

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2.	ZAKRES OPRACOWANIA	4
3.	ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU	4
4.	OPIS ARCHITEKTONICZNY BUDYNKU I PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA INSTALACYJNE	4
CZĘŚĆ I – INSTALACJA CO		5
1.	OPIS OGÓLNY	5
2.	OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA	5
3.	ELEMENTY GRZEJNE.....	5
4.	OPIS INSTALACJI	5
5.	UWAGI BUDOWLANE.	6
6.	PRÓBY I ROZRUCH INSTALACJI.....	6
CZĘŚĆ II – INSTALACJA WOD-KAN.....		6
1.	PRZYŁĄCZ WODOCIĄGOWY	6
2.	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	7
3.	INSTALACJA HYDRANTOWA.....	7
4.	INSTALACJA WODY ZIMNEJ.....	8
5.	IZOLACJE.....	9
6.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.....	9
7.	KANALIZACJA OPADOWA.....	10
8.	MATERIAŁ I UZBROJENIE DLA INSTALACJI KANALIZACJI OPADOWEJ.....	11
9.	STUDZIENKI KANALIZACYJNE	11
10.	BEZODPŁYWOWE, SZCZELNE ZBIORNIKI NA ŚCIEKI OPADOWE.....	12
11.	TRASY PROJEKTOWANYCH KANAŁÓW OPADOWYCH ORAZ ROBOTY ZIEMNE	13
12.	ODWODNIENIE WYKOPÓW	14
CZĘŚĆ III – INSTALACJA GAZU		14
13.	PRZYŁĄCZE GAZOWE.....	14
14.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	14
15.	WENTYLACJA GRAWITACYJNA	14
16.	KOMINY SPALINOWE	14
17.	OBLICZENIA INSTALACJI GAZU	15
18.	PRÓBA SZCZELNOŚCI INSTALACJI GAZOWEJ.....	15
19.	UWAGI WYKONAWCZE INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ GAZU	15
CZĘŚĆ IV – ŹRÓDŁO CIEPŁA		16
20.	OPIS OGÓLNY	16
21.	BILANS CIEPŁA DLA KOTŁOWNI.....	16
22.	URZĄDZENIA ŹRÓDŁA CIEPŁA - POMPY CIEPŁA I KOTŁA GAZOWEGO.....	17

23. WENTYLACJA DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI GAZOWEJ I POMPY CIEPŁA.....	18
24. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I IZOLACJA CIEPLNA.....	18

SPIS RYSUNKÓW

1. Projekt zagospodarowania terenu	IS-01
2. Rzut parteru- instalacje wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i hydrantowej	IS-02
3. Rzut parteru- instalacje kanalizacji	IS-03
4. Rzut parteru- instalacje c.o. i gazu	IS-04
5. Rzut piętra- instalacje wod. kan.	IS-05
6. Rzut piętra- instalacje c.o.	IS-06
7. Rzut dachu	IS-07
8. Schemat połączeń instalacji wody	IS-08
9. Rozwinięcie instalacji wody	IS-09
10. Rozwinięcie instalacji hydrantowej	IS-10
11. Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej cz. I	IS-11
12. Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej cz. II	IS-12
13. Rozwinięcie instalacji c.o. cz. I	IS-13
14. Rozwinięcie instalacji c.o. cz. II	IS-14
15. Rozwinięcie instalacji c.o. cz. III	IS-15
16. Profil instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej cz. I	IS-16
17. Profil instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej cz. II	IS-17
18. Profil instalacji zewnętrznej kanalizacji opadowej cz. I	IS-18
19. Profil instalacji zewnętrznej kanalizacji opadowej cz. II	IS-19
20. Profil instalacji zewnętrznej kanalizacji opadowej cz. III	IS-20
21. Profil instalacji zewnętrznej kanalizacji opadowej cz. IV	IS-21
22. Rzut kotłowni	IS-22
23. Schemat technologiczny źródła ciepła	IS-23
24. Rozwinięcie instalacji gazu	IS-24

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zlecenie i umowa z Inwestorem – Urząd Gminy Kłaj, Kłaj 655, 32-015 Kłaj.

2. Zakres opracowania

Projekt swoim zakresem obejmuje PT instalacji sanitarnych dla:

„Rozbudowa budynku szkoły podstawowej z instalacjami wewnętrznymi oraz instalacjami zewnętrznymi: elektryczną, kanalizacją sanitarną, kanalizacją opadową wraz ze zbiornikiem na wody opadowe oraz dojściem i dojazdem do budynku wraz z rozbiórką kolidujących z inwestycją instalacji zewnętrznych: elektrycznej, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji opadowej oraz rozbiórką studni kopanej na działkach nr ew. 934/1, 934/6, 933/1 w miejscowości Targowisko gm. Kłaj, i rozbiórką kolidującego z inwestycją odcinka napowietrznej linii teletechnicznej oraz budową odcinka sieci kablowej teletechnicznej na działkach nr ew. 932/2, 933/1, 934/1, 934/6, w miejscowości Targowisko, gm. Kłaj”:

- Instalacji wody zimnej bytowej i hydrantowej, c.w.u., cyrkulacja, c.o. i gazu
- Instalacji kanalizacji sanitarnej wewnątrz budynku i na zewnątrz na terenie działki inwestora z odprowadzeniem ścieków do istniejącego przyłącza kanalizacji sanitarnej
- Instalacji kanalizacji opadowej na terenie działki inwestora z odprowadzeniem ścieków opadowych do projektowanych zbiorników szczelnych

Przyłącza wod-kan san i gazu – istniejące – bez zmian.

3. Założenia do projektu

- Podkłady budowlano – architektoniczne dla rozbudowywanego budynku szkoły
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami Dz.U.Nr 109/2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- PN - EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła
- Normy i wytyczne w zakresie wymagań technicznych w budynkach użyteczności publicznej
- Aktualne normy i katalogi
- PN-B-02431-1 Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1 – Wymagania
- Warunki techniczne wykonania i odbioru Kotłowni na paliwa gazowe i olejowe TSGGiK1995r

4. Opis architektoniczny budynku i przyjęte założenia instalacyjne

Rozbudowywana część szkoły będzie posiadała dwie kondygnacje. Na poziomie parteru istniejącej części budynku znajduje się pomieszczenie techniczne istniejącej kotłowni gazowej w którym również znajduje się istniejące wejście przyłącza wodociągowego. Budynek posiada istniejący przyłącza wodociągowy i gazowy. Istniejący budynek posiada również istniejący przyłącza kanalizacji sanitarnej który planuje się przebudować na odcinku od pierwszej studzienki od strony sieci aż do istniejącej i projektowanej części budynków, a odcinek przyłącza od wlotu do sieci do pierwszej studni od strony sieci pozostaje bez zmian. Istniejący budynek posiada również istniejące zbiorniki na wody opadowe które planowane są do przebudowy (dodatkowo zaprojektowano kolejne zbiorniki w nowej lokalizacji – istniejący parking).

Budynek będzie miał zaopatrzenie w wodę z istniejącej części szkoły poprzez rozbudowę instalacji wewnętrznej.

Budynek jest zlokalizowany na działce numer 934/1, 934/6, 933/1 w miejscowości Targowisko gm. Kłaj. W budynku zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania zasilaną z pompy ciepła wraz z kotłownią gazową, instalację wody zimnej bytowej i hydrantowej oraz wody ciepłej wraz z podgrzewaczem c.w.u., instalację kanalizacji sanitarnej oraz instalację gazową zasilającą kocioł gazowy. Dla pomieszczeń sanitarnych bezokiennych zaprojektowano wspomaganie wentylacji grawitacyjnej w postaci wentylatorów ściennych.

Na zewnątrz budynku zaprojektowano instalację kanalizacji sanitarnej z odprowadzeniem ścieków do istniejącego przyłącza kanalizacji sanitarnej oraz instalację kanalizacji opadowej z odprowadzeniem ścieków opadowych do dwóch projektowanych zbiorników bezodpływowych na ścieki opadowe.

CZĘŚĆ I – INSTALACJA CO

1. Opis ogólny

Kubatura pomieszczeń ogrzewanych dla budynku wynosi: **2268m³**

Rodzaj ogrzewania: pompowe wodne z rozdziałem dolnym

Obliczeniowa temp. wody grzewczej: **70/50°C**

Zapotrzebowanie ciepła obliczeniowe budynku dla c.o. wynoszą **Q= 45,0 kW**

2. Obliczenie zapotrzebowania ciepła

Straty ciepła obliczono komputerowo przy pomocy programu InstalSoft TC Wersja 5 w oparciu o obowiązujące Polskie Normy. Wyniki szczegółowych obliczeń strat ciepła i hydraulicznych zostały zarchiwizowane przez projektanta. Obliczeniowe obciążenie cieplne dla budynku szkoły wynosi:

Q_{grz} = 45,0 kW

3. Elementy grzejne

Jako elementy grzejne zastosowano - zaproponowano:

- Grzejniki zaworowe płytowe

Typy grzejników i ich rozmieszczenie, nastawa oraz stratę ciepła dla danego pomieszczenia wg rysunku rzutów i rozwinięć poszczególnych kondygnacji

4. Opis instalacji

Instalacja c.o. została zaprojektowana w układzie pompowym dla parametrów 70/50°C. W/w instalacja będzie zasilana z kotłowni wraz z pompą ciepła zlokalizowanej na poz. parteru w istniejącym pomieszczeniu kotłowni. System ogrzewania trójnikowy. Całość instalacji (z wyjątkiem kotłowni gdzie instalacja wykonana będzie z rur stalowych czarnych) zaprojektowana jest z rur wielowarstwowych. Prowadzenie instalacji pod stropem parteru w przestrzeni stropu podwieszonego korytarza i komunikacji i dalej zejście ścianami w bruździe ściennej do posadzki i dalej posadzką do poszczególnych grzejników. Na piętrze prowadzenie instalacji od zaprojektowanych pionów do grzejników w posadzce.

4.1. Rozprowadzenie ciepła.

Rozmieszczenie grzejników pokazano na rzutach budynku.

Całość instalacji jest wyregulowana poprzez wstępne nastawy na zaworach termostatycznych przy grzejnikach

UWAGA:

Po wykonaniu instalacji należy bezwzględnie dokonać regulacji nastaw na zaworach grzejnikowych gdyż nastawy podane w projekcie mają charakter wstępny i dobrane były dla układu statycznego instalacji.

4.2. Odpowietrzenie instalacji.

Projektuje się miejscowe odpowietrzenie instalacji poprzez automatyczne odpowietrzniki zamontowane na instalacji w pomieszczeniu kotłowni oraz w najwyższych punktach instalacji. Przy każdym odpowietrzniku przewidziano zawór odcinający. Odpowietrzniki na grzejnikach zabudowane fabrycznie przez producenta grzejników.

5. Uwagi budowlane.

- Instalację c.o. wykonać z rur trójwarstwowych (w pomieszczeniu kotłowni instalacja wykonana z rur stalowych czarnych)
- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych, co najmniej 10 mm większych od średnicy zewnętrznej rury.
- Wytyczne montażu instalacji ruraru wg. producenta rur,
- Instalację po wykonaniu dwukrotnie przepłukać. Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać po próbach ciśnieniowych.
- Grzejniki malowane fabrycznie
- Wykonać otwory w stropach i ścianach pod podejścia pod grzejniki
- Wykonać niezbędne szachty celem prowadzenia pionów instalacji c.o.
- Podejścia do grzejników – ze ściany
- Przy układaniu instalacji c.o. uwzględnić prowadzenie instalacji wod.-kan. celem uniknięcia kolizji.

6. Próby i rozruch instalacji

Montaż, próby na zimno i na gorąco, oraz rozruch instalacji należy prowadzić zgodnie „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji c.o.” COBRTI INSTAL oraz wytycznymi producenta systemu. Instalacje c.o. należy poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 0,6 MPa połączonej z płukaniem instalacji. W czasie płukania instalacji wszystkie zawory powinny być całkowicie otwarte.

CZĘŚĆ II – INSTALACJA WOD-KAN

1. Przyłącz wodociągowy

Instalacja zimnej wody w projektowanej części budynku szkoły zasilana będzie z istniejącego przyłącza wodociągowego istniejącego budynku szkoły – pomieszczenie kotłowni. Zestaw wodomierzowy dla projektowanej części kotłowni również zaprojektowano w istniejącym pomieszczeniu technicznym kotłowni istniejącego budynku szkoły na poziomie parteru.

Istniejący zestaw wodomierzowy w istniejącej kotłowni będzie rozbudowany o projektowany zawór antyskażeniowy, a projektowana instalacja hydrantowa w połączeniu z istniejącą instalacją hydrantową będzie rozdzielona od instalacji bytowej i na instalacji bytowej będzie zamontowany zawór pierwszeństwa. Za wodomierzem głównym jest istniejący zestaw wodomierzowy jako sublicznik dla istniejącej części szkoły w związku z tym dla projektowanej części szkoły również planuje się zestaw wodomierzowy – sublicznik. W odpowiednich miejscach zastosowano również projektowane zawory antyskażeniowe. Szczegół rozwiązania instalacji wody zimnej wraz z odpowiednią armaturą wg szczegółowego schematu rysunkowego – do weryfikacji podczas budowy przy zachowaniu rozdzielenia instalacji wody bytowej od hydrantowej, zabudowie na głównym zasileniu wody bytowej zaworu pierwszeństwa oraz na głównym zbiorczym zasilaniu wody hydrantowej zaworu antyskażeniowego.

W wyniku rozbudowy szkoły może zająć konieczność przebudowy średnicy istniejącego przyłącza wodociągowego ze średnicy Dn63 na Dn90, należy bezwzględnie przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonać pomiary ciśnienia dyspozycyjnego na instalacji wody bytowej i hydrantowej oraz przepływów; w sytuacji zbyt małego przepływu lub/i ciśnienia należy przeanalizować przebudowę średnicy przyłącza wodociągowego.

Z uwagi na brak danych na temat ciśnienia dyspozycyjnego na istniejącym obiekcie oraz braku informacji co do obecnego braku lub nie wymaganego ciśnienia dyspozycyjnego podjęto decyzję o wstrzymaniu się z koniecznością zmiany średnicy przyłącza do czasu weryfikacji ciśnienia (zarówno na instalacji bytowej jak i hydrantowej) po przeprowadzeniu rozbudowy.

2. Ciepła woda użytkowa

Woda ciepła przygotowywana jest w projektowanym podgrzewaczu zlokalizowanym w pomieszczeniu kotłowni. Przewody c.w.u. należy prowadzić równolegle i w podobnym systemie do wody zimnej. Zgodnie z wymaganiami normatywnymi, ciepła woda doprowadzona do punktu poboru powinna posiadać temperaturę 55 do 60°C.

3. Instalacja hydrantowa

W całym budynku szkoły po rozbudowie przewidziano po dwa hydranty p.poż. o średnicy $\Phi 25$ na część projektowaną i istniejącą. Wydajność pojedynczego hydrantu wynosi $1,0 \text{ l/s} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Jednocześnie działania hydrantów wynosi 2 stąd przepływ wody na cele pożarowe wynosi $2,0 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

Instalacja hydrantowa, po przebudowie będzie instalacją niezależną od instalacji z.w. bytowej – z rur stalowych. W miejscach gdzie istniejąca instalacja hydrantowa jest wykonana z rur innych niż stalowe należy bezwzględnie ją przebudować tak aby w całym zakresie od wejścia do istniejącej części budynku (pom. nr 56) do każdego hydrantu instalacja była wykonana z rur stalowych. To samo dotyczy wejścia przyłącza do budynku – instalacja od wejścia do budynku w pom kotłowni aż do rozdziału na instalację bytową i hydrantową a dalej hydrantowa bezwzględnie musi być wykonana z rur stalowych.

Na instalacji wody bytowej w zakresie istniejącej kotłowni w istniejącym budynku szkoły jest zamontowany zawór pierwszeństwa, który w trakcie pożaru odcina instalację wody bytowej.

Natomiast na instalacji wody hydrantowej należy zabudować zawór antyskażeniowy typ EA 2”.

4. Instalacja wody zimnej

Prowadzenie instalacji pod stropem parteru w przestrzeni stropu podwieszonego korytarza i komunikacji i dalej zejście ścianami w bruździe ściennej do posadzki i dalej posadzką do poszczególnych odbiorników. Na piętrze prowadzenie instalacji od zaprojektowanych pionów odbiorników w posadzce. Całość instalacji projektuje się z rur wielowarstwowych. Przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych.

4.1. Wyznaczenie przepływu obliczeniowego wody zimnej dla rozbudowywanej części szkoły

Przepływ obliczeniowy wyznaczamy ze wzoru:

$$q = 4,4 \cdot (\sum q_n)^{0,27} - 3,41$$

gdzie: q_n – normatywny wypływ z punktów czerpalnych

Normatywne wypływy z punktów czerpalnych w zależności od rodzaju punktu czerpalnego przedstawiają się w następujący sposób:

Rodzaj punktu czerpalnego	Ilość	Normatywny wypływ wody q_n [l/s]	Suma normatyw. wypływu wody[l/s]
Umywalka	12	0,07	0,84
Ubikacja	8	0,13	1,04
Zlew	2	0,07	0,14
Wanna/Natrysk	0	0,15	0,00
Pisuar	3	0,3	0,9
$\sum q_n$:			2,92

Stąd: $q = 4,4 \cdot (2,92)^{0,27} - 3,41 = 2,47 \text{ dm}^3/\text{s} = 8,9 \text{ m}^3/\text{h}$

4.2. Dobór wodomierza (sublicznika)

Dobrano wodomierz:

Dn 25, T = 50°C,

$Q_3 = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (przepływ ciągły)

4.3. Obliczenie minimalnego ciśnienia wody zimnej

Wymagane minimalne ciśnienie wody oblicza się ze wzoru:

$$H = h_g + h_l + h_m + h_w + h_{WD} + h_{wym}[\text{m}]$$

gdzie: H – minimalne ciśnienie w sieci miejskiej, niezbędne dla doprowadzenia wody do najniekorzystniej położonego punktu czerpalnego

h_g – geometryczna wysokość podnoszenia wody do najniekorzystniej położonego zaworu czerpalnego

h_{WD} – strata ciśnienia przy przepływie przez wodomierz

h_l – liniowe straty ciśnienia

h_m – miejscowe straty ciśnienia

h_w – niezbędne ciśnienie na najbardziej niekorzystnym punkcie czerpalnym

i tak: $h_g = 6,0\text{m}$

$$(h_l + h_m) \cdot n = 2 \times 1,5 = 3,0$$

n - ilość kondygnacji

$$h_w = 10,0 \text{ mH}_2\text{O} \text{ (dla punktu czerplanego)}, = 20,0 \text{ mH}_2\text{O} \text{ (dla hydrantu pożarowego)}$$

$$h_{WD} = 3 \text{ mH}_2\text{O}$$

stąd: $H = 6,0 + 3,0 + 10,0 + 3,0 = 23\text{m}$ (na potrzeby socjalno-bytowe projektowanego budynku),

$$H = 5,0 + 20,0 + 0,5 + 1,0 = 26,5\text{m} \text{ (na potrzeby pożarowe projektowanego budynku)}$$

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji wewnętrznej wody gwarantujące poprawne działanie instalacji wynosi: 23 [m H₂O] dla instalacji wody bytowej i 26,5 [mH₂O] dla instalacji hydrantowej, co należy bezwzględnie potwierdzić przed realizacją inwestycji.

4.4. Zapotrzebowanie mocy na potrzeby c.w.u.

Dane: Ilość uczniów - 120

Czas rozbioru zbiornika c.w.u. - 5h.

Jednostkowe zużycie c.w.u. - 10 dm³/dobę

Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$q_{d.śr.} = 120 \times 10 = 1200 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę

$$q_{h.śr.} = 1200/5 = 240 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła

$$Q_{śr.h.} = 240 \times 4,2 \times 1,0 \times (60-5)/3600 = 15,50 \text{ kW}$$

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele przygotowania c.w.u. przy założeniu akumulacyjności ciepłej wody w 1 zasobniku o łącznej pojemności **V=100 dm³**

5. Izolacje

Wszystkie rury wody zimnej i ciepłej należy zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej np. firmy Thermaflex lub równoważnej - grubości zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami Dz.U.Nr 109/2004 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – załącznik nr 2.

6. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalacja kanalizacji sanitarnej wykonana będzie z rur PVC do kanalizacji wewnętrznej oraz z rur PVC-u do kanalizacji zewnętrznej (pod posadzką parteru i na zewnątrz budynku). W budynku zaprojektowano 6 pionów kanalizacyjnych w tym 4 z nich zakończone wywiewką na dachu a dwa zakończone zaworami napowietrzającymi na kondygnacji piętra. Każdy pion zaopatrzony będzie w rewizję. Odpływy z misek ustępowych prowadzone nad posadzką należy obudować flizami.

Poziomy kanalizację układane będą pod posadzką parteru z dwoma wyjściami z budynku w nawiązaniu do zewnętrznej projektowanej instalacji kanalizacji sanitarnej. Dodatkowo z uwagi na kolizję projektowanej części budynku z istniejącą instalacją zewnętrzną kanalizacji sanitarnej planuje się ją przebudować w zakresie od wyjścia z budynku (rzędna wyjścia do potwierdzenia podczas realizacji) poprzez projektowaną studzienkę kanalizacyjną (S2.1) do włączenia do projektowanej instalacji kanalizacji sanitarnej przed częścią rozbudowywaną szkoły.

Otwory w ścianach zew. i stropach po ułożeniu rur wypełnić szczelnie materiałem elastycznym.

Odpływ ścieków sanitarnych projektuje się do istniejącej studzienki rewizyjnej (S1istn) na istniejącym przyłączy kanalizacji sanitarnej.

W związku z przepięciem istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej z istniejącego budynku szkoły do projektowanej instalacji kanalizacji sanitarnej należy bezwzględnie przed rozpoczęciem prac budowlanych potwierdzić możliwość techniczną wpięcia istniejącej instalacji.

6.1. Ilość ścieków sanitarnych dla projektowanej części szkoły

Ilość ścieków sanitarnych przyjęto wg przyborów sanitarnych.

L.p.	Przybory sanitarne	ilość	AW _s	ΣAW _s
1	umywalka	12	0,5	6,0
2	pisuar	3	0,5	1,5
3	natrysk	0	1,0	0,0
4	zlew	2	0,5	1,0
3	miska ustępowa	8	2,5	20,0
4	wpust podłogowy Dn100	0	2,0	0,0
5	Wpust podłogowy Dn50	5	1,0	5,0
			ΣAW _s	34,5

Natężenie przepływu ścieków oblicza się ze wzoru:

$$q_s = K \cdot \sqrt{\sum AW_s} \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

K - odpływ charakterystyczny dm³/s, zależny od przeznaczenia budynku, K = 0,7

AW_s - równoważnik odpływu zależny od rodzaju przyłączonego przyboru sanitarnego, ΣAW_s = 34,5

$$q_s = 0,7 \times (34,5)^{0,5} = 4,1 \text{ dm}^3\text{/s}$$

Przepływ obliczeniowy ścieków sanitarnych wynosi:

$$Q_{ob} = 4,1 \text{ l/s.}$$

Ścieki sanitarne będą odprowadzane do istniejącego przyłączy kanalizacji sanitarnej.

7. Kanalizacja opadowa

Projektowana kanalizacja opadowa zlokalizowana będzie w całości na działce należącej do Inwestora. Projektowana kanalizacja opadowa będzie odprowadzać ścieki opadowe, z terenów utwardzonych i dachów zarówno projektowanej jak i istniejącej inwestycji do projektowanych dwóch kompletów szczelnych zbiorników bezodpływowych wykonanych z baterii szamb betonowych.

Zbiornik ZB1 wykonany w postaci trzech szamb betonowych o pojemności czynnej 12m³ każde, a zbiornik ZB2 w postaci dwóch szamb betonowych o pojemności czynnej 12m³ każde.

Pojemność retencyjna całkowita obu zbiorników wynosi 54,3m³ (układy zbiorników połączone kanałem opadowym pomiędzy studniami D1 a D9, stąd pojemność układu traktowana sumarycznie).

7.1. Ilość wód deszczowych.

Zestawienie powierzchni:

Powierzchnia utwardzona chodnik + parking + droga wewnętrzna (kostka brukowa)

$$F_1 = 586 \text{ m}^2 \quad -\psi_1 = 0,65$$

$$Q_1 = 0,0586 \times 0,65 \times 251 = 9,56 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Powierzchnia dachów (dach nowej i starej szkoły, dach Sali gimnastycznej, dach budynku przedszkola)

$$F_2 = 350+1120+498+164 = 2129 \text{ m}^2 \quad -\psi_2 = 0,95$$

$$Q_2 = 0,2129 \times 0,95 \times 251 = 50,77 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Obliczenie maksymalnej ilości ścieków opadowych – $Q_{\max}$ [dm³/s]

$$Q_{\max} = q_{\max} \cdot F \cdot \psi \cdot \varphi$$

gdzie: $q_{\max}$ – natężenie deszczu nawalnego = 251 [dm³/s ha]

F –powierzchnia zlewni [ha]

ψ – współczynnik spływu powierzchniowy

φ – współczynnik opóźnienia zależny od kształtu zlewni

$$Q_{\max} = q_{\max} \cdot (F_1 \cdot \psi_1) \cdot \varphi$$

$$Q_{\max} = 251 \cdot (0,0586 \cdot 0,65 + 0,2129 \cdot 0,95) = 60,33 \text{ dm}^3/\text{s}$$

7.2. Obliczenia minimalnej pojemności zbiorników na ścieki opadowe

$$60,33 \text{ l/s} \cdot (15 \cdot 60) \text{ sek} = 54,3 \text{ m}^3 \text{ (minimalna pojemność sumaryczna zbiorników)}$$

Przyjęto szczelne betonowe zbiorniki (w postaci szamb betonowych o poj. czynnej 12m³ połączonych ze sobą nad dnem we wspólny układ naczyń połączonych – 3 + 2 szamba).

8. Materiał i uzbrojenie dla instalacji kanalizacji opadowej

Ze względu na ukształtowanie i zagospodarowanie terenu wzdłuż trasy kanału, układanie rur kanału projektuje się w wykopie wąskoprzestrzennym, umocnionym.

Wykop zasypać gruntem zagęszczanym, zagęszczając warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,0 i moduł sprężystości 100MPa.

Wytrzymałość rur w zależności od średnicy i materiału:

- dla rur PVC-U Dn160/Dn200/Dn250 – SDR34; SN8

Wszystkie studzienki zlokalizowane w drodze wewnętrznej z włazami typu ciężkiego wraz z płytą odciążającą, natomiast studzienki i zbiorniki zlokalizowane w terenie zielonym z włazami typu lekkiego.

Wszystkie studzienki i zbiorniki w wykonaniu szczelnym.

Studzienki kanalizacyjne powinny odpowiadać normie PN-B-10729:1999 i PN-EN 476

9. Studzienki kanalizacyjne

Na kanale opadowym zaprojektowano typowe studzienki betonowe Dn1000 z prefabrykowanych kręgów betonowych łączonych na uszczelkę, z dnem monolitycznym z fabrycznie wyrobioną kinetą wyłożoną kamionką, z zabudowanymi mufami PVC jako elementy przegubów. Studzienki są ze stopniami złazowymi, z płytą przykrywczą z włazem żeliwnym typu ciężkiego/lekkiego z przykręcaną pokrywą.

10. Bezodpływowe, szczelne zbiorniki na ścieki opadowe

Charakterystyka zbiornika

Zbiorniki bezodpływowe wg karty katalogowej są zbiornikami w formie prefabrykatów monolitycznej konstrukcji żelbetowej z betonu wodoszczelnego. W górnej części zbiornika wycięty jest otwór i wstawiona rura dopływowa. W tej samej części zbiornika co rura odpływowa w osi pionowej znajduje się otwór rewizyjny z nadbudową.

Oznaczenie zbiornika

Pojemność pojedynczego zbiornika: poj. 12m³

szerokość w [m]: 2,45

długość w [m]: 3,70

głębokość w [m]: 2,13

Wytyczne realizacji

W zależności od warunków gruntowo-wodnych zbiorniki należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej, podłożu betonowym lub fundamencie. Po wykonaniu studzienek otwory i zagłębienia montażowe należy zaślepić zaprawą szybkowiążącą. Sposób posadowienia zbiorników oraz grubości płyty nakrywczej powinny być określone w projekcie konstrukcyjno – budowlanym.

Warunki montażu

Zbiorniki bezodpływowe na ścieki, przystosowane są do wbudowania pod powierzchnię terenu. Dostosowane są do przykrycia warstwą gruntu nie przekraczającą 0,5 m. Jeżeli przykrycie jest większe niż 0,5m należy dokonać obliczeń konstrukcyjnych potwierdzających możliwość głębszej zabudowy zbiornika. Instalacja zbiornika powinna być przeprowadzona zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta oraz pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane.

Instrukcja montażu

Zbiornik jest montowany za pomocą urządzeń hydraulicznych, zamontowanych na samochodach ciężarowych. Po posadowieniu zbiornika na podłożu utwardzonym, każdorazowo dostosowanym do warunków lokalnych. Układana jest warstwa spoiny cementowej, na której łączona jest górna część zbiornika. Napięcie nad pokrywą zbiornika przewidziano max. do 0,5m. zaleca się by max. poziom zwierciadła wody gruntowej stabilizował się 30 cm poniżej pokrywy.

Miejsce łączenia zbiorników dwuczęściowych zabezpieczamy warstwą zaprawy wodoszczelnej.

Na zamontowanym zbiorniku należy wymurować kominek inspekcyjny do poziomu "0" i przykryć go dostarczoną płytą włazową. W przypadku wstąpienia ulewnych deszczy, lub podniesienia się poziomu wód gruntowych należy zbiornik zapełnić wodą do połowy jego objętości- konieczność taka występuje w przypadku płytko osadzonych zbiorników do momentu zagęszczenia się gruntu wokół nich.

Aby umożliwić bezproblemowy montaż i uszczelnienie łączenia należy przygotować wykop o szerokości i długości większej o 30 cm od wymiarów zamówionego zbiornika

Nie dopuszcza się:

- posadowienia w wykopie uprzednio nie przygotowanym (bez podsypki piaskowej i nie oczyszczonym z korzeni, kamieni i innych elementów mogących uszkodzić zbiornik)
- posadowienia zbiornika nie wzmocnionego na poziomie, który spowoduje przekroczenie 0,5m gruntu nad zbiornikiem
- umieszczania nad zbiornikiem prefabrykatów betonowych nie zatwierdzonych uprzednio przez producenta (np. kręgów betonowych - mających „przedłużyć” właz rewizyjny itp.)
- Każdorazowo należy sprawdzić, czy zbiornik nie uległ uszkodzeniu podczas transportu. Jeżeli nastąpiło uszkodzenie, fakt ten należy natychmiast zgłosić przedsiębiorstwu transportowemu i producentowi zbiornika, który podejmie odpowiednie decyzje o możliwościach usunięcia powstałych uszkodzeń.

Szczelność zbiornika

Zbiornik po instalacji powinien zostać poddany próbie szczelności. W tym celu należy go napełnić wodą do poziomu dopływu. Zbiornik jest szczelny, jeżeli po 24 godzinach nie występują ubytki wody poza objętością obliczoną na parowanie. Próbę szczelności należy przeprowadzić przy temperaturze nie niższej niż + 5 ° C i w czasie pogody bezdeszczowej

Przepełnienie zbiornika

Mimo poprawnego doboru pojemności retencyjnej zbiornika należy wziąć pod uwagę możliwość jego przepełnienia w sytuacji natężenia deszczu przekraczającego natężenie przyjęte do obliczeń lub długotrwałych opadów. W związku z tym należy bezwzględnie po każdym ulewnym deszczu lub/i po deszczach długotrwałych sprawdzać wypełnienie zbiornika i w razie konieczności opróżnić zbiornik tak aby przed następnym opadem zbiornik był pusty.

11. Trasy projektowanych kanałów opadowych oraz roboty ziemne

Przebieg trasy kanałów pokazano na mapie zagospodarowania w skali 1:500, kanał przebiega pod drogą wewnętrzną i terenem zielonym z przykryciem minimum 1,0m pod powierzchnią terenu.

Wykonanie wykopu, sposób układania rur ich zabezpieczenie i zasypanie należy wykonać zgodnie z poradnikiem wykonania robót, dostarczonym przez dostawcę rur PVC. Wykonanie kanału należy zlecić firmie posiadającej uprawnienia akceptowane przez dostawcę rur PVC. Wykopy pod kanał projektuje się o ścianach pionowych szalowane o szerokości min 75cm, wykop prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, a w pobliżu kolizji i skrzyżowań z innym uzbrojeniem terenu wykop wykonywać ręcznie.

Montaż rur PVC-u wg producenta rur:

- podsypkę I obsypkę należy układać równomiernie z obu stron przewodu i zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu, zagęszczenie tych warstw oraz zasyпки wstępnej do wysokości 30cm ponad wierzch przewodu powinno przebiegać ręcznie warstwami nie grubszymi niż 15cm lub lekkim sprzętem; zagęszczenie nie może być mniejsze niż 85% w skali Proctora
- warstwa podsypki dolnej o grubości 5cm układana bezpośrednio pod przewodem nie powinna być zagęszczona bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia
- pod złączami należy wykonać zagłębienia pod kielich aby przewody nie opierały się na złączach

Odbiór kanalizacji zgodnie z PN-92/B-10735. Rzędne dna rury, średnice i spadki pokazano na profilach.

Materiały stosowane do budowy kanalizacji powinny posiadać aprobaty techniczne i dopuszczenie do stosowania w kraju.

12. Odwodnienie wykopów

W przypadku występowania wody gruntowej, powyżej dna wykopu, należy zastosować odwodnienie przy pomocy drenów $\phi 113$ mm, w obsypce żwirowej. Dreny należy wprowadzić do studzienki drenarskiej $\phi 60$ cm, w której należy umieścić pompę zatapialną, np. typu PZM 0,75. Wodę odpompowywaną należy odprowadzić wężyem $\phi 50$ mm na teren zielony inwestycji.

CZĘŚĆ III – INSTALACJA GAZU

13. Przyłącze gazowe

Istniejące przyłącze gazu średnioprężnego z kurkiem głównym, reduktorem i gazomierzem na ścianie zewnętrznej budynku będzie zasilать projektowaną instalację zasilającą projektowany kocioł gazowy w pomieszczeniu istniejącej kotłowni gazowej.

Wymianie podlega gazomierz w skrzynce gazowej z G10 na gazomierz miechowy G16.

14. Opis rozwiązań projektowych

Instalacja gazu będzie zasilala kocioł gazowy w pomieszczeniu technicznym – istniejącej kotowni gazowej.

Projektowana instalacja gazu będzie zasilana z sieci gazu średniego ciśnienia. W skrzynce gazowej znajduje się gazomierz, reduktor gazu i kurek główny, zawór klapowy odcinający.

Przewody gazowe wewnątrz budynków należy prowadzić po powierzchni ścian w odległości 2 cm od tynku, lub w specjalnie przygotowanych bruzdach przegród budowlanych.

Trasy instalacji gazowej pokazano na odpowiednich rzutach i aksonometrii.

W miejscach przejść przez przegrody budowlane przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Wysokość zamontowania kurka odcinającego winna być dostosowana do przyłącza aparatu gazowego jednak nie mniej jak 0.6 m nad posadzką.

15. Wentylacja grawitacyjna

Pomieszczenia wyposażone w przybory gazowe muszą posiadać sprawną wywiewną wentylację grawitacyjną z odprowadzeniem powietrza ponad dach budynku. Przewody wentylacyjne jako istniejące są wystarczające dla istniejącej i projektowanej kotłowni gazowej z urządzeniami gazowymi. Przewody wentylacyjne należy poddać przeglądowi i odbiorowi przez Rejon Kominiarski.

16. Kominy spalinowe

Przewiduje się jeden komin spalinowy – czupuch stalowy w pomieszczeniu kotłowni natomiast komin spalinowy dwupłaszczowy stalowy. Średnica komina spalinowego – komin dwupłaszczowy stalowy $\varnothing 80/125$ mm.

17. Obliczenia instalacji gazu

Dobór wielkości gazomierza określono na podstawie godzinowego zapotrzebowania gazu wynoszącego maksymalnie $Q = 23,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Dla istniejącej instalacji gazowej w skrzynce gazowej - zamontowany jest gazomierz miechowy G10

Projektuje się wymianę gazomierza na gazomierz G16 z rejestratorem, produkcji Zakładów Wytwórczych Urządzeń Gazowniczych „INTERGAZ” Sp.z o.o.w Tarnowskich Górach lub równoważny.

Gazomierz zlokalizowano na ścianie budynku w istniejącej stalowej szafce.

Nominalne zapotrzebowanie gazu wynosi:

- Projektowany kocioł gazowy na potrzeby c.o. i c.w.u. - $4,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Istniejący kocioł gazowy na potrzeby c.o. – $16,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Istniejący podgrzewacz gazowy potrzeby c.w.u. – $1,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Istniejące promienniki gazowe - $2,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Łączne nominalne zapotrzebowanie gazu wynosi:

$$\Sigma q = 23,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

18. Próba szczelności instalacji gazowej

Próbę szczelności należy przeprowadzić w obecności przedstawiciela Zakładu Gazowniczego i Inspektora nadzoru z ramienia Inwestora

Opis czynności zgodnie z normą PN=92-/M-34503

Wyposażenie pomiarowe:

- ☐ Manometr precyzyjny
- ☐ Przyrząd rejestrujący
- ☐ Termometr o zakresie $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ☐ Ciśnienie próbne $P=0.6 \text{ MPa}$, czas próby 24h

Po pozytywnej próbie i zabudowie kompletnej armatury rurę stalową należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg instrukcji KOR III i pomalować farbą nawierzchniową koloru żółtego.

Instalacje gazu wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi wydanymi przez ZG w Krakowie i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami Dz.U.Nr 109/2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

19. Uwagi wykonawcze instalacji wewnętrznej gazu

Montaż instalacji wewnętrznej, próby oraz oddanie do eksploatacji należy prowadzić zgodnie z:

- warunkami technicznymi odbioru robót budowlano-montażowych cz.II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- projektem technicznym.

Instalację należy wykonać z rur stalowych wg PN-80/H-74219 Rurociągi łączyć przez spawanie za wyjątkiem aparatów gazowych, oraz kurków które należy łączyć przez połączenia gwintowane. Uszczelnienie złączy konopiem i pastą uszczelniającą. Po zakończeniu montażu instalację gazu należy poddać próbie szczelności zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Po dodatnim wyniku prób szczelności instalację należy oczyścić do II-go stopnia czystości , a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie stosując następujące środki:

- 1* farbą miniową.
- 1* farbą olejną /kolor żółt/

CZĘŚĆ IV – ŹRÓDŁO CIEPŁA

20. Opis ogólny

Projektowane źródła ciepła - tj. pompy ciepła powietrze/woda oraz kotła gazowego we współpracy jako wspólne źródło ciepła skojarzone, dla rozbudowy budynku zlokalizowana jest w wydzielonym pomieszczeniu na kondygnacji parteru – istniejące pomieszczenie kotłowni gazowej. Kocioł gazowy opalany będzie gazem ziemnym z węzła pomiarowego zlokalizowanego na ścianie budynku, instalacja gazu zasilana jest z sieci gazu średniego ciśnienia. Pompa ciepła typu powietrze/woda – stanowi podstawowe źródło mocy cieplnej natomiast kocioł gazowy jest źródłem ciepła szczytowym pracujący w kaskadzie z pompą ciepła.

Źródła ciepła - tj. pompy ciepła powietrze/woda oraz kotła gazowego we współpracy jako wspólne źródło ciepła skojarzone, pracują na zmiennej temperaturze wody grzewczej w regulacji pogodowej z nominalnymi parametrami dla instalacji c.o. - $T = +70/50^{\circ}\text{C}$

Kocioł będzie zasilać instalację centralnego ogrzewania, oraz instalację c.w.u. i zasilanie zbiornika buforowego.

W pomieszczeniu kotłowni zlokalizowane będą również naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa, zbiornik buforowy, neutralizator skroplin, filtr odmulnik, armatura i osprzęt z pompami, zaworami, regulatorami itd.

W pomieszczeniu kotłowni zlokalizowane będą wszystkie niezbędne do poprawnej i bezpiecznej pracy kotłowni elementy zabezpieczające oraz armatura pomiarowo-regulacyjna.

21. Bilans ciepła dla kotłowni

- Zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat cieplnych dla budynku: $Q_{grz} = 30 \text{ kW}$
- Zapotrzebowanie ciepła na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej c.w.u. $Q_{cwu} = 15 \text{ kW}$

21.1. Zapotrzebowanie ciepła dla przygotowania ciepłej wody

Dane: Ilość uczniów - 120

Czas rozbioru zbiornika c.w.u. - 5h.

Jednostkowe zużycie c.w.u. - $10 \text{ dm}^3/\text{dobę}$

Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$q_{d.\text{śr.}} = 120 * 10 = 1200 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę

$$q_{h.\text{śr.}} = 1200/5 = 240 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła

$$Q_{\text{śrh}} = 240 \times 4,2 \times 1,0 \times (60-5)/3600 = 15,50 \text{ kW}$$

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele przygotowania c.w.u. przy założeniu akumulacyjności ciepłej wody w 1 zasobniku o łącznej pojemności $V=100 \text{ dm}^3$

22. Urządzenia źródła ciepła - pompy ciepła i kotła gazowego

• HPI 27TR Pompa ciepła powietrze/woda (3-faz.)

Waga: 141/66 kg

· Pompa ciepła powietrze-woda Inverter składa się z zespołu

Zewnętrznego AWP i modułu wewnętrznego MIT-S

· Praca do -20°C

· Zasilanie prądem trójfazowym dla TR

· Ogranicznik prądu rozruchowego przez technologię INVERTER

· Zespół zewnętrzny zawiera :

- sprężarkę modulującą typu Twin Rotary i Scroll (technologia DCInverter), COP do 4,2 przy $+7/+35^\circ\text{C}$
- parownik stanowiący zespół miedzianych rurek i aluminiowych łopatek
- dwa cichobieżne wentylatory osiowe ze zmienną prędkością
- pojemnik antyuderzeniowy płynu i rezerwa mocy
- zawór rozprężny elektroniczny, filtr, presostaty zabezpieczające wysokiego ciśnienia
- ogranicznik prądu rozruchowego

· Moduł hydrauliczny wewnętrzny zawiera :

o konsolę sterowniczą DIEMATIC i-System z elektroniczną

programowalną regulacją pogodową, komunikującą się z zespołem

zewnętrznym

- kondenser stanowiący płytowy wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej
- rozdzielacz hydrauliczny 40 litrów
- pompę obiegową c.o. o wskaźniku energochłonności $EEI < 0,23$ wysokiej sprawności energetycznej,
- naczynie wzbiorcze o pojemności 10 litrów
- manometr elektroniczny, zawór bezpieczeństwa, odpowietrzniki automatyczne,
- regulator przepływu
- zawór odcinający + filtr zintegrowany

• Evodens AMC 35BIC iSystem Kocioł gazowy kondensacyjny wiszący 7,9-35,6 kW

Waga: 59.0 kg

Evodens AMC 35

· Naścienny gazowy kocioł kondensacyjny

· Wyposażony do pracy z gazem ziemnym H

· Możliwość dostosowania do gazu ziemnego L i do propanu

- Możliwość podłączenia do przewodu powietrzno-spalinowego poziomego lub pionowego (homologacje C13x, C33x) do komina (homologacje B23p i C93x), adaptera bi-flux (homologacja C53) lub do przewodu 3CE (homologacja C43x) (wyposażenie dodatkowe)
- Roczna sprawność eksploatacyjna do 109 %
- Niska emisja zanieczyszczeń
- Nowy wymiennik wykonany ze stopu aluminium-krzemowego wyjątkowo odpornego na osadzanie się kamienia kotłowego, z unikalną 7-letnią gwarancją
- Palnik gazowy ze stali nierdzewnej z całkowitym wstępnym mieszaniem, modulujący w zakresie od 22 do 100 % mocy
- Wentylator wyposażony w zawór zwrotny klapowy dla pracy z systemami odprowadzania spalin pod ciśnieniem
- Zapłon elektroniczny i jonizacyjna kontrola płomienia
- Wyposażenie kotła: rama montażowa z zamontowanym fabrycznie zespołem zaworów wodnych i gazowych, pompa modulująca o wskaźniku energochłonności pomp EEI < 0,23, zawór przełączający c.o./c.w.u., naczynie wzbiorcze 12l (w kotle AMC 35 brak naczynia) odpowietrznik automatyczny
- Konsola sterownicza z programowalną automatyką pogodową DIEMATIC iSystem z czujnikiem zewnętrznym, nowym rozwiązaniem ergonomii i optymalizacją sterowania łączonymi systemami ogrzewania
- Możliwość dostawy w pakiecie z modułem zdalnego nadzoru DD Home Control

23. Wentylacja dla pomieszczenia kotłowni gazowej i pompy ciepła

Wentylacja sprawna w istniejącym pomieszczeniu kotłowni gazowej.

24. Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja cieplna

Po wykonaniu prób instalacji na zimno i na gorąco zakończonej wynikami pozytywnymi należy powierzchnie rur czarnych oczyścić do połysku metalicznego do 2-go stopnia czystości i pomalować minią oraz lakierem odpornym do 100°C. Rurociągi i armaturę w kotłowni należy izolować cieplnie zgodnie z PN-85/B-02421 otulinami z pianki poliuretanowej odpornej na temperaturę $t = 100^{\circ}\text{C}$ np. otuliny Thermaflex typ PUR lub równoważnych.

24.1. Wytyczne budowlane

- przewidzieć otworowanie w ścianie zewnętrznej dla przewodów chłodniczych
- Wykonać podkonstrukcje dla jednostki zewnętrznej pompy ciepła

24.2. Wytyczne elektryczne

- przewidzieć podłączenie do instalacji elektrycznej urządzeń źródeł ciepła
- wykonać okablowanie sterujące pomiędzy jednostkami zewnętrznymi i wewnętrznymi,

Opracował
mgr inż. Piotr Wiewiórski