

SPIS TREŚCI.

A. OPIS TECHNICZNY.

1. Przedmiot i zakres opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Stan istniejący i projektowany
4. Źródło ciepła.
5. Obliczenie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.
 - 5.1. Obliczenie mocy wymiennika ciepła dla potrzeb c.w.u.
6. Dobór zasobników ciepłej wody użytkowej.
7. Wyposażenie AKPiA – aparatura kontrolno pomiarowa i automatyka.
 - 7.1. Pomiary bezpośrednie temperatury i ciśnienia.
8. Materiały.
 - 8.1. Rury.
 - 8.2. Kształtki.
 - 8.3. Armatura.
9. Izolacje.
 - 9.1. Izolacje antykorozyjne.
 - 9.2. Izolacje cieplne.
10. Wytyczne dla branż w zakresie przebudowy węzła cieplnego dla potrzeb c.o./c.w.u. wraz z układem zasobnikowym przygotowania ciepłej wody użytkowej.
11. Uwagi końcowe.

B. ZAŁĄCZNIKI.

1. Specyfikacja urządzeń układu zasobnikowego przygotowania ciepłej wody użytkowej – 2 strony.
2. Uprawnienia i zaświadczenie o ubezpieczeniu OC projektanta – 2 strony.

C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

1. Sytuacja
2. Schemat technologiczny
3. Rzut poziomy - technologia
4. Przekroje A-A i B-B
5. Przekroje C-C
6. Rzut poziomy (poziom -1) – wytyczne dla branż
7. Rzut poziomy (poziom -2) + przekrój D-D – wytyczne dla branż

A. OPIS TECHNICZNY.

1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiot niniejszego opracowania stanowi **projekt techniczny przebudowy istniejącego układu zasobnikowego przygotowania ciepłej wody użytkowej** w ramach modernizacji węzła cieplnego w zakresie technologii ciepła i wytycznych branżowych dla budynków Aresztu Śledczego w Krakowie przy ul. Montelupich 7.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- wizja lokalna + inwentaryzacja budowlano - instalacyjna,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- dokumentacje techniczno – ruchowe zastosowanych urządzeń,
- obowiązujące normy, przepisy i wytyczne projektowe wg strony internetowej MPEC S.A. Kraków.

3. Stan istniejący i projektowany.

Obecnie instalacje wewnętrzne centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej budynków Aresztu Śledczego funkcjonują w oparciu o stację wymienników ciepła wyposażoną w dwa jednofunkcyjne kompaktowe węzły cieplne dla centralnego ogrzewania o mocy $Q_{co} = 1,045$ MW oraz dla ciepłej wody użytkowej o mocy $Q_{cwu} = 0,523$ MW w układzie zasobnikowym, wyposażonym w trzy pionowe zasobniki ciepła o pojemności każdego 2000 dm^3 .

Na podstawie opracowanej przez firmę PROMISAN ekspertyzy istniejącej instalacji c.o. i c.w.u. (czerwiec 2022), Użytkownik obiektu Areszt Śledczy przedstawił kartę obiektu sieciowego wewnętrznych instalacji odbiorczych, z której wynika, że po weryfikacji bilansów cieplnych, aktualne całkowite zapotrzebowanie ciepła dla obiektu wynosi $Q_{całk.} = 1,096$ MW.

W związku z powyższym na podstawie zaktualizowanych warunków technicznych oraz uszczegółowienia warunków technicznych w zakresie AKPiA opracowano modernizację istniejącego węzła cieplnego (odrębne opracowania projektowe).

Potrzeby centralnego ogrzewania przygotowane zostaną w oparciu o dwa wymienniki ciepła, pracujące w układzie równoległym. Każdy wymiennik ciepła w obrębie kompaktu jednofunkcyjnego c.o. wyposażony zostanie po stronie pierwotnej i wtórnej w armaturę odcinającą oraz odcinającą z ręczną nastawą regulacji przepływu, w celu umożliwienia odcięcia z pracy jednego wymiennika (w przypadku awarii) oraz regulacji wyrównania przepływów przez wymienniki w celu uzyskania warunków równoległej pracy wymienników.

Niniejsze opracowanie projektowe obejmuje zakresem przebudowę układu zasobnikowego przygotowania ciepłej wody użytkowej. Pracujące od 16 lat trzy pionowe zasobniki ciepła o łącznej pojemności 6000 m^3 zostaną wymienione na nowe przy założeniu pracy układu zasobnikowego w oparciu o zasobniki ciepła o łącznej pojemności 4000 dm^3 .

4. Źródło ciepła.

Źródłem ciepła dla stacji wymienników ciepła jest istniejące wysokoparametrowe przyłącze ciepła o następujących parametrach:

- $135^{\circ}\text{C} / 65^{\circ}\text{C}$ – zmienne w sezonie grzewczym,
- $70/30^{\circ}\text{C}$ - stałe w sezonie pozagrzewczym.

Średnica istniejącego przyłącza ciepła w technologii rur preizolowanych zgodnie z warunkami wynosi: $2 \times \text{Dn}100$.

5. Obliczenie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w oparciu o dostarczoną przez Inwestora Ekspertyzę istniejących instalacji grzewczych c.o. i c.w.u. oraz kartę obiektu sieciowego. Ponadto do obliczeń pojemności zasobników ciepłej wody użytkowej oraz wydajności cieplnej wymiennika ciepła dla c.w.u. posłużono się wzorami wg S. Mańkowski „Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej” wyd. Arkady 1981 (rozdział 3, pkt 3.3.1.).

Założenia

Liczba osadzonych	- 600 [osób]
Liczba zatrudnionych przebywających w ciągu doby w budynkach Aresztu Śledczego	- 150 [osób]
Średnie zużycie wody ciepłej przez osadzonego	- 75 [dm ³ /doba x osoba]
Średnie zużycie wody ciepłej przez pracownika	- 10 [dm ³ /doba x osoba]
Przyjęta temperatura wody zimnej	- 5 [°C]
Obliczeniowa temperatura wody ciepłej	- 60 [°C]
Sprawność układu instalacji i cyrkulacji c.w.u.	- 0,90

Obliczenia:

Gdzie: q_{SRD} - średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [dm³/doba],

$$q_{\text{SRD}} = U \times q_C$$

q_{SRH} - średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [dm³/h],

$$q_{\text{SRH}} = \frac{q_{\text{SRD}}}{\tau}$$

q_{HMAX} - maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę [dm³/h],

$$q_{\text{HMAX}} = q_{\text{SRH}} \times N_H$$

q_C - jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla użytkownika,

U - liczba użytkowników zaopatrywanych z węzła ciepłej wody,

τ - czas użytkowania instalacji ciepłej wody użytkowej, wg ekspertyzy 20 [h],

N_H - godzinowy współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody, wg ekspertyzy 2,38.

$$q_{\text{SRD}} = 600 \times 75 + 150 \times 10 = 45000 + 1500 = 46\,500 \text{ dm}^3/\text{doba}$$

$$q_{\text{SRH}} = \frac{46500}{20} = 2325 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$N_H = 2,38$$

$$q_{\text{HMAX}} = 2325 \times 2,38 = 5\,534 \text{ dm}^3/\text{h}$$

5.1. Obliczenie mocy wymiennika ciepła dla potrzeb c.w.u.

Na podstawie wyników obliczeń zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową oblicza się wymaganą moc cieplną wymiennika ciepła pracującego w układzie zasobnikowego przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Q_{SRH} - godzinowe średnie zapotrzebowanie ciepła na wytworzenie c.w.u. [kW]

$$Q_{\text{SRH}} = q_{\text{SRH}} \times \Delta T$$

ΔT - różnica temperatur = 55° (60°-5°)

60° - temperatura ciepłej wody użytkowej,

5° - temperatura wody wodociągowej,

Q_{HMAX} - godzinowe maksymalne zapotrzebowanie ciepła na wytworzenie c.w.u. [kW],

$$Q_{\text{HMAX}} = q_{\text{HMAX}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{SRH}} = 2325 \times (60 - 5) \times 1,163 = 148,7 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{HMAX}} = 5534 \times (60 - 5) \times 1,163 = 354,0 \text{ kW}$$

Projektuje się zasobnikowy układ przygotowania ciepłej wody użytkowej, celem pokrycia dużych chwilowych poborów ciepłej wody użytkowej.

Przyjmuje się współczynnik akumulacyjności cieplnej zasobnika $\phi = 0,25$

Współczynnik redukcji:

$$\phi = \frac{1}{(N_h - 1) \times \phi + 1} = 1 / (2,38 - 1) \times 0,25 + 1 = 0,74$$

Wydajność cieplna wymiennika ciepłej wody użytkowej, przy założonej sprawności układu 90%:

$$Q_{cwu} = Q_{hmax} \times \phi \times 1/\eta = 354 \times 0,74 \times 1/0,90 = 291 \text{ kW}$$

Moc wymiennika ciepła $Q_{cwu} = 291 \text{ kW}$

Wymagana łączna pojemność zasobników ciepłej wody użytkowej:

$$V_z = 285 \times Q_{h\dot{s}r} \times \phi \times \lg N_h = 285 \times 148,7 \times 0,25 \times \lg 2,38 = 3990 \text{ dm}^3$$

6. Dobór zasobników ciepłej wody użytkowej.

Dobór zasobników ciepła projektuje się przy następujących założeniach:

- Łączna wymagana pojemność zasobników wynosi - 6000 dm³,
- Maksymalna średnica zasobnika ciepła - Ø900 mm (ze względu na możliwości transportowe),
- Maksymalna ilość zasobników – 3 sztuki (ze względu na powierzchnię zabudowy).

Projektuje się 3 sztuki zasobników ciepłej wody o pojemności użytkowej każdego 1340 dm³ i średnicy zbiornika Ø900 mm w wykonaniu indywidualnym firmy Euro-Term z Grudziądza.

Typowy zbiornik o pojemności 1000 dm³ i średnicy Ø900 mm ma wysokość całkowitą 2155 mm.

W związku z powyższym wysokość całkowita zasobnika ciepła o wymaganej pojemności wyniesie:

$$H_c = H + H_d \text{ (mm)}$$

gdzie:

H_c - wysokość całkowita zbiornika

H - wysokość zbiornika o pojemności 1000 dm³ – 2155 mm

H_d - dodatkowa wysokość płaszczka zbiornika

$$H_d = \frac{V_d}{\pi \times R^2} \text{ (mm)}$$

gdzie:

V_d - dodatkowa pojemność zbiornika – 0,340 m³

R - promień płaszczka zbiornika – 0,45 m

$$H_d = \frac{0,34}{\pi \times 0,45^2} = 0,534 \text{ m} = 534 \text{ mm}$$

$$H_c = 2155 + 534 = 2689 \text{ (mm)}$$

Dobrano: **Pionowy zasobnik ciepłej wody typu: ZCW-1000 w wykonaniu indywidualnym** z króćcami górnymi produkcji firmy EURO-TERM ul. Parkowa 50a, 86-300 Grudziądz o parametrach:

- **pojemność całkowita 1340 dm³,**

- **wysokość całkowita 2 689 mm**

- ciśnienie robocze 10 bar

- wykonanie nierdzewne pasywowane (atest PZH)

- izolacja zbiornika (montaż po wprowadzeniu zbiornika do pomieszczenia)

- przeciwkołnierze gwintowane.

7. Wyposażenie AKPiA – aparatura kontrolno pomiarowa i automatyka.

Zastosowana automatyka ze sterownikiem typu: ECL Comfort 310 firmy Danfoss (wg odrębnego opracowania przebudowy węzła cieplnego dla potrzeb c.o./c.w.u.) steruje pracą wymiennika ciepłej wody użytkowej poprzez jednodrogowy zawór regulacyjny typu: VM2 z siłownikiem AMV33 (firma

Danfoss), zainstalowany po stronie wysokich parametrów – rurociąg zasilający (parametry zmienne 135°C/65°C – sezon grzewczy, parametry stałe 70°C/30°C – sezon pozagrzewczy) przy współpracy z czujnikiem temperatury wysokich parametrów na powrocie, czujnikiem temperatury ciepłej wody użytkowej za wymiennikiem ciepła c.w.u. oraz dwoma czujnikami temperatury ciepłej wody użytkowej w zasobnikach (CzTcwu1 i CzTcwu2 - dobór czujników według odrębnego projektu technicznego AKPiA przebudowy węzła cieplnego).

7.1. Pomiary bezpośrednie temperatury i ciśnienia.

W układzie zasobnikowym przygotowania ciepłej wody użytkowej zainstalować urządzenia do pomiaru bezpośredniego temperatury T1 i T2 oraz ciśnienia M1 – lokalizacja wg schematu technologicznego. Ilość i rodzaj wskaźników podany jest w specyfikacji – załącznik nr 1 do niniejszego opracowania.

8. Materiały.

8.1. Rury.

Rurociągi wody wodociągowej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji ciepłej wody użytkowej wykonać z rur stalowych nierdzewnych z połączeniami gwintowanymi.

8.2. Kształtki.

Kształtki dla połączeń gwintowanych wg PN – EN 10242:1999 + A1:2002, zwężki i dyfuzory wg KESC – C16.4.3.

8.3. Armatura.

Armatura zaporowa i zwrotna oraz pozostałe wyposażenie wg specyfikacji stanowiącej załączniki nr 3,4 i 5 do niniejszego opracowania.

9. Izolacje.

9.1. Izolacje antykorozyjne.

Rurociągi i urządzenia w obrębie układu zasobników ciepłej wody użytkowej izolować antykorozyjnie zgodnie z KESC 88 nr 7.1. rozdział 5.

9.2. Izolacje cieplne.

Izolacje cieplne wykonać zgodnie z PN-B-02421 i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Na podstawie art.7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 i Nr 170, poz. 1217, z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844 oraz z 2008 r. Nr 145, poz. 914) zarządza się, co następuje: § 1. W rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z 2003 r. Nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. Nr 109, poz. 1156), wprowadza się wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów załącznik nr 2 do Rozporządzenia pkt 1.5. Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/mx K) ¹
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm.	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm.	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm.	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm.	100 mm
5	Przewody i armatura wg pozycji 1 ÷ 4, przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów.	½ wymagań z poz. 1 ÷ 4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 ÷ 4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1 ÷ 4
7	Przewody wg poz.6 ułożone w podłodze.	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego(ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku).	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego(ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku).	80 mm

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej

Izolować cieplnie wszystkie rurociągi i urządzenia w stacji wymienników ciepła. Stosować izolacje cieplne otulinę z wełny szklanej w płaszczu z folii aluminiowej – dystrybutor PIANEX ul. Powstańców 127, 31 – 358 Kraków, tel. 12 410 20 10, producent URSA.

10. Wytyczne dla branż w zakresie przebudowy węzła cieplnego dla potrzeb c.o./c.w.u. wraz z układem zasobnikowym przygotowania ciepłej wody użytkowej.

- wod. – kan.:

Odwodnienie posadzki pomieszczenia węzła cieplnego dwoma żeliwnymi wpustami podłogowymi z odprowadzeniem rurami żeliwnymi Ø0,1m do studzienki schładzającej zlokalizowanej w pomieszczeniu piwnicznym na poziomie -2. Studzienka o minimalnych wymiarach 80 x 80 cm i głębokości 100 cm, wyposażona w pompę odwadniającą (ozn. „PZ” zgodnie ze specyfikacją materiałową – załącznik nr 1). Pompa rurociągiem tłocznym o średnicy Ø11/4” odprowadzać będzie ścieki do istniejącej poziomej kanalizacji sanitarnej budynku prowadzonej w piwnicy poziomu -2.

- elektryka:

Podłączyć wszystkie urządzenia elektroenergetyczne stanowiące wyposażenie stacji wymienników ciepła zestawione w specyfikacji (załącznik nr 1), pompę odwadniającą (ozn. „PZ”) umieszczoną w studzience schładzającej oraz wentylator wywiewny (ozn. „WW”).

- wentylacja:

Pomieszczenie węzła wyposażone w wentylację nawiewno – wywiewną.

Kanał wentylacyjny nawiewny wykonać przewodem blaszanym o wymiarach 400 x 250 mm typu A/II wg BN-70/8865-05. Kanał zakończony obustronnie kratką wentylacyjną typ: N/I wielkość 400 x 250 mm wg BN-73/8962-08. Przebieg kanału wg rysunków nr 3 i 5.

Wywiew poprzez kanał blaszany o średnicy Ø125 mm wyposażony w wentylator wyciągowy, ścienny typ: Play CLASSIC 125 S. Praca wentylatora sterowana poprzez termostat w pomieszczeniu węzła. Z zewnątrz na ścianie budynku kanał zakończyć stalową kratką wentylacyjną o średnicy Ø125 mm.

- arch. – budowlana:

Pomieszczenie węzła cieplnego winno odpowiadać wymogom normy PN-B-02423.

Węzeł cieplny, jego wyposażenie i urządzenia oraz wymogi ich stosowania wg PN-B-02423 – Ciepłownictwo - WĘZŁY CIEPŁOWNICZE - Wymagania i badania przy odbiorze.

Przegrody budowlane pomieszczenia stacji wymienników ciepła nie mogą pylić.

W zakresie prac ogólnobudowlanych należy wykonać następujące prace:

- wyburzenia
Wyburzyć istniejącą ścianę działową wraz z demontażem drzwi z kraty stalowej oraz rozkuć ścianę dla zabudowy nowych drzwi wejściowych
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
Zdemontować istniejące drzwi wejściowe, w ich miejsce zamontować nowe wg następujących parametrów: stalowe, jednoskrzydłowe, prawe w wykonaniu przeciwpancerzowym o wymiarach skrzydła: wysokość 200 cm i szerokości 90 cm.
Zdemontować istniejące cztery drewniane okna o wymiarach 145 x 90 cm. Przed montażem nowych okien, przez otwory okienne wprowadzić nowe zasobniki ciepłej wody użytkowej.
Zamontować uchylne plastikowe okna, dwie sztuki o wymiarach 145 x 90 cm oraz dwa o wymiarach 90 x 90 cm. Przy dwóch mniejszych oknach zabudować kanał nawiewny o wymiarach 400 x 250 mm oraz kanał wywiewny Ø125mm. Wolne przestrzenie zamurować.
- posadzka i ściany pomieszczenia kompaktowych wymienników ciepła
Zamurować w posadzce istniejący zakratowany otwór o wymiarach 65 x 65 cm, następnie skuć istniejące cokoliki pod urządzenia, posadzkę wyrównać a następnie wyłożyć płytkami ceramicznymi ze spadkiem 1,5% w kierunku kratak ściekowych.
Istniejącą niewytynkowaną ceglana ścianę o wymiarach 371 x 341 cm wyłożyć płytami regipsowymi, następnie wszystkie ściany i sufit wymalować.
- podest stalowy ryflowany pod urządzenia stacji uzdatniania wody
Odnowić istniejący podest stalowy ryflowany pod urządzenia stacji uzdatniania wody (filtry, zmiękczacze i zbiorniki wody uzdatnionej). Wyczyścić w dostępnych miejscach, zabezpieczyć farbą antykorozyjną a następnie po wyschnięciu wymalować lakierem poliuretanowym do konstrukcji stalowych.

Szczegółowe wytyczne zawarte są na rysunkach nr 5 ÷ 7 niniejszego opracowania.

11. Uwagi końcowe.

- Całość prac wykonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal w szczególności:
 - zeszyt 7 – warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowej,
 - zeszyt 8 – warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych.
- W trakcie realizacji przestrzegać obowiązujących przepisów B.H.P. i P.Poż.
- Urządzenia montować i rozruch przeprowadzić zgodnie z ich dokumentacją techniczną – ruchową D.T.R. dostarczaną przez producenta i dystrybutora urządzeń,
- Prowadzić regularny serwis i przeglądy techniczne urządzeń zgodnie z ich wymogami eksploatacyjnymi (umowa na stały serwis urządzeń z autoryzowanym serwisem),
- Rurociągi przed zaizolowaniem poddać próbie na szczelność na warunkach określonych w PN-77/M-34031.
- Dodatkowo zwrócić uwagę na zgodność wykonania z następującymi normami technicznymi:
 - DIN 1988: Instalacje wody pitnej.
 - DIN 4708: Centralne instalacje podgrzewania ciepłej wody użytkowej.
 - DIN 4807: Konserwacja naczynia wzbiorczego.
 - DIN 4753: Podgrzewacze i instalacje podgrzewania ciepłej wody pitnej i użytkowej.
 - VDE – 100: Wykonawstwo instalacji elektrycznych.
 - DVGW ark. Roboczy W 551: Rozporządzenie w sprawie legionelli.

Opracowanie zawiera łącznie: opis (7 stron), załączników 2 (3 strony), rysunków 7, wymienione elementy stanowią całość opracowania i należy je zawsze rozpatrywać łącznie.

Autor opracowania:
mgr inż. Piotr Wołoch