

SPIS TREŚCI:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	5
4. INSTALACJA WODY DO CELÓW SOCJALNYCH	6
4.1 Zapotrzebowanie wody na cele socjalne	6
4.2 Przepływ obliczeniowy	6
4.3 Instalacja zimnej wody	6
4.3.1 Opis instalacji	6
4.4 Instalacja ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji.....	7
4.4.1 Opis instalacji	7
4.4.2 Zabezpieczenie urządzeń i instalacji ciepłej wody.....	7
5. INSTALACJA WODY SZAREJ.....	7
5.1 Przepływ obliczeniowy	8
6. INSTALACJA WODY POŻAROWEJ.....	8
6.1 Zapotrzebowanie wody na cele p. poż.....	8
6.2 Wewnętrzna instalacja przeciwpożarowa hydrantowa	8
6.2.1 Opis instalacji	8
7. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.....	10
7.1 Bilans ścieków.....	10
7.2 Kanalizacja sanitarna.....	10
7.2.1 Opis instalacji	10
7.2.2 Zestawienie przyborów sanitarnych odprowadzających ścieki	11
8. INSTALACJA SKROPLIN.....	11
9. INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ.....	12
9.1 Bilans wód opadowych	12
9.2 Opis instalacji	12
10. INSTALACJA GRZEWcza.....	12
10.1 Bilans i źródło ciepła i chłodu	12
10.2 Rozwiązanie projektowe.....	13
10.1 Opis instalacji ogrzewania.	15

10.2	Montaż	19
10.3	Zabezpieczenie instalacji	20
10.4	Zawory równoważące i regulacyjne	20
10.5	Równoważenie instalacji.....	20
11.	INSTALACJA CHŁODU.....	20
11.1	Założenia do obliczeń.....	20
11.2	Projektowane systemy	21
12.	ZASTOSOWANE MATERIAŁY I ARMATURA, SZCZEGÓŁY	
MONTAŻOWE ORAZ ZABEZPIECZENIA.....		21
12.1	Materiał	21
12.2	Armatura	22
12.3	Prowadzenie przewodów	22
12.4	Kompensacja	22
12.5	Przejścia przez fundament i ściany	23
12.6	Przejście przez przegrody p.poż	23
12.7	Płukanie instalacji i próby szczelności	23
12.8	Zabezpieczenia antykorozyjne.....	24
13.	IZOLACJA PRZEWODÓW	24
14.	WYTYCZNI MIĘDZYBRANŻOWE	25
14.1	Branża elektryczna	25
14.2	Branża budowlana.....	25
15.	OCHRONA ŚRODOWISKA.....	25
16.	ZAGADNIENIA BHP.....	25
17.	BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE	25
18.	PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE.....	26
19.	UWAGI KOŃCOWE	26

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

Lp.	Nr Rys.	Nazwa rysunku	Skala
1.	PT-WO-01	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PIWNIC	1:100
2.	PT-WO-02	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PARTERU	1:100
3.	PT-WO-03	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PIĘTRA	1:100
4.	PT-WO-04	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT DACHU	1:100
5.	PT-WO-05	ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODY SOCJALNEJ	1:100
6.	PT-WO-06	ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODY SZAREJ	1:100
7.	PT-KS-01	INSTALACJA KANALIZ. SANIT. I DESZCZOWEJ - RZUT PIWNIC	1:100
8.	PT-KS-02	INSTALACJA KANALIZ. SANIT. I DESZCZOWEJ - RZUT PARTERU	1:100
9.	PT-KS-03	INSTALACJA KANALIZ. SANIT. I DESZCZOWEJ - RZUT PIĘTRA	1:100
10.	PT-KS-04	INSTALACJA KANALIZ. SANIT. I DESZCZOWEJ - RZUT DACHU	1:100
11.	PT-KS-05	ROZWINIĘCIE INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ – CZ.1	1:100
12.	PT-KS-06	ROZWINIĘCIE INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ – CZ.2	1:100
13.	PT-KS-07	ROZWINIĘCIE INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ	1:100
14.	PT-CO-01	INSTALACJA GRZEWCZA - RZUT PIWNIC	1:100
15.	PT-CO-02	INSTALACJA GRZEWCZA - RZUT PARTERU	1:100
16.	PT-CO-03	INSTALACJA GRZEWCZA - RZUT PIĘTRA	1:100
17.	PT-CO-04	INSTALACJA GRZEWCZA - RZUT DACHU	1:100
18.	PT-CO-05	ŹRÓDŁO CIEPŁA I CHŁODU - RZUTY	1:100
19.	PT-CO-06	ŹRÓDŁO CIEPŁA I CHŁODU - SCHEMAT	-----
20.	PT-CO-07	ROZWINIĘCIE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	1:100
21.	PT-WL-01	INSTALACJA WODY LODOWEJ - RZUT PARTERU	1:100
22.	PT-WL-02	INSTALACJA WODY LODOWEJ - RZUT PIĘTRA	1:100
23.	PT-WL-03	INSTALACJA WODY LODOWEJ - RZUT DACHU	1:100
24.	PT-WL-04	ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODY LODOWEJ	1:100

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawa i materiały służące do opracowania:

- wytyczne dostarczone przez Inwestora oraz zlecenia przedstawicieli,
- projekt architektoniczno-budowlany zamienny,
- uzgodnienia z Projektantami - Autorami opracowań projektowych (realizowanych równolegle),
- katalogi armatury i przewodów,
- programy komputerowe wspomagające projektowanie instalacji wod. – kan.,
- obowiązujące normy i wytyczne projektowania w zakresie sieci i instalacji wod. – kan.,
- Dziennik Ustaw Nr 75 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późn. zmianami.
- Ustawa Prawo Budowlane

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiot niniejszego opracowania stanowi projekt techniczno-wykonawczy dla zadania:

Budowa budynku warsztatów szkolnych wraz z niezbędną infrastrukturą przy Zespole Szkół Budowlano-Archetktonicznych w Tarnowskich Górach na działkach budowlanych nr 5399/136, 5393/132, 5396/177, obręb: 0004 Tarnowskie Góry, jedn. ewid. 241304_1 Tarnowskie Góry

W zakres opracowania wchodzi następujące instalacje wewnętrzne:

- instalacja wody sanitarnej,
- instalacja wody szarej,
- instalacja przeciwpożarowa,
- instalacja kanalizacji sanitarnej,
- instalacja kanalizacji deszczowej,
- instalacja grzewcza
- instalacja wody lodowej

Zakres opracowania nie obejmuje przyłączy oraz instalacji prowadzonych na zewnątrz budynku (wody, kanalizacji sanitarnej oraz deszczowej).

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projekt i zawarte w nim obliczenia wykonano w oparciu o następujące normy:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75/690) wraz z późniejszymi zmianami.
- PN-B-01706:1992/Az.1:1999 – Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.,
- PN-EN 1717:2003 – Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
- PN-EN 12056-1:2002 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
- PN-EN 12056-2:2002 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 12056-3:2002 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 12056-4:2002 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków - Projektowanie układu i obliczenia.
- PN-EN 12056-5:2002 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania,

instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji.

- pozostałe normy i wytyczne projektowania w zakresie instalacji wod. – kan. nieujęte powyżej
- PN-B-02403:1982 – Temperatura obliczeniowa zewnętrzna,
- PN-EN 12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-EN ISO 6946:2008 – Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania

4. INSTALACJA WODY DO CELÓW SOCJALNYCH

4.1 Zapotrzebowanie wody na cele socjalne

W budynku zakłada się przebywanie 70 osób.

zapotrzebowanie średniodobowe	$Q_{dśr} =$	1,05	m ³ /dobę
współczynnik nierównomierności dobowej	$N_d =$	1,30	
zapotrzebowanie maksymalne dobowe	$Q_{dmax} = Q_{dśr} \times N_d =$	1,37	m ³ /dobę
zapotrzebowanie średniogodzinowe	$Q_{hśr} = Q_{dśr} / 24 =$	0,044	m ³ /h
współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h =$	3,00	
zapotrzebowanie maksymalne godzinowe	$Q_{hmax} = Q_{hśr} \times N_h =$	0,13	m ³ /h

4.2 Przepływ obliczeniowy

Lp.	Przybory	$q_n, (dm^3/s)$	Ilość, szt.	Suma
1.	Umywalka	0,14	24	3,36
2.	Zlewozmywak	0,14	4	0,56
3.	Wanna/ natrysk	0,30	3	0,90
4.	Pisuar	0,30	4	1,20
5.	Zawór czerpakny	0,30	3	0,90
	$\Sigma q_n, (dm^3/s)$			6,92

$$q = 4,4 \cdot q_n^{0,27} \cdot 3,41 = 4,01 \text{ } dm^3/s = 14,43 m^3/h$$

4.3 Instalacja zimnej wody

4.3.1 Opis instalacji

Źródłem wody użytkowej dla budynku będzie projektowane przyłącze wody – wg odrębnej części opracowania. Dla zapewnienia dostawy wody należy zamontować zestaw hydroforowy na cele bytowe oraz pożarowe.

Parametry pracy hydroforu

$Q_{p.poz.} = 4,0 \text{ l/s}$;

$H = 450 \text{ kPa}$ (wymagane ciśnienie za zestawem) – 250 kPa (ciśnienie napływu z sieci wodociągowej) = 200 kPa

3~ 400 V/ 50 Hz

$P = 3 \text{ kW}$

$I = 5,5 \text{ A}$

Na instalacji wody socjalnej należy zamontować Moduł Odcięcia Instalacji Bytowej w przypadku pożaru lub zawór pierwszeństwa.

Moduł odcięcia instalacji bytowej gwarantuje odcięcie instalacji bytowej w czasie rzeczywistej akcji gaśniczej poprzez zastosowanie czujnika przepływu podającego sygnał do nadrzędnego sterownika zestawu hydroforowego tylko w czasie wystąpienia rzeczywistego przepływu w instalacji hydrantowej. Układ nie wymaga dodatkowego zewnętrznego zasilania.

Zasada działania zaworu pierwszeństwa:

- W warunkach pracy normalnej zawór ten jest otwarty pozwalając na swobodny przepływ wody do części instalacji zimnej wody przeznaczonej na cele socjalne i jednocześnie pracuje jako regulator ciśnienia, utrzymując ciśnienie

w instalacji wodnej bytowo – gospodarczej na stałym poziomie niezależnie od wahań ciśnienia wejściowego.

- W przypadku pożaru, gdy w wewnętrznej instalacji przeciwpożarowej hydrantowej w wyniku poboru wody do celów gaśniczych nastąpi spadek ciśnienia, wówczas zawór pierwszeństwa natychmiast odcina wodę kierowaną na cele socjalne. Tym sposobem, w sytuacji pożaru tylko wewnętrzna instalacja hydrantowa będzie zasilana w wodę.

- Opcja dodatkowa - zawór ten zamyka również dopływ wody do instalacji wodnej przeznaczonej na cele bytowo – gospodarcze w przypadku jej uszkodzenia i niekontrolowanego wypływu wody.

Funkcja automatycznego odcięcia dopływu wody do instalacji z.w. na cele socjalne jest realizowana przez zawór pierwszeństwa bez konieczności dostarczenia mu energii elektrycznej.

Na każdym odgałęzieniu należy zamontować zawór odcinający. Główne rozprowadzenie wody należy wykonać pod stropem piwnicy, doprowadzić do pionów, a następnie szachtami wyprowadzić na wyższe kondygnacje. Na poszczególnych kondygnacjach instalację również prowadzić pod stropem.

Na odcinkach instalacji przed pionami należy zamontować zawory odcinające. Z pionów zasilane będą punkty czerpalne w budynkach z wyłączeniem WC.

Woda doprowadzona do poszczególnych odbiorników pokrywać będzie zapotrzebowanie na zimną wodę oraz na centralne przygotowanie c.w.u. Instalacja do punktów czerpalnych zostanie poprowadzona w systemie trójnikowym, przestrzeniach instalacyjnych. Instalację wody zaprojektowano z rur stalowych nierdzewnych łączonych zaciskowo. Przewody należy w całości izolować. Na gałęzkach zimnej wody, tuż przed przyborami należy zastosować zawory kulowe ćwierćobrotowe. Zawory czerpalne wody należy zabezpieczyć izolatorami przepływów zwrotnych typu **HA**. Za zaworem HA nie mogą być zamontowane żadne urządzenia odcinające. Montaż zaworu wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Podłączenie wody zimnej do umywalk i zlewozmywaków należy wykonać od dołu.

4.4 Instalacja ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji

4.4.1 Opis instalacji

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie centralnie z wykorzystaniem zasobników ciepłej wody zasilanych z pompy ciepła. Instalacja poprowadzona zostanie w systemie trójnikowym, równolegle do instalacji wody zimnej. Główne rozprowadzenie wody należy wykonać pod stropem piwnicy, doprowadzić do pionów, a następnie szachtami wyprowadzić na wyższe kondygnacje.

Na odcinkach instalacji przed pionami należy zamontować zawory odcinające.

Instalacja do punktów czerpalnych zostanie poprowadzona w systemie trójnikowym, przestrzeniach instalacyjnych. Instalację wody zaprojektowano z rur stalowych nierdzewnych łączonych zaciskowo. Przewody należy w całości izolować.

W celu zapewnienia komfortu ciepłej wody zaprojektowano instalację cyrkulacji. W celu wyregulowania instalacji cyrkulacji należy zamontować zawory termostacyjne. Lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową.

4.4.2 Zabezpieczenie urządzeń i instalacji ciepłej wody

Zabezpieczenie urządzeń i instalacji ciepłej wody według opracowania źródła ciepła.

5. INSTALACJA WODY SZAREJ

W budynku należy wykonać odrębną instalację wody do splukiwania toalet. Woda pobierana będzie ze zbiornika wody deszczowej gromadzącego wody opadowe z dachu budynku. Ze zbiornika do budynku należy doprowadzić w gruncie instalację wody – wg odrębnej części projektowej. W budynku należy zamontować układ filtracyjny oraz centralę podnoszącą ciśnienie wody. Centrala deszczowa zbudowana będzie z 2 pomp pionowych (1x pompa pracująca + 1x pompa rezerwowa) ze stopą ze stali nierdzewnej, z silnikami w standardzie IE4 i przetwornicami

częstotliwości, wyposażona w zintegrowany zbiornik 400l oraz podłączenie wody wodociągowej z przerwą powietrzną wg PN-EN 1717. Centrala posiada elektrozawór do uzupełniania wody w sieci wodociągowej w przypadku braku wody w zbiorniku deszczowym.

Parametry pracy centrali

$P=0,55\text{kW}$

$3\sim 400\text{V}/50\text{Hz}/1,5\text{A}$

Pompy w centrali

$q=3\text{ l/s}$

$h=3\text{ bar}$

$P=2,2\text{kW}$

$3\sim 400\text{V}/50\text{Hz}/5,1\text{A}$

Przed pompą na dopływie wody ze zbiornika wody deszczowej należy zastosować filtr pisku samo płuczący. Filtr ten ma za zadanie niewprowadzania frakcji ścierej (np. drobin piasków) do pomp i nieuszkodzenie jej elementów wirujących. Za pompą należy zastosować zestawu filtracyjny lub stację uzdatniania wody w celu usuwania większych i mniejszych frakcji mechanicznych, żelaza i poprawy mętności wody wraz z wkładem węglowym pozwalający na usunięcie zanieczyszczeń chemicznych. Za zestawem filtracyjnym w celu sterylizacji wody, usunięcia bakterii i mikroorganizmów należy zamontować lampę UV.

Instalacja do punktów czerpalnych zostanie poprowadzona w systemie trójnikowym, w przestrzeniach instalacyjnych. Instalację wody zaprojektowano z rur stalowych nierdzewnych łączonych zaciskowo. Przewody należy w całości izolować antyroszeniowo. Na gałkach zimnej wody, tuż przed przyborami należy zastosować zawory kulowe ćwierćobrotowe.

Podłączenie wody zimnej do spluczek WC wykonać z boku lub z góry za pomocą elastycznych wężyków ciśnieniowych.

5.1 Przepływ obliczeniowy

Lp.	Przybory	$q_n, (dm^3/s)$	Ilość, szt.	Suma
1.	Miska ustępowa	0,13	12	1,56
2.	Pisuar	0,30	3	0,90
3.	Zlew do mycia narzędzi	0,14	3	0,42
4.	Zawór ze złączką	0,30	2	0,60
SUMA				3,48

$$q = 4,4 \cdot q_n^{0,27} = 2,75 \text{ dm}^3/s = 9,91 \text{ m}^3/h$$

6. INSTALACJA WODY POŻAROWEJ

6.1 Zapotrzebowanie wody na cele p. poż.

Dla wewnętrznego gaszenia pożaru służyć będą hydranty wewnętrzne z wężem pólstywnym $L=30\text{m}$. Szczegółowa lokalizacja hydrantów wg opracowania architektury.

Do obliczeń przyjęto działanie dwóch hydrantów:

$$Q_{\text{MAX}} = 2 \times 1,0 \text{ dm}^3/s = 7,2 \text{ m}^3/h$$

6.2 Wewnętrzna instalacja przeciwpożarowa hydrantowa

6.2.1 Opis instalacji

Źródłem wody do zasilania hydrantów będzie projektowane przyłącze wody. Na instalacji zasilającej hydranty należy zamontować zawór antyskażeniowy typu EA, stanowiący zabezpieczenie instalacji przed zanieczyszczeniem i przepływem zwrotnym. Główne rozprowadzenie wody należy wykonać pod stropem piwnicy, doprowadzić do

pionu, a następnie na wyższe kondygnacje. Wewnętrzną instalację przeciwpożarową hydrantową zaprojektowano z rur stalowych obustronnie ocynkowanych bez szwu. Instalację hydrantową należy w całości zaizolować antyroszeniowo. Na instalacji przechodzącej przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia systemowe przeciwpożarowe - masy lub opaski ogniochronne w klasie odporności ogniowej danej przegrody. Zabezpieczenie przeciwpożarowe budynku stanowić będą hydranty wewnętrzne DN25 z węzłem półsztywnym Ø25 o długości 30mb przystosowane do montażu natynkowego poprzez zawieszenie („N”).

Wypożazenie hydrantu wewnętrznego:

- Zawór hydrantowy DN25,
- Prądownica
- Zwijadło kompletne wychylne o 360° - wypożazone w oś wodną umożliwiającą rozwinięcie węża będącego pod ciśnieniem wody, na żądaną długość,
- Wąż półsztywny DN25 o długości 30 mb.,
- Regulowane ramki maskujące,
- Opcjonalnie: korpus i drzwi szafki przystosowane do zawieszenia plomby,
- Opcjonalnie: podstawa, podpora lub podpora – stelaż szafy hydrantowej.

Parametry techniczne hydrantu wewnętrznego:

- Minimalne ciśnienie pracy $P_{MIN} = 0,2 \text{ MPa}$,
- Maksymalne ciśnienie pracy $P_{MAX} = 0,7 \text{ MPa}$.

Zawór hydrantowy powinien być umieszczony na wysokości $1,35 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ od poziomu podłogi. Sprawdzenie sprawności działania hydrantów – minimum raz w roku zgodnie z rozporządzeniem ministra.

Dla zapewnienia wymaganych parametrów na hydrantach należy zamontować zestaw hydroforowy, dla którego należy zapewnić ciągly dopływ energii. Układ podwyższający ciśnienie należy zamontować w pomieszczeniu przyłącza wody.

Zespół pomp powinien posiadać aktualne dopuszczenie do obrotu w formie certyfikatu i świadectwa dopuszczenia CNBOP-PIB dla instalacji ochrony przeciwpożarowej. Urządzenie sterujące/regulacyjne wypożazone zgodnie z VDS i CNBOP-PIB, tryb Fire Mode zapewniający ciąglą pracę pomp w przypadku wykrycia rozbiorów w instalacji ochrony przeciwpożarowej.

Redundancja pomiaru ciśnienia

Zestaw pompowy wypożazony w układ pomiaru ciśnienia na stronie tłocznej z wykorzystaniem średniej z 3 czujników ciśnienia. Pewność i poprawność utrzymywania ciśnienia w instalacji pożarowej nawet w przypadku awarii 2 czujników ciśnienia.

Zestaw posiada układ minimalnego przepływu w celu zabezpieczenia pomp przed przegrzaniem w trybie pracy pożarowej.

Parametry pracy hydroforu

$Q_{p,poż.} = 4,0 \text{ l/s}$;

$H = 450 \text{ kPa}$ (wymagane ciśnienie za zestawem) – 250 kPa (ciśnienie napływu z sieci wodociągowej) = 200 kPa

$3 \sim 400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$

$P = 3 \text{ kW}$

$I = 5,5 \text{ A}$

Dobrano zestaw 2-pompowy, 1 pompa jest rezerwowa. Dane elektryczne dotyczą 1 pompy, należy przewidzieć zasilanie dla wszystkich pomp w zestawie. Zespoły pomp pożarowych powinny spełniać wymagania Rozporządzenia MłR w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym B z 17 Listopada 2016 roku (DZ.U. 2016 poz. 1966 z późn. zmianami). Pompownia Przeciwpożarowa powinna być wypożazona w:

1. Układ Pomiarowy zgodnie z Rozporządzeniem (DZ. U 2009 poz. 1030)
2. Moduł Odcięcia Instalacji Bytowej MOIB w przypadku zasilania instalacji bytowych i przeciwpożarowych zgodny z Rozporządzeniem (DZ. U 2009 poz. 719) lub zawór pierwszeństwa

Zasada działania MOIB oraz zaworu pierwszeństwa opisana została w punkcie 4.3.1.

Zestaw pompowy posiada możliwość transmisji danych do BMS po protokole Modbus oraz opcjonalnie BACnet.

Zestaw hydroforowy należy umieścić w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu przyłącza wody.

Wodę zrzucaną poprzez elektrozawór należy skierować do studzienki odwodnieniowej.

Przegląd techniczny i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN 671-1: wąż hydrantu powinien być całkowicie rozwinięty, hydrant poddany ciśnieniu i sprawdzony według następujących punktów, czy:

- urządzenie nie jest zastawione, nie uszkodzone a elementy nie są skorodowane lub przeciekające,
- instrukcje obsługi są czyste i czytelne,
- miejsce lokalizacji jest prawidłowo oznakowane (znak zgodny z Polską Normą dotyczącą znaków bezpieczeństwa powinien znajdować się na drzwiczkach szafki hydrantowej)
- mocowania do ściany są odpowiednie do ich przeznaczenia i pewnie zamontowane,
- wypływ wody jest równomierny i dostateczny,
- miernik ciśnienia (jeżeli jest zamontowany) pracuje prawidłowo i w swoim zakresie pomiarowym,
- wąż na całej długości nie wykazuje oznak uszkodzeń, zniekształceń, zużycia ani pęknięć – jeżeli wykazuje uszkodzenia powinien być wymieniony na nowy lub poddany próbie ciśnieniowej na maksymalne ciśnienie robocze,
- zaciski lub taśmowanie węża są prawidłowego typu i właściwie zaciśnięte,
- zwijadło wężowe obraca się lekko w obu kierunkach,
- w przypadku zwijadła wychylnego czy obraca się łatwo i czy wychyla się o 180°,
- w przypadku ręcznych zwijadeł zawór odcinający jest właściwego typu i czy działa łatwo i prawidłowo,
- stan przewodów rurowych zasilających w wodę jest właściwy,
- czy szafka nie nosi oznak uszkodzenia i czy jej drzwiczki łatwo się otwierają,
- prądownica jest właściwego typu i czy łatwo się nią posługiwać,
- pozostawić hydrant w stanie gotowym do natychmiastowego użycia, jeżeli konieczne są poważniejsze naprawy – hydrant powinien być oznakowany „USZKODZONY”, a właściciel o tym powiadomiony.

Po przeglądzie hydranty powinny być oznakowane napisem „SPRAWDZONE”.

Węże stanowiące wyposażenie hydrantów wewnętrznych powinny być raz na 5 lat poddawane próbie ciśnieniowej na maksymalne ciśnienie robocze zgodnie z Polską Normą dotyczącą konserwacji hydrantów wewnętrznych.

Z przeglądu należy sporządzić protokół zawierający: datę przeglądu, wynik, wykaz i datę zainstalowanych części zamiennych, datę następnego przeglądu, wykaz wszystkich hydrantów wraz z typem (25) i miejscami ich lokalizacji.

Protokół z przeglądu należy przechowywać u osoby odpowiedzialnej wyznaczonej przez zarządcę obiektu i powinien być łatwo dostępny do kontroli przez każdą upoważnioną osobę.

7. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

7.1 Bilans ścieków

Zakłada się ilość ścieków sanitarnych jako 95% ilości zużycia wody na cele socjalne.

zapotrzebowanie średniodobowe	$Q_{dsr} =$	1,0	m ³ /dobę
zapotrzebowanie maksymalne dobowe	$Q_{dmax} =$	1,3	m ³ /dobę
zapotrzebowanie średniogodzinowe	$Q_{hśr} =$	0,042	m ³ /h
zapotrzebowanie maksymalne godzinowe	$Q_{hmax} =$	0,12	m ³ /h

7.2 Kanalizacja sanitarna

7.2.1 Opis instalacji

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzone zostaną do istniejącej instalacji na działce. Zakres niniejszego opracowania obejmuje odprowadzenie ścieków sanitarnych z nowoprojektowanych odbiorników zlokalizowanych w budynku do ściany zewnętrznej. Odprowadzenie ścieków z poszczególnych przyborów sanitarnych zaprojektowano z rur

kanalizacyjnych łączonych przez połączenia kielichowe w zakresie średnic $\varnothing 40 \div \varnothing 110$. Podejścia do poszczególnych przyborów sanitarnych rozprowadzone będą w bruzdach ściennych lub natynkowo w obudowach, a tam, gdzie to możliwe w warstwach posadzkowych ze spadkiem mieszczącym się w przedziale $i = 1,5 \div 5\%$ w kierunku projektowanych pionów kanalizacyjnych. Piony kanalizacji sanitarnej należy prowadzić w szachtach instalacyjnych przez wszystkie kondygnacje w kierunku przewodów odpływowych. Zbiornice przewody odpływowe układać pod stropem piwnicy.

Na każdym z projektowanych pionów kanalizacji sanitarnej należy zamontować rewizję. Na poziomych przewodach odpływowych rewizje montować co 15 m.

Odpowietrzenie kanalizacji sanitarnej zaprojektowano za pomocą przewodów wentylacyjnych, które należy wyprowadzić ponad dach budynku na wysokość $0,5 \div 1,0$ m. Piony zakończyć kominkami wentylacyjnymi $\varnothing 110$. Dokładna lokalizacja i sposób prowadzenia pionów kanalizacyjnych wg części rysunkowej.

Ścieki z przyborów w piwnicy należy odprowadzić pod posadzką piwnicy do pompowni zlokalizowanej w pomieszczeniu porządkowym. Należy zastosować pompę z rozdrabniaczem przystosowaną do pracy ze ściekami zawierającymi fekalia. Parametry pracy pompowni:

$q = 3,0 \text{ l/s}$;

$H = 500 \text{ kPa}$

$P = 1,6 \text{ kW} / 230 \text{ V}$

Instalację kanalizacji ciśnieniowej wykonać pod stropem piwnicy z rur PE. Włączenie do kanalizacji grawitacyjnej wykonać przed wyjściem instalacji z budynku.

7.2.2 Zestawienie przyborów sanitarnych odprowadzających ścieki

Ilość przyborów sanitarnych, które wymagają odprowadzenia ścieków:

Lp.	Przybory	Ilość	$DU, \text{ dm}^3/\text{s}$	$\sum DU, \text{ dm}^3/\text{s}$
1.	Umywalka	24	0,5	12,0
2.	Zlewozmywak	4	1,0	4,0
3.	Natrysk	2	1,0	2,0
4.	Miska ustępowa	14	2,5	35,0
5.	Pisuar	3	0,5	1,5
			$\sum DU$	54,5

$$q_s = K \cdot \sqrt{\sum DU, \text{ dm}^3 / \text{s}}$$

K – odpływ charakterystyczny dm^3/s , $K = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$

DU – równoważnik odpływu, zależny od rodzaju przyłączonego przyboru,

Przepływ dla całego budynku wynosi:

$$q_s = 0,5 \cdot 54,5^{0,7} = 5,17 \text{ dm}^3/\text{s}$$

UWAGA:

Każdy z przyborów sanitarnych musi być podłączony do instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez syfon. Należy stosować wpusty podłogowe z zamknięciem antyzapachowym.

8. INSTALACJA SKROPLIN

Urządzenia należy wyposażyć w pompki skroplin. Przewody odprowadzające skropliny należy wykonać z rur polipropylenowych w zakresie średnic $20 \div 25$. Przewody skroplin należy włączyć za pomocą trójnika do pionów kanalizacji sanitarnej, poprzez trójnik z zasyfonowaniem z zamknięciem antyzapachowym. Przewody odprowadzenia skroplin należy izolować otuliną na bazie kauczuku syntetycznego. Szczegółowe rozmieszczenie przewodów odprowadzających skropliny przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Na pionach kanalizacyjnych należy zamontować zaślepione trójniki $\varnothing 110/50$ przeznaczone do odprowadzenia skroplin z lokali. Podejścia należy wykonać poprzez syfon z zamknięciem antyzapachowym.

9. INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

9.1 Bilans wód opadowych

Orientacyjna wartość sumaryczna przepływ obliczeniowy w przewodach odpływowych:

$$q_d = \psi \cdot A \cdot I / 10000$$

Obliczenia wykonano dla miarodajnego natężenia deszczu $I=300 \text{ l/(s/ha)}$

Lp.	Rodzaj powierzchni	Współczynnik spływu ψ	Powierzchnia A, [m ²]	Przepływ q_d [dm ³ /s]	Zredukowana powierzchnia zlewni F _{zr} [m ²]
1.	Dach budynku	0,80	490,0	8,27	392,00

Ilość wód deszczowych dla dachów budynków wynosi $q_d = 8,27 \text{ dm}^3/\text{s}$.

9.2 Opis instalacji

Odbiornikiem wód deszczowych z dachów budynków będzie instalacja zewnętrzna zlokalizowana na działce – wg odrębnego opracowania. Zakres niniejszego opracowania obejmuje odprowadzenie z budynków wód opadowych z dachu.

Odprowadzenie wód opadowych wykonać poprzez wpusty dachowe DN160. W budynku należy wykonać piony kanalizacji deszczowej Ø160 z rur niskosumowych. Zbiornice przewody odpływowe układać pod stropem piwnicy. Na każdym z projektowanych pionów należy zamontować rewizję. Na poziomych przewodach odpływowych rewizję montować co 15 m.

Odprowadzenie wody z wpustów awaryjnych należy doprowadzić pod stropem najwyższej kondygnacji, a następnie rurami spustowymi po elewacji i zakończyć 1,0m nad terenem.

10. INSTALACJA GRZEWCZA

10.1 Bilans i źródło ciepła i chłodu

Obliczenia zapotrzebowania ciepła budynku przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Instal OZC, na podstawie wytycznych obowiązujących norm. Wartości współczynników przenikania ciepła U poszczególnych przegród budowlanych zostały obliczone **na podstawie danych architektonicznych**.

Zapotrzebowanie ciepła dla obiektu wynosi 40 [kW].

Budynek będzie zasilany w ciepło z pomieszczenia technicznego źródła ciepła i chłodu zlokalizowanego na parterze obiektu, poprzez rozdzielacz obiegu grzewczego. Projektuje się biwalentne źródło ciepła i chłodu w postaci powietrznej, rewersyjnej pompy ciepła, wspomaganej pracą wysokoparametrowego węzła ciepłowniczego zlokalizowanego w istniejącym budynku szkoły. Z punktu widzenia pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, pompa ciepła będzie w stanie samodzielnie pokryć całe potrzeby energetyczne obiektu a możliwość podgrzewu z wykorzystaniem istniejącego węzła wysokoparametrowego, projektuje się jedynie jako alternatywne, rezerwowe źródło mocy grzewczej. Nie przewiduje się wykorzystania mocy grzewczej z istniejącego węzła ciepłowniczego w trakcie normalnej eksploatacji budynku.

Zapotrzebowanie ciepła w obiekcie kształtuje się następująco:

- obieg I – C.O. podłogowe, grzewcze $Q_g = 25,0 \text{ [kW]}$
- obieg II – C.T. centrale wentylacyjne $Q_g = 8,0 \text{ [kW]}$
- obieg III – podgrzew C.W.U. $Q_g = 10,0 \text{ [kW]}$

Przyjęto następujące parametry wody grzewczej dla pracy źródła ciepła i poszczególnych obiegów:

- obieg pompy ciepła $50/40 \text{ [}^\circ\text{C]}$
- C.O. (podłogówka grzewcza): $38/30 \text{ [}^\circ\text{C]}$

- C.T. (centrale wentylacyjne, klimakonwektory):
- C.W.U.

50/40 [°C]
60/50 [°C]

10.2 Rozwiązanie projektowe

Dla powyższych potrzeb projektuje się źródło ciepła i chłodu, pracujące w oparciu o rewersyjną, powietrzną pompę ciepła typu powietrze/woda.

Dane techniczne projektowanej pompy ciepła:

Rewersyjna, 2 - sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda.

Nominalna moc grzewcza (A2/W35)/COP: 43,3 [kW]/3,4 [kW/kW],

Nominalna moc chłodnicza (A27/W7)/EER: 51,6 [kW]/3,0 [kW/kW],

Poziom mocy akustycznej w normalnym trybie: 72 [dB(A)],

Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 10 [m] w trybie normalnym: 44 [dB(A)],

Maksymalny przepływ nośnika ciepła źródła górnego: 6,0 [m³/h],

Minimalny przepływ nośnika ciepła źródła górnego: 3,4 [m³/h],

Maksymalny przepływ nośnika chłodu źródła górnego: 10,2 [m³/h],

Minimalny przepływ nośnika chłodu źródła górnego: 8,3 [m³/h],

Masa urządzenia: 870 [kg],

Czynnik chłodniczy: R407C/15,7 [kg],

Zasilanie: 400/50/3 [V/Hz/Ø],

Maksymalny pobór mocy przy A7/W35: 26,4 [kW],

Pobór mocy wentylatora: do 3,9 [kW].

Projektowana maszynownia grzewczo chłodząca wraz z pompą ciepła będą odpowiedzialne również za przygotowanie ciepła dla celów ciepłej wody użytkowej. Podgrzew c.w.u. będzie odbywał się wstępnie w zbiorniku buforowym typu kombi, z dodatkową wężownicą do przepływowego podgrzewu wody wodociągowej, oraz ostatecznie w zasobniku o pojemności 300 [dm³], wyposażonym w wężownicę o powierzchni 3,2 [m²], zasilaną czynnikiem grzewczym wytwarzanym przez powietrzną pompę ciepła. W momencie odebrania sygnału zapotrzebowania c.w.u. sterownik pompy ciepła powinien posiadać możliwość zwiększenia maksymalnej temperatury zasilania związanej z temperaturowym priorytetem c.w.u.. Taka opcja w automatyce źródła ciepła ma za zadanie po odebraniu sygnału z zasobnika o konieczności priorytetowego podgrzewu c.w.u. podniesienie temperatury zasilania na potrzebę pracy obiegów grzewczych do projektowanego poziomu 60 [°C]. Alternatywą do takiego rozwiązania jest zastosowanie elektrycznej grzałki zanurzeniowej w zasobniku c.w.u. odpowiedzialnej za podgrzanie wody powyżej poziomu osiąganego przy pracy źródła ciepła z projektowanymi parametrami 50/40 [°C]. Zadaniem grzałki powinno być również okresowe przegrzewanie sanitarycznego zbiornika mające na celu zwalczanie ryzyka namnażania się bakterii Legionella.

Czynnikiem roboczym w instalacji grzewczo-chłodzącej będzie woda o parametrach 50/40 [°C] zimą oraz 9/14 [°C] latem. Układ powietrznej pompy ciepła został zaprojektowany jako dwururowy, przełączający pomiędzy trybami lato / zima, z możliwością jednoczesnego grzania i chłodzenia w okresach przejściowych.

Pompa ciepła zostanie zlokalizowana na dachu projektowanego budynku na specjalnie przygotowanej podkonstrukcji stalowej a cały osprzęt źródła ciepła i chłodu powinien zostać zlokalizowany w pomieszczeniu 00.05 – Pom. techniczne.

Instalacje hydrauliczne źródła ciepła i chłodu projektuje się w układzie zamkniętym, należy je zabezpieczyć zgodnie z wymogami normy PN-B-02414:1999 poprzez naczynia wzbiorcze o pojemnościach 140 [dm³] – dla wspólnej części grzewczo chłodzącej, 80 [dm³] – dla części grzewczej oraz 50 [dm³] – dla części chłodzącej. Jako dodatkowe zabezpieczenie należy przewidzieć zawory bezpieczeństwa, w lokalizacji wskazanej w części graficznej projektu. Dodatkowe naczynia wzbiorcze przy rozdzielaczu obiegów grzewczych i przy obiegu chłodzącym, projektuje się jako kompensujące rozszerzalność temperaturową czynnika w momencie przełączania się źródła ciepła i chłodu pomiędzy trybami lato zima. Lokalizacja elementów zabezpieczających zgodnie ze schematem źródła ciepła i chłodu.

Na przepływ czynnika przez poszczególne obiegi w źródle ciepła i chłodu będą pracować pompy obiegowe

montowane na rurociągach w pomieszczeniu 00.05 – Pom. techniczne. Instalacje grzewcze i chłodzące powinny zostać napełnione i uzupełniane wodą zmiękczoną zgodnie z wymogami normy PN-93/C-04607 oraz wytycznymi producentów zainstalowanych urządzeń.

Projektuje się zastosowanie rozłącznego króćca do uzupełniania ubytków zładu w instalacji grzewczo chłodzącej z podejścia wodociągowego ujętego w zakresie projektu wod-kan.

TABELA. WYMAGANIA NORMY PN-93/C-04607

Wskaźniki jakości wody				
do napełniania i uzupełniania instalacji			instalacyjnej	
Twardość węglanowa, mval/l ($^{\circ}\text{N}$)	zawartość jonów agresywnych, mg/l	zawartość amoniaku, mg/l NH_4^+	odczn pH	zawartość tlenu, mg/l O_2
$\leq 4,0$ (11,2 $^{\circ}\text{N}$)	$50\Sigma\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ w tym $< 30 \text{ Cl}^-$	$\leq 0,5$	8,0 – 9,0	$\leq 0,1$

W skład elementów źródła ciepła i chłodu wchodzi:

1. Rewersyjna, 2 – sprężarkowa, gruntowa pompa ciepła wraz z zestawem montażowymi, czujnikami, i automatyką sterującą pracą źródła poprzez czujniki zlokalizowane zgodnie ze schematem,
2. Trzyobiegowy rozdzielacz grzewczy o średnicy DN80,
3. Pompy obieg chłodzący o średnicy DN65,
4. Pojemnościowy podgrzewacz biwalentny do współpracy z pompami ciepła o objętości 300 $[\text{dm}^3]$ i powierzchni węzownicy grzewczej na poziomie 3,2 $[\text{m}^2]$ i powierzchni dodatkowej węzownicy grzewczej na poziomie 1,1 $[\text{m}^2]$ (Dodatkowa węzownica jako alternatywa do podłączenia podgrzewu c.w.u. z istniejącego węzła wysokoparametrowego),
5. Bezwęzownicowy zbiornik buforowy o pojemności 467 $[\text{dm}^3]$, przystosowany do magazynowania wody lodowej, pokryty z zewnątrz powłoką z tworzywa sztucznego, wraz z izolacją z włókien poliestrowych z płaszczem foliowym.
6. Zasobnik buforowy typu kombi do magazynowania wody grzewczej i przygotowania ciepłej wody użytkowej o objętości 428 $[\text{dm}^3]$, powierzchni węzownicy c.w.u. na poziomie 3,9 $[\text{m}^2]$ i powierzchni dodatkowej węzownicy grzewczej do podłączenia zasilania instalacją grzewczą z węzła wysokoparametrowego z istniejącego budynku o powierzchni na poziomie 1,6 $[\text{m}^2]$,
7. Pompy obiegowe obiegów grzewczych i chłodzących,
8. Kompletny układ automatyki sterującej pracą źródła ciepła i chłodu, współpracujący poprzez zbiorniki buforowe, podczas zmiennego zapotrzebowania i zmieniających się sezonów lato / zima, z wykorzystaniem czujników powrotu wody grzewczej i chłodzącej oraz dodatkowego swobodnie programowalnego sterownika zarządzającego pracą obiegów pompowych,

Projektuje się wodną, pompową instalację grzewczo-chłodzącą w układzie czterorurowym. Rozprowadzenie instalacji w budynku zarówno w systemie trójnikowym jak i rozdzielaczowym.

Obiegi grzewcze zostały podzielone na trzy układy pompowe zasilone z belki rozdzielaczowej w tym obieg przygotowania c.w.u. zasilający zasobnik o pojemności 300 $[\text{dm}^3]$. Wejście wody wodociągowej do zasobnika wstępnie podgrzane w węzownicy c.w.u. zatopionej w buforze grzewczym.

Projektuje się pojedynczy bezpośredni obieg chłodzący W.L. zasilający odbiorniki w postaci klimakonwektorów, kasetonowych i centrali wentylacyjnej NW1.

Obieg I:

Obieg ogrzewania podłogowego zostanie zasilony z belki rozdzielaczowej, grzewczej i będzie wyposażony w trójdrogowy zawór mieszaczowy odpowiedzialny za realizację oddzielnej w stosunku do pompowej, pogodowej krzywej grzewczej obiegu płaszczynowego. Obieg ten rozprowadza się po budynku do rozdzielaczy ogrzewania płaszczynowego zgodnie z rzutem instalacji C.O., zlokalizowanych przy podłodze (zgodnie z rysunkiem). Rozdzielacze wyposażać w zawory odcinające na każde odejście, odpowietrzniki, rotametry. Przy każdym z rozdzielaczy należy zbudować zawór odcinający na zasilaniu oraz zawór równoważący na powrocie instalacji z funkcją odcięcia instalacji i z króćcami pomiarowymi.

Rozdzielacze lokalizować w szafkach natynkowych lub podtynkowych. Dostęp do szafek ze strony pomieszczeń, w których zostały przewidziane montaż szafek.

Doprowadzenie czynnika wodnego z magistrali do rozdzielaczy wykonać poprzez podstropowe prowadzenie rurociągów oraz poprzez sprowadzenie instalacji grzewczo-chłodzącej w bruździe ściennej spod stropu pomieszczenia do warstwy izolacji posadzki przewodami typu pex lub w innym, wybranym przez wykonawcę systemie prowadzenia instalacji hydraulicznej.

Poszczególne pętle wyposażać w siłowniki elektryczne sterowane z nadrzędnego systemu automatyki budynku, na podstawie wskazań i wartości zadanych sterowników pomieszczeniowych. Lokalizacja sterowników do uzgodnienia z Inwestorem.

Obieg C.O. podłogowego należy wyposażać w pobliżu najbardziej oddalonego rozdzielacza w spinkę by-pass z zaworem nadmiarowo-upustowym, gwarantującym zachowanie minimalnego przepływu dla pompy obiegowej w źródle w trakcie szczątkowego zasilania na ogrzewanie i przymkniętych pętlach ogrzewania płaszczyznowego.

Obieg II:

Obieg ciepła technologicznego do współpracy z nagrzewnicami wodnymi wentylacji, wyposaża się w elektroniczną pompę obiegową, zawory odcinające, równoważący z funkcją odcięcia, filtr wody grzewczej, zestaw manometrów i termometrów.

Zaprojektowano cztery centrale wentylacyjne wyposażone w nagrzewnice wodne pracujące na czynniku wodnym 50/40 [°C].

Przy centralach, projektuje się układ wtryskowy pracy nagrzewnicy składający się z zaworu regulacyjno-równoważącego typu PIBCV z siłownikiem, zaworu równoważącego, bypassu, pompy obiegowej krótkiego obiegu, armatury odcinającej, spustowej, odpowietrzającej, kontrolnej oraz spinki z zaworem nadmiarowo-upustowym lub zaworem PIBCV z siłownikiem działającym odwrotnie do siłownika zaworu regulacyjnego.

Obieg C.T. projektuje się jako niezależny od wahań ciśnienia.

Obieg III

Obieg ciepła technologicznego dla przygotowania c.w.u. wyposaża się w elektroniczną pompę obiegową, zawory odcinające, zawór równoważący z funkcją odcięcia i króćcami pomiarowymi, filtr wody grzewczej, zestaw manometrów i termometrów. Podgrzew c.w.u. będzie odbywał się wstępnie w zbiorniku buforowym typu kombi, z dodatkową węzownicą do przepływowego podgrzewu wody wodociągowej, oraz ostatecznie w zasobniku, wyposażonym

w węzownicę o powierzchni 3,2 [m²], zasilaną czynnikiem grzewczym wytwarzanym przez powietrzną pompę ciepła. W momencie odebrania sygnału zapotrzebowania c.w.u. sterownik pompy ciepła powinien posiadać możliwość zwiększenia maksymalnej temperatury zasilania związanej z temperaturowym priorytetem c.w.u.. Taka opcja w automatyce źródła ciepła ma za zadanie po odebraniu sygnału z zasobnika o konieczności priorytetowego podgrzewu c.w.u. podniesienie temperatury zasilania na potrzebę pracy obiegów grzewczych do projektowanego poziomu 60 [°C]. Alternatywą do takiego rozwiązania jest zastosowanie elektrycznej grzałki zanurzeniowej w zasobniku c.w.u. odpowiedzialnej za podgrzanie wody powyżej poziomu osiąganego przy pracy źródła ciepła z projektowanymi parametrami 50/40 [°C].

Opis instalacji ogrzewania podłogowego

Przewiduje się zasilanie rozdzielaczy ogrzewania podłogowego (OP), przewodami poziomymi prowadzonymi w posadzce. Ogrzewanie podłogowe na kondygnacji -1 należy wykonać w płycie fundamentowej. Woda grzewcza będzie dostarczana do rozdzielacza OP zlokalizowane w systemowych skrzynkach natynkowych/podtynkowych. Instalację OP wykonać z rur PE stabilizowanych z usieciowanego polietylenu PE-Xa z warstwą antydyfuzyjną. W miejscu przejść przewodów grzewczych przez szczelinę dylatacyjną należy zabezpieczyć je rurą ochronną (tzw. peszlem) na długości ok. 40 cm. Rury zasilające pętle zaizolować na odcinku ok. 80 cm przy wyprowadzeniu z rozdzielacza. Rury grzewcze montowane będą na izolacyjnych płytach systemowych wyposażonych w specjalną folię rasterową w warstwie podłogowej jastrychu – z przykryciem 50 mm nad rurą. Pętle ogrzewania podłogowego wykonać z rur o średnicy 16x2,0 mm z tlenowo sieciowanego polietylenu zgodnie z normą PN-EN ISO 15875

"Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, usieciowany polietylen (PEX)", posiadających barierę tlenową wykonaną z EVOH zgodnie z normą DIN 4726 zabezpieczoną przed uszkodzeniami dodatkową zewnętrzną powłoką z PE. Rura grzewcza 16 x2,0 z PE –Xa mocowana będzie do podłoża przy pomocy spinek. Rury należy montować z odpowiednią rozstawą zgodnie z częścią rysunkową – płyty systemowe posiadają nadrukowaną siatkę rastrową z rozstawą 100 mm. Obwody grzewcze będą zasilane z rozdzielaczy. Rozdzielacze na belce zasilającej wyposażone są w przepływomierze natomiast na belce powrotnej gniazda do montażu siłowników automatyki pokojowej. Rozdzielacze montowane będą w natynkowych szafkach rozdzielaczowych, należy przewidzieć możliwość wglądu do nich podczas eksploatacji. Dla zrównoważenia poszczególnych rozdzielaczy grzewczych należy stosować ręczne zawory równoważące montowane na powrocie. Rozdzielacz wraz z armaturą równoważącą oraz regulującą należy zamontować w szafce natynkowej.

Regulacja ogrzewania

W każdym pomieszczeniu należy zainstalować regulator temperatury (termostat), na każdym obiegu głowicę termoelektryczną, a przy pomocy listwy automatyki połączyć każdy regulator z podlegającymi mu obiegami grzewczymi (jednym lub kilkoma w zależności od ilości pętli grzewczych w pomieszczeniu). Jeżeli temperatura powietrza przekroczy nastawiony na regulatorze poziom, głowice termoelektryczne na rozdzielaczu zamkną przepływ w odpowiednich obiegach. Jeżeli temperatura spadnie poniżej nastawionej wartości głowice znowu otworzą zawory, by ciepła woda mogła znowu zasilić obieg.

Termostat zamontować na ścianie wewnętrznej na wysokości około 1,5 metra od podłogi. Aby mógł mierzyć rzeczywistą temperaturę powinien się znajdować w miejscu nienasłonecznionym, z dala od okien i drzwi. Typ i rodzaj automatyki należy uzgodnić z producentem ogrzewania podłogowego.

Obiegi chłodnicze:

Obieg I

Bezpośredni obieg wody lodowej wyposaża się w elektroniczną pompę obiegową, zawory odcinające, zawór równoważący z funkcją odcięcia i króćcami pomiarowymi, filtr wody grzewczej, zestaw manometrów i termometrów. Doprowadzenie czynnika wodnego z magistrali do odbiorników wykonać poprzez podstropowe prowadzenie rurociągów przewodami typu pex lub w innym, wybranym przez wykonawcę systemie prowadzenia instalacji hydraulicznej.

Dalszy bieg instalacji prowadzonej podstropowo wskazany został w części graficznej projektu. Instalacja zasilą 13 klimakonwektorów kasetonowych i chłodnicę w centrali wentylacyjnej NW1. Rurociągi obiegu chłodniczego prowadzone na zewnątrz budynku jak również nagrzewnicę we wnętrzu centrali NW1 należy zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych oraz przed zamarzaniem, poprzez zaizolowanie i osłonięcie izolacji płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Na rurociągi pod izolacją nawinąć samoregulujący kabel grzewczy o minimalnej wydajności na poziomie 18 [W/mb].

Praca układu – ogólna charakterystyka

Układ projektuje się z wykorzystaniem, rewersyjnej, 2 – sprężarkowej, gruntowej pompy ciepła. Energia odbierana z pompy ciepła wprowadzana będzie do projektowanych buforów: grzewczego oraz chłodniczego o pojemności 467 i 428 [dm³]. Czynnik grzewczy wytwarzany przez pompę ciepła będzie dostarczany do buforu grzewczego typu kombi (pośrednio do przygotowania c.w.u.) oraz dalej na króciec trzyobwodowego rozdzielacza obiegów grzewczych.

Układ ze względu na konieczność okresowego podgrzewu c.w.u. projektuje się do pracy w sterowaniu pogodowym, ze zmienną temperaturą zasilania. Zaleca się włączyć do układu szczytową grzałkę elektryczną realizującą docelowy podgrzew wody użytkowej i przegrzew sanitacyjny z wykorzystaniem energii elektrycznej iysterowania grzałki na podstawie temperatury wody w zbiorniku i kalendarza przegrzewów.

W momencie rozpoczęcia sezonu chłodniczego układ automatyki zacznie monitorować temperaturę powrotu wody lodowej i w przypadku jej nadmiernego wzrostu uruchomi pompę ciepła do aktywnej pracy na produkcję wody lodowej z wykorzystaniem kompresorów w urządzeniu. Wyprodukowany aktywnie czynnik chłodniczy będzie dostarczany do bufora chłodu, poprzez przełączenie zaworów trójdrogowych w stronę instalacji chłodzącej. Woda lodowa z bufora będzie zasilala pompowy obieg W.L. skąd trafi do instalacji chłodzenia w budynku.

Automatyka sterująca pracą źródła ciepła i chłodu będzie wyposażona w dodatkowy sterownik swobodnie programowalny umożliwiający realizację zamierzonych funkcji układu grzewczo-chłodzącego, polegających na przełączaniu zaworów trójdrogowych. Dodatkowo sterownik swobodnie programowalny, pozwoli reagować podniesieniem temperatury zasilania z pompy ciepła w przypadku pojawienia się zapotrzebowania na podgrzew c.w.u. lub dołączać i regulować szczytowe źródło ciepła w postaci grzałki elektrycznej utrzymującej wymaganą temperaturę w zbiorniku i realizując okresowy przegrzew sanitacyjny.

Zasilanie buforów obiegu grzewczego i chłodniczego

Instalacja źródła ciepła i chłodu wyposażona będzie w dwa bufor gromadzące energię cieplną i chłodniczą wytwarzaną przez rewersyjną, gruntową pompę ciepła. Czynnik grzewczy i chłodniczy od pompy ciepła do buforów i dalej do wymienników w odbiornikach, tłoczony będzie poprzez izolowane przewody tworzywowe prowadzone podstropowo oraz w warstwach izolacji posadzek. Trasę oraz szczegóły prowadzenia przewodów należy wykonać według graficznego opracowania projektu instalacji C.O. C.T i W.L.. Każdy z buforów zasilany będzie poprzez przełączające zawory trójdrogowe on/off - lato / zima. Schemat hydrauliczny uwzględni wykonanie spinek instalacyjnych

z zaworami zwrotnymi umożliwiającymi rozbieranie buforów przez instalacje grzewcze i chłodzące nawet podczas pracy pompy ciepła w przeciwnym kierunku. Jako dodatkowe, rezerwowe źródło ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku, na wypadek awarii pompy ciepła, projektuje się zastosowanie dodatkowej węzownicy grzewczej zlokalizowanej w buforze grzewczym, zasilonej z węzła wysokoparametrowego w istniejącym budynku szkoły, stanowiącej zabezpieczenie układu grzewczego. Węzownica powinna zostać zasilona czynnikiem grzewczym niezależnie i powinna być uruchamiana i sterowana poprzez sterownik pompy ciepła lub sterownik swobodnie programowalny tylko w sytuacjach awaryjnych. Projektuje się podłączenie dodatkowej węzownicy w zbiorniku typu kombi z wykorzystaniem odrębnego układu pompowego i zaworu trójdrogowego, pozwalającego ilościowo regulować temperaturę magazynowaną w zbiorniku.

Po wyjściu instalacji hydraulicznej z pompy ciepła projektuje się wykonanie zaworu czterodrogowego w dostawie z pompą ciepła i pompą obiegową. Zadaniem zaworu jest zmiana kierunku przepływu medium przy zmieniających się trybach lato zima dla uzyskania przeciwpądowego przepływu przez wymiennik w pompie ciepła.

Zasilanie obiegów ogrzewania

Poszczególne obiegi grzewcze w instalacji zasilane będą przez czynnik grzewczy o parametrze 50/40°C. Czynnik grzewczy doprowadzany będzie do poszczególnych obiegów instalacji poprzez pompy obiegowe zlokalizowane na rozdzielaczu hydraulicznym DN80.

Do głównego rozdzielacza hydraulicznego instalacji C.O. i C.T. projektuje się doprowadzenie czynnika z górnej części zbiornika buforowego typu kombi. Zasilanie zbiornika przez pompę ciepła będzie wprowadzone na jego dolną część, zbiornik będzie więc pracował w formie przepływowego magazynu energii cieplnej. W projektowanym zbiorniku buforowym zatopiona będzie nierdzewna węzownica służąca do wstępnego, przepływowego podgrzewania wody użytkowej, wpływającej do docelowego zasobnika c.w.u., gdzie woda użytkowa będzie podlegała dalszej obróbce cieplnej.

Dodatkowo powyżej rozdzielacza grzewczego, na obiegu ogrzewania podłogowego projektuje się montaż 3-drogowego zaworu mieszającego z siłownikiem, którego zadaniem będzie uzyskanie niższej temperatury dla instalacji dla realizacji wtórnej krzywej grzewczej. Pozostałe obiegi zasilane będą czynnikiem grzewczym o temperaturze identycznej jak doprowadzana do rozdzielacza grzewczego.

Zasilanie zasobnika c.w.u.

Energia cieplna na cele ładowania zasobnika ciepłej wody użytkowej pobierana będzie z pompy ciepła, poprzez wstępne podgrzanie w węzownicy w zbiorniku buforowym typu kombi oraz wtórne podgrzanie z wykorzystaniem pompowego obiegu ładującego, uruchamianego wraz z tzw. priorytetem podgrzewu ciepłej wody użytkowej, powodującym podniesienie do maksymalnego osiaganego przez pompę ciepła poziomu temperatury czynnika grzewczego. W celu zwiększenia efektywności pracy pompy ciepła i całego układu grzewczego, zaleca się rezygnację z funkcji priorytetu podgrzewu ciepłej wody użytkowej poprzez podnoszenie temperatury zasilania instalacji grzewczej do maksymalnego poziomu, wpływającego na obniżenie współczynnika COP pompy ciepła i

wykorzystywanie aktualnej temperatury zasilania pompy ciepła wynikającej z realizowanej pogodowej krzywej grzewczej. Woda

w zasobniku c.w.u. będzie wtedy podgrzewana do wynikowego poziomu temperaturowego wynikającego z aktualnej temperatury zasilania a ewentualna dalsza obróbka termiczna wody do pożądanego przez Użytkownika poziomu powinna zostać zrealizowana za pomocą szczytowego źródła ciepła na cele c.w.u. w postaci grzałki elektrycznej o mocy 3 [kW], uruchamianej i regulowanej z dodatkowego sterownika swobodnie programowalnego.

Projektowany biwalentny zasobnik c.w.u. przygotowany do współpracy z pompami ciepła, o pojemności 300 [dm³] wyposażony będzie w węzownicę grzewczą o powierzchni 3,2 [m²], zasilaną z osobnego obiegu belki rozdzielaczowej grzewczej oraz dodatkową węzownicę grzewczą o powierzchni poziomie 1,1 [m²]. Dodatkowa węzownica jako alternatywa do podłączenia podgrzewu c.w.u. z istniejącego węzła wysokoparametrowego. Woda użytkowa wpływająca do zasobnika w momencie rozbioru, będzie przepływała przez układ wstępnego podgrzewu w buforze grzewczym,

w którym powierzchnia węzownicy c.w.u. będzie wynosiła 3,9 [m²] a jej objętość 27 [dm³]. Jeżeli podczas rozbioru zasobnika c.w.u. temperatura wpływająca z węzownicy bufora grzewczego okaże się niewystarczająca, automatyka wykryje konieczność podgrzewu wody wysterowując ładowanie bufora grzewczego maksymalną możliwą do osiągnięcia lub aktualnie produkowaną temperaturą z pompy ciepła a jeśli Użytkownik dopuści taką opcję, zaleca się zastosowanie szczytowej grzałki elektrycznej zanurzeniowej dogrzewającej wodę użytkową do docelowych parametrów. Ewentualne zastosowanie grzałki elektrycznej w zasobniku c.w.u. pozwoliłoby na pracę układu pompy ciepła z tak zwaną pogodową krzywą grzewczą, przynosząc potencjalne oszczędności energetyczne związane z wyższymi efektywnościami COP pomp ciepła w okresach przejściowych.

Zasilanie węzownicy bufora grzewczego i dalej zasobnika c.w.u. wodą użytkową realizowane będzie z sieci wodociągowej poprzez przyłącze zimnej wody doprowadzone wg projektu instalacji wod.-kan. do pomieszczenia 00.05 – Pom. techniczne. Doprowadzenie zimnej wody zabezpieczone zostanie zaworem antyskażeniowym oraz naczyniem wzbiorczym i zaworem bezpieczeństwa.

Z zasobnika wyprowadzone zostaną króćce instalacji ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji, ze średnicami zgodnymi z opracowaniem branży wod.-kan. Przewód cyrkulacji wyposażony zostanie w pompę cyrkulacyjną obsługującą instalację cyrkulacji w budynku.

Układ regulacji temperatury bufora chłodniczego

W okresie letnim w aktywnej pracy pomp ciepła w trybie chłodzącym, pompa ciepła przełączy zawór czterodrogowy, zmieniając kierunek przepływu medium, oraz dwa zawory trójdrogowe, przekierowując wytwarzaną energię chłodniczą w kierunku bufora chłodu. Pompa ciepła będzie wytwarzała czynnik o temperaturze 9 [°C] i w całości będzie pokrywała zapotrzebowanie na chłód w budynku. Temperatura wytwarzanego czynnika będzie utrzymywana za pomocą sterownika pompy.

Zasilanie obiegów klimatyzacji w budynku

Z projektowanego bufora chłodniczego projektuje się wyprowadzenie przewodów z czynnikiem chłodzącym, a następnie ich rozdysponowanie na budynek poprzez zestaw pompow wraz z towarzyszącą armaturą odcinającą, zwrotną oraz filtracyjną. Czynnik chłodniczy zasili bezpośredni układ pompowy chłodzenia instalacją klimakonwektorów kasetonowych i centrali wentylacyjnej NW1 rozmieszczoną w budynku.

Standardowo automatyka pompy ciepła przełącza tryb grzewczy na chłodzący, po zadeklarowanej ilości godzin z temperaturą zewnętrzną powyżej określonego poziomu. Przełączenie pompy ciepła w tryb chłodzenia powinno być jednak również możliwe poprzez zewnętrzny sygnał z BMS uruchamiający funkcję „lato”, zwalniając pompę ciepła do przygotowania chłodu oraz przełączający poszczególne zawory do realizacji dostawy chłodu na życzenie Użytkownika.

Pompa obiegowa instalacji wody lodowej będzie pracować w charakterystyce stałej wysokości podnoszenia lub w charakterystyce proporcjonalnej wysokości podnoszenia. Bezpośredni obieg W.L. projektuje się jako niezależny od wahań ciśnienia.

W momencie trwania okresu letniego i aktywnej pracy pompy ciepła na potrzeby chłodzące, może dojść do pojawienia się zapotrzebowania grzewczego na instalacji odbiorczej. Nadrzędna automatyka sterująca pracą źródła ciepła i chłodu powinna wtedy wymusić przejście pompy ciepła z trybu chłodzącego do trybu grzewczego na czas

potrzebny do załadowania bufora grzewczego, pozwalając instalacji chłodniczej rozbierać chłód zmagazynowany w buforze chłodniczym. Po załadowaniu bufora grzewczego, układ powinien wrócić do realizowanej uprzednio funkcji chłodzenia aktywnego i w takich cyklach przełączania powinien pokryć zapotrzebowanie na równocześnie występujące, częściowe zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie w okresach przejściowych.

Stacja stabilizacji ciśnienia obiegu instalacji i uzupełniania ubytków zładu

Funkcję przejmowania nadmiaru wody grzewczej spowodowanego znacznym, chwilowym przyrostem temperatury obiegów ogrzewania (powodującym wzrost ciśnienia), spełniać będą ciśnieniowe naczynia wyrównawcze.

Pojemności użytkowe przeponowych naczyń wzbiorniczych dla instalacji grzewczych i chłodzących systemu zamkniętego wyznaczono wg normy VDI 4708. Lokalizacja oraz miejsce włączenia rurek impulsowych wskazana na rzucie pomieszczenia węzła ciepła oraz na schemacie źródła ciepła i chłodu.

Zgodnie z normą PN-91/B-02414 oraz warunkami technicznymi Dozoru Technicznego, obiegi grzewczy i chłodzący w pomieszczeniu kotłowni zabezpieczono przed nadmiernym wzrostem ciśnienia i temperatury następującymi urządzeniami i aparaturą:

- zawory bezpieczeństwa zabudowane zgodnie ze schematem źródła ciepła i chłodu, o ciśnieniu początku otwarcia 3,0 [bar],
- naczynie wzbiorniczo-przeponowe, przy rozdzielaczu obiegów grzewczych,
- naczynie wzbiorniczo-przeponowe, przy obiegu chłodzącym,
- naczynie wzbiorniczo-przeponowe, przy pomie ciepła, przed zaworami trójdrogowymi lato/zima.

Dobór wszystkich zaworów bezpieczeństwa wykonano zgodnie z WUDT-UC-WO:10.2013 oraz obowiązującymi normami.

Przewody

Przewody instalacji grzewczych i chłodzących prowadzone w kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych łączonych przez skręcanie, z przeznaczeniem dla instalacji grzewczych. Dopuszcza się wykonanie przewodów w innym standardzie z zachowaniem dobranych średnic równoważnych (np. w systemie stali zaciskanej, cienkościennej). Odejsia obiegów grzewczych projektuje się w systemie rur tworzywowych, wielowarstwowych. Pętle instalacji ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego projektuje się z rur typu pex lub pert.

Przewody zaizolować zgodnie z wytycznymi Dz.U.75 poz. 690.

10.2 Montaż

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć wszystkie przeszkody możliwe do wyeliminowania, typu pręty, wystające elementy z zaprawy betonowej i muru, tak aby nie powodowały uszkodzenia przewodów.

Również przed zamontowaniem należy sprawdzić czy elementy przewidziane do zamocowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń typu ziemia, papiery i inne. Nie używać rur pękniętych lub uszkodzonych w inny sposób.

W następnej kolejności należy wyznaczyć miejsca ułożenia rur, wykonać gniazda i osadzić uchwyty. Rury należy przecinać i zakładać na nie tuleje ochronne. Układać rury i wstępnie zamocować, wykonać połączenia.

Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem 0,5 [%] umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie a w najwyższych odpowietrzenie instalacji.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury. Należy prowadzić je powyżej przewodów instalacji wody zimnej. Dopuszcza się układanie rur bez spadku, jeżeli ich opróżnienie z wody jest możliwe przy pomocy przedmuchiwania sprężonym powietrzem. Przewody instalacyjne prowadzić co najmniej 10 [cm] poniżej przewodów elektrycznych.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).

Maksymalne odchylenie od pionu dla rurociągów pionowych wynosi 1 [cm] na kondygnację. Przewody pionowe

należy mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane pomiędzy pomieszczeniami należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w ścianie. Średnicę tulei przyjmować o 2 dymensje większą od średnicy przewodu. Przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą należy wypełnić elastycznym kitem, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

Przy przejściu instalacji przez przegrody budowlane, należy wykonać powietrzno-szczelne zabezpieczenie przejść instalacyjnych dla utrzymania wskaźnika n_{50} na poziomie poniżej 0,3 [1/h].

Przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego należy stosować gotowe rozwiązania, posiadające odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia, zgodne z aprobatami technicznymi!

W najwyższych punktach instalacji należy umieścić automatyczne zawory odpowietrzające.

Instalację należy napęlić wodą spełniającą wymagania producenta pomp ciepła.

Kompensacja wydłużeń przewodów realizowana będzie za pomocą naturalnych kompensacji w postaci łuków i załamów.

10.3 Zabezpieczenie instalacji

Projektowana instalacja C.O., C.T. i W.L. jest zabezpieczona w projektowanym źródle odpowiednią armaturą: naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa.

10.4 Zawory równoważące i regulacyjne

W instalacji zastosowano szereg zaworów regulacyjnych i równoważących. Zawory te umożliwiają dokładną regulację hydrauliczną instalacji. Zastosowane zawory regulacyjno-równoważące posiadają funkcje:

- równoważenia,
- regulacji,
- ustawienia nastawy wstępnej,
- pomiaru,
- odcięcia.

10.5 Równoważenie instalacji

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy PN-EN 14336 *Instalacje ogrzewcze – Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu ogrzewczego*. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną bądź metodą wybranego producenta przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych.

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 normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

11. INSTALACJA CHŁODU

11.1 Założenia do obliczeń

Okna: współczynnik całkowitej przepuszczalności promieniowania słonecznego: $SC=0,6$

Oświetlenie: 6 [W/m²]

Ciepło jawne od 1 osoby: 67,4 [W/os] zgodnie z ASHRAE

Ciepło utajone od jednej osoby: 35,2 [W/os] zgodnie z ASHRAE

Zyski ciepła od osób przyjmowane na podstawie ilości wskazanych na rzutach architektonicznych miejsc do stałego przebywania ludzi oraz zgodnie z tabelą bilansu ilości powietrza wentylacyjnego.

Schładzanie powietrza z udziałem kasetonowych klimakonwektorów, następuje wyłącznie w wybranych

pomieszczeniach wskazanych w poniższej tabeli, wymagających utrzymania temperatury na poziomie +24 [°C]. Listę pomieszczeń klimatyzowanych wraz z wymaganymi mocami chłodniczymi i założonymi wewnętrznymi temperaturami dla okresu letniego przedstawia poniższa tabela:

TABELA. ZYSKI CIEPŁA W POMIESZCZENIACH

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura wewnętrzna	Zyski ciepła
[-]	[-]	[°C]	[W]
00.02	Recepcja	24	1900
00.10	Sala konferencyjna	24	6400
01.02	Strefa rekreacji	24	8500
01.04	Pracownia komputerowa	24	6300
01.05	Laboratorium budowlane	24	3600

W centrali wentylacyjnej NW1 zaprojektowano chłodnicę wodną powietrza zewnętrznego, dobieraną do nawiewu temperatury +24 [°C], przy temperaturze zewnętrznej na poziomie +32 [°C]. Chłodnica będzie wykorzystywała chłód pochodzący z instalacji W.L. współpracującej z projektowanym źródłem chłodu w postaci rewersyjnej pompy ciepła z buforem chłodu.

11.2 Projektowane systemy

Przedmiotowe pomieszczenia w budynku będą obsługiwały kasetonowe klimakonwektory dwururowe.

Jednostki wewnętrzne projektuje się jako kasetonowe, wyposażone w tace ociekowe, pompki odprowadzenia skroplin, syfony antyzapachowe, kompletną armaturę regulacyjną i odcinającą. Projektuje się sterowanie pracą konwektorów podłogowych tzn. prędkością obrotową wentylatora obiegowego oraz otwarciem zaworu regulacyjnego chłodzącego, w zakresie branży instalacji niskoprądowych lub BMS. Dzięki temu, z jednego wspólnego zadajnika będzie można realizować wszystkie funkcje do obsługi projektowanych urządzeń chłodzących.

Instalacje w budynku zamontować tak, aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia. Zastosować rurociągi z izolacją termiczną i przeciwwilgociową, np. z otulin z kauczuku syntetycznego. Grubość izolacji powinna zostać dobrana tak, aby całkowicie wyeliminować zjawisko kondensacji na rurociągach. Należy stosować izolacje o klasie NRO.

Skropliny z klimakonwektorów należy odprowadzić poprzez syfony antyzapachowe do najbliższych pionów kanalizacyjnych zlokalizowanych jak na rysunkach instalacji wodno-kanalizacyjnej.

12. ZASTOSOWANE MATERIAŁY I ARMATURA, SZCZEGÓŁY MONTAŻOWE ORAZ ZABEZPIECZENIA

12.1 Materiał

Instalacje zaprojektowano z następujących materiałów

- dla instalacji wody pożarowej
 - ✓ przewody poprowadzone wewnątrz budynku – rury stalowe obustronnie ocynkowane, bez szwu
- dla instalacji wody socjalnej
 - ✓ rury stalowe nierdzewne
- dla instalacji kanalizacji sanitarnej
 - ✓ rury do kanalizacji wewnętrznej łączonej przez połączenia kielichowe PP
- dla instalacji centralnego ogrzewania
 - ✓ dla instalacji CO, przewody prowadzone pod stropem i piony – rury stalowe ocynkowane zewnętrznie łączone metodą zaciskową

- ✓ dla instalacji CO, przewody prowadzone w posadzce – rury wielowarstwowe PERT/AL/PERT
- **dla instalacji chłodu**
 - ✓ dla instalacji WL, przewody prowadzone pod stropem i piony – rury stalowe ocynkowane zewnętrznie łączone metodą zaciskową

12.2 Armatura

Jako armaturę instalacji wodociągowej zaprojektowano:

- zawory odcinające kulowe
- termostatyczne zawory regulacyjne
- hydranty DN25
- zawór antyskażeniowy typu HA,
- zawory antyskażeniowe EA
- zawory czerpalne ze złączką do węża.

Jako armaturę / elementy instalacji kanalizacji sanitarnej zaprojektowano:

- rewizje (czyszczaki),
- syfony,
- wywiewki.

Jako armaturę / elementy instalacji kanalizacji deszczowej zaprojektowano:

- rewizje (czyszczaki),
- wpusty

Jako armaturę / elementy instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano:

- zawory regulacji hydraulicznej,
- rozdzielacze ogrzewania podłogowego z układem mieszająco-pompowym,
- zawory kulowe,
- automatyczne odpowietrzniki proste z zaworem stopowym,

12.3 Prowadzenie przewodów

Instalacje wody pożarowej należy wykonać pod stropem piwnicy, pionami na wyższe kondygnacje, podejścia do zaworów hydrantowych prowadzić po ścianach.

Przewody będą mocowane do ścian i sufitu przy pomocy typowych obejm montażowych zgodnie z wytycznymi wybranego producenta i sztuką budowlaną.

Instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zaprojektowano jako prowadzone:

- pod stropem piwnicy,
- w szachtach instalacyjnych,
- w przestrzeniach instalacyjnych,
- w warstwach posadzkowych,

Przewody będą mocowane do ścian i sufitu przy pomocy typowych obejm montażowych zgodnie z wytycznymi wybranego producenta i sztuką budowlaną.

Przewody kanalizacji sanitarnej zaprojektowano jako prowadzone pod stropem kondygnacji. Podejścia pod przybory wykonane będą po wierzchu ścian i obudowane. Przewody kanalizacji sanitarnej mocowane będą do ścian i stropu za pomocą typowych obejm stosowanych dla tego typu rur. Podwieszanie rur według należy wykonać wg wytycznych ich producenta. Przewody kanalizacyjne należy układać ze spadkiem $i = 1,5-5\%$.

12.4 Kompensacja

Instalacje wody i grzewczą należy poprowadzić w sposób umożliwiający samokompensację rur, wykorzystując naturalne załamania trasy. Instalacja kanalizacji sanitarnej nie wymaga kompensacji.

12.5 Przejścia przez fundament i ściany

Przejścia instalacyjne przez wszystkie przegrody budowlane muszą zostać wykonane jako powietrzno-szczelne z wykorzystaniem przejść systemowych. Podczas prac realizacyjnych należy sporządzić dokumentację zdjęciową powykonawczą każdego z przejść ulegających zakryciu wraz z tabelaryczną listą tych przejść.

12.6 Przejście przez przegrody p.poż

W przypadku przejścia projektowanych przewodów przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego należy na rurach wykonanych ze stali do średnicy wykonać uszczelnienie masą elastyczną ognioochronną, zaprawą ognioochronną oraz wełną mineralną.

W miejscach przejść przewodów kanalizacyjnych przez przegrody odporności ogniowej rury należy zabezpieczyć opaskami i obejmami ognioochronnymi do rur kanalizacyjnych.

Przejścia przewodów instalacji przez ścianę oddzielenia pożarowego należy:

- rury z tworzyw sztucznych o średnicy do 25 mm uszczelnić ognioochronną pęczniącą masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120
- rury z tworzyw sztucznych o średnicach od 32 do 250 mm zabezpieczyć opaską zaciskającą.
- rury niepalne uszczelnić ognioochronną elastyczną masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120.

Przejścia wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału.

12.7 Płukanie instalacji i próby szczelności

Instalacja wodna

Przed włączeniem zamontowanej instalacji do sieci należy poddać ją w całości próbie ciśnieniowej na szczelność zgodnie z wytycznymi Cobrta Instal, zawartymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" - Zeszyt 7.

Następnie sprawdzoną instalację poddać płukaniu wodą, aż do uzyskania pozytywnego wyniku badania bakteriologicznego. Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,0 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalną ilość wody potrzebnej do płukania należy przyjąć 3,5 – krotną objętość płukanego odcinka. Całość należy poddać dezynfekcji. Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia zgodnie z normą PN-C-04607:1993.

Kanalizacja sanitarna

Po wykonaniu instalacji kanalizacji sanitarnej, należy poddać ją w całości próbie szczelności. Badanie to należy przeprowadzić wodą, jeszcze przed zakryciem przewodów, z wyszczególnieniem następujących czynności:

- Szczelność podejść i pionów odprowadzających ścieki bytowe należy zbadać obserwując swobodny przepływ wody odprowadzanej z losowo wybranych przyborów sanitarnych.
- Przewody odpływowe należy napęlić wodą do poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem i poddać je obserwacji.

Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków. Po pozytywnie przeprowadzonym badaniu szczelności instalację kanalizacji sanitarnej należy poddać płukaniu.

Instalacja grzewcza

Instalację należy poddać próbie szczelności na ciśnienie $p_r + 0.2$ MPa (p_r - ciśnienie robocze) - co najmniej 0.5 MPa.

Tabela. Próba szczelności

Nazwa czynności	Czas trwania	Wynik uznany za pozytywny
Badanie wstępne – etap I	30 min	Spadek ciśn. < 0,06 MPa brak roszenia i przecieków
Przerwa pomiędzy etapami I i II	10 min	
Badanie wstępne - etap II	30 min	Spadek ciśn. < 0,06 MPa brak roszenia i przecieków

Nazwa czynności	Czas trwania	Wynik uznany za pozytywny
Do badania głównego przystąpić bezpośrednio po badaniach wstępnych.		
Badanie główne	120 min	Spadek ciśn. < 0,02 MPa brak roszczenia i przecieków

Instalacja przed próbą musi być dokładnie odpowietrzona, a w czasie próby należy utrzymywać stałą temperaturę wody w zładzie. **UWAGA! Przed montażem głowic termostatycznych i siłowników należy wykonać płukanie całej instalacji wewnętrznej.**

12.8 Zabezpieczenia antykorozyjne

Zastosowane rury stalowe i z tworzyw sztucznych nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia. pozostałe rury i urządzenia będą zabezpieczone przez producenta.

13. IZOLACJA PRZEWODÓW

Wszystkie przewody projektowanych instalacji należy zaizolować. Materiał izolacyjny powinien mieć charakter nierozprzestrzeniający ognia (NRO). Przewody instalacji przeciwpożarowej oraz zimnej wody należy poprowadzić w izolacji antyroszeniowej o grubości 9mm w otulinach kauczukowych (min. klasa reakcji na ogień - BL-s2,d0). Przewody centralnego ogrzewania, ciepłej wody oraz cyrkulacji należy zaizolować otulinami z wełny mineralnej (min. klasa reakcji na ogień - A2L-s1,d0) o grubościach w zależności od średnicy podanej w tabeli poniżej. Przewody instalacji wody lodowej należy poprowadzić w izolacji antyroszeniowej w otulinach kauczukowych (min. klasa reakcji na ogień - BL-s2,d0) o grubościach w zależności od średnicy podanej w tabeli poniżej.

Lp.	Średnica przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m ² ·K))
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm,	20 mm,
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm,	30 mm,
3.	Średnica wewnętrzna od 35 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 oraz skrzyżowania przewodów,	50% wymagań grubości izolacji z pozycji 1÷4,
6.	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7.	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1-4
11.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników

zaizolować izolacją o grubości równej 1/2 powyższych wymagań. Przewody ułożone w podłodze zaizolować izolacją o grubości 6mm.

Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Rury kanalizacji sanitarnej prowadzone wewnątrz budynków nie wymagają zastosowania izolacji cieplochronnej.

14. WYTYCZN MIĘDZYBRANŻOWE

14.1 Branża elektryczna

W obiekcie należy doprowadzić instalację elektryczną do zaprojektowanych urządzeń.

- Należy doprowadzić energię elektryczną do:
 - Zestawu hydroforowego
 - Pompowni ścieków w piwnicy
- Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń zgodnie z DTR urządzenia.
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z przepisami wykonawczymi PIP i BHP.

Projektowane urządzenia i ich sterowniki jak powietrzna pompa ciepła, zestaw hydroforowy, pompownia ścieków sanitarnych będą wyposażone w bramki komunikacyjne do współpracy z nadrzędnym systemem BMS po protokole Modbus TCP/IP. Klimakonwektory projektuje się jako urządzenia spięte w jedną magistralę RS-485, zakończoną konwerterem Modbus RTU / Modbus TCP/IP.

14.2 Branża budowlana

- Wykonać otwory w stropach i ścianach dla:
 - rur instalacji

Przejścia przez ściany i stropy wykonać jako szczelne stopując rozwiązania systemowe.

15. OCHRONA ŚRODOWISKA

Projektowane rurociągi nie wpłyną negatywnie na istniejące warunki środowiskowe.

16. ZAGADNIENIA BHP

- Podczas prowadzenia robót należy przestrzegać warunków BHP – Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 06.02.2003r. („Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlanych”)
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie,
- Montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP,
- Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP,
- Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

17. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

- „Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 1)”,
- „Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie wymienionych w §234ust. 1, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 3)”,

- Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

18. PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- Dziennikiem Ustaw nr 47 z dnia 06.02.2003 r. (Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych”)
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń
- Obowiązującymi przepisami i normami

19. UWAGI KOŃCOWE

- Projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami,
- Wszystkie materiały zastosowane do budowy muszą mieć odpowiednie aprobaty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym w Polsce,
- Dokładna lokalizacja przyborów sanitarnych według projektu architektonicznego.

Rysunki powinny być rozpatrywane łącznie z opisem technicznym i specyfikacją materiałów. Informacje zawarte na rysunkach, w opisie technicznym i w specyfikacji materiałów umożliwiają zapoznanie się ze specyfiką budynków i zastosowanych w nich rozwiązaniach instalacyjnych oraz wymaganymi standardami. Zakres ilościowy robót podano w specyfikacji materiałów. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie”, innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami powołanymi w obowiązujących przepisach, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Przetargowym, Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobat Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE lub znakiem budowlanym – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, i innych. Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami. **Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.**