

SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne	4
1.1	Zakres opracowania	4
1.2	Podstawa opracowania	4
2.	Opis przyjętych rozwiązań	4
2.1	Instalacja wod-kan	4
2.1.1	Wewnętrzna instalacja wody zimnej	4
2.1.2	Wewnętrzna instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej	4
2.1.3	Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej	6
2.1.4	Zewnętrzna instalacja wodociągowa	8
2.1.5	Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej	8
2.1.6	Wykonawstwo robót – zewnętrzne instalacje wod-kan	8
2.2	Instalacje wentylacyjne	10
2.2.1	Opis ogólny	10
2.2.2	Instalacje wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej - układ NW1	10
2.2.3	Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej - układy indywidualne	10
2.2.4	Instalacje wentylacji grawitacyjnej	11
2.2.5	Kurtyny powietrzne	11
2.2.6	Klimatyzacja	11
2.2.7	Bilans powietrza wentylacyjnego	11
2.2.8	Zestawienie głównych urządzeń wentylacyjnych	12
2.2.9	Wytyczne montażowe	13
2.2.10	Wytyczne dla branż	13
2.2.11	Wytyczne ppoż	13
2.2.12	Uwagi końcowe	13
2.3	Instalacje ogrzewcze	14
2.3.1	Dane ogólne	14
2.3.2	Techniczne warunki projektowania	14
2.3.3	Rurociągi	14
2.3.4	Instalacja ogrzewania płaszczyznowego	15
2.3.5	Elementy grzewcze	15
2.3.6	Armatura	15
2.3.7	Regulacja instalacji	15
2.3.8	Izolacja termiczna przewodów	16
2.3.9	Próby szczelności i płukanie	16
2.4	Technologia pompy ciepła	16
2.4.1	Bilans cieplny	16
2.4.2	Technologia	16
2.4.3	Rurociągi	16
2.4.4	Zabezpieczenie	17
2.4.5	Próby szczelności i napełnienie instalacji	17
2.4.6	Stacja uzdatniania wody	17
2.4.7	Wytyczne dla branż	17
2.4.8	Uwagi końcowe	17
2.4.9	Bezpieczeństwo i higiena pracy	17
2.4.10	Zestawienie elementów wymiennikowni i kaskady pomp ciepła	18
2.5	Charakterystyka energetyczna budynku	18
2.5.1	Bilans mocy urządzeń elektrycznych	18
2.5.2	Właściwości cieplne przegród zewnętrznych	19

2.5.3	Parametry sprawności energetycznej instalacji grzewczej.....	19
2.5.4	Wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną:	19
2.5.5	Dane wskazujące, że przyjęte rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii	19
3.	Uwagi końcowe	19
4.	Informacja dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia	20
5.	Zestawienia materiałów	22
5.1	Instalacje wod-kan	22
5.2	Instalacje wentylacyjne	23
5.3	Instalacje grzewcze	24

Część rysunkowa

S01 PZT – zewnętrzne instalacje wod-kan	skala 1:500
S02 Profil podłużny instalacji wodociągowej	skala 1:100/250
S03 Profil podłużny kanalizacji sanitarnej	skala 1:100/200
S04 Rzut parteru – instalacje wod-kan	skala 1:100
S05 Rozwinięcie instalacji wodociągowej	skala 1:100
S06 Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej	skala 1:100
C01 Rzut parteru – instalacje grzewcze	skala 1:100
C02 Rozwinięcie instalacji/schemat technologiczny – instalacje grzewcze	skala 1:100
W01 Rzut parteru – instalacje wentylacji i klimatyzacji	skala 1:100
W02 Przekrój A-A – instalacje wentylacji i klimatyzacji	skala 1:100

OPIS TECHNICZNY**1. Dane ogólne****1.1 Zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji wod-kan, grzewczych oraz wentylacji w związku z budową Świetlicy Wiejskiej w miejscowości Makowiska.

W zakres opracowania wchodzi:

- wewnętrzna instalacja wodociągowa,
- wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej,
- wewnętrzna instalacja grzewcza,
- instalacja wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej,
- technologia pompy ciepła jako źródła ciepła,
- zewnętrzna instalacja wodociągowa,
- zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej,

Opinia geotechniczna

Zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” (Dz.U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., Poz. 463) zewnętrzne instalacje kanalizacji sanitarnej, instalacji wodociągowej zaleca się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej** w prostych warunkach gruntowych.

1.2 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia z Inwestorem
- podkłady architektoniczno-konstrukcyjne,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

2. Opis przyjętych rozwiązań**2.1 Instalacja wod-kan****2.1.1 Wewnętrzna instalacja wody zimnej**

Opracowywany budynek będzie zasilany w wodę z projektowanego przyłącza wodociągowego (wg odrębnego opracowania) z istniejącej sieci wodociągowej. Projektowana instalacja wodociągowa ma za zadanie dostarczenie wody na cele socjalno-bytowe.

Pomiar zużycia wody oraz zabezpieczenie antyskażeniowe z zaworem EA realizowane będzie poprzez zestaw wodomierzowy zlokalizowany w komorze wodomierzowej na zewnątrz budynku (wg odrębnego opracowania). Dobór zestawu wodomierzowego wg projektu przyłącza wodociągowego- wg odrębnego opracowania. Zestaw wodomierzowy wykonać zgodnie z PN-91/M-54910 oraz PN-92/B-01706.

Instalacja wody na cele socjalne wyposażona będzie w takie przybory sanitarne jak: miski ustępowe, zlewozmywaki, umywalki, natrysk oraz zawory czerpalne. **Zawory czerpalne ze złączką do węża należy wyposażyć w zawory antyskażeniowe typu HA.**

Instalację zimnej wody należy wykonać z rur i kształtek tworzywowych PERT/Al/PERT ściśle wg zaleceń producenta. Instalację prowadzić pod stropem oraz przy ścianach budynku. Podejścia pod armaturę wykonywać pionowymi odcinkami pod każdą baterię w brzdach montażowych i zakończyć kulowymi zaworami odcinającymi DN15. W miejscu przejść przez ściany przewody należy zabezpieczyć za pomocą rury osłonowej. Wszystkie przewody izolować pianką z PUR (izolacja przeciwwoszeniowa). Jako armaturę zastosowano zawory odcinające kulowe PN 6 bar. Trasę prowadzenia rurociągów oraz lokalizację punktów poboru przedstawiono na rysunku.

Szczegóły dotyczące rozwiązań technicznych przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania.

2.1.2 Wewnętrzna instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana lokalnie w pomieszczeniu pompy ciepła zlokalizowanej na poziomie parteru budynku. Instalacja ciepłej wody będzie doprowadzała wodę do wskazanych na rysunkach punktów poboru. W celu wymuszenia obiegu wody cyrkulacyjnej należy zamontować pompę cyrkulacyjną.

Całość instalacji wykonać z rur i kształtek tworzywowych PERT/Al/PERT, montowanych ściśle wg zaleceń producenta. Przewody układać równolegle do instalacji wody zimnej. Podejścia do baterii czerpalnych kończyć kulowymi zaworami odcinającymi. W miejscu przejść przez ściany przewody należy zabezpieczyć za pomocą rury osłonowej. Całość instalacji izolować termicznie pianką poliuretanową

Trasę prowadzenia rurociągów oraz lokalizację punktów poboru przedstawiono na rysunkach. Na przewodach wody ciepłej wykonać kompensacje zgodnie z instrukcjami producenta.

Po zakończeniu prac, wszystkie systemy powinny być wewnętrznie i zewnętrznie oczyszczone, sprawdzone i przetestowane. Wewnętrzna instalacja wodociągowa przed oddaniem do użytkowania powinna być przetestowana na szczelności przewodów i armatury. Próbę hydrauliczną należy wykonać na ciśnienie próbne ($p_{\text{próbné}}=1.0\text{MPa}$, zgodnie z normą PN-84/B-10725).

Zastosowane materiały muszą umożliwić przeprowadzenie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną, bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C.

Szczegóły dotyczące rozwiązań technicznych przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania.

Obliczenia

Obliczenia instalacji zimnej, cyrkulacyjnej i ciepłej wody użytkowej wykonano na podstawie Polskiej Normy PN-92/B-01706.

Lp.	Rodzaj punktu czerpalnego	Ilość punktów czerpalnych	Normatywny przepływ wody [dm ³ /s]	Woda zimna q_n [dm ³ /s]	Woda ciepła q_n [dm ³ /s]
1	Umywalka	4	0,07	0,28	0,28
2	Zlewozmywak	3	0,07	0,21	0,21
3	Miska ustępowa	3	0,13	0,39	-
4	Pisuar	1	0,3	0,3	-
5	Zmywarka	1	0,15	0,15	
6	Zawór ze złączką do węża	2	0,3	0,60	
7				1,93	0,49
8		$\sum q_n$		2,42	
9	$q = 0,682 \cdot (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$			0,88	

Wykonywanie robót

Prowadzenie przewodów

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- nie wolno prowadzić przewodów wodociagowych i ciepłej wody powyżej przewodów elektrycznych.
- minimalne odległości przewodów wody zimnej i ciepłej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10cm.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez ściany mają wystawać ok. 0,5cm. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej.

Przewody instalacji wodociągowej prowadzone w ścianach układać w kierunkach prostopadłych lub równoległych od krawędzi przegród. Trasy przewodów mają być zinwentaryzowane w dokumentacji powykonawczej, żeby na podstawie tej dokumentacji można je było łatwo zlokalizować.

Przewody mają być prowadzone ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzania przez najwyżej położone punkty czerpalne.

Uwaga: Przed zakryciem przewodów Wykonawca winien sporządzić dokumentację fotograficzną umożliwiającą ich późniejszą lokalizację.

Czyszczenie i dezynfekcja

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3 - 5 krotną objętość płukanego odcinka instalacji. Dezynfekcje wody przeprowadzić w przypadku, gdy wyniki badań wskazują na taką potrzebę.

Całość instalacji wodnych poddać należy dezynfekcji przy pomocy jednego z zalecanych roztworów:

- wapna chlorowanego Ca(OCl)₂ rozpuszczonego w wodzie w ilości 80-100 mg/m³ wody,
- 0,6 litra podchlorynu sodu 16 % - wegoNaClO x 5H₂O na 1 dm³ wody,

Roztwór wprowadzić do instalacji na czas 48 h, po czym wodę chlorowaną wypuścić z rurociągu. Po tym wymaganym czasie kontaktu pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić około 10 mg Cl₂/dm³ wody.

Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody zimnej lub ciepłej powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

Wykonać badanie bakteriologiczne wody oraz dostarczyć protokół z badań do Inwestora.

Próba szczelności

Parametry pracy:

- Temperatura wody zimnej 10 °C.
- Temperatura wody ciepłej max. 55 °C.
- Ciśnienie robocze 5,0 bar.

Badanie szczelności instalacji wodociagowych:

Przewody instalacji należy napełnić wodą, podnieść ciśnienie do 0,9 MPa lub 1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego.

Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne, odpowiadające 1,5-krotnej wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego tj. 9 bar. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bar. Nie mogą wystąpić żadne nieszczelności. Bezpośrednio po próbie wstępnej, należy przeprowadzić próbę główną. Czas próby głównej wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie próbne, odczytane po próbie wstępnej, nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bar.

Po zakończeniu próby wstępnej i głównej, należy przeprowadzić próbę końcową (impulsową). W próbie tej, w 4 cyklach co najmniej 5 minutowych, wytwarzane jest na przemian ciśnienie 10 i 1 bar. Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby, sieć rur powinna być pozostawiona w stanie beciśnieniowym. W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność.

Badanie dla instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55 °C.

Badanie temperatury ciepłej wody należy wykonać przez pomiar temperatury strumienia wypływającej wody. Badaniu należy poddać około 15 % ogólnej liczby punktów czerpalnych instalacji. Dla instalacji ciepłej wody z przewodami cyrkulacyjnymi, pomiar temperatury należy powtórzyć po 4 h.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bar. Powinien on być umieszczony możliwie w najniższym punkcie instalacji.

Z próby ciśnienia zostaje sporządzony protokół, który musi być podpisany przez Inwestora i Wykonawcę.

Izolacja rurociągów

Rurociągi wody ciepłej i cyrkulacyjnej izolować cieplnie w zależności od średnic rurociągów wg zaleceń rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wg poniższej tabeli:

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 [W/mK] ¹)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna do 22 do 35 mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna do 35 do 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5	Przewody armatura z poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4

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

2.1.3 Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

Powstające ścieki bytowo – gospodarcze z projektowanego budynku odprowadzane na zewnątrz budynku poprzez zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej do projektowanego zbiornika bezodpływowego. Instalacja wyposażona będzie w takie przybory sanitarne jak: miski ustępowe, zlewozmywaki, umywalki, pisuary, zmywarki oraz wpusty podłogowe.

Dodatkowo przewiduje się również odprowadzenie skroplin z projektowanych klimatyzatorów. Skropliny odprowadzić do najbliższego przyboru lub pionu kanalizacyjnego, zgodnie z częścią rysunkową. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odprowadzenia należy zastosować pompki skroplin. Włączenie bezwzględnie zasyfonować.

Instalację kanalizacji sanitarnej zaprojektowano zgodnie z PN-EN 12056-2:2002, Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 2: Kanalizacja sanitarna.

Przewody instalacji kanalizacyjnej sanitarnej i zaprojektowano z rur PVC. Instalację podposadzkową wykonać z rur i kształtek PVC-U SN8 litych, natomiast nadposadzkową z rur i kształtek PVC-U szarych. Poziomy kanalizacyjne układać pod posadzką oraz pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszanego ze spadkiem min. 2,0%. Piony kanalizacyjne wykonać w średnicy 0,11m i zakończyć wspólną wywiewką kanalizacyjną z redukcją 0,16/0,20m. W dolnej części zaopatrzyć w otwór rewizyjny (min. 0,25m nad posadzką).

Podejścia od misek ustępowych i wpustów podłogowych wykonać w średnicy 0,11m, natomiast pozostałe przybory w średnicach 0,05m (pojedyncze podłączenie) lub 0,075m w przypadku łączenia odpływów. Wszystkie odpływy zasyfonować.

Szczegóły dotyczące rozwiązań technicznych przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania. Średnice i spadki przewodów podposadzkowych pokazano na rysunkach.

Obliczenia

Obliczenia instalacji kanalizacji sanitarnej wykonano na podstawie, Polskiej Normy PN – 92/B-01707

Lp.	Rodzaj punktu czerpalnego	Ilość punktów czerpalnych	Równoważnik odpływu DU	$\sum DU$
1	Umywalka	4	0,5	2,0
2	Zlewozmywak	3	0,8	2,4
3	Wanna/ Natrysk	3	0,8	2,4
4	Pisuar	1	0,8	0,8
5	Zmywarka	1	0,8	0,8
6	Wpust podłogowy	1	2,0	2,0
7	$\sum DU$			16,0
8	$qs = K\sqrt{\sum DU}$		K = 0,5	2,00 dm³/s

Wykonanie robót

Instalacje wykonać zgodnie z zaleceniami norm PN-81/C-10700 PN-EN12056-1, PN-EN12056-2, PN-EN12056-3, PN-EN12056-5. Przewody kanalizacyjne układać kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków.

Przewodów kanalizacyjnych nie prowadzić nad przewodami zimnej i ciepłej wody i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub PE od przewodów ciepłych ma wynosić 0,1m mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C. Przewody kanalizacyjne prowadzić po ścianach albo w bruzdach pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej stosować tuleje ochronne.

Podejścia

Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych prowadzić oddzielnie lub łączyć w kilka przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów i mają wynosić minimum 2,0% dla kanalizacji sanitarnej.

Piony

Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Piony wykonać w średnicy $\phi 110$ (kanalizacja sanitarna).

Przewody odpływowe (poziomy)

Przewody prowadzone w gruncie pod posadzką pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C układać na takiej głębokości, aby odległość liczona od poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła co najmniej 0,3m i była dostosowana do warstw podposadzkowych i ewentualnej stabilizacji gruntu na terenie obiektu.

Wentylowanie instalacji kanalizacji sanitarnej

Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie instalacji kanalizacyjnej poprzez odpowiednią wentylację, na pionach kanalizacyjnych montować rury wywiewne.

Pion wyprowadzać jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,5 do 1,0m ponad dach w taki sposób, aby odległość wylotu rury od okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi wynosiła co najmniej 4,0m.

Cięcie rur

Rurę, która jest przycinana na placu budowy należy najpierw oczyścić, a potem wyznaczyć miejsce jej przecięcia. Podczas cięcia należy korzystać z piły o drobnych zębach, a przede wszystkim należy pamiętać o zachowaniu kąta prostego. Aby zachować kąt prosty należy korzystać ze skrzynki uciosowej lub owinąć rurę kartką papieru.

Przed wykonaniem połączenia przycięty bosy koniec należy oczyścić z zadziorów i zukosować pod kątem 15° za pomocą pilnika. Nie należy przycinać kształtek.

Łączenie rur i kształtek

Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosy koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go

do kielicha aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

Próby szczelności

Podejścia i przewody spustowe kanalizacji sanitarnej należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody. Kanalizacyjne przewody odpływowe odprowadzające ścieki sprawdza się na szczelność przez oględziny po napełnieniu ich wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem. Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków. Z przeprowadzanego badania należy sporządzić protokół. W przypadku gdy wynik badania był negatywny należy określić termin ponownego badania.

Uwagi realizacyjne

Wszystkie piony w pomieszczeniach wykonać jako kryte w ścianach lub w bruzdach. Wykonać inwentaryzację powykonawczą.

2.1.4 Zewnętrzna instalacja wodociągowa

Opracowywany budynek będzie zasilany w wodę z istniejącej sieci wodociągowej. Pomiar zużycia wody oraz zabezpieczenie antyśkażeniowe dla projektowanego budynku będzie realizowane w komorze wodomierzowej zlokalizowanej na zewnątrz budynku. Ponadto przewiduje się zasilanie hydrantu zewnętrznego HP80. Projekt przyłącza wodociągowego wraz z komorą wodomierzową wg odrębnego opracowania.

Zewnętrzna instalacja wodociągowa wykonana z rur i kształtek $\varnothing 90$ (dla zasilania hydrantu) i $\varnothing 40$ (dla zasilania budynku) PEHD 100 SDR11 PN16, zgodnie z PN-EN 12201.

Przykrycie przewodów wodociągowych wykonać na głębokości minimum 1,80 m. Nad przewodem wodociągowym w odległości 0,5m od wierzchu rury PE umieścić taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim. Do górnej tworzącej przewodu wodociągowego mocować drut sygnalizacyjny miedziany DY6 z wprowadzeniem do skrzynki zasuwy i połączeniem z zestawem wodomierzowym (zakończyć opaską zaciskową metalową). Lokalizację uzbrojenia należy oznaczyć w terenie przy pomocy tabliczek informacyjnych wg PN-86/B-09700 z tworzywa sztucznego na słupku stal.

Szczegóły dotyczące rozwiązań technicznych przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania.

2.1.5 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

Powstające ścieki bytowo – gospodarcze z projektowanego budynku odprowadzane będą do projektowanego zbiornika bezodpływowego o pojemności 10m³. Zbiornik wykonać jako typowy, monolityczny – zgodnie z zaleceniami producenta.

Zewnętrzną doziemną instalację kanalizacyjną wykonać z rur **PVC-U SN8 litych fi 160 x4,7mm** łączonych na uszczelkę gumową z gumy EPDM. Przewody należy posadzić na podsypce piaszczystej uformowanej na kąt 90°, tak aby do podłoża przylegała 1/4 obwodu rury. Niezależnie od sposobu posadowienia, dodatkowo przewody z tworzyw sztucznych do wysokości 30 cm powyżej wierzchu rury należy zabezpieczyć obsypką ochronną z piasku średniego. Zarówno podsypki jak i obsypki ochronne należy zagęścić. Stopień zagęszczenia podsypki i obsypki winien być kontrolowany i wynosić wg standardowej próby Proctora I=95%. Obsypki ochronnej bezpośrednio nad przewodem nie zagęszczać mechanicznie. Obsypkę ochronną wykonywać warstwami co 15 cm.

Na trasie zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej wykonać studnie rewizyjne, tworzywowe o średnicy $\varnothing 0,6$ m ze zwieńczeniem w postaci włazu żeliwnego klasy D400. Studnie zlokalizowane poza obszarem ruchu pojazdów należy zaopatrzyć we włazy żeliwne typu lekkiego klasy C250 bez pierścienia odciążającego. Włazy zlokalizowane poza utwardzoną nawierzchnią, należy wybrukować w promieniu 1,0 m od jego skraju.

Szczegóły dotyczące rozwiązań technicznych przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania.

2.1.6 Wykonawstwo robót – zewnętrzne instalacje wod-kan

Roboty ziemne

Teren budowy i wykopy należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych, właściwie oznakować, ogrodzić i oświetlić. Zapewnić bezpieczne dojścia do posesji i awaryjny dojazd. Ruch kołowy w pasie drogowym należy prowadzić zgodnie z projektem organizacji ruchu drogowego na czas robót.

Do robót ziemnych można przystąpić po uzyskaniu zgody właściciela terenu oraz po geodezyjnym wytyczeniu tras i lokalizacji obiektów. Z tytułu geodezyjnego należy wykonać szkic tytułu.

Przewody układać w wykopie umocnionym w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach umocnionych wypraskami stalowymi układanymi poziomo. od najniższego punktu w suchym odwodnionym wykopie zgodnie z instrukcją i wytycznymi producenta rur. W przypadku występowania wód gruntowych należy wykonać odwodnienie wykopów.

Umocnienie wykopu powinno obejmować całą wysokość wykopu od dna do 20 – 30 cm powyżej poziomu wykopu. Minimalną szerokość strefy roboczej wewnątrz umocnienia dostosować do średnicy projektowanej sieci. Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych przedstawi do akceptacji sposób zabezpieczenia wykopów i harmonogram wykonywanych prac ziemnych.

Wykopy pod przewody wykonać mechanicznie. W miejscach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia roboty ziemne wykonywać ręcznie (wykonać ręczne przekopy kontrolne). Pogłębianie wykopu do rzędnej projektowanej na wys. 10 – 20 cm wykonywać ręcznie. Podłoże przygotować tak aby poszczególne rury spoczywały równomiernie na dnie. W podłożu, pod projektowane odcinki przyłącza i instalacji doziemnej nie może występować gruz i kamienie.

W trakcie robót ziemnych przestrzegać ustaleń norm:

PN-B-06050:1999 – Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne

PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania oraz obowiązujących warunków technicznych i bhp.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wykonać uaktualnienia istniejącego uzbrojenia podziemnego (u gestorów sieci) a następnie wykonać przekopy kontrolne. Roboty ziemne w miejscach występujących kolizji należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Odkryte uzbrojenie podziemne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem w razie potrzeby podpierać liniowo na całej długości. Należy stosować tradycyjne metody podparcia lub podwieszenia. Na skrzyżowaniu z kablem telekomunikacyjnym oraz energetycznym należy na kablach założyć rury ochronne typu „Arot” dla każdej kolizji. Przy zbliżeniach na odległość mniejszą niż 1,0 m projektowanych sieci do istniejącego uzbrojenia należy zastosować rurę ochroną na istniejącym uzbrojeniu. W przypadku wystąpienia kolizji z istniejącym uzbrojeniem, zmiany lub przebudowę należy dokonać w porozumieniu z Projektantem i Inspektorem Nadzoru.

Posadowienie przewodów

Przewody należy posadowić na podsypce piaszczystej uformowanej na kąt 90°, tak aby do podłoża przylegała 1/4 obwodu rury. W przypadku wystąpienia gruntów spoistych lub kamieni przewody posadowić na zagęszczonej podsypce piaszczystej grubości 10 cm dla przewodów wodociągowych oraz o grubości 15 cm dla kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej.

Niezależnie od sposobu posadowienia, dodatkowo przewody z tworzyw sztucznych do wysokości 30 cm powyżej wierzchu rury należy zabezpieczyć obsypką ochronną z piasku średniego. Zarówno podsypki jak i obsypki ochronne należy zagęścić. Stopień zagęszczenia podsypki i obsypki winien być kontrolowany i wynosić wg standardowej próby Proctora $I = 95\%$.

Roboty montażowe

Przy montażu rur z tworzyw sztucznych przestrzegać instrukcji wydanych przez producentów rur i „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanych przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji” - Warszawa 1994r. oraz WTW i OSW z 2001r. i WTW i OSK z 2003r. oraz PN-B-10725:1997.

Montaż przewodów można realizować przy temperaturach otoczenia od +5°C do +30°C.

Do robót montażowych można przystąpić po starannym wyrównaniu podłoża, wykonaniu podsypek piaszczystych.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń).

W trakcie montażu należy zwracać uwagę na to, aby rury przylegały na całej długości do podłoża.

Roboty izolacyjne przeciwwilgociowe i antykorozyjne

Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej na zewnętrznych powierzchniach zaprojektowanych studzienek z B-45, powyżej wody gruntowej nie jest wymagane. Natomiast celem zabezpieczenia antykorozyjnego wszystkie powierzchnie betonowe i żelbetowe studzienek poniżej poziomu wody gruntowej na powierzchniach zewnętrznych zagruntować zaprawą bitumiczną np. 2 x „Dysperbit”.

Sposób wyprawienia powierzchni betonowych dostosować do wymogów producenta.

Zasyпка wykopów

Po zakończeniu robót montażowych i wykonaniu prób ciśnienia przewody zasypywać warstwami do wysokości 30 cm powyżej klucza w sposób ręczny piaskiem pozbawionym kamieni, a następnie mechanicznie gruntem rodzimym. Zasypkę prowadzić z dokładnym zagęszczeniem.

Wykonawcę robót zobowiązuje się do zagęszczenia gruntu dla uzyskania stopnia zagęszczenia $w_z = 1,0$.

Próba szczelności

Próbę szczelności kanalizacji sanitarnej wykonać na odkrytych połączeniach wg PN-EN 1610 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”. Po napełnieniu kanału wodą i wytworzeniu ciśnienia próbnego może być konieczne pozostawienie przewodu na czas stabilizacji (zazwyczaj wystarcza 1 godz.). Po czasie stabilizacji wodę uzupełnić do ciśnienia próbnego. Ciśnienie próbne min. 1 m sł. wody, max. 5 m sł. wody. Ciśnienie wody ustawić z dokładnością do 1 kPa (0,1 m sł. wody). W wyznaczonej studzience należy obserwować ubytek wody przez okres 30 min. Próbę ciśnienia uznaje się za wykonaną z wynikiem pozytywnym jeżeli całkowita ilość wody uzupełnionej w czasie badania nie przekracza:

- 0,15 l/m² dla przewodów,
- 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych,
- 0,2 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi.

Podana powierzchnia w m² odnosi się do powierzchni zwilżonej.

Wymagana jest tylko 1 próba szczelności do wyboru przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru: na eksfiltrację ścieków do gruntu lub infiltrację wód gruntowych do kanału. W przypadku wykonania próby na eksfiltrację ścieków do gruntu należy obniżyć ewentualny poziom wód gruntowych o 0,5 m poniżej dna najgłębiej posadowionego kanału. W przypadku wyboru próby na infiltrację wód gruntowych do kanału badany odcinek musi być zlokalizowany min. 1 m pod wodą (minimalne ciśnienie 1 m sł. wody). Dopuszcza się wykonanie próby szczelności metodą L (z użyciem powietrza) zgodnie z w/w normą. Metodę badań i sposób jej wykonywania należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru i Inwestorem.

Przewód wodociągowy należy poddać próbie na szczelność zgodnie z PN-B-10725:1997 „Wodociągi – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania” i Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej z 2001 roku po ułożeniu przewodu ciśnienie próbne 10 bar. Wszystkie złącza w czasie próby powinny być odkryte. Próbę uznaje się za pozytywną w przypadku utrzymania ciśnienia próbnego przez okres 30 min (zgodnie z pkt. 8.2.2.1 normy PN-B-10725:1997). Przy odbiorze końcowym inwestycji należy przedłożyć protokoły częściowe, sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją projektową. Skontrolować należy w szczególności: użycie właściwych materiałów i elementów, prawidłowość wykonania połączeń, wielkość spadków przewodów.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności należy przewód poddać płukaniu używając do tego celu czystej wody wodociągowej. Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie. Woda płuczka po zakończeniu płukania powinna być poddana badaniom fizykochemicznym i

bakteriologicznym w jednostce badawczej do tego upoważnionej.

Jeśli wyniki badań wskazują na potrzebę dezynfekcji przewodu, proces ten powinien być przeprowadzony przy użyciu np. roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodowego w czasie 24 godzin (wymagane 50 mg Cl_2/litr). Po tym okresie kontaktu pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić około 10 mg Cl_2/litr . Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z przewodu należy ponownie go wypłukać.

Włączenie przewodu do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu pozytywnych wyników badań bakteriologicznych.

2.2 Instalacje wentylacyjne

2.2.1 Opis ogólny

W celach zapewnienia optymalnych warunków komfortu oraz wymaganej wymiany powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach objętych opracowaniem, projektuje się układy wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej, których stopień zaawansowania wynika z uciążliwości w strefach, które obsługują.

Do obliczeń przyjęto następujące parametry powietrza:

PARAMETRY	ZIMA	LATO	ZIMA	JEDNOSTKA
Temperatura powietrza zewnętrznego	Tz	+30	-20	[°C]
Wilgotność powietrza zewnętrznego	ϕz	45	100	[%]

2.2.2 Instalacje wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej - układ NW1

Na potrzeby wentylacji bytowej budynku zaprojektowano układ wentylacji mechanicznej ogólnej nawiewno-wywiewnej na bazie centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym, oznaczonej jako NW1. Przyjęto centralę w wykonaniu wewnętrznym, stojącą w pom. technicznym.

Przyjęto następujące parametry pracy centrali:

lato:

- $L_n=1260 \text{ m}^3/\text{h}$ łączna ilość powietrza nawiewanego
- $L_w=1000 \text{ m}^3/\text{h}$ łączna ilość powietrza wywiewanego
- powietrze zewnętrzne $t_z = +30^\circ\text{C}$, $\phi z = 45\%$,
- powietrze nawiewane $t_n =$ wynikowe, ϕn wynikowa

zima:

- $L_n=1260 \text{ m}^3/\text{h}$ łączna ilość powietrza nawiewanego
- $L_w=1000 \text{ m}^3/\text{h}$ łączna ilość powietrza wywiewanego
- powietrze zewnętrzne $t_z = -20^\circ\text{C}$, $\phi z = 100\%$,
- powietrze nawiewane $t_n = +22,0^\circ\text{C}$ $\phi n =$ wynikowa

Centralę wentylacyjną montować z zapewnieniem dostępu do strony obsługowej urządzenia oraz z uwzględnieniem kolizji z elementami konstrukcyjnymi budynku. Rozprowadzenie przewodów wentylacyjnych nastąpi w przestrzeni sufitów podwieszanych z uwzględnieniem kolizji z elementami konstrukcyjnymi oraz pozostałymi instalacjami. Jako elementy nawiewne/wyciągowe przyjęto anemostaty w izolowanych akustycznie skrzynkach rozprężnych oraz zawory powietrzne. Za centralą na zładzie nawiewnym, oraz wyciągowym montować tłumiki szumu $L=150\text{cm}$. Czerpnia powietrza w wykonaniu ściennym, wyrzutnia ścienna przy zachowaniu normatywnych odległości od czerpni. Lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Urządzenie zamawiać z firmą automatyką zasilającą sterującą oraz okablowaniem.

Standard wykonania instalacji:

- Kanały wentylacyjne typu Al, Spiro z blachy stalowej ocynkowanej.
- Kanały prowadzone wewnątrz budynku izolowane termicznie otulinami z wełny mineralnej gr. 40 mm pod płaszczem z folii aluminiowej.
- Kanały prowadzone napowietrznie izolowane termicznie otulinami z wełny mineralnej gr. 80 mm pod płaszczem z blachy ocynkowanej.
- Podłączanie elementów nawiewnych/wywiewnych do instalacji kanałami elastycznymi typu FLEX.

2.2.3 Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej - układy indywidualne

Indywidualne układy wywiewne zaprojektowano dla pomieszczeń sanitarnych, technicznych oraz magazynowych, w których ilości wymian powietrza wynikają z funkcji i przeznaczenia pomieszczenia. Wentylatory wywiewne przyjęto w wykonaniu łazienkowym oraz kanałowym. Szczegóły dotyczące uruchamiania i pracy poszczególnych urządzeń wg specyfikacji tabelarycznej. Wyrzut powietrza na dach przez proj. przewody wentylacyjne murowane (lokalizacja zgodnie z projektem architektury). Napływ powietrza kompensacyjnego do pomieszczeń sanitarnych przez kratki transferowe w drzwiach.

Na potrzeby wyciągu powietrza z pom. kuchennych zaprojektowano indywidualny układ wywiewny współpracujący z wentylatorem nawiewnym. Wyrzut z wentylatora kominkiem murowanym ponad dach. Praca systemu wentylacyjnego w pomieszczeniach kuchennych zapewnić będzie podciśnienie w stosunku do pomieszczeń sąsiadujących.

Nad płytą grzewczą/ kuchenką zamontować okap wyciągowy. Zamawiać okap z wbudowanym wentylatorem wyciągowym. Wyrzut z okapu wpiąć do dedykowanego przewodu wyrzutowego zgodnie z rzutem architektury.

Standard wykonania instalacji:

- Kanały wentylacyjne typu Al, Spiro z blachy stalowej ocynkowanej.
- Kanały prowadzone wewnątrz budynku izolowane termicznie otulinami z wełny mineralnej gr. 40 mm pod płaszczem z folii aluminiowej.
- Kanały prowadzone napowietrznie izolowane termicznie otulinami z wełny mineralnej gr. 80 mm pod płaszczem z blachy ocynkowanej.
- Podłączanie elementów nawiewnych/wywiewnych do instalacji kanałami elastycznymi typu FLEX.

2.2.4 Instalacje wentylacji grawitacyjnej

Grawitacyjnie wentylowane będą pomieszczenia, nieobjęte wentylacją mechaniczną wywiewną. Napływ świeżego powietrza realizowany będzie przez kratkę transferową w drzwiach. Wywiew kominem murowanym prefabrykowanym.

2.2.5 Kurtyny powietrzne

W celu zabezpieczenia przed napływem zimnego powietrza z zewnątrz przez drzwi zaprojektowano kurtynę powietrzną z grzałką elektryczną. Kurtynę montować nad drzwiami, sposób uruchomienia do decyzji Inwestora.

2.2.6 Klimatyzacja

Klimatyzację zgodnie z ustaleniami z Inwestorem przewidziano na Sali głównej. Pomieszczenia klimatyzowane będzie za pośrednictwem jednostek kasetonowych pracujących w systemie symultanicznym – oznaczenie jednostki zewnętrznej Jz. Jednostki wewnętrzne połączone z jedn. zewn. pracują w tym samym trybie.

Sterownie klimatyzatorów odbywać się będzie za pośrednictwem pilotów przewodowych umieszczonych na ścianach pomieszczeń, bądź pilotów bezprzewodowych (do ustalenia przez Inwestora na etapie zamówienia).

Dobre jednostki zapewnią będą utrzymanie latem temperatury wewnątrz pomieszczenia na poziomie $+18 \div +26^{\circ}\text{C}$. Lokalizację jednostek wewnętrznych i zewnętrznych pokazano w części graficznej. Dobór i zestawienie wszystkich urządzeń klimatyzacyjnych w specyfikacji urządzeń na końcu opracowania.

Instalację freonową należy wykonać z rur miedzianych (miedź chłodnicza wg PN-EN 12753-1) łączonych lutem twardym. Przewody freonowe izolować termicznie pianką kauczukową typu gr. 9mm. Przewody prowadzone na zewnątrz zaizolować termicznie pianką kauczukową gr. 13mm oraz dodatkowo zabezpieczyć przed działaniem czynników zewnętrznych. Trasy instalacji freonowej pokazano na załączonych rysunkach.

Z urządzeń klimatyzacyjnych należy odprowadzić skropliny (branża wod-kan). Instalację skroplinową wykonać z rur PCV łączonych przez klejenie. Przewody montować ze spadkiem.

W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin należy stosować pompki skroplin.

2.2.7 Bilans powietrza wentylacyjnego

NR	NAZWA	POW.	WYS.	KUB.	KROTNOŚĆ WYMIAN ILOŚĆ POW.	ILOŚĆ POW. WENT MAX.		URZĄDZENIE		UWAGI	
						naw.	wyw.			naw.	wyw.
01	Przedsiónek	16,01	3,15	50,43	2,5	130	130	NW1		went. mech.	went. mech.
02	WC męskie	3,45	3,15	10,87	30-50 (m ³ /h*przyb.)		80		W0.1	pośredni	went. mech.
03	Sala główna	111,02	3,15	349,71	2,5	870	870	NW1		went. mech.	went. mech.
04	WC personelu	3,45	3,15	10,87	30-50 (m ³ /h*przyb.)		50		W0.2	pośredni	went. mech.
05	Zaplecze Sali	15,07	3,15	47,47	5,0	220	240	NW1	W0.3	pośredni	went. mech.
06	Przedsiónek	1,65	3,15	5,20	b.w.						
07	Zmywalnia naczyń	3,32	3,15	10,46	5,0	40	50	NW1	W0.4	pośredni	went. mech.
08	Pom. porządkowe	4,37	3,15	13,77	4,0		60		W0.5	pośredni	went. mech.
09	WC D +NPS	4,83	3,15	15,21	30-50 (m ³ /h*przyb.)		50		W0.6	pośredni	went. mech.
10	Pom. techniczne	6,46	3,15	20,35	2,0					went.graw.	went.graw.

2.2.8 Zestawienie głównych urządzeń wentylacyjnych

CENTRALA WENTYLACYJNA											
Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary [mm]					Producent	Uwagi
					Ø	dł.	szer.		wys.		
NW	1	1		Centrala wentylacyjna z wymiennikiem obrotowym stojąca		1355	905		905		Vn/w=1260/1000 m ³ /h; P=2x0,38 kW; nagrzewnica elektryczna Qgrz=4,5 kW U=400V; z kompletnym zestawem automatyki zasilająco-sterującej oraz okablowaniem, m=195 kg; filtry F7/M5

WENTYLATORY											
Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary [mm]					Producent	Uwagi
					Ø	gł.	szer.		wys.		
W	0.1	1		Wentylator łazienkowy	120						Vw=80m ³ /h, P=0,02kW, U=230V, m=2kg, włączanie światłem, wyłączenie z opóźnieniem czasowym
W	0.2	1		Wentylator łazienkowy	120						Vw=50m ³ /h, P=0,02kW, U=230V, m=2kg, włączanie światłem, wyłączenie z opóźnieniem czasowym
W	0.3	1		Wentylator kanałowy	160						Vw=240m ³ /h, P=0,04kW, U=230V, m=3,4kg, praca jednoczesna z NW1
W	0.4	1		Wentylator kanałowy	125						Vw=100m ³ /h, P=0,03kW, U=230V, m=2kg, praca jednoczesna z NW1
W	0.5	1		Wentylator łazienkowy	120						Vw=60m ³ /h, P=0,02kW, U=230V, m=2kg, włączanie światłem, wyłączenie z opóźnieniem czasowym
W	0.6	1		Wentylator łazienkowy	120						Vw=50m ³ /h, P=0,02kW, U=230V, m=2kg, włączanie światłem, wyłączenie z opóźnieniem czasowym

KURTYNY POWIETRZNE											
Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary [mm]					Producent	Uwagi
					Ø	gł.	szer.		wys.		
KP	1	1		Kurtyna powietrzna z nagrzewnicą elektryczną		484	2100		255		Moc grzałki 6 kW; Psilnika=0,26kW, U=400V, m=55kg

KLIMATYZACJA											
Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary [mm]					Producent	Uwagi
					Ø	L	B		H		
KL	1z	1		Agregat zewnętrzny w systemie DPM (symultanicznym)	9,52	940	330		1210		Qch=13,4 kW; P=4,62kW; U=400V; czynnik R32; poziom ciśnienia akustycznego 53 dB(A), z kompletnym zestawem automatyki zasilająco-sterującej oraz okablowaniem, m=91,5 kg
					15,9						
KL	1.1w	1		Klimatyzator	6,35	840	840		204		Qch=7,1 kW; czynnik R32;

				kasetonowy w systemie DPM (symultanicznym)	15,9						poziom ciśnienia akustycznego (high/mid/low - 36/33/29 dB(A), m=14,5 kg
KL	1.2w	1		Klimatyzator kasetonowy w systemie DPM (symultanicznym)	6,35	840	840		204		Qch=7,1 kW; czynnik R32; poziom ciśnienia akustycznego (high/mid/low - 36/33/29 dB(A), m=14,5 kg
					15,9						

2.2.9 Wytyczne montażowe

- Instalację wentylacyjną należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. COBRTI INSTAL. Zeszyt 5",
- Dla przewodów wentylacyjnych stosować minimum klasę szczelności "B",
- Badania szczelności systemów wentylacyjnych należy przeprowadzać na podstawie norm PN-EN-12237:2005 - w przypadku kanałów i kształtek okrągłych oraz PN-EN-1507:2007 - dla kanałów prostokątnych,
- Wyrzutnie i czerpnie powietrza należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi i działaniem wiatru,
- Należy przewidzieć wykonanie otworów w ścianach i stropach oraz szachów instalacyjnych do przeprowadzenia kanałów wentylacyjnych. Otwory powinny mieć wymiary większe od wymiarów kanałów (klap p.poż.) o 5 ÷ 10 cm. Po zakończeniu montażu urządzeń i kanałów wentylacyjnych przegrody budowlane w miejscach przejść przewodów należy uszczelnić.
- Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub innego materiału o podobnych właściwościach na grubość ściany lub stropu. Przejścia kanałów przez dach poprzez systemowe podstawy dachowe
- Wszystkie kanały i urządzenia należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody podtrzymywać przez elementy profilowane przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników z przekładką dźwiękochłonną). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropu i ścian przy pomocy wieszaków lub kotew. Podpory lub podwieszenia wykonać minimum, co 2m. W każdym przypadku mocowania należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.
- W celu umożliwienia okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych w kanałach należy wykonać otwory rewizyjne. Otwory rozmieszczać tak, aby między nimi nie występowały więcej niż 2 kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach prostych poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie była większa niż 10 m. Natomiast na pionowych odcinkach przewodów otwory rewizyjne należy umieszczać w części górnej i dolnej pionu. Przy czym nie należy umieszczać klap rewizyjnych w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych. Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
- Czerpnie powietrza i wyrzutnie należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi i działaniem wiatru.

2.2.10 Wytyczne dla branż

branża konstrukcyjno-budowlana:

- wykonać przejścia przez przegrody budowlane dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji,
- wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia wentylacyjne,
- wykonać obróbkę otworów po przejściach instalację wentylacji i klimatyzacji,

branża elektryczna:

- zasilić urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne,
- podłączyć elementy wentylacyjne do instalacji uziemiającej i odgromowej.

2.2.11 Wytyczne ppoż.

W przypadku wyodrębnienia jakichkolwiek stref ppoż. przewody wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EI), równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

2.2.12 Uwagi końcowe

- 1) Urządzenia wentylacyjne montować zgodnie z DTR tych urządzeń.
- 2) Całość robót wentylacyjnych wykonać zgodnie z Polskimi Normami w tym zakresie, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz.690 wraz z późniejszymi zmianami) oraz Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyt nr 5 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”.

2.3 Instalacje grzewcze

2.3.1 Dane ogólne

W projektowanym budynku przewidziano ogrzewanie wodne, pompowe systemu zamkniętego, zasilające pętle ogrzewania podłogowego. Doprowadzenie czynnika grzewczego nastąpi z projektowanej pompy ciepła powietrze/ woda typu SPLIT. Zakres dokumentacji obejmuje obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń, liczbę pętli o.p. wraz z ich dobozem, projekt źródła ciepła oraz pokazanie tras przewodów instalacji.

2.3.2 Techniczne warunki projektowania:

Strefa klimatyczna	III strefa
Temperatura zewnętrzna	– 20°C.
System ogrzewania	wodne, pompowe, systemu zamkniętego,
Źródło ciepła	pompa ciepła powietrze/woda

Obliczeniowa temperatura czynnika grzewczego instalacji c.o. **40/30 °C**

Bilans ciepła przedmiotowych pomieszczeń opracowano na podstawie projektu architektonicznego obiektu:

- Projektowe zapotrzebowanie budynku na cele c.o. **Q = 5,9 kW**
- Projektowe zapotrzebowanie na cele c.w.u. **Q = 5 kW**

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła na potrzeby ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej zaprojektowano 1 powietrzną pompę ciepła z elektronicznym zaworem rozprężnym.

Temperatury wewnętrzne pomieszczeń:

- Łazienki	T=24°C
- Sala taneczna, komunikacja, pokoje	T=20°C
- Pom. magazynowe,	T=16°C

Dokumentację opracowano w oparciu o przepisy:

- PN-/EN-12831– Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego,
- EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania,
- wytyczne rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-/B-02420 - odpowietrzenia instalacji ogrzewań wodnych,
- PN-/B-02414 - zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego.

2.3.3 Rurociągi

Instalację centralnego ogrzewania wykonać:

- rur wielowarstwowych np. PE-Xc/AL/PE– przewody rozprowadzające w przestrzeni sufitu podwieszonego, bądź warstwie izolacyjnej posadzki,
- z rur grzejnych PE-RT o średnicy 16x2,0 – dla instalacji ogrzewania podłogowego.

Przewody od rozdzielaczy do pętli o.p. prowadzić w warstwie styropianu w izolacji termicznej o grubości min 6mm. Rury prowadzone w posadzce należy wykonać ze szczególną starannością oraz z zachowaniem wytycznych producenta. Należy również zapewnić odpowiednią przestrzeń dla prowadzenia instalacji.

Rury podwieszać do stropu za pomocą typowych uchwytów i wieszaków:

Tab.1. Rozstaw podpór dla przewodów stalowych

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		Pionowo1 [m]	Poziomo [m]
Stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję	DN10 do DN20	2,0	1,5
	DN25	2,9	2,2
	DN32	3,4	2,6
	DN40	3,9	3,0
	DN50	4,6	3,5
1 lecz nie mniej niż jedna podpora na kondygnację			

Przejścia rur przez ściany wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Stosowanie tulei ochronnych w przegrodach budowlanych, przy wypełnieniu przestrzeni pomiędzy rurą i tuleją materiałem elastycznym ogranicza przenoszenie drgań drogą materiałową oraz umożliwia swobodne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. W miejscach przejść przez przegrody nie mogą występować połączenia rur.

Poziome przewody rozdzielcze układać ze spadkiem 3 promili w kierunku rozdzielaczy w pomieszczeniu technicznym. Na głównych odgałęzieniach zainstalowana będzie armatura odcinająca. Kompensacja wydłużeń cieplnych rurociągów naturalna. Odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć ppoż poprzez uszczelnienie masą o odpowiedniej odporności ogniowej. Wszystkie przejścia ppoż wykonać zgodnie z aprobatą.

Należy również zapewnić odpowiednią przestrzeń dla prowadzenia instalacji oraz zwrócić uwagę na prowadzenie instalacji wodociągowej.

2.3.4 Instalacja ogrzewania płaszczyznowego

Wężownice grzewcze zaprojektowano z rur tworzywowych SLQ PE-RT - 16 x 2,0. Rury podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Podłogę grzewczą należy wykonać na warstwie izolacji termicznej i układać na folii rastrowej o odpowiednim osiatkowaniu ułatwiającym montaż. Przytwierdzenie do podłoża za pomocą spinek PE. Odpowietrzanie wężownic odbywać się będzie odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zastosowano układ ślimakowy wężownic, ze względu na potrzebę równomiernego rozkładu temperatury podłogi.

Do obliczeń przyjęto rozdzielacz z przepływomierzami. Zaleca się zastosowanie proponowanego rozwiązania lub innych równorzędnych odpowiadających prawidłowej pracy instalacji.

Wykonanie

Na odpowiednio przygotowane podłoże ułożyć warstwę izolacji poziomej (styropian). Grubość warstwy wg konstrukcji podłogi. Przy wykonywaniu zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe ułożenie warstwy styropianu oraz zastosowanie izolacji brzegowej. Rozłożyć folię rastrową kotwiąc do styropianu oraz stropu uchwytami kotwiącymi.

Po zamontowaniu folii przystąpić do układania pętli grzewczych, zaczynając od rozdzielacza. Montaż rury do podłoża wykonać za pomocą spinek PE. Warstwę wylewki z dodatkiem plastifikatora wylać po napełnieniu instalacji wodą i wykonaniu próby ciśnienia. Próbę ciśnienia wykonać na ciśnienie 5,5 bar przez 24h. Po wylaniu wylewki możliwy jest stopniowy rozruch instalacji z koniecznością wykonania osuszania podłogi grzewczej (stopniowe podnoszenie temp. zasilania do wartości obliczeniowej). Montaż instalacji grzewczych należy przeprowadzić w oparciu o "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji sanitarnych".

Sterowanie

Ogrzewanie podłogowe sterowanie będzie przez termostaty pomieszczeniowe. Termostat (zasilanie 24V) będzie obsługiwał pomieszczenia zasilane określoną wężownicą ogrzewania podłogowego wysyłając impuls do siłownika umieszczonego na rozdzielaczu. Za pomocą pokrętki na termostacie możliwa jest regulacja temperatury wewnątrz pomieszczenia. Termostat pracuje w trybie nocnym (obniża temp. pomieszczenia o 4°C) oraz dziennym (pracując zgodnie z nastawami na rozdzielaczu).

Siłowniki posiadają funkcję „pierwszego otwarcia” co oznacza, że w przypadku braku zasilenia prądem zawór jest otwarty. Siłowniki należy montować na rozdzielaczu powrotnym w gnieździe przeznaczonym dla danej pętli oraz w/w termostat. Połączenie siłowników z termostatami wykonać za pomocą skrzynek połączeniowych zlokalizowanych w szafkach rozdzielaczowych lub ich pobliżu.

2.3.5 Elementy grzewcze

W zależności od rodzaju i przeznaczenia pomieszczeń projektuje się:

- ogrzewanie podłogowe,
- grzejniki płytowy dolnozasilany.

Wypożenie grzejników:

Grzejniki z podłączeniem dolnym wyposażone są fabrycznie w zawory termostaticzne, które należy wyposażyć w głowice termostaticzne (z ograniczeniem +16°C). Przy podłączeniu grzejników montować podwójne zawory przyłączeniowe do ogrzewań dwururowych. Montaż zgodnie z PN/B-8864-13 i DTR producenta.

2.3.6 Armatura

Instalacja c.o.

Na instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano armaturę regulacyjną i odcinającą. Przy poszczególnych rozdzielaczach przewiduje się montaż automatycznych zaworów równoważących; na przewodzie zasilającym wielofunkcyjnego zaworu równoważącego oraz na przewodzie powrotnym złączki gwintowanej do podłączenia kapilary i zaworu odcinającego. W najwyższych punktach instalacji oraz na pionach montować automatyczne odpowietrzniki. Na rozdzielaczach podwójnych na każdym odejściu montować zawory kulowe odcinające. Na rozdzielaczach oraz na pionach montować automatyczne odpowietrzniki. Armaturę rozdzielczą należy obudować i zamontować maskownicę lub zastosować gotowe szafki rozdzielaczowe podtynkowe.

Układ zabezpieczony będzie naczyniem wzbiorczym przeponowym.

2.3.7 Regulacja instalacji

Utrzymanie właściwych temperatur wody grzejnej odbywać się będzie automatycznie układem regulacyjno - pompowym w pom. wymiennikowni. Regulacja ciśnienia poszczególnych obiegów odbywa się za pomocą automatycznych zaworów równoważących.

2.3.8 Izolacja termiczna przewodów

Rurociągi rozprowadzające centralnego ogrzewania izolować termicznie otulinami spełniającymi wymagania rozporządzenia z dnia 6 listopada 2008 (z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W /mK) ¹
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna do 22 do 35 mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna do 35 do 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5	Przewody armatura z poz 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz 1-4 ułożone w komponentach budowlanych, między ogrzewanymi pomieszczeniami	½ wymagań z poz 1-4
7	Przewody wg pozycji 6 ułożone w podłodze	6mm
8	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań z lp.1-4
9	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań z lp.1-4

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

2.3.9 Próby szczelności i płukanie

Instalację należy poddać próbom ciśnieniowym:

a) na zimno na ciśnienie 0,6MPa. Próbę należy uznać za pozytywną, jeżeli po 24 godzinach spadek ciśnienia nie przekroczy 0,05 MPa. Na czas próby należy przewody odciąć zaworami zaporowymi zamontowanymi w pomieszczeniu źródła ciepła,

b) na gorąco na ciśnienie robocze przy max. parametrach czynnika grzejącego.

Przed próbą ciśnieniową zamknąć zawory odcinające naczynia wzbiórcze. Po pomyślnym wyniku próby zawory odcinające naczynia wzbiórcze ustawić w pozycji otwarte i zabezpieczyć przed przypadkowym zamknięciem poprzez demontaż dźwigni zaworu.

Urządzenia należy poddać próbom ciśnieniowym wg DTR producenta.

Przed regulacją głowic na zaworach termostatycznych, całą instalację należy dokładnie, co najmniej dwukrotnie przepłukać.

Płukanie winno być prowadzone w obecności Inspektora Nadzoru i potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Prędkość wody płuczacej powinna wynosić 2m/s. Na czas płukania otworzyć zawory spustowe w pom. technicznym.

2.4 Technologia pompy ciepła**2.4.1 Bilans cieplny**

Bilans ciepła przedmiotowych pomieszczeń opracowano na podstawie projektu architektonicznego obiektu:

- Projektowe zapotrzebowanie budynku na cele c.o. $Q = 5,9 \text{ kW}$
- Projektowe zapotrzebowanie na cele c.w.u. $Q = 5 \text{ kW}$

2.4.2 Technologia

Jako źródło ciepła przyjęto pompę ciepła typu powietrze-woda. Praca pompy zapewni pokrycie zapotrzebowania ciepła dla celów grzewczych. Przygotowanie cwu w priorytecie. **Należy zapewnić okresowy przegrzew instalacji ciepłej wody do temp. 70°C zgodnie z rozporządzeniem.**

Moc dla szczytowych warunków zewnętrznych uzupełniana będzie jeśli zajdzie taka potrzeba poprzez 1 grzałkę elektryczną o mocy 4 kW. Dla przygotowania c.w.u. przewidziano zintegrowany z modułem hydraulicznym zasobnik cwu o pojemności $V=260\text{dm}^3$.

Dezynfekcja cwu realizowana będzie poprzez elektryczną grzałkę.

Instalacje pompy ciepła tej wersji zapewniają eksploatację z obciążeniem podstawowym do zaprojektowanego punktu dwusystemowego biwalentno-alternatywnego. Poniżej punktu dwusystemowego, gdy spada temperatura w obiegu, zostaje uruchomiona grzałka elektryczna.

Pompa ciepła zlokalizowana zostanie na zewnątrz budynku, natomiast moduł wewnętrzny z zintegrowanym zasobnikiem wewnątrz w pom. technicznym. Należy przewidzieć fundament pod urządzenie, tak aby wylot powietrza nie był zakłócony. Należy przewidzieć wycięcie (wolną przestrzeń) w podłożu na instalacyjne przewody wodne i elektryczne wprowadzane do pompy ciepła od dołu.

2.4.3 Rurociągi

Instalację obiegów grzewczych w pom. źródła ciepła wykonać z rur z ocynkowanej stali węglowej.

Rury podwieszać do stropu za pomocą typowych uchwytów i wieszaków. Przejścia rur przez ściany wykonać w tulejach ochronnych. W miejscach przejść przez przegrody nie mogą występować połączenia rur. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nieoddziałującym na przewody.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć ppoż poprzez uszczelnienie masą o odpowiedniej odporności ogniowej. Wszystkie przejścia ppoż wykonać zgodnie z aprobatą.

2.4.4 Zabezpieczenie

Układ grzewczy w układzie zamkniętym - należy zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa oraz naczyniem wzbiorczym o pojemności 12dm³.

2.4.5 Próby szczelności i napełnienie instalacji

Po zakończeniu robót montażowych wszystkie rurociągi należy poddać wodnej próbie na szczelność. Badanie należy przeprowadzić przez napełnienie wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości o 50% większej od przewidywanego ciśnienia roboczego. Ciśnienie próbne należy utrzymywać co najmniej 30 minut dokonując oględzin wszystkich połączeń. Należy pamiętać o odłączeniu na czas próby ciśnienia naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa dla próbowanych instalacji. Po pozytywnym wyniku próby całą instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą. Płukanie należy prowadzić aż do uzyskania stopnia zanieczyszczenia nie przekraczającego zaleceń PN-85/C-04601. Po płukaniu przewody i urządzenia technologiczne węzła należy poddać próbie działania pod ciśnieniem roboczym i przy temperaturze roboczej czynnika (72-godzinny rozruch próbny), sprawdzając efekt działania. Instalacja nie może wykazać ubytków wody co jest niezwykle istotne dla poprawnej pracy w systemie zamkniętym. Po próbie szczelności przeprowadzić kilkukrotne płukanie instalacji wg zasad j.w.. Woda stosowana do napełniania i uzupełniania instalacji powinna spełniać wymagania normy PN-93/C-04607. Zaleca się okresowe badania wody. W przypadku odstępstwa parametrów wody należy zastosować dawkowanie inhibitorów korozji stali.

2.4.6 Stacja uzdatniania wody

Woda do napełniania i uzupełniania obiegów grzewczych instalacji musi spełniać wymogi normy PN-93/C-04607 oraz odpowiadać warunkom określonym w DTR producenta.

Uzdatnianie wody surowej wodociągowej nastąpi w automatycznej stacji zmiękczenia.

2.4.7 Wytyczne dla branż

branża elektryczna i AKPiA

- Zasilic wszystkie urządzenia energetyczne: pompę ciepła, napędy zaworów regulacyjnych,
- Wykonać przebiecia zgodnie z rysunkiem dyspozycyjnym instalacji, przejścia ochronne przez przegrody budowlane wykonać z rur stalowych,
- Spadki posadzki wykonać w kierunku wpustu podłogowego,
- Wykonać fundament pod pompy ciepła pozwalający na odpowiedni wyrzut powietrza z urządzenia.

branża wod-kan

- Instalację kanalizacyjną podłączyć w ustrój odprowadzania ścieków budynku,
- Pomieszczenie techniczne wyposażyc w studnię schładzającą oraz zawory antyskażeniowe na układzie przygotowania cwu oraz uzdatniania czynnika grzewczego,
- Należy odprowadzić skropliny z pomp ciepła zgodnie z wytycznymi Producenta.

2.4.8 Uwagi końcowe

- 1) Rurociągi c.o., prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).
- 2) Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach była możliwość odwadniania instalacji, w najwyższych odpowietrzania instalacji.
- 3) Prace montażowe i regulacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – Roboty sanitarne i przemysłowe”. Przy wykonaniu prac montażowych wszystkie rurociągi
- 4) Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami BHP i P.POŻ.
- 5) Przejścia przez strefy przeciwpożarowe zabezpieczyć do odporności równej odporności ogniowej przegrody.
- 6) Stosować materiały i urządzenia posiadające certyfikaty i deklaracje zgodności.
- 7) Dopuszcza się zastosowania innych materiałów niż przyjęte w projekcie, o parametrach równoważnych lub nie gorszych niż zastosowane w opracowaniu.

2.4.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Zastosowane w obiekcie urządzenia powinny posiadać zgodnie z obowiązującymi przepisami aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, świadectwa dopuszczenia.

2.4.10 Zestawienie elementów wymiennikowni i kaskady pomp ciepła

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Parametry	Uwagi
PC1	Pompa ciepła powietrze/woda z elektronicznym zaworem rozprężnym – jednostka zewnętrzna + moduł hydrauliczny z wbudowanym zasobnikiem c.w.u. o pojemności 260 dm ³	1	Moc grzewcza przy A7/W45 5.60 kW A7/W55 1,81 kW A7/W35 5.20 kW A-7/W35 5.50 kW Współczynnik COP A7/W45 3,51 A7/W55 2,75	
ZB1	Zawór bezpieczeństwa c.o.	2	1/2"	Ciśnienie otwarcia: po = 3,0bar
ZB2	Zawór bezpieczeństwa c.w.u.	1	3/4"	Ciśnienie otwarcia: po = 6,0bar
NP1	Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze C.O.	1	V=12dm ³	Ciśnienie pracy p=3,0bar Ciśnienie wstępne p=0,8 bar
NP2	Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze C.W.U.	1	V=20dm ³	Ciśnienie pracy p=6,0bar Z armaturą 'flowjet' 3/4"
SUW	Stacja uzdatniania wody	1		
FS1	Filtr siatkowy	1	DN32	
PI/2	Manometr zwykły M 100	3		0-1,6 MPa
TI/2	Termometr bimetaliczny	2	0-150°C	
ZO1	Zawór kulowy gwintowany	4	DN32	P=1,6 MPa T=+120°C
ZO2	Zawór kulowy gwintowany	18	DN20	P=1,6 MPa T=+120°C
ZZ1	Zawór zwrotny gwintowany	1	DN32	P=1,6 MPa T=+120°C
	Kurek do manometru	3	DN10	P=1,6 MPa T=+120°C

2.5 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku została opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2014 r. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151),

- par. 11 ust. 2 pkt. 10 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. z późn. zm. (Dz.U.2012 poz. 462).

2.5.1 Bilans mocy urządzeń elektrycznych

Pompa ciepła - 1 szt.

pobór mocy jednej pompy: $P_e=7,1$ kW, 400 V;

Wbudowana grzałka elektryczna – 1 szt.; $P_e= 4,0$ kW, 400 V;

Wbudowana grzałka elektryczna – zasobnik c.w.u. – 1 szt.; $P_e= 6,0$ kW, 400 V;

2.5.2 Właściwości cieplne przegród zewnętrznych

Dla projektowanego budynku współczynniki ciepła U wynoszą:

Ściana zewnętrzna	$U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
Ściany wewnętrzne	$U = 0,6 - 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach	$U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podłoga na gruncie	$U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Okna	$U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
Drzwi zewnętrzne	$U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Współczynniki przenikania ciepła obliczono na podstawie normy:

PN-EN ISO 6949:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metody obliczeń.”

Przegrody, wyposażenie techniczne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej określonej w załączniku nr 2 do rozporządzenia Poz. 926 z dnia 5 lipca 2013r.

2.5.3 Parametry sprawności energetycznej instalacji grzewczej

- Sprawność wytwarzania w źródłach

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$
1	Pompa ciepła powietrze/woda	2,70

- Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
1	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	0,89

- Sprawność przesyłu (dystrybucji ciepła)

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96

- Sprawność wytwarzania ciepła dla przygotowania c.w.u. w źródłach ciepła

Lp.	Rodzaj instalacji	η_{Wg}
1	Pompa ciepła powietrze/woda	2,70

- Sprawność przesyłu c.w.u.

Lp.	Rodzaj instalacji	η_{Wd}
1	Centralne przygotowanie ciepłej wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane. Instalacje do 30 punktów poboru c.w.u.	0,80

- Sprawność akumulacji ciepła w systemie c.w.u.

Lp.	Rodzaj instalacji	η_{Ws}
1	Zasobnik c.w.u. wg standardu budynku niskoenergetycznego	0,85

2.5.4 Wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialna energię pierwotną:

Wartość maksymalna wskaźnika $EP = EP_{H+W} + EP_L$	EP=45+50=95	kWh/m ² *rok
Wartość obliczeniowa wskaźnika EP	51	kWh/m ² *rok

2.5.5 Dane wskazujące, że przyjęte rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii

Projektowane wartości współczynników przenikania przez przegrody zewnętrzne oraz wewnętrzne dla budynku mają współczynniki bardziej korzystne niż to wynika z przepisów dotyczących izolacyjności przegród budowlanych.

Zaprojektowana instalacja spełnia wymagania dotyczące izolacji cieplnej przewodów oraz regulacji. Źródło ciepła posiada możliwość regulacji centralnej, a instalacja regulację miejscową.

3. Uwagi końcowe

1. Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane przy budowie objętych niniejszym projektem winny posiadać atest dopuszczający do stosowania na rynku polskim.
2. Całość robót objętych niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót

budowlano - montażowych cz. II", „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”, wytycznymi producentów rur.

3. Dopuszcza się zastosowanie innej technologii, lecz musi ona spełniać wymagania techniczne przywołanych systemów. Zmiany materiałów i urządzeń są możliwe po uzgodnieniu z Projektantem i Inspektorem nadzoru

4. Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia powinny mieć aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie w Polsce atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia UDT, deklaracje zgodności.

5. Zgodnie z Art. 21A Prawa Budowlanego I § 3.1 Rozp. BIOZ, kierownik budowy przed rozpoczęciem robót winien opracować Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany „Planem BIOZ”

6. Podczas budowy należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

4. Informacja dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126) wykonawca robót budowlanych przed przystąpieniem do ich wykonania zobowiązany jest do sporządzenia Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia – wg pkt. opisu j.n.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie wewnętrznych instalacji:

- wodociągowej (zimna i ciepła woda użytkowa oraz cyrkulacja),
- kanalizacji sanitarnej,
- grzewczej,
- wentylacyjnej.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Nie dotyczy.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Na terenie inwestycji nie występują żadne nietypowe zagrożenia.

Zagrożenia wynikają jedynie z faktu jednoczesnego wykonywania prac budowlanych i instalacyjnych, prowadzenia prac na różnych wysokościach oraz ciągłego ruchu transportu samochodowego dowożącego materiały oraz wywożące zużyte materiały.

Koordynacja tych działań to główny element trudności przy planowaniu harmonogramu budowy i mający wpływ na bezpieczeństwo oraz ochronę zdrowia pracowników.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

Do prac, na które trzeba zwrócić szczególną uwagę pod kątem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, należy przede wszystkim zaliczyć:

- prace na wysokości przy montażu wszystkich instalacji prowadzonych pod stropami,
- prace związane z montażem dużych i ciężkich elementów przy użyciu specjalistycznych dźwigów i podnośników,
- prace montażowe przy temperaturach poniżej -10°C,
- prace montażowe przy użyciu maszyn i narzędzi zmechanizowanych,
- prace przy urządzeniach zasilane elektrycznie oraz posiadające ruchome elementy.

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót instalacyjnych:

- upadek pracownika z wysokości
- przygniecenie pracownika urządzeniem podczas wykonywania robót montażowych przy użyciu żurawia (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

Jako czas występowania zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych przewiduje się okres od rozpoczęcia budowy do jej zakończenia.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Planowana inwestycja jest wielobranżowym przedsięwzięciem budowlanym gdzie na wyznaczonym obszarze, prowadzone będą roboty budowlane. Szkolenie i instruktaż pracowników winien zwrócić uwagę przede wszystkim na konieczność przestrzegania terminów i miejsca pracy dla poszczególnych grup pracowników, tak aby prace wykonywane były tylko tam, gdzie zostało to zaplanowane oraz na konieczność przestrzegania przez pracowników podstawowych przepisów BHP ze wzmożoną uwagą.

Pracodawca powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych jak np. praca na wysokości, a zwłaszcza zapewnić:

- bezpośredni nadzór nad tymi pracami wyznaczonych w tym celu osób,
- odpowiednie środki zabezpieczające,
- instruktaż pracowników, obejmujący w szczególności (art. 237 §1 Kodeksu pracy):
 - a. imienny podział pracy,
 - b. kolejność wykonywania zadań,
 - c. wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

- d. szkolenie pracowników wstępne i okresowe
- e. udostępnienie pracownikom do stałego korzystania aktualnej instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy.
- f. bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Środki techniczne i organizacyjne winny wynikać ze szczegółowego harmonogramu prac budowlanych wykonanego przez Generalnego Wykonawcę. Wskazane wyżej zagrożenia winny mieć swoje odniesienie w opracowanym planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Zastosowane środki techniczne, zapewnienie bezkolizyjnej komunikacji dla ruchu kołowego i pieszego winny wynikać z ogólnych zasad bezpiecznego prowadzenia robót budowlanych. Kierownictwo robót winno oznakować plac budowy znakami bezpieczeństwa na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń - zgodnie z Polską Normą PN-93/N-01256.02.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana: organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem, organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy, dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

W przypadku wykonywania robót z dala od zakładu pracy zapewnić należy pracownikom zaplecze, wyposażone w:

- ogrzewanie (dotyczy pory zimowej),
- miejsce do podgrzewania posiłków,
- urządzenia sanitarne,
- apteczkę pierwszej pomocy,
- regulamin pracy,
- instrukcję, dotyczącą udzielania pierwszej pomocy,
- adresy i telefony pogotowia ratunkowego, straży pożarnej i policji.

Opracował:

mgr inż. Rafał Steżewski

Nr upr. KUP/0071/PWBS/17

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

5. Zestawienia materiałów

5.1 Instalacje wod-kan

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Parametry	Uwagi
Wewnętrzna Instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i ppoż.				
1	Zawór odcinający, gwintowany DN32	1 szt.		
2	Rurociągi wielowarstwowe PERT/AL/PERT 16x2,0	70 mb		
3	Rurociągi wielowarstwowe PERT/AL/PERT 20x2,0	30 mb		
4	Rurociągi wielowarstwowe PERT/AL/PERT 25x2,5	15 mb		
5	Rurociągi wielowarstwowe PERT/AL/PERT 32x3,0	20 mb		
Wewnętrzna kanalizacja sanitarna				
6	Rurociągi PVC pomarańczowe o średnicy 160mm	5 mb		
7	Rurociągi PVC pomarańczowe o średnicy 110mm	29 mb		
8	Rurociągi PVC szare o średnicy 110mm	21 mb		
9	Rurociągi PVC szare o średnicy 50mm	11 mb		
10	Rura wywiewna D110/160	3 szt.		
11	Czyszczak kanalizacyjny D110	3 szt.		
12	Rurociągi PVC do instalacji skroplin o średnicy 32mm	15 mb		
Zewnętrzna instalacja wodociągowa				
13	Rury Ø90x5,4 PE100 SDR17	22,5 mb		
14	Rury Ø40x2,4 PE100 SDR11	9 mb		
15	Zasuwa żeliwna DN80	1 szt.		
16	Zasuwa żeliwna DN32	1 szt.		
17	Hydrant pożarowy naziemny HP80	1 szt.		
Zewnętrzna kanalizacja sanitarna				
18	Rury Ø160x4,7 PVC SN8 ze 100% ciągliw. lit ¹	22,1 mb		
19	Studnia inspekcyjna Ø600 - tworzywowa	2 szt.		
20	Zbiornik bezodpływowy V=10m ³	1 szt.		wg karty katalogowej

5.2 Instalacje wentylacyjne

5.3 Instalacje grzewcze

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek			
PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)			
Rury - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)			
Rura wielowarstwowa PE-Xc/Al/PE-RT	17 x 2,75	6	m
Rura wielowarstwowa PE-Xc/Al/PE-RT	26 x 4,0	1	m
Rura wielowarstwowa PE-Xc/Al/PE-RT	32 x 4,0	33	m
Kształtki - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)			
Kolano 90° msiądz standard	32 - 32	10	szt.
Mufa przejściowa, msiądz standard	25 - 1" w	1	szt.
Mufa przejściowa, msiądz standard	32 - 1" w	1	szt.
Nypel przejściowy, msiądz standard	25 - ¾" z	1	szt.
Nypel przejściowy, msiądz standard	32 - 1" z	1	szt.
Trójnik 90° msiądz standard	32 - 16 - 32	2	szt.
Trójnik 90° msiądz standard	32 - 25 - 32	2	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	16	2	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	25	4	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	32	34	szt.
Złącze alt. do rury wielowarstwowej	16 - ¾" w	2	szt.
Złączka prosta, msiądz standard	32 - 32	2	szt.
Złączki i kształtki msiężne, żeliwne i stalowe			
Kształtki - Złączki i kształtki msiężne, żeliwne i stalowe			
Nypel calowy redukcyjny	1" z - ¾" z	1	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1" z - 1" z	1	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury			
Zawory termostatyczne i podpionowe			
Zawory - termostatyczne i podpionowe			
Wielofunkc. zawór autom. reg. dp	20	2	szt.
Zawór odcinający kątowny	15	1	szt.
Złączka gwintowana do podł. kapilary z zaworem aut.	20	1	szt.
Złączka gwintowana do podł. kapilary z zaworem aut.	25	1	szt.
Głowice/Siłowniki - - zawory termostatyczne i podpionowe			
, czujnik wbudowany		1	szt.

PROJEKT BUDOWLANY – INSTALACJE SANITARNE

Produkt			H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
Zestawienie grzejników							
Zaworowe							
Grzejniki prawe zintegrowane - zaworowe							
22KV/600			600	520	105	1	szt.
Produkt			Wielkość			Ilość	Jednostka
Zestawienie elementów OP							
Rury -							
Rura SLQ PE-RT 5S			16x2.0			931	m
Kształtki -							
Złącze alternatywne 16 x 3/4"						30	szt.
Rozdzielacze -							
Rozdzielacz mosiężny 1" z przepł.			7			1	szt.
Rozdzielacz mosiężny 1" z przepł.			8			1	szt.
Szafki rozdzielaczy -							
Szafka podtynkowa			6-9 sekcji			2	szt.
Płyty systemowe -							
Izolacja rolowana			3 cm			151	m ²
Akcesoria							
Klips do rur TC 16-20mm						1862	szt.
Plastyfikator do jastrychu						15	szt.
Taśma brzegowa dylat. TF 150/8mm						108	m