

PROJEKT WYKONAWCZY

REMONT WRAZ Z PRZEBUDOW• BUDYNKU DOMU STUDENCKIEGO DS-19 NA TERENIE MIASTECZKA STUDENCKIEGO AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ IM.

STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Dz. nr 333/7, obr•b nr 5, jedn. ewid. Krowodrza,
zlokalizowana przy ul. Tokarskiego w miejscowo•ci Kraków, powiat krakowski,
województwo małopolskie

TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPNEGO

OPRACOWAŁ: mgr inż. Mirosław Wróblewski
Upr. UAN 125/90

mgr inż. Krzysztof Styra

INWESTOR: AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
Al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Podstawowe dane techniczne:

Wyszczególnienie	Jedn.	Wielkość
Zapotrzebowanie ciepła co	kW	298,24
Parametr zasilania instalacji wewnętrznej	°C	80/60
Opór instalacji	kPa	52
Zapotrzebowanie ciepła cwu (moc wymiennika)	kW	193
Zapotrzebowanie ciepła cwu (moc średnia)	kW	93
Zapotrzebowanie ciepła cwu (moc maksymalna)	kW	223
Opór obiegu cyrkulacji	kPa	11
Parametry zasilania sieciowego – zima	°C	135/65
Parametry zasilania sieciowego – lato	°C	70/30

Kraków październik 2012

PROJEKT ZAWIERA:

OPIS TECHNICZNY.....	3
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3. WYMIENNIKOWY WĘZŁ CIEPLNY.....	3
3.1. Parametry pracy węzła.....	3
3.3. Dobór węzła kompaktowego.....	4
3.4. Technologia węzła cieplnego.....	4
3.5. Funkcje regulatora pogodowego.....	5
4. DOBÓR URZĄDZEŃ DLA OBIEGU C.O.....	6
4.1. Dobór licznika ciepła.....	6
4.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu wysokiego parametru c.o.....	6
4.3. Dobór wymiennika instalacji c.o.....	6
4.4. Dobór pompy obiegowej.....	6
4.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o wg PN-B-02414.....	7
4.6. Dobór naczynia przeponowego dla instalacji c.o wg PN-B-02414.....	7
5. DOBÓR URZĄDZEŃ DLA OBIEGU C.W.U.....	7
5.1. Dobór licznika ciepła.....	7
5.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu wysokiego parametru c.w.u.....	7
5.3. Dobór wymiennika instalacji c.w.u.....	7
5.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej.....	7
5.5. Dobór pompy ładującej.....	8
5.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u. wg PN-76/B-02440.....	8
5.7. Zabezpieczenie węzła przed wysokim ciśnieniem wody wodociągowej.....	8
6. WYDŁAWIENIE NADWYŻKI CIŚNIENIA.	8
6.1. Urządzenia do wydławienia nadwyżki ciśnienia.	8
6.2. Dobór reduktora ciśnienia.....	9
6.3. Dobór zaworu różnicy ciśnień dla obiegu c.o.....	9
6.4. Dobór zaworu różnicy ciśnień dla obiegu c.w.u.....	9
7. USZCZELNIENIA	9
8. PRÓBY SZCZELNOŚCI	9
9. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.	10
10. IZOLACJA TERMICZNA	10
11. WYTYCZNE REALIZACYJNE.	10

ZAŁĄCZNIKI

1. Karty doboru urządzeń węzła
2. Warunki techniczne z MPEC S.A. w Krakowie

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

1. SYTUACJA
2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO
3. RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO
4. PRZEKRÓJ A-A
5. PRZEKRÓJ B-B

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- zlecenie Inwestora
- konsultacje z projektantami branżowymi
- sytuacja
- podkłady architektoniczno – konstrukcyjne
- warunki techniczne dostawy ciepła wydane przez MPEC S.A. Kraków
- obowiązujące przepisy i normy

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Opracowanie niniejsze swoim zakresem obejmuje projekt wykonawczy montażu kompaktowego węzła cieplnego c.o.+c.w.u. wraz z obliczeniami i doбором urządzeń części technologicznej.

3. WYMIENNIKOWY WĘZŁ CIEPLNY.

Projektowany węzeł cieplny przeznaczony będzie do zasilania w ciepło instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej domu studenckiego przy ul. Tokarskiego 2 w Krakowie. Pomieszczenie węzła zlokalizowane jest w piwnicy, w miejscu wejścia do budynku przyłącza wysokich parametrów. Węzeł zostanie wyposażony w regulator pogodowy oraz liczniki ciepła do pomiaru zużycia energii cieplnej.

3.1. Parametry pracy węzła.

Zgodnie z Warunkami Technicznymi uzyskanymi z MPEC S.A. w Krakowie węzeł cieplny pracował będzie na następujących parametrach:

- temperatura sieciowa w sezonie grzewczym 135 / 65 °C (zmienna od warunków atmosferycznych, zgodnie z tabelą regulacyjną MPEC)
- temperatura sieciowa w sezonie letnim 70 / 30 °C
- temperatura instalacji co. 80/60 °C
- temperatura instalacji cwu. 60/5 °C
- ciśnienie sieciowe sezon grzewczy 1,04 / 0,53 MPa
- ciśnienie sieciowe lato 0,99 / 0,61 MPa

3.2. Obliczenie mocy węzła c.w.u.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez inwestora przewiduje się, że we wznoszonym budynku zamieszka 260 osób. Dla zapewnienia komfortu dostawy ciepłej wody użytkowej zaprojektowano węzeł c.w.u. współpracujący z zasobnikiem. Szczegóły obliczeń w poniższej tabeli.

KARTA OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CWU zgodnie z PN-92/B-01706 pkt. 3.2.1.		
OBIEKT: Tokarskiego 2		
Liczba mieszkańców	U=	260 mieszk.
Zużycie cwu na 1 mieszkańca (110-130 dm ³ /md)	qc=	100 dm ³ /md
Liczba godzin używania cwu (od 6:00 do 24:00)	hd=	18 h/d
ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA		
Temperatura wody zimnej	twz=	5 °C
Temperatura cwu	tcwu=	60 °C
Średnie dobowe zużycie cwu	qdśr=	26108 dm ³ /d
Średnie godzinowe zużycie cwu	qhśr=	1450 dm ³ /h
Współczynnik nierównomierności rozbioru	Nh=	2,40
Maksymalne godzinowe zużycie cwu	qhmax=	3481 dm ³ /h
Roczne teoretyczne zużycie energii	Ea=	2201 GJ
Średnia moc cieplna	Qśr=	93 kW
Maksymalna moc cieplna	Qmax=	223 kW
Moc cieplna dla przygotowania cwu	Qcwu=	193 kW
Czas ładowania zasobników cwu	t=	20 min
ZASOBNIKI CIEPŁA		
Współczynnik akumulacyjności	fi=	0,100
Pojemność zasobnika	Vu=	754 dm ³
Przestrzeń martwa zasobnika	pm=	20 %
Pojemność całkowita zasobnika	Vz=	905 dm ³
DOBÓR URZĄDZEŃ		
Dobrano zasobnik o pojemności całk.	Vz=	1000 dm ³
Pojemność użytkowa zasobnika	Vu=	833,33 dm ³
Rzeczywisty współczynnik akumulacyjności	fi=	0,111

3.3. Dobór węzła kompaktowego.

Dobór urządzeń węzła kompaktowego przeprowadzono zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi na stronie internetowej MPEC S.A. (www.mpec.krakow.pl) w zakładce „Strefa projektanta”, przy użyciu specjalistycznych programów komputerowych oraz wzorów branżowych. W dalszej części zamieszczono wyniki doboru podstawowych urządzeń węzła.

3.4. Technologia węzła cieplnego.

Projektuje się kompaktowy, wymiennikowy, dwufunkcyjny węzeł cieplny (co+cwu) pracujące w układzie równoległym. Węzeł ten będzie współpracował z instalacją solarną podgrzewu ciepłej wody użytkowej, która pełnić będzie funkcję podstawową. Podgrzana w

podgrzewaczu solarnym woda wpływać będzie do węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłej i w przypadku wystąpienia konieczności będzie w nim dogrzewana do osiągnięcia temperatury od 55 do 60°C. W przypadku wyłączenia z ruchu instalacji solarnej, węzeł będzie w stanie przejąć funkcję przygotowania cwu w całości.

W konstrukcji węzła wykorzystano:

- wymienniki płytowe lutowane,
- pompy elektroniczne,
- automatyczną regulację pogodową,
- zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Powyższy węzeł zostanie podłączony do sieci ciepłowniczej wysokiego parametru poprzez moduł przyłączeniowy, w którego skład wchodzi: zawory odcinające, urządzenia filtrujące czynnik grzewczy, zawory redukujące ciśnienie sieciowe oraz liczniki ciepła.

Jako organy zamykające projektuje się zawory kulowe do spawania firmy Broen Dn65 PN25 T135°C.

W celu zabezpieczenia wymienników, urządzeń automatyki i liczników ciepła przed zanieczyszczeniami, które mogą być niesione przez wodę sieciową, projektuje się na zasilaniu filtrododmulnik Dn65 FO2m produkcji Wytwórni Urządzeń Ciepłowniczych „Thermo” Sp. z o. o., a na powrocie filtr siatkowy z żeliwa sferoidalnego Dn65 typu FS-1-PN-25 z siatką o gęstości 100.

Do współpracy z obiegiem c.w.u. węzła cieplnego zaprojektowano dwa zasobniki ciepłej wody produkcji Termen S.A. Wrocław pionowe typ ZCWS-500/600 z króćcami bocznymi. Wykonanie ze stali nierdzewnej PN 6, 100 °C. Razem z zasobnikami należy kupić u producenta prefabrykowaną izolację termiczną.

Orurowanie węzła wykonać:

- dla części sieciowej i instalacyjnej c.o. z rur czarnych, przewodowych, bez szwu łączonych poprzez spawanie,
- dla części instalacyjnej c.w.u. z rur nierdzewnych przewodowych łączonych poprzez spawanie. W instalacji c.w.u., ze względu na wzmożoną rozpuszczalność cynku w temperaturze powyżej 60°C, nie stosować rur i elementów ocynkowanych.

Połączenia armatury kołnierzowe z uszczelkami klingerytowymi lub z polonitu. Połączenia gwintowane z uszczelnieniem taśmami teflonowymi lub konopiami czesany na paście uszczelniającej.

Uzupełnianie zładu c.o. wodą sieciową poprzez wodomierz do wody ciepłej.

W najwyższych punktach odpowietrzenia dn=15 mm, a w najniższych odwodnienia dn=20 mm.

3.5. Funkcje regulatora pogodowego.

Dla prawidłowej pracy węzła i instalacji c.o. i c.w.u. węzeł wyposażony jest automatyczną regulację pogodową serii Samson 5573. Regulator ten optymalizuje pracę wymiennika c.o. ustalając właściwą temperaturę wody instalacyjnej dla danych warunków pogodowych oraz zapewnia uzyskanie zadanej temperatury ciepłej wody użytkowej. Cele te są realizowane poprzez regulację przepływu wody sieciowej (za pomocą zaworów regulacyjnych).

Program wewnętrzny regulatora typowy stosowany w MPEC S.A. w Krakowie. Tak zaprogramowany regulator powinien realizować następujące funkcje:

- Regulacja temperatury wody na zasilaniu dla obwodów grzewczych z dynamicznym dostosowaniem do temperatury zewnętrznej, lub zaprogramowanej w przypadku cwu
- Algorytm przeciwwzamrozeniowy,
- Ograniczenie temperatury zasilania oddziaływując na zawory obwodu sieciowego,
- Programy czasowe dzienne, tygodniowe, roczne dla każdego obwodu grzewczego,

- Ograniczenie temperatury powrotnej do miejskiej sieci ciepłej zgodnie z krzywą powrotu,
- Dwupołożeniowa regulacja ciepłej wody użytkowej poprzez czujnik w zasobniku, który będzie powodował załączanie i wyłączanie pompy ładującej,
- Sterowanie pracą pompy ładującej w zależności od zapotrzebowania na cwu,
- Sterownie pompą cyrkulacyjną poprzez program czasowy,
- Okresowa dezynfekcja termiczna instalacji cwu wodą o temperaturze 70°C (niezalecana ze względu na zastosowanie rur ocynkowanych w instalacji).

4. DOBÓR URZĄDZEŃ DLA OBIEGU C.O.

4.1. Dobór licznika ciepła.

- Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. $Q_{co} = 185 \text{ kW}$
- Maksymalny przepływ czynnika grzewczego

$$G_{EC} = \frac{298\,240 \times 0,86}{(135-65) \times 980} = 3,74 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- Dobrano licznik ciepła Actaris CF 55 z przetwornikiem ultradźwiękowym US ECHO II o wielkości $Q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n=32 \text{ mm}$.

4.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu wysokiego parametru c.o.

Przy użyciu programu firmy Samson zaprojektowano zawór Samson $D_n=25$, $K_{vs}=6,3$ o symbolu 3222K. Montaż na rurociągu powrotnym. Strata ciśnienia na zaworze przy przepływie maksymalnym wynosi $\Delta p=35 \text{ kPa}$ a prędkość medium przepływającego przez zawór wynosi $2,12 \text{ m/s}$. Do współpracy z zaworem przewidziano napęd Samson 5825-10K. Karta doboru w załączeniu.

4.3. Dobór wymiennika instalacji c.o.

Przy użyciu programu firmy SECESPOL dobrano wymiennik ciepła typu LC110-64 znajdujący się w typoszeregu wymienników stosowanych przez MPEC Kraków. Wydruk z programu firmowego do doboru wymienników stanowi załącznik niniejszego projektu.

4.4. Dobór pompy obiegowej.

- Obliczenie wydajności pompy:

$$V_o = \frac{Q_{co}}{\rho \cdot (t_z - t_p)} = \frac{298\,240 \times 0,86}{(80-60) \times 983} = 13,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- Wymagana wysokości podnoszenia pompy 85 kPa .
 - Pompa Grundfos Magna 50-120 F spełnia powyższe warunki.
- Charakterystyka pompy stanowi załącznik niniejszego projektu.

UWAGA! Przewidzieć dodatkową pompę jako rezerwę magazynową. W przypadku realizacji węzła ciepłego przez MPEC S.A. rezerwowanie pompy nie jest konieczne.

4.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o wg PN-B-02414.

W oparciu o normę PN-B-02414 zaprojektowano jeden zawór bezpieczeństwa Syr 1915 Dn25; 4,5bar. Montaż na rurociągu zasilającym. Karta doboru w załączeniu.

4.6. Dobór naczynia przeponowego dla instalacji c.o wg PN-B-02414

W oparciu o normę PN-B-02414 zaprojektowano dwa naczynia przeponowe o pojemności 425 l, typu Flexcon C 425. Wstępne ciśnienie w przestrzeni gazowej ustawić na 1,7 bar, a ciśnienie wstępne pracy instalacji 2,1 bar.

Karta doboru w załączeniu.

5. DOBÓR URZĄDZEŃ DLA OBIEGU C.W.U.

5.1. Dobór licznika ciepła.

- Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u. $Q_{cwu} = 193 \text{ kW}$
- Maksymalny przepływ czynnika grzewczego

$$G_{EC} = \frac{193\,000 \times 0,86}{(70-30) \times 996} = 4,16 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- Dobrano licznik ciepła Actaris CF 55 z przetwornikiem ultradźwiękowym US ECHO II o wielkości $Q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n= 32 \text{ mm}$.

5.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu wysokiego parametru c.w.u.

Przy użyciu programu firmy Samson zaprojektowano zawór Samson $D_n=25$, $Kvs= 6,3$ o symbolu 3222K. Montaż na rurociągu powrotnym. Strata ciśnienia na zaworze przy przepływie maksymalnym wynosi $\Delta p=44 \text{ kPa}$ a prędkość medium przepływającego przez zawór wynosi $2,35 \text{ m/s}$. Do współpracy z zaworem przewidziano napęd Samson 5825-13K. Karta doboru w załączeniu.

5.3. Dobór wymiennika instalacji c.w.u.

Przy użyciu programu firmy SECESPOL dobrano wymiennik ciepła typu LC110-32 znajdujący się w typoszeregu wymienników stosowanych przez MPEC Kraków. Wydruk z programu firmowego do doboru wymienników stanowi załącznik niniejszego projektu.

5.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej.

- Obliczenie wydajności pompy w trakcie normalnej pracy:

$$V_c = 0,3 \times G_{hmax} = 0,3 \times 3,5 = 1,05 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy obiegu cyrkulacji c.w.u. 40 kPa , z czego 11 kPa to opór instalacji cyrkulacji

- Pompa Grundfos UPS 25-55 N spełnia powyższe warunki.

Charakterystyka pompy stanowi załącznik niniejszego projektu.

W celu ograniczenia ilości wody płynącej w obiegu cyrkulacji projektuje się zawór regulacyjno odcinający typ Haimeier Stad Dn25 Kvs8,7; PN10; T100°C.

UWAGA! Przewidzieć dodatkową pompę jako rezerwę magazynową. W przypadku realizacji węzła cieplnego przez MPEC S.A. rezerwowanie pompy nie jest konieczne.

5.5. Dobór pompy ładującej.

- Obliczenie wydajności pompy:

$$V_{pl} = \frac{Q_{cwu}}{\rho * (t_z - t_p)} = \frac{193\,000 \times 0,86}{(60 - 5) \times 983} = 3,07 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- Opór obiegu ładowania. 30 kPa.

- Pompa Grundfos UPS 25-80 N spełnia powyższe warunki.

Charakterystyka pompy stanowi załącznik niniejszego projektu.

W celu ograniczenia ilości wody płynącej w obiegu ładowania projektuje się zawór regulacyjno odcinający typ Haimeier Stad Dn32; Kvs14,2; PN10; T100°C.

UWAGA! Przewidzieć dodatkową pompę jako rezerwę magazynową. W przypadku realizacji węzła cieplnego przez MPEC S.A. rezerwowanie pompy nie jest konieczne.

5.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u. wg PN-76/B-02440.

W oparciu o normę PN-76/B-02440 zaprojektowano jeden zawór bezpieczeństwa Syr 2115 Dn25; 6bar. Montaż na rurociągu zasilającym. Karta doboru w załączeniu.

5.7. Zabezpieczenie węzła przed wysokim ciśnieniem wody wodociągowej.

W celu uniknięcia zbędnych wycieków wody przez zawór bezpieczeństwa ciśnienie wodociągowe nie może przekraczać 4,5 bar. Jeżeli ciśnienia przekracza tę wartość, przed węzłem należy zastosować reduktor ciśnienia.

6. WYDŁAWIENIE NADWYŻKI CIŚNIENIA.

6.1. Urządzenia do wydławiania nadwyżki ciśnienia.

W celu wydławiania nadwyżki ciśnienia dyspozycyjnego projektuje się reduktor ciśnienia oraz zawór stałej różnicy ciśnień osobno dla każdego obiegu.

6.2. Dobór reduktora ciśnienia.

Zaprojektowano wspólny reduktor dla obiegów c.o. i c.w.u. typu Samson 44-2, Dn32; Kvs12,5; PN25 o zakresie nastaw 6-10,5 bar. Nastawa 8,0 bar (wydławienie nadwyżki ciśnienia 3,4 bar). Maksymalna prędkość medium przepływającego przez zawór wynosi 2,7 m/s i występuje w okresie grzewczym przy temperaturze zasilania równej 70°C i przepływie sumarycznym 7,8 m³/h. Karta doboru w załączeniu.

6.3. Dobór zaworu różnicy ciśnień dla obiegu c.o.

W celu wydławienia nadwyżki ciśnienia około 2,2 bar przy przepływie 3,74 m³/h (nominalnym) zaprojektowano zawór stałej różnicy ciśnień Samson 45-4, Dn20; Kvs6,3; PN 25, zakres zadanej różnicy ciśnienia 0,1-1,0 bar. Montaż na rurociągu powrotnym. Maksymalna prędkość medium przepływającego przez zawór wynosi 3,31 m/s. Ciśnienie zadane (około 0,4 bar) ustawić eksperymentalnie tak, aby przy całkowitym otwarciu zaworu regulacji pogodowej uzyskać przepływ nominalny.

Karta doboru w załączeniu.

Przewód impulsowy przyłączyć do regulatora za pośrednictwem zaworu dławiącego np. ZWD1 produkcji Polna Przemysł.

6.4. Dobór zaworu różnicy ciśnień dla obiegu c.w.u.

W celu wydławienia nadwyżki ciśnienia około 2,2 bar przy przepływie 4,16 m³/h (w okresie grzewczym przy temperaturze 70 °C) zaprojektowano zawór stałej różnicy ciśnień Samson 45-4, Dn20; Kvs6,3; PN 25, zakres zadanej różnicy ciśnienia 0,1-1,0 bar. Wykonanie na zasilanie. Maksymalna prędkość medium przepływającego przez zawór wynosi 3,68 m/s. Ciśnienie zadane (około 0,5 bar) ustawić eksperymentalnie tak, aby przy całkowitym otwarciu zaworu uzyskać przepływ nominalny dla okresu letniego.

Karta doboru w załączeniu.

Przewód impulsowy przyłączyć do regulatora za pośrednictwem zaworu dławiącego np. ZWD1 produkcji Polna Przemysł.

7.USZCZELNIENIA

Uszczelnienia połączeń kołnierzowych wykonać uszczelkami wykonanymi z klingerytu lub polonitu. Średnica zewnętrzna uszczelki winna zapewnić jej opieranie się na śrubach spinających kołnierze. Osłony czujników temperatury wkręcić w tuleje na uszczelce. Połączenia gwintowane z uszczelnieniem taśmami teflonowymi lub konopiami czesany na paście uszczelniającej

8. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Po zamontowaniu całości wykonać próbę szczelności:

- na ciśnienie 20 bar (część wysokoparametrowa),
- na ciśnienie 6,8 bar (część niskoparametrowa).

Przed wykonaniem próby dla części niskoparametrowej należy zdemontować zawór bezpieczeństwa i naczynie przeponowe. Miejsca po zdemonstrowanych urządzeniach należy zaślepić.

Po pozytywnych wynikach prób należy spisać protokół.

9. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.

Po pomyślnym wykonaniu próby szczelności rury czarne oczyścić a następnie pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną np. Cekor R.

10. IZOLACJA TERMICZNA .

Po zakończeniu prac malarskich rurociągi zaizolować termicznie zgodnie z obowiązującą normą (PN-B-02421:2000). Do izolacji można zastosować np. łubki izolacyjne:

- TERMOROCK firmy ROCKWOOL (wełna mineralna w płaszczu PCV),
- STEINONORM 300 firmy IZOTERM (pianka poliuretanowa w płaszczu PCV).

Rurociąg wody zimnej zaizolować otuliną z polietylenu o grubości 9 mm.

11. WYTYCZNE REALIZACYJNE.

Pomieszczenie wężła cieplnego powinno być zgodne z normą PN-B-02423:1999.

Węzeł powinien być wyposażony:

- w instalację elektryczną zasilaną z oddzielnego obwodu (w przypadku realizacji wężła przez MPEC S.A. w Krakowie z oddzielnym licznikiem energii elektrycznej),
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz,
- kratkę kanalizacyjną (2 szt) ze studzienką schładzającą zgodnie z obowiązującymi przepisami
- zlew owalny z zaworem czerpalnym ze złączką do węża dn 20 mm.

Projektant dopuszcza zastosowanie urządzeń innych producentów, niż podano w zestawieniu, z zachowaniem równoważnych lub o lepszych parametrach pracy.

Całość wykonać zgodnie z projektem wykonawczym, obowiązującymi przepisami i normami oraz sztuką monterską i inżynierską.