lubinie przy ul. Topolowej 24-42 (dz. Nr 512/7 ; AM-8; obręb: 3) został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Paweł Gaj  
upr. nr 152/DOŚ/03

.....

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem inwestycji jest : „**Głęboka modernizacja budynków należących do Spółdzielni Mieszkaniowej „Polne” w Lubinie**” :

- **oś priorytetowa 3:** gospodarka niskoemisyjna
- **działanie 3.3:** efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym - konkursy horyzontalne - nabór na osi
- **oś priorytetowa 3.3 B:** gospodarka niskoemisyjna

Przedmiotem opracowania dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Lubinie przy ul. Topolowej 82-100 jest :

- inwentaryzacja stanu istniejącego – budowlana oraz poziomy instalacji c.o. i wody
- wykonanie projektu regulacji podpionowej instalacji c.o. z uwzględnieniem wyprowadzenia zaworów poza obręb komórek lokatorskich
- opracowanie dla wymiany izolacji przewodów c.o.
- określenie zwiększenia grubości izolacji przewodów c.w.u. i cyrkulacji

### 2.2. Podstawa opracowania

- Ustawa Prawo Budowlane – tekst jednolity – Dz.U. 290 z 2016 r. z późniejszymi zmianami ) [1]
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. poz 1422 z 2015 r.) [2]
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze [3]
- Audyt energetyczny dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Lubinie przy ul. Topolowa 82-100 wyk. przez Inwell Instal Paweł Szałański [4]
- Projekt techniczny budynku mieszkalnego nr 2 – cz. sanitarna – Miastoprojekt Wrocław [5] - rzut piwnic
- Regulacja istniejącej instalacji centralnego ogrzewania – wymiana zaworów na zawory termostatyczne – opracowanie mgr inż. L.Rostocki, mgr inż. J. Ziembicki [6]
- Bilans zapotrzebowania ciepła oraz określenie współczynników redukcyjnych mieszkań dla budynku mieszkalnego w Lubinie ul. Topolowa 82-90 i 92-100 wyk. przez PPIS Instalprojekt [7,8]
- Inwentaryzacja instalacji c.o. i wody na poziomie piwnic
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Program wspomagający projektowanie Instal-therm 4.13 HCR

### 2.3. Ogólna charakterystyka budynku.

Budynek mieszkalny 10-klatkowy, V – kondygnacyjny , podpiwniczony, zrealizowany w połowie lat 70-tych w technologii wielkopłytywowej WBL.

Ściany zewnętrzne budynku zostały ocieplone wełną mineralną lub styropianem z zewnętrzną warstwą fakturową. Stropodach wentylowany został ocieplony 15 cm warstwą granulatu celulozowego oraz 13 cm wełny mineralnej . Okna klatki schodowej i piwnicy wykonane z PVC.

Okna w mieszkaniach zostały częściowo wymienione przez mieszkańców na PVC. Zasilanie w ciepło na cele c.o. i c.w.u. realizowane z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wbudowane węzły kompaktowe, wymiennikowe, bezzasobnikowe wyposażone w automatykę pogodową. Węzeł Topolowa 30 zasilą mieszkania klatek nr 24, 26, 28, 30, 32. Węzeł Topolowa 38 zasilą mieszkania klatek nr 34, 36, 38, 40, 42. Pompy obiegowe c.o. węzłów posiadają funkcję zmiennego przepływu i pracują w zadanej nastawie wysokości podnoszenia. Na instalacji zamontowano grzejnikowe zawory termostatyczne i odpowietrzniki automatyczne, grzejniki są sukcesywnie wymieniane z żeliwnych na stalowe płytowe.

#### 2.4. Istniejąca instalacja c.o. i wody

Instalacja c.o. jest wykonana jako dwururowa typu tradycyjnego zamkniętego wykonana z rur czarnych łączonych przez spawanie. Parametry wody grzewczej 90/70°C

Rozdział instalacji znajduje się w piwnicy nieogrzewanej, przewody prowadzone są pod stropem piwnic wewnątrz budynku. W piwnicy znajdują się odejścia do pionów – piony prowadzone są wewnątrz budynku, po wierzchu ścian. Na pionach zainstalowano zawory kulowe odcinające na zasilaniu i powrocie. Stan izolacji termicznej wykonanej z wełny mineralnej obudowanej zaprawą cementową zbrojoną siatką jest niedostateczny. W wielu miejscach występują uszkodzenia i ubytki.

Na instalacji zamontowano grzejnikowe zawory termostatyczne Danfoss RTD-N i odpowietrzniki automatyczne. W budynku znajdują się grzejniki w części wspólnej (pralnie-suszarnie i klatki schodowe).

Instalacja wody została wymieniona ze stalowej na PP. Przewody c.w.u. i cyrkulacji zaizolowano otuliną PE Thermaflex o grubości 13 mm, na pionach cyrkulacji zainstalowano zawory równoważące STAD.

#### 2.5. Zakres opracowania (zgodnie z audytem energetycznym budynku )

##### 2.5.1. Inwentaryzacja stanu istniejącego – budowlana oraz poziomy instalacji c.o. i wody

Inwentaryzację stanu istniejącego instalacji wykonano z natury. Na rysunku na tle rzutu piwnic przedstawiono rzeczywisty przebieg, średnice rurociągów i zainstalowaną armaturę.

##### 2.5.2. Wykonanie projektu regulacji podpionowej instalacji c.o.

W celu zrównoważenia hydraulicznego instalacji dokonano obliczeń przepływu i oporu do odbiornika krytycznego na każdym pionie. Za pomocą programu wspomagającego Instal-therm wyznaczono dla przepływów obliczeniowych stratę ciśnień (nastawy) dla zaworów równoważących firmy IMI TA STAD lub STAD-R (dla małych przepływów) z odwodnieniem, króćcami pomiarowymi i funkcją odcięcia zamontowanych na przewodach powrotnych oraz zaworu do korekty strumienia wyjściowego ze źródła STAD.

W obliczeniach przepływów czynnika grzewczego i oporów posłużono się otrzymaną dokumentacją techniczną i inwentaryzacją. Nastawy obliczono dla przepływów wyznaczonych przy założeniu średnic rur podanych w inwentaryzacji oraz chropowatości wewnętrznej przewodów  $k=0,4$  i osadzie 1mm. W dalszej części opracowania załączono wyniki obliczeń zawierające nastawy zaworów podpionowych, straty ciśnienia na zaworach i przepływy. Ze względu na możliwe rozbieżności w stanie istniejącym instalacji a stanem zinwentaryzowanym oraz założeniami, podane nastawy są nastawami wstępnymi i konieczne jest przeprowadzenie pomiarów przepływów rzeczywistych w instalacji.

##### 2.5.3. Zagadnienia montażowe.

Do prac montażowych należy opróżnić instalację z wody. Montaż zaworów równoważących przeprowadzić na rurociągu powrotu pionu w miejscu dotychczas zainstalowanych zaworów odcinających lub w nowym położeniu, uwzględniając kierunek przepływu „pod grzybek”. Do rurociągu wspawać odpowiednie zwężki symetryczne oraz króćce z gwintem. Zawór montować z użyciem dwuzłączki (śrubunku). Po montażu całości armatury, a przed wykonaniem izolacji rurociągów:

- dokonać maksymalnego otwarcia zaworów grzejnikowych termostatycznych i zaworów równoważących
- wykonać płukanie czystą, bieżącą wodą aż do momentu stwierdzenia czystości zładu
- odpowietrzyć instalację
- zamknąć zawory od strony węzła cieplnego i odłączyć naczynie wzbiorcze
- wykonać próbę szczelności wodą na ciśnienie 0,6 MPa. W ciągu 30 minut ciśnienie w wypełnionej wodą i odpowietrzonej instalacji c.o. należy dwukrotnie podnieść do wartości początkowej. Po 30 minutach spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,06 MPa, a po kolejnych 120 min. – 0,02 MPa. Należy skontrolować na wyciek wszystkie połączenia spawane i skręcane. Próba winna być wykonana przed zabezpieczeniem antykorozyjnym rurociągów. Po wykonaniu próby sporządzić odpowiedni protokół, który winien być potwierdzony i odebrany przez Inspektora Nadzoru.
- wypełnić instalację wodą o składzie zgodnym z PN-93/C-04607 (Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody) – zapotrzebowanie ok. 6,0 m<sup>3</sup> i odpowietrzyć
- skontrolować szczelność na ciepło (wynik próby na zimno winien być pozytywny). Dokonać nastawy zaworów równoważących zgodnie z projektem i uruchomić pompę obiegową c.o. z odpowiednią nastawą stałej wysokości podnoszenia. Parametry robocze w węźle należy ustawić na maksymalnym poziomie roboczym, ale w taki sposób, aby nie przekraczały wartości obliczeniowej. Przed przystąpieniem do próby na ciepło trzeba też pamiętać o temperaturze otoczenia. W zimie budynek powinno się ogrzewać przez przynajmniej 72 godziny zanim rozpocznie się próba. Jeżeli na wykonanych połączeniach nie zaobserwuje się przecieków można wynik próby uznać za pozytywny.

#### 2.5.4. Równoważenie hydrauliczne instalacji.

Przed oddaniem instalacji do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną bądź TA Balance przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych TA-SCOPE firmy IMI-TA.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

Obliczone parametry zaworów równoważących STAD i STAD-R z odwodnieniem G1/2”:

Węzeł Topolowa 30

| Nr pionu | Typ zaworu | Nr katalogowy zaworu | DN | Nastawa | Spadek ciśnienia $\Delta p$ [kPa] | Przepływ [dm <sup>3</sup> /h] |
|----------|------------|----------------------|----|---------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 29       | STAD       | 52 151-214           | 15 | 1,9     | 23,8                              | 247                           |
| 30       | STAD       | 52 151-214           | 15 | 2,0     | 28,6                              | 321                           |
| 31       | STAD       | 52 151-214           | 15 | 2,1     | 30,8                              | 438                           |

|     |        |            |    |     |      |      |
|-----|--------|------------|----|-----|------|------|
| 32  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,6 | 26,1 | 247  |
| 33  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,0 | 29,2 | 321  |
| 34  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,1 | 26,9 | 343  |
| 35  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,6 | 26,5 | 249  |
| 36  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 2,1 | 30,5 | 177  |
| 37  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,0 | 28,4 | 303  |
| 38  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 33,4 | 99   |
| 39  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 40,0 | 99   |
| 40  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,6 | 27,3 | 255  |
| 41  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,0 | 33,3 | 142  |
| 42  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,6 | 27,1 | 254  |
| 43  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 36,5 | 99   |
| 44  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 36,5 | 99   |
| 45  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 1,9 | 26,3 | 254  |
| 46  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,1 | 21,9 | 142  |
| 47  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,5 | 29,8 | 254  |
| 48  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 35,4 | 99   |
| 61  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 2,0 | 33,3 | 147  |
| 61A | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,1 | 34,1 | 147  |
| 62  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,7 | 24,2 | 87   |
| 63  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,8 | 22,2 | 542  |
| 64  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 1,4 | 25,7 | 469  |
| 65  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,8 | 22,3 | 269  |
| 66  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,1 | 16,0 | 254  |
| 67  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,8 | 17,3 | 469  |
| 68  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 3,4 | 5,0  | 405  |
| 69  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,8 | 21,7 | 99   |
| 70  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,6 | 16,6 | 394  |
| 71  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,2 | 20,1 | 147  |
| 72  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,1 | 17,6 | 254  |
| 73  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,0 | 14,1 | 99   |
| 74  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,7 | 28,4 | 99   |
| 75  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 1,9 | 23,3 | 255  |
| 76  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 2,1 | 25,3 | 147  |
| 77  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 1,9 | 25,6 | 254  |
| 78  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,7 | 30,8 | 99   |
| 79  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,7 | 32,5 | 99   |
| 80  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,4 | 22,0 | 386  |
| R30 | STAF   | 52-181-065 | 65 | 5,0 | 3,07 | 9043 |

Opór w źródle – węźle Topolowa 30 – 48,0 kPa

Nastawa wysokości podnoszenia pompy obiegowej c.o. = 5 m

Węzeł Topolowa 38

| Nr pionu | Typ zaworu | Nr katalogowy zaworu | DN | Nastawa | Spadek ciśnienia $\Delta p$ [kPa] | Przepływ [dm <sup>3</sup> /h] |
|----------|------------|----------------------|----|---------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1        | STAD       | 52 151-214           | 15 | 2,4     | 28,1                              | 437                           |
| 2        | STAD       | 52 151-214           | 15 | 2,5     | 25,7                              | 470                           |
| 3        | STAD       | 52 151-214           | 15 | 2,1     | 23,7                              | 295                           |
| 4        | STAD       | 52 151-214           | 15 | 1,8     | 28,6                              | 254                           |
| 5        | STAD       | 52 151-214           | 15 | 1,5     | 29,5                              | 633                           |

|     |        |            |    |     |      |      |
|-----|--------|------------|----|-----|------|------|
| 6   | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,0 | 35,8 | 348  |
| 7   | STAD   | 52 151-214 | 15 | 1,7 | 29,6 | 233  |
| 8   | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,1 | 33,9 | 165  |
| 9   | STAD-R | 52 273-215 | 10 | 1,9 | 35,9 | 297  |
| 9A  | STAD   | 52 151-209 | 15 | 2,0 | 33,3 | 147  |
| 10  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,7 | 29,0 | 297  |
| 11  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,4 | 36,8 | 77   |
| 12  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,3 | 41,2 | 77   |
| 13  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,7 | 35,8 | 316  |
| 14  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,0 | 33,3 | 142  |
| 15  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,5 | 33,6 | 254  |
| 16  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,2 | 39,2 | 68   |
| 17  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,2 | 38,0 | 68   |
| 18  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,0 | 32,7 | 316  |
| 19  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,1 | 27,9 | 142  |
| 20  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,7 | 31,1 | 295  |
| 21  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 34,4 | 99   |
| 22  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,7 | 23,9 | 86   |
| 23  | STAD   | 52 151-220 | 20 | 2,3 | 5,0  | 528  |
| 24  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,1 | 23,5 | 321  |
| 25  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,3 | 20,9 | 343  |
| 26  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,2 | 12,2 | 247  |
| 27  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,6 | 10,8 | 321  |
| 28  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,8 | 13,6 | 438  |
| 49  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 19,3 | 68   |
| 50  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,3 | 10,6 | 254  |
| 51  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 2,2 | 17,6 | 147  |
| 52  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,2 | 14,4 | 254  |
| 53  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,6 | 22,1 | 77   |
| 54  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,5 | 24,6 | 68   |
| 55  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,8 | 20,0 | 255  |
| 56  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,2 | 22,5 | 147  |
| 57  | STAD-R | 52 273-215 | 15 | 2,6 | 26,6 | 254  |
| 58  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,5 | 32,1 | 77   |
| 59  | STAD   | 52 151-209 | 10 | 1,3 | 33,6 | 68   |
| 60  | STAD   | 52 151-214 | 15 | 2,3 | 27,0 | 386  |
| R38 | STAF   | 52-181-065 | 65 | 5,3 | 3,05 | 9750 |

Opór w źródle – węźle Topolowa 38 – 49,9 kPa

Nastawa wysokości podnoszenia pompy obiegowej c.o. = 5 m

#### 2.5.5. Wymiana izolacji termicznej rurociągów rozdzielczych c.o.

Wymianę izolacji termicznej przewodów rozdzielczych c.o. poprzedza demontaż istniejącej izolacji. Zagospodarować i zutylizować wszystkie odpady powstałe w wyniku rozbiórki.

Odsłonięte rurociągi należy poddać oględzinom. Powierzchnie z ubytkami farby oraz nowe odcinki rurociągów i kształtek oczyścić do stopnia St2 wg PN-ISO 8501-1 ( na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być oleju, smaru, pyłu, słabo przylegającej zendry, rdzy, powłoki malarskiej i obcych zanieczyszczeń ). Pozostałe powierzchnie oczyścić do stopnia St1 St 1 (lekkie przeszcotkowanie powierzchni, cała powierzchnia przeszcotkowana dwukrotnie).

Dokonać zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni z ubytkami farby oraz nowych odcinków stosując w pierwszej kolejności antykorozyjny środek gruntujący lub farbę podkładową,

np. SIKKENS Redox BL Multi Primer. Następnie zabezpieczyć (zakonserwować) 2 warstwami nawierzchniowymi np. emalii akrylowej odpornej na podwyższone temperatury.

Izolacje przewodów rozdzielczych z mat z wełny mineralnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową. Ze względu na bliskie położenie przewodów zasilania i powrotu izolacja będzie otaczać 2 przewody z przekładką izolującą w celu ograniczenia wymiany ciepła między przewodami.

Grubość izolacji rurociągów dobrać na podstawie Rozporządzenia [2] i normy PN-B-02421:2000 [3]. W Rozporządzeniu [2] minimalne grubości izolacji rurociągów zostały podane dla materiału o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  [W/m·K]. Jest to wartość współczynnika dla temperatury 40°C. W przypadku, gdy zastosowany materiał izolacyjny ma inną wartość współczynnika przewodzenia ciepła niż  $\lambda = 0,035$  [W/m·K], właściwą grubość izolacji należy obliczyć posługując się wzorem :

$$e_1 = \frac{D \left( \frac{D + 2e}{D} \right)^{\frac{\lambda_1}{0,035}} - D}{2}$$

gdzie:

e - grubość izolacji określona zgodnie z Rozporządzeniem [2] (załącznik 2) [mm],

$e_1$  – właściwa grubość izolacji dla zastosowanego materiału izolacyjnego [mm],

D - średnica zewnętrzna izolowanego przewodu [mm],

$\lambda_1$  - współczynnik przewodzenia ciepła materiału w temperaturze 40°C [W/(m·K)].

W niniejszym projekcie założono jako izolację matę z wełny mineralnej szklanej pokrytą jednostronnie zbrojoną folią aluminiową ISOVER Ultimate U TFA 23 o współczynniku przewodzenia  $\lambda_{50} = 0,040$  [W/m·K]. Dla potrzeb obliczeń grubości izolacji przyjęto  $\lambda_{40} = 0,038$  [W/m·K]. W poniższej tabeli przedstawiono minimalne grubości izolacji w mm dla poszczególnych średnic rurociągów i kilku wartości  $\lambda_{40}$ :

| Średnica zewnętrzna rurociągu [mm] | Średnica nominalna rurociągu [mm] | współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C [W/(m·K)] |       |       |       |       |
|------------------------------------|-----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
|                                    |                                   | 0,036   | 0,037 | 0,038 | 0,039 | 0,040 |
| 17,2                               | 10                                | 21  | 22    | 23    | 24    | 25    |
| 21,3                               | 15                                | 21  | 22    | 23    | 24    | 25    |
| 26,9                               | 20                                | 31  | 33    | 34    | 35    | 37    |
| 33,7                               | 25                                | 31  | 33    | 34    | 35    | 37    |
| 42,4                               | 32                                | 31  | 33    | 34    | 35    | 37    |
| 48,3                               | 40                                | 42  | 44    | 46    | 48    | 50    |
| 60,3                               | 50                                | 52  | 55    | 57    | 59    | 62    |
| 76,1                               | 65                                | 73  | 77    | 80    | 84    | 87    |

Przyjęte rozwiązanie materiałowe :

- rurociągi DN10, DN20, DN25, DN32, DN40 - mata ISOVER Ultimate U TFA 23 grubość 50 mm
- rurociągi DN50, DN65 - mata ISOVER Ultimate U TFA 23 grubość 80 mm

Wykaz długości rurociągów stalowych :

- DN65 (φ76,1) – 15 m
- DN50 (φ60,3) – 140 m
- DN40 (φ48,3) – 70 m
- DN32 (φ42,4) – 62 m
- DN25 (φ33,7) – 70 m
- DN20 (φ26,9) – 258 m
- DN15 (φ21,3) – 272 m
- DN10 (φ17,2) – 75 m



#### 2.5.6. Zwiększenie grubości izolacji rurociągów c.w.u. i cyrkulacji.

Istniejąca instalacja c.w.u. i cyrkulacji jest wykonana z polipropylenu z użyciem kształtek mufowych łączonych za pomocą zgrzewania. Rurociągi te są zaizolowane standardową otuliną z pianki PE Thermaflex FRZ o grubości 13 mm. Kształtki nie są zaizolowane. Współczynnik przewodzenia ciepła dla tego materiału wynosi 0,038 [W/m·K].

W niniejszym projekcie założono zwiększenie grubości izolacji do wartości co najmniej minimalnej wynikającej z Rozporządzenia [2] i normy PN-B-02421:2000 [3] za pomocą samoprzylepnej maty z pianki PE ThermaEco FRZ o współczynniku przewodzenia  $\lambda_{40} = 0,040$  [W/m·K]. W poniższej tabeli przedstawiono minimalne grubości dla zwiększenia izolacji w mm dla poszczególnych średnic rurociągów i kilku wartości  $\lambda_{40}$ :

| Średnica zewnętrzna rurociągu d [mm] | Średnica nominalna rurociągu [mm] | współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C [W/(m·K)] |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
|                                      |                                   | 0,036   | 0,037 | 0,038 | 0,039 | 0,040 |
| 20                                   | 15                                | 8   | 9     | 10    | 11    | 12    |
| 25                                   | 20                                | 8   | 9     | 10    | 11    | 12    |
| 32                                   | 25                                | 18  | 20    | 21    | 22    | 24    |
| 40                                   | 32                                | 18  | 20    | 21    | 22    | 24    |
| 50                                   | 40                                | 24  | 26    | 28    | 30    | 32    |
| 63                                   | 50                                | 34  | 37    | 39    | 41    | 44    |

Przyjęte rozwiązanie materiałowe :

- rurociągi d25 - ThermaEco FRZ samoprzylepna grubość 15 mm
- rurociągi d32, d40 - ThermaEco FRZ samoprzylepna grubość 25 mm
- rurociągi d50 - ThermaEco FRZ samoprzylepna – 2 warstwy - 15 mm + 20 mm
- rurociągi d63 - ThermaEco FRZ samoprzylepna – 2 warstwy - 25 mm + 20 mm

Wykaz długości rurociągów PP łącznie z obrębem węzła cieplnego :

| d63  | d50  | d40  | d32  | d25   |
|------|------|------|------|-------|
| 24 m | 40 m | 83 m | 56 m | 161 m |

#### 2.6. Zestawienie armatury i materiałów dla zakresu opracowania zgodnie z audytem energetycznym budynku

##### Armatura

| Poz. | Opis , charakterystyka   | DN [mm] | Dobór producent, model                    | Ilość  |
|------|--|---------|---|--------|
| 1.   | Koźnierkowy zawór równoważący z żeliwa szarego z funkcją odcięcia, nastawa wstępna – skala cyfrowa, króćce pomiarowe, Max. temperatura pracy : 120°C, klasa ciśnienia PN16, koźnierze wg. PN-EN 1092-1, $K_{vs} = 85$                                | 65      | IMI TA<br>STAF DN65<br>nr art. 52 181-065 | 2 szt. |
| 2.   | Zawór równoważący z funkcją odcięcia i odwodnieniem, nastawa wstępna – skala cyfrowa, króćce pomiarowe, Max. temperatura pracy : 120°C, klasa ciśnienia PN16, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228<br>Długość gwintów zgodna z ISO 7/1, $K_{vs} = 5,7$ | 20      | IMI TA<br>STAD DN20<br>nr art. 52 151-220 | 2 szt. |

|    |   |    |   |         |
|----|---|----|---|---------|
| 3. | Zawór równoważący z funkcją odcięcia i odwodnieniem, nastawa wstępna – skala cyfrowa, króćce pomiarowe, Max. temperatura pracy : 120°C, klasa ciśnienia PN16, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228<br>Długość gwintów zgodna z ISO 7/1, $K_{VS} = 2,52$ | 15 | IMI TA<br>STAD DN15<br>nr art. 52 151-214   | 31 szt. |
| 4. | Zawór równoważący z funkcją odcięcia i odwodnieniem, nastawa wstępna – skala cyfrowa, króćce pomiarowe, Max. temperatura pracy : 120°C, klasa ciśnienia PN16, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228<br>Długość gwintów zgodna z ISO 7/1, $K_{VS} = 1,47$ | 10 | IMI TA<br>STAD DN10<br>nr art. 52 151-209   | 27 szt. |
| 5. | Zawór równoważący z funkcją odcięcia i odwodnieniem, nastawa wstępna – skala cyfrowa, króćce pomiarowe, Max. temperatura pracy : 120°C, klasa ciśnienia PN16, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228<br>Długość gwintów zgodna z ISO 7/1, $K_{VS} = 1,27$ | 15 | IMI TA<br>STAD-R DN15<br>nr art. 52 273-215 | 22 szt. |

#### Materiały

| Lp. | Nazwa materiału  | Ilość              | Kod produktu<br>norma          |
|-----|--|--------------------|--------------------------------|
| 1.  | Kołnierz DN65 PN16 typ 01/B  | 4 szt.             | PN-EN 1092-1                   |
| 2.  | Króciec do spawania z gwintem zewn. G3/4"  | 4 szt.             |                                |
| 3.  | Króciec do spawania z gwintem zewn. G1/2"  | 106 szt.           |                                |
| 4.  | Króciec do spawania z gwintem zewn. G3/8"  | 54 szt.            |                                |
| 5.  | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 33,7 \times 2,6-21,3 \times 2,0$                        | 2 szt.             | DIN2616-2                      |
| 6.  | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 26,9 \times 2,3-21,3 \times 2,0$                        | 54 szt.            |                                |
| 7.  | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 21,3 \times 2,0-17,2 \times 1,8$                        | 42 szt.            |                                |
| 8.  | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna płaska 2" ocynk.   | 2 szt.             |                                |
| 9.  | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna prosta 3/4" mosiądz  | 2 szt.             |                                |
| 10. | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna prosta 1/2" mosiądz  | 53 szt.            |                                |
| 11. | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna prosta 3/8" o mosiądz  | 27 szt.            |                                |
| 12. | Mata z wełny mineralnej grubość 80 mm<br>$\lambda_{40} = 0,038 [W/m \cdot K]$                | 90 m <sup>2</sup>  | ISOVER Ultimate<br>U TFA 23    |
| 13. | Mata z wełny mineralnej grubość 50 mm<br>$\lambda_{40} = 0,038 [W/m \cdot K]$                | 242 m <sup>2</sup> | ISOVER Ultimate<br>U TFA 23    |
| 14. | Taśma aluminiowa zbrojona szer. 50 mm dł. 50 m   | 13 szt.            |                                |
| 15. | Pianka PE o współczynniku przewodzenia<br>$\lambda_{40} = 0,040 [W/m \cdot K]$ grubość 15 mm | 42 m <sup>2</sup>  | ThermaEco FRZ<br>samoprzylepna |
| 16. | Pianka PE o współczynniku przewodzenia<br>$\lambda_{40} = 0,040 [W/m \cdot K]$ grubość 20 mm | 28 m <sup>2</sup>  | ThermaEco FRZ<br>samoprzylepna |
| 17. | Pianka PE o współczynniku przewodzenia<br>$\lambda_{40} = 0,040 [W/m \cdot K]$ grubość 25 mm | 45 m <sup>2</sup>  | ThermaEco FRZ<br>samoprzylepna |
| 18. | Taśma ThermaTape 50 m  | 13 szt.            |                                |
| 19. | Klipsy montażowe ThermaClips   | 1300 szt.          |                                |

2.7. Roboty dodatkowe ( koszty niekwalifikowane nieobjęte audytem energetycznym ).

- Przeniesienie głównych poziomów rurociągów c.o. oraz mieszczących się w obrębie komórek lokatorskich zaworów równoważących STAD i STAD-R oraz zaworów kulowych odcinających. Połączenia rurociągów i kształtek wykonane za pomocą spawania gazowego.
- Likwidacja w obrębie węzłów ciepłowniczych zespołu instalacyjnego zaworów nadmiarowych i odcinających c.o. oraz wspawanie nowych odcinków rurociągów DN65 zasilania i powrotu.
- Zagospodarować i zutylizować wszystkie odpady powstałe w wyniku rozbiórki.

W/wym. zmiany zostały przedstawione na rys. nr TO-24-42-A-2, TO-24-42-B-2, TO-24-42-C-2

#### Armatura

| Poz. | Opis , charakterystyka  | DN [mm] | Dobór producent, model | Ilość   |
|------|---|---------|------------------------|---------|
| 1.   | Zawór kulowy niklowany z korkiem, zaworkiem spustowym i dławikiem z dźwignią stalową PN25 , max. temperatura pracy : 95°C, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228 | 50      | Valvex nr art. 1457650 | 8 szt.  |
| 2.   | Zawór kulowy niklowany z korkiem, zaworkiem spustowym i dławikiem z dźwignią stalową PN25 , max. temperatura pracy : 95°C, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228 | 25      | Valvex nr art. 1454650 | 1 szt.  |
| 3.   | Zawór kulowy niklowany z korkiem, zaworkiem spustowym i dławikiem z dźwignią stalową PN25 , max. temperatura pracy : 95°C, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228 | 20      | Valvex nr art. 1453650 | 28 szt. |
| 4.   | Zawór kulowy niklowany z korkiem, zaworkiem spustowym i dławikiem z dźwignią stalową PN25 , max. temperatura pracy : 95°C, gwinty wewnętrzne zgodne z ISO 228 | 15      | Valvex nr art. 1452650 | 53 szt. |

#### Materiały

| Lp. | Nazwa materiału   | Ilość   | Materiał norma             |
|-----|---|---------|----------------------------|
| 20. | Rura bez szwu $\phi 76,1 \times 3,2$                                    | 12 m    | stal P235TR1<br>EN 10216-1 |
| 21. | Rura bez szwu $\phi 60,3 \times 3,2$                                    | 6 m     |                            |
| 22. | Rura bez szwu $\phi 48,3 \times 2,9$                                    | 2 m     |                            |
| 23. | Rura bez szwu $\phi 42,4 \times 2,9$                                    | 4 m     |                            |
| 24. | Rura bez szwu $\phi 33,7 \times 2,9$                                    | 12 m    |                            |
| 25. | Rura bez szwu $\phi 26,9 \times 2,6$                                    | 26 m    |                            |
| 26. | Rura bez szwu $\phi 21,3 \times 2,3$                                    | 30 m    |                            |
| 27. | Rura bez szwu $\phi 17,2 \times 2,3$                                    | 6 m     | DIN2605                    |
| 28. | Łuk bezszwowy $90^\circ$ 1,5D $\phi 76,1 \times 2,9$                    | 12 szt. |                            |
| 29. | Łuk bezszwowy $90^\circ$ 1,5D $\phi 26,9 \times 2,3$                    | 14 szt. |                            |
| 30. | Łuk bezszwowy $90^\circ$ 1,5D $\phi 21,3 \times 2,0$                    | 28 szt. |                            |
| 31. | Trójnik bezszwowy równoramienny $\phi 42,4 \times 2,6$                  | 4 szt.  | DIN2615                    |
| 32. | Trójnik bezszwowy równoramienny $\phi 33,7 \times 2,6$                  | 6 szt.  | DIN2615                    |
| 33. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 42,4 \times 2,6 - 33,7 \times 2,6$ | 2 szt.  | DIN2616-2                  |
| 34. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 42,4 \times 2,6 - 26,9 \times 2,3$ | 2 szt.  |                            |
| 35. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 42,4 \times 2,6 - 21,3 \times 2,0$ | 2 szt.  |                            |
| 36. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 26,9 \times 2,3 - 21,3 \times 2,0$ | 2 szt.  |                            |

|     |   |          |  |
|-----|---|----------|--|
| 37. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 33,7 \times 2,6-26,9 \times 2,3$ | 6 szt.   |  |
| 38. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 33,7 \times 2,6-21,3 \times 2,0$ | 2 szt.   |  |
| 39. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 26,9 \times 2,3-17,2 \times 1,8$ | 4 szt.   |  |
| 40. | Redukcja bezszwowa symetryczna $\phi 21,3 \times 2,0-17,2 \times 1,8$ | 40 szt.  |  |
| 41. | Króciec do spawania z gwintem zewn. G2"                               | 16 szt.  |  |
| 42. | Króciec do spawania z gwintem zewn. G1"                               | 2 szt.   |  |
| 43. | Króciec do spawania z gwintem zewn. G3/4"                             | 56 szt.  |  |
| 44. | Króciec do spawania z gwintem zewn. G1/2"                             | 106 szt. |  |
| 45. | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna płaska 2" ocynk.                          | 8 szt.   |  |
| 46. | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna prosta 1" mosiądz                         | 1 szt.   |  |
| 47. | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna prosta 3/4" mosiądz                       | 28 szt.  |  |
| 48. | Dwuzłączka nakrętno-wkrętna prosta 1/2" mosiądz                       | 53 szt.  |  |

## 2.8. Wymagania BHP przy prowadzeniu robót.

Zagrożenie dla zdrowia ludzi i bezpieczeństwa może wystąpić na skutek :

- zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi instalacjami – i możliwości wystąpienia porażenia prądem ewentualnie przy rurociągów gazowych możliwość wystąpienia zagrożenia wybuchem
- ręcznego transportu materiałów (upadek, złamanie) i używania urządzeń elektromechanicznych m.in. szlifierki, wiertarki, spawarki, korzystanie z gazów technicznych do cięcia i spawania elementów stalowych, jak również montażu elementów, (oparzenie, skaleczenia, porażenie prądem)
- wykonywania prac montażowych i demontażowych, malarskich w pomieszczeniach przy słabej wentylacji pomieszczenia (zatrucie)
- wykonywania robót przez osoby nie posiadające do tego typu robót uprawnień oraz kwalifikacji,
- nie zabezpieczenia terenu budowy (dostęp osób niepowołanych i przypadkowych)
- wykonywania prób ciśnieniowych (niewłaściwe zabezpieczenie – uderzenia elementami instalacji, powodujących skaleczenia)

W celu bezpiecznej realizacji zamierzenia inwestycyjnego należy :

- roboty wykonać w określonym czasie zgodnie z umową
- miejsce robót oznakować tablicami informacyjnymi
- zabezpieczyć miejsce składowania materiałów z demontażu oraz do wbudowania

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót :

- osoba prowadząca roboty powinna poinstruować podległych pracowników wykonujących roboty o możliwościach wystąpienia zagrożeń podczas prowadzonych robót i wskazać prawidłowy sposób prowadzenia robót montażowych i eksploatacyjnych na stanowisku pracy, oraz zabezpieczenia robót po wykonaniu i w czasie przerw w pracy
- przestrzec i poinstruować osoby postronne jak również, zabronić ingerencji w sprzęt i zakres robót
- instruktażu dokonuje kierownik robót

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację.

Należy zastosować następujące środki ostrożności :

- przeszkolić pracowników i dokonać instruktażu na stanowisku pracy
- stanowisko wyposażać w instrukcję BHP
- każdy z pracowników musi dostać do ochrony osobistej kask i rękawice ochronne, okulary ochronne i maski p/pyłowe dla prac rozbiórkowych , a do prac spawalniczych okulary ochronne
- stanowisko do prac spawalniczych wyposażać w sprzęt gaśniczy
- w przypadku powstania zagrożenia należy powiadomić niezwłocznie odpowiednie służby techniczne lub ratownicze w celu wyeliminowania lub zmniejszenia zagrożenia (straż pożarna, pogotowie techniczne lub ratunkowe)
- na wypadek powstałego zagrożenia (pożaru lub awarii) należy powiadomić niezwłocznie odpowiednie służby techniczne lub ratunkowe do zlikwidowania lub ograniczenia zagrożenia (straż pożarna, pogotowie techniczne lub ratunkowe)
- do likwidacji lub prowadzenia akcji ratunkowej względnie ewakuacyjnej należy wyznaczyć odpowiednią osobę z podanymi adresami i telefonami jednostek ratowniczych

### 3. UWAGI KOŃCOWE

- Całość instalacji wykonać zgodnie z :
  - projektem,
  - warunkami norm PN,
  - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” zeszyt nr 6 - wymagania techniczne COBRTI INSTAL
- Urządzenia montować zgodnie z DTR i instrukcjami obsługi przesłanymi przez producentów i dostawców urządzeń.
- Przed montażem materiałów dostarczyć przedstawicielowi Inwestora aprobaty techniczne dopuszczające ich stosowanie w budownictwie
- Dopuszcza się zamianę wszelkich materiałów i urządzeń na równoważne o parametrach i właściwościach nie odbiegających od projektowanych w tym opracowaniu, jednak w przypadku zaworów równoważących wiąże się to z koniecznością ponownego wykonania obliczeń hydraulicznych celem ustalenia nastaw wstępnych dla zamienników.
- Do odbioru końcowego robót przedłożyć dokumentację powykonawczą odzwierciedlającą stan rzeczywisty wykonanych robót budowlanych.
- Zastrzegam, że wszelkie zmiany niniejszej dokumentacji mogą być dokonywane wyłącznie za zgodą Projektanta. Dotyczy to w szczególności rozwiązań materiałowych.

Projektował : mgr inż. Paweł Gaj

Asystent projektanta : mgr inż. Patrycja Hupałowska