
SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3. OGRZEWANIE	3
3.1. Założenia	3
3.1.1. Parametry powietrza zewnętrznego	3
3.1.2. Parametry powietrza w pomieszczeniach	3
3.1.3. Nominalne strumienie powietrza wentylacyjnego	3
3.1.4. Parametry przegród budowlanych.....	3
3.2. Bilans ciepła i chłodu	4
3.2.1. Zapotrzebowanie ciepła.....	4
3.2.1.1 Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze	4
3.2.1.2 Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji mechanicznej	4
3.2.1.3 Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania c.w.u.	5
3.2.2. Zapotrzebowanie chłodu	5
3.3. Instalacja centralnego ogrzewania	5
3.3.1. Elementy grzejne.....	5
3.3.2. Regulacja mocy grzewczej instalacji centralnego ogrzewania	5
3.3.3. Rurociągi	5
3.3.4. Izolacja cieplna.....	6
3.3.5. Mocowanie instalacji i kompensacja wydłużeń cieplnych	6
3.3.6. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji	6
3.3.7. Zabezpieczenie antykorozyjne instalacji.....	6
3.3.8. Próby ciśnieniowe instalacji.....	6
3.3.9. Zestawienie materiałów.....	7
3.3.10. Wytyczne branżowe	9
4. WENTYLACJA MECHANICZNA	9
4.1. Opis rozwiązania	9
4.1.1. Układ wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej NW	10
4.2. Zestawienie zapotrzebowania mocy elektrycznej	10
4.3. Układ automatycznego sterowania.....	11
4.4. Wytyczne branżowe	11
4.5. Zestawienie materiałów.....	12
5. INSTALACJA KLIMATYZACJI.....	12
5.1. Zapotrzebowanie chłodu	12
5.2. Opis rozwiązania	12
5.2.1. Układ nr 1 – pracownie eksperymentalne	12
5.2.2. Układ nr 2 – pomieszczenie zamrażarek.....	13
5.2.3. Orurowanie i armatura	14
5.2.4. Instalacja odprowadzenia skroplin	14
5.2.5. Wytyczne branżowe	14
6. INSTALACJE WODNE I KANALIZACYJNE.....	15
6.1. Założenia	15
6.2. Zapotrzebowanie wody	16
6.3. Bilans ilości ścieków sanitarnych	16
6.4. Przepływy obliczeniowe wody i ścieków sanitarnych dla budynku (q_{obl})	16
6.5. Instalacja wody zimnej – opis rozwiązania.....	17
6.5.1. Armatura, kompensacja, izolacje – woda zimna.....	17
6.5.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej	18

6.5.3.	Próba ciśnieniowa i dezynfekcja instalacji.....	18
6.5.4.	Zestawienie materiałów.....	18
6.6.	Instalacja hydrantów wewnętrznych	20
6.6.1.	Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa	20
6.7.	Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	20
6.7.1.	Opis rozwiązania	20
6.7.2.	Instalacja wewnętrzna	21
6.8.	Wytyczne branżowe	21
7.	UWAGI KOŃCOWE.....	22

SPIS RYSUNKÓW

Nr	Tytuł	Skala
M01	Rzut przyziemia instalacja c.o.	1:100
M02	Rzut przyziemia wentylacja i klimatyzacja	1:50
M03	Wentylacja i klimatyzacja przekroje	1:50
M04	Wentylacja i klimatyzacja widok ISO	1:50
M05	Rzut kondygnacji wentylacja i klimatyzacja	1:100
M06	Widok instalacji wentylacji i klimatyzacji	1:100
M05	Rzut przyziemia instalacje wodociągowe i kanalizacyjne	1:100

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA

- [1.1] - zlecenie Inwestora,
- [1.2] - uzgodnienia z przedstawicielami Zlecniodawcy,
- [1.3] - Projekt budowlany „Instalacje branży sanitarnej” Archikon, XII 2017,
- [1.4] - dane techniczno – ruchowe urządzeń,
- [1.5] - obowiązujące normy i przepisy.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje przygotowanie projektu wykonawczego:

- instalacji ogrzewczej,
 - instalacji wentylacji mechanicznej,
 - instalacji klimatyzacji,
 - instalacji wodociągowej na potrzeby bytowe i ppoż. oraz instalacji kanalizacji sanitarnej,
- remontu pomieszczeń przyziemia na potrzeby naukowo – dydaktyczne Katedry i Zakładu Farmakologii UMW przy ul. J. Mikulicza-Radeckiego 2 we Wrocławiu.

3. OGRZEWANIE

3.1. ZAŁOŻENIA

3.1.1. Parametry powietrza zewnętrznego

Strefa klimatyczna:

- dla okresu letniego – II,
- dla okresu zimowego – II.

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęto:

	t	i	x	ϕ
	°C	kJ/kg	g/kg	%
Okres letni	30,0	60,7	11,9	45
Okres zimowy	-18,0	-15,9	0,9	100

3.1.2. Parametry powietrza w pomieszczeniach

Przyjęte parametry powietrza w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690.

3.1.3. Nominalne strumienie powietrza wentylacyjnego

W sanitariatach (zgodnie z Dz. U. Nr 129, poz. 844) przyjęto:

- dla miski ustępowej 50 m³/h.

Strumień powietrza świeżego przypadający na jedną osobę przyjęto równy 20m³/h.

3.1.4. Parametry przegród budowlanych

Parametry przegród budowlanych przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946. Graniczne wartości współczynników przenikania ciepła przyjęto zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690 oraz w uzgodnieniu z architektem.

3.2. BILANS CIEPŁA I CHŁODU

3.2.1. Zapotrzebowanie ciepła

W budynku ciepło dostarczane będzie na potrzeby:

- grzewcze w tym zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji mechanicznej,
- przygotowania c.w.u.

3.2.1.1 Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze

Straty ciepła przez przegrody i infiltrację powietrza obliczona będzie zgodnie z normami:

- PN-EN ISO 6946 – Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-B-03406:94 – Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m³.
- PN-B-02402:82 – Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

oraz zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz. U nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami.

Całkowite obliczone zapotrzebowanie ciepła na potrzeby grzewcze jest równe 18,5 kW.

Zestawienie zapotrzebowania ciepła

Lp.	Funkcja	F	Q
---	---	m ²	W
P/01	Pokój pracy naukowej	14,02	938
P/02	Pokój pracy naukowej	13,78	765
P/03	Pokój pracy naukowej	13,83	848
P/04	Pomieszczenie socjalne	14,87	898
P/05	Pom. przyłącza wodnego	11,96	---
P/06	Szatnia	9,78	237
P/07	WC	6,32	542
P/08	Pomieszczenie gospodarcze	7,50	344
P/09	Pokój pracy naukowej	29,19	2416
P/10-K1	Klatka schodowa	8,04	47
P/11	Korytarz	34,23	2029
P/12	Korytarz	20,62	536
P/13	Pomieszczenie zamrażarek	9,25	1130
P/14	Pracownia eksperymentalna	32,15	2868
P/15	Wiatrołap	7,52	1146
P/16	Węzeł cieplny	22,26	---
P/17	Pracownia eksperymentalna	38,18	1834
P/18	Magazyn	13,20	885
P/19	Wentylatornia	6,06	191

3.2.1.2 Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji mechanicznej

Ilość ciepła niezbędną do podgrzania powietrza świeżego określono z zależność

$$Q_w = \frac{L_w}{3600} \cdot \rho_p \cdot c_p \cdot (t_{wew} - t_{zew}),$$

gdzie:

ρ_p	- gęstość powietrza	1,2 kg/m ³
c_p	- ciepło właściwe powietrza	1,005 kJ/kgK
t_{wew}	- temperatura w pomieszczeniu	20 °C

t_{zew} - temperatura zewnętrzna -18 °C

Przy określaniu zapotrzebowania ciepła na potrzeby wentylacji mechanicznej uwzględniono sprawność odzysku ciepła w centralach wentylacyjnych.

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji mechanicznej:

Lp.	Układ	L_N	L_W	η	Q_W
---	---	m ³ /h	m ³ /h	%	kW
1	NW	1095	1095	67	4,60

Uwaga – w układzie NW zaprojektowano nagrzewnicę elektryczną.

3.2.1.3 Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła średnie godzinowe 4,33kW.

Zapotrzebowanie ciepła maksymalne godzinowe 22,99kW.

3.2.2. Zapotrzebowanie chłodu

Obliczenie zysków ciepła przez przegrody przezroczyste i nieprzezroczyste przeprowadzono na podstawie wytycznych zawartych w „Wentylacja i klimatyzacja” Ferencowicz, Przydróżny, „Ogrzewanie i klimatyzacja” Recknagel.

W budynku chłód dostarczany będzie na potrzeby:

- odprowadzenia zysków ciepła z pomieszczeń,
- schłodzenie powietrza wentylacyjnego.

Zestawienie zapotrzebowania chłodu:

Lp	Nr	Pomieszczenie	Zapotrzebowanie chłodu
---	---	---	kW
1	P/12	Pracownia eksperymentalna	4,7
2	P/16	Pracownia eksperymentalna	4,2
3	P/18	Magazyn	2,8

3.3. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

W pomieszczeniach objętych zakresem opracowania zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania prowadzoną od węzła cieplnego na poziomie parteru. Przewody rozprowadzające prowadzone są pod stropem pomieszczeń a następnie sprowadzane są pionami do grzejników.

Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano w węźle cieplnym.

3.3.1. Elementy grzejne

W pomieszczeniach zaprojektowano grzejniki płytowe np. PLAN Multi (V&H) z wbudowanymi wkładkami zaworów termostatycznych oraz armaturą odcinającą i zabezpieczającą.

3.3.2. Regulacja mocy grzewczej instalacji centralnego ogrzewania

Regulację hydrauliczną instalacji przeprowadzono przez odpowiedni dobór średnic rurociągów oraz wstępną nastawę zaworu termostatycznego przy grzejnikach z wbudowaną wkładką zaworową.

Grzejniki zintegrowane posiadają wbudowany zawór termoregulacyjny. Zawór regulacyjny z głowicą termostatyczną zapewni indywidualne sterowanie procesami rozdziału i dostawy energii cieplnej do grzejnika, mając na celu utrzymanie temperatury wewnętrznej w pomieszczeniu w żądanej wysokości odpowiadającej rzeczywistym potrzebom lub życzeniom użytkowników.

3.3.3. Rurociągi

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano z rur systemu Uponor PEX-a lub innych równorzędnych typu PEX-a lub PE-RT/AL/PE-RT.

Przewody pionowe i poziome w obrębie pomieszczeń należy prowadzić po ścianach lub ukryć np. pod posadzką lub prowadzić w listwach przypodłogowych.

Armatura odcinająca i zabezpieczająca:

- DN ≤ 50 – połączenia gwintowane.

Zawory spustowe kulowe, automatyczne zawory odpowietrzające. Armatura dla PN16.

Rurociągi montować na podporach systemów instalacyjnych np. firmy MUPRO, HILTI.

Rurociągi montować na podporach.

Rozstaw podpór dla rur stalowych zgodnie z wytycznymi dostawcy zastosowanego systemu rur.

Cała armatura projektowanej instalacji musi posiadać obowiązujące w Polsce atesty i aprobaty techniczne.

3.3.4. Izolacja cieplna

Przewody i urządzenia należy zaizolować kształtkami izolacyjnymi.

Wymagane grubości izolacji cieplnej rurociągów (przewody prowadzone wewnątrz budynku)

Lp	Średnica wewnętrzna	Min. grubość izolacji cieplnej
--	--	mm
1	do 22mm	20
2	od 22 do 35mm	30
3	od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury

Materiał izolacji min. 0,035 W/(mK).

3.3.5. Mocowanie instalacji i kompensacja wydłużeń cieplnych

Dla podwieszania i mocowania poziomego lub pionowego przebiegu rurociągów instalacyjnych w budynku projektuje się system firmy np. HILTI, MUPRO lub równoważne.

Dla rur prowadzonych pod stropem pomieszczeń należy zastosować izolację oraz mocowania umożliwiające kompensację wydłużeń termicznych.

Podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić:

- swobodną rozszerzalność termiczną rurociągu,
- takie zamocowanie, aby ciężar odcinków rurociągu nie oddziaływał na armaturę i urządzenia (np. na pompy),
- możliwość wymontowania armatury lub odcinka rurociągu bez wykonywania dodatkowych podpór,
- wykonanie właściwej izolacji cieplnej.

Prowadzenie instalacji umożliwia wykorzystanie samokompensacji wydłużeń termicznych rurociągów. W przypadku braku możliwości wykorzystania do kompensacji ułożenia przewodów wykonać kompensatory U-kształtne.

3.3.6. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420, za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników pływakowych we wszystkich najwyższych punktach instalacji. Standardowo na wszystkich grzejnikach montowane są firmowe ręczne odpowietrzniki.

Odwodnienie instalacji wykonać w najniższych punktach instalacji za pomocą zaworów spustowych. Instalację rozprzodzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kotłowni.

3.3.7. Zabezpieczenie antykorozyjne instalacji

Rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez 2 krotne malowanie farbami odpornymi na temperaturę do 100°C. Przed pomalowaniem należy rurociągi oczyścić do 2 stopnia czystości i wykonać próby ciśnieniowe.

3.3.8. Próby ciśnieniowe instalacji

Po zmontowaniu instalacji lub jej części dającej się wyodrębnić, przed założeniem izolacji i zabudowaniem, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody.

Próbie przeprowadzić po odcięciu połączenia z wymiennikownią.

Wykonać próbę ciśnienia, płukanie instalacji, pomiary przepływów i temperatur zgodnie z PN-81/B-10700/00.

Parametry pracy:

- temperatura zasilania 80°C, temperatura powrotu 60°C.
- ciśnienie robocze 2,5 bar,
- ciśnienie próbne 3,75 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złączy spawanych i kołnierzowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- temperatura wody powinna wynosić 10 do 30°C,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90% wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20°C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,8 MPa,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejjego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ciepła technologicznego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.

3.3.9. Zestawienie materiałów

Rurociągi i złączki

	Produkt	Wielkość	Kod kat.	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek					
UPONOR PE-Xa EEI					
Rury - UPONOR PE-Xa EEI					
	Rura Uponor eval PE-Xa S5.0 w zwoju	16 x 2,0	1047610	169	m
	Rura Uponor eval PE-Xa S5.0 w zwoju	20 x 2,0	1022518	39	m
	Rura Uponor eval PE-Xa S5.0 w zwoju	25 x 2,3	1022689	18	m
	Rura Uponor eval PE-Xa S5.0 w zwoju	32 x 2,9	1001220	6	m
Kształtki - UPONOR PE-Xa EEI					
	Kolano PPSU Uponor Q&E 90°	16	1008679	4	szt.
	Kolano PPSU Uponor Q&E 90°	32	1001245	2	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, biały	16	1042388	128	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, biały	20	1042836	24	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, biały	25	1042840	16	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, biały	32	1044993	6	szt.
	Trójnik PPSU Uponor Q&E	16 - 16 - 16	1008684	20	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	20 - 16 - 16	1008700	4	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	20 - 16 - 20	1008689	4	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	25 - 16 - 20	1008699	2	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	25 - 16 - 25	1008690	2	szt.

	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	25 - 25 - 20	1001420	2	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	32 - 20 - 25	1001422	2	szt.
	Złączka PPSU Uponor Q&E z gwintem zewnętrznym	16 - ½"z	1008661	42	szt.
	Złączka PPSU Uponor Q&E z gwintem zewnętrznym	20 - ¾"z	1008663	4	szt.
	Złączka PPSU Uponor Q&E z gwintem zewnętrznym	25 - 1"z	1008665	4	szt.
	Złączka redukcyjna PPSU Uponor Q&E	20 - 16	1008674	2	szt.
Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe					
	Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe				
	Mufa calowa redukcyjna	¾"w - ½"w		38	szt.
	Nypel calowy równoprzelotowy	¾"z - ¾"z		38	szt.

Zawory i armatura

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury					
Armatura różna dowolnego producenta					
	Zawory - Armatura różna dowolnego producenta				
	Zawór kulowy wg DIN 1988	15	Zaw. kulowy DN15	2	szt.
	Zawór kulowy wg DIN 1988	20	Zaw. kulowy DN20	2	szt.
	Zawór kulowy wg DIN 1988	25	Zaw. kulowy DN25	2	szt.
VK - zbiorczy katalog					
	Głowice/Siłowniki - VK - zbiorczy katalog				
	Głowica termost. do 013G0360			19	szt.
Elementy spoza katalogów					
	Zawór - Elementy spoza katalogów				
	Zawór o znanym kv=1,400			19	szt.

Grzejniki

	Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie grzejników							
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	400	61		1	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	520	61		1	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	600	61		1	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	800	61		1	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	1000	61		3	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	1120	61		1	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	1200	61		1	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	11PM/600	600	1320	61		1	szt.
	21PM/600	600	800	85		3	szt.
V&N COSMO Plan T6							
	Grzejniki - V&N COSMO Plan T6						
	21PM/600	600	920	85		2	szt.

V&N COSMO Plan T6							
Grzejniki - V &N COSMO Plan T6							
	21PM/600	600	1000	85		2	szt.
	22PM/600	600	1000	110		2	szt.

Izolacje

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie izolacji					
Katalog izolacji standardowych					
Otuliny - Katalog izolacji standardowych					
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	20 mm		169	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	20 mm		39	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	20 mm		18	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	30 mm		6	m

3.3.10. Wytyczne branżowe

Instalację grzewczą należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi Cobot Instal zeszyt 6 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

Przewody rozpraszające prowadzone są pod konstrukcją dachu hali produkcyjnej od kotłowni do części biurowej budynku.

Branża budowlana:

- wykonać przejścia przez ściany pod przewody instalacyjne,
- rurociągi należy podparać lub podwieszać przy użyciu odpowiednich systemów podparć np. Hilti lub równoważne.

Branża instalacyjna:

- wszystkie przewody zasilające i powrotne zaizolować,
- na izolacji oznaczyć kierunki przepływu czynnika,
- oznakować zawory, pompy i inne urządzenia za pomocą plastikowych etykiet,
- przewody stalowe oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie,
- w najwyższych i najniższych punktach instalacji zamontować odpowietrzenia i spusty,
- przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć do odporności pożarowej równej odporności przegrody,
- połączenia rurociągów wykonać zgodnie z dokumentacją,
- przed przekazaniem do eksploatacji należy przeprowadzić regulację hydrauliczną wszystkich instalacji grzewczych,
- przed rozruchem wykonać wszystkie czynności odbiorowe wraz z próbami ciśnieniowymi instalacji,
- odbiory wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy,
- instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze,
- instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.

Stosowane wyroby:

Należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

4. WENTYLACJA MECHANICZNA

4.1. OPIS ROZWIĄZANIA

W budynku zaprojektowano układ wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej NW.

Zestawienie pomieszczeń wentylowanych

Lp.	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	F	h	V	K	Ilość powietrza	
							Nawiew	Wywiew

-	-	-	m^2	m	m^3	W/h	m^3/h	m^3/h
1	P/14	Pracownia eksperymentalna	32,90	2,55	83,9	5	420	420
2	P/17	Pracownia eksperymentalna	38,72	2,55	98,7	5	495	495
3	P/18	Magazyn	12,67	2,55	32,3	5	160	160
4	P/19	Wentylatornia	6,06	2,55	15,4	1	20	20
Razem							1075	1075

W pomieszczeniach pracowni eksperymentalnych oraz magazynu przyjęto 5 wymian powietrza na godzinę.

4.1.1. Układ wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej NW

W pomieszczeniach zaprojektowano układ wentylacji nawiewno – wywiewnej ($V_n = 1095m^3/h$, $V_w = 1095m^3/h$).

Przepływ powietrza w układzie NW wymuszany jest przez centralę wentylacyjną nawiewno - wywiewną (np. typu MISTRAL1000EC) wyposażoną w sekcje filtracji, rekuperator krzyżowy (sprawność odzysku ciepła 67%), wentylatory nawiewny i wywiewny. Przed centralą i za centralą zaprojektowano tłumiki akustyczne np. CB firmy TROX.

Parametry pracy centrali wentylacyjnej:

- strumień powietrza/spręż nawiew $1075m^3/h - 290Pa$,
- strumień powietrza/spręż wywiew $1075m^3/h - 260Pa$,
- poziom hałasu na zewnątrz do 69 dB(A),
- poziom hałasu wywiew do 73 dB(A),
- poziom hałasu nawiew do 75 dB(A).

Parametry akustyczne tłumików:

63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
2	5	8	15	40	42	36	27

Strata ciśnienia 16Pa. Szumy własne 26dB(A).

Za centralą po stronie nawiewu zaprojektowano nagrzewnicę elektryczną o mocy 5,0kW z kompletnym układem automatycznego sterowania (np. VEAB CV31-50-2MQU) a w tym kanałowy czujnik temperatury, pokojowy nastawnik temperatury, regulator temperatury, elektroniczny wyłącznik przepływu.

Powietrze świeże czerpane jest przez czerpnię ścienną 400x600 i kanałem wentylacyjnym typu A/I i spiro dostarczane jest do centrali wentylacyjnej. Dolna krawędź czerpni zlokalizowana jest min. 2,0m nad poziomem terenu. Z centrali wentylacyjnej powietrze rozprowadzane jest kanałami wentylacyjnymi typu spiro prowadzonymi nad stropem podwieszonym, a następnie dostarczane jest do pomieszczeń przez kratki nawiewne.

Powietrze z pomieszczenia usuwane jest przez kratki wywiewne i następnie przez kanały wentylacyjne typu spiro doprowadzane jest do centrali wentylacyjnej. Z centrali wentylacyjnej powietrze usuwane jest na zewnątrz kanałem połączonym z wyrzutnią dachową z wyrzutem pionowym posadowionym na podstawie dachowej.

Układ kanałów wentylacyjnych wyposażony jest w przepustnice regulacyjne. Przewody wentylacyjne nawiewne od czerpni do centrali wentylacyjnej oraz przewody wentylacyjne wywiewne od centrali wentylacyjnej do wyrzutni należy izolować cieplnie wełną mineralną gr. 40mm na folii aluminiowej.

Należy wykonać odprowadzenie skroplin z centrali do kanalizacji. Wpięcie do pionu kanalizacyjnego przez syfon.

Przy przejściu przez przegrody budowlane oddzielenia pożarowego zaprojektowano klapy ppoż. o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegród. Klapy ppoż. wyposażone są w wyzwalacz termiczny.

Praca całego układu została w pełni zautomatyzowana. Kompletny układ automatycznego sterowania należy dostarczyć razem z centralą nawiewno – wywiewną..

4.2. ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY ELEKTRYCZNEJ

Zestawienie zapotrzebowania energii elektrycznej

Lp	Układ	Urządzenie	N_{el}	U
-	-	-	kW	V

1	NW	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna Mistral1000EC – Pro-Vent	0,76	230
		Opole	0,50	230
2		Nagrzewnica elektryczna VEAB CV31-50-2MQU VEAB	5,00	2x400

4.3. UKŁAD AUTOMATYCZNEGO STEROWANIA

System wentylacyjny (centrala wentylacyjna) należy wyposażać w kompletny układ automatycznego sterowania umożliwiające kontrolę i sterowanie parametrami pracy centrali oraz parametrami powietrza wentylacyjnego.

Główne parametry pracy centrali podlegające kontroli:

- temperatury powietrza,
- spadki ciśnień na filtrach powietrza,
- czas pracy.

Parametry powietrza podlegające kontroli oraz regulacji to:

- temperatura,
- strumienie (nawiew/wywiew).

Układ wentylacyjny należy wyposażać w:

- przetworniki częstotliwości sterujące pracą silników wentylatorów,
- czujniki ciśnienia do sprawdzania poziomu zanieczyszczenia filtrów,
- czujniki temperatury.

Układ automatycznej regulacji musi umożliwiać zmiany natężeń przepływu z wartości nominalnych na dyżurne.

4.4. WYTYCZNE BRANŻOWE

Branża budowlana:

- zaprojektować i wykonać konstrukcję nośną pod centrale wentylacyjne,
- wykonać przejścia przez ściany pod kanały wentylacji mechanicznej,
- wykonać otwory w ścianach, konstrukcje wsporcze dla rurociągów oraz urządzeń klimatyzacyjnych,
- wykonać izolacje termiczną kanałów wentylacyjnych zgodnie z Rozporządzeniem MI w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami.

Branża instalacyjna:

- przed zamówieniem centrali wentylacyjnej należy z projektantem ustalić strony obsługowe zamawianych urządzeń,
- wszystkie kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym wykonać z kierownicami,
- kanały montować na standardowych zawiesiach i podporach,
- izolować kanały wentylacji mechanicznej zgodnie z wytycznymi zawartymi w opisie,
- po wykonaniu układu i uruchomieniu przeprowadzić regulację pracy i pomiary skuteczności działania układu,
- przewody wentylacyjne powinny być wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji, o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż poprzez te otwory,
- wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym mając na uwadze wytyczne producenta urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i grzewczych oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” część II, Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych,
- oznakować urządzenia za pomocą plastikowych etykiet,
- połączenia rurociągów wykonać zgodnie z dokumentacją,

- przewody wentylacyjne wykonać z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia,
- drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych należy wykonać z materiałów niepalnych,
- klapy ppoż. montować zgodnie z instrukcją producenta,
- mocowania przewodów do elementów budowlanych będą wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.
- w czasie montażu układów wentylacji mechanicznej należy uwzględnić istniejące instalacje centralnego ogrzewania oraz instalacje wodne, kanalizacyjne i elektryczne.

Branża elektryczna:

- doprowadzić zasilanie elektryczne do wentylatorów, centrali wentylacyjnej oraz nagrzewnicy,
- wykonać instalację automatycznej regulacji według odrębnego opracowania.

4.5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie materiałów układów wentylacyjnych podano w załączeniu.

5. INSTALACJA KLIMATYZACJI

5.1. ZAPOTRZEBOWANIE CHŁODU

Zadaniem instalacji klimatyzacyjnej jest odprowadzenie zysków ciepła pochodzących od promieniowania słonecznego oraz powstających w pomieszczeniu. Największy udział w sumie zysków mają zyski pochodzące od promieniowania słonecznego przenikającego przez powierzchnie przeszklone (okna), od osób przebywających w pomieszczeniu oraz ciepło wydzielane przez urządzenia elektroniczne takie jak komputery, monitory, drukarki, urządzenia ksero, a także ciepło będące efektem ubocznym oświetlenia pomieszczeń.

Obliczenie zysków ciepła przez przegrody przezroczyste i nieprzezroczyste przeprowadzono na podstawie wytycznych zawartych w „Wentylacja i klimatyzacja” Ferencowicz, Przydróżny, „Ogrzewanie i klimatyzacja” Recknagel.

Zestawienie zysków ciepła w pomieszczeniu

Lp.	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Temp. w pom. zima/lato	Zyski ciepła	Układ
-	-	-	°C	kW	---
		Parter			
1	P/12	Pracownia eksperymentalna	20/25	4,7	1
2	P/16	Pracownia eksperymentalna	20/25	4,2	1
3	P/11	Pomieszczenie zamrażarek	20/25	2,8	2

5.2. OPIS ROZWIĄZANIA

W pomieszczeniach biurowych zaprojektowano 2 układy klimatyzacji:

- układ nr 1 obejmuje pracownię eksperymentalną,
- układ nr 2 pomieszczenie zamrażarek.

5.2.1. Układ nr 1 – pracownię eksperymentalną

Zapotrzebowanie chłodu 8,9kW.

W pomieszczeniach pracowni eksperymentalnych (układ nr 1) zaprojektowano układ VRV IV mini Compact na który składają się 4 jednostki ściennie. Jednostka zewnętrzna umieszczona została przy

ścianie budynku na wysokości 0,6m nad poziomem terenu. Urządzenie chłodnicze należy zamontować tak aby zachować odpowiednie przestrzenie zapewniającą wymagane strefy serwisowe oraz wzajemne odległości między urządzeniami.

Przewody freonowe prowadzone będą w przestrzeni podsufitowej oraz bruzdach ściennych.

Zaprojektowany układ klimatyzacyjny posiada również funkcję ogrzewania powietrznego, która może wspomagać ogrzewanie grzejnikowe przez cały sezon grzewczy.

W instalacji zastosowany jest ekologiczny czynnik chłodniczy R410. Instalacja klimatyzacji została zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi wymogami odnośnie bezpieczeństwa instalacji freonowych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej zawartymi w normie PN-EN-378.

Jednostka wewnętrzna posiada klasę energetyczną A oraz wysoki współczynnik COP, co w sposób istotny wpływa na obniżenie kosztów eksploatacji instalacji.

Poziom ciśnienia akustycznego projektowanego agregatu zewnętrznego jest poniżej 48 dB(A). Jednostka działa w całym zakresie temperatur zewnętrznych od -20°C do +15,5° C dla grzania i od – 5,0°C do +46°C dla chłodzenia.

Jednostki wewnętrzne

Jednostka zewnętrzna

1	RXYSCQ4TV1 Daikin	1	szt.
	- wydajność chłodnicza	12,1	kW
	- czynnik chłodniczy	R410A	
	- wydajność wentylatora chłodzenie	91	m ³ /min
	- pobór mocy elektrycznej (~220-240V/50Hz)	3,43	kW
	- moc akustyczna	68	dB(A)
	- ciśnienie akustyczne	51	dB(A)
	- masa	94	kg
	- wymiary (szer. x gł. x wys.)	940 x 460 x 823	mm

Jednostki wewnętrzne

1	FXAQ25P Daikin	4	szt.
	- wydajność chłodnicza nom.	2,8	kW
	- czynnik chłodniczy	R410A	
	- wydajność wentylatora chłodzenie	8,0	m ³ /min
	- zasilanie ~230V/50Hz		
	- moc akustyczna	54	dB(A)
	- ciśnienie akustyczne	36	dB(A)
	- masa	11	kg
	- wymiary (szer. x gł. x wys.)	795 x 290 x 238	mm

Uwaga: pod wyborze i akceptacji dostawcy urządzeń klimatyzacyjnych należy ponownie (niezależnie od dostawcy) dokonać doboru instalacji freonowej przyłączeniowej,

5.2.2. Układ nr 2 – pomieszczenie zamrażarek

Wydajność chłodnicza 2,8kW.

W pomieszczeniu serwerowni zaprojektowano klimatyzator typu split (jednostkę należy wyposażyć w zestaw do pracy całorocznej), na który składa się jednostka zewnętrzna i jednostka wewnętrzna ścienna. Jednostka zewnętrzna umieszczona została przy ścianie budynku na wysokości 0,6m nad poziomem terenu. Urządzenie chłodnicze należy zamontować tak aby zachować odpowiednie przestrzenie zapewniającą wymagane strefy serwisowe oraz wzajemne odległości między urządzeniami.

Przewody freonowe prowadzone będą w przestrzeni podsufitowej oraz bruzdach ściennych.

Zaprojektowany układ klimatyzacyjny posiada również funkcję ogrzewania powietrznego, która może wspomagać ogrzewanie grzejnikowe przez cały sezon grzewczy.

W instalacji zastosowany jest ekologiczny czynnik chłodniczy – freon R32.

Instalacja klimatyzacji została zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi wymogami odnośnie bezpieczeństwa instalacji freonowych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej zawartymi w normie PN-EN-378.

Jednostka wewnętrzna posiada klasę energetyczną A oraz wysoki współczynnik COP, co w sposób istotny wpływa na obniżenie kosztów eksploatacji instalacji.

Poziom ciśnienia akustycznego projektowanego agregatu zewnętrznego jest poniżej 48dB(A). Jednostka działa w całym zakresie temperatur zewnętrznych od -20°C do +15,5°C dla grzania i od -5,0°C do +52°C dla chłodzenia.

Jednostka zewnętrzna

1	RXM35 Daikin	1	szt.
	- wydajność chłodnicza min/nom/max	1,4/3,4/4,0	kW
	- czynnik chłodniczy	R32	
	- pobór mocy elektrycznej (~220-240V/50Hz)	0,31/0,80/1,04	kW
	- moc akustyczna	61	dB(A)
	- ciśnienie akustyczne	49/-	dB(A)
	- masa	32	kg
	- wymiary (szer. x gł. x wys.)	756 x 285 x 550	mm

Jednostka wewnętrzna

1	FTXS35L3 Daikin	1	szt.
	- czynnik chłodniczy	R32	
	- wydajność wentylatora chłodzenie	11,6/6,4/4,6	m ³ /min
	- zasilanie ~230V/50Hz		
	- moc akustyczna	60	dB(A)
	- ciśnienie akustyczne	21/30/45	dB(A)
	- masa	10	kg
	- wymiary (szer. x gł. x wys.)	811 x 272 x 294	mm

Uwaga: pod wyborze i akceptacji dostawcy urządzeń klimatyzacyjnych należy ponownie (niezależnie od dostawcy) dokonać doboru instalacji freonowej przyłączeniowej,

5.2.3. Orurowanie i armatura

Czynnik chłodniczy rozprowadzony jest przewodami miedzianymi łączonymi na lut twardy. Wszystkie przewody izolowane są izolacją zimnochronną, kauczukową typu K-Flex o grubości 9 mm wewnątrz budynku i 13mm na zewnątrz budynku. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy dodatkowo zabezpieczyć przez prowadzenie w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej.

5.2.4. Instalacja odprowadzenia skroplin

Układ klimatyzacji powinny zostać wyposażone w instalację odprowadzania skroplin zarówno z jednostek wewnętrznych jak i zewnętrznych. Przewody odprowadzające skropliny powinny zostać wpięte przez syfon do kanalizacji. Przewody skroplin powinny być prowadzone z odpowiednim spadkiem. Przewody skroplin prowadzone na zewnątrz budynku powinny być wyposażone w kable grzejne w celu niedopuszczenia do zamarznięcia instalacji przy niskich temperaturach zewnętrznych.

5.2.5. Wytyczne branżowe

Budowlane

- zaprojektować i wykonać konstrukcję nośną pod agregat chłodzący,
- przewody rozprowadzające czynnik chłodniczy montować na podporach np. Hilti.

Instalacyjne

- rurociągi z rur miedzianych dla chłodnictwa PN30,
- wszystkie rury miedziane należy zakupić, dostarczyć na miejsce w stanie wolnym od tłuszczu, i składować aż do momentu montażu w czystym, suchym miejscu z końcówkami zaślepiionymi,

- nie dopuszczać w całym procesie składowania i instalacji do dostania się do środka brudu i wilgoci poprzez uszczelnienie lub założenie zaślepek,
- orurowanie musi być podparte w celu uniknięcia nadmiernych ruchów i naprężeń na złączach wywołanych przez wibracje,
- połączenia elastyczne należy zastosować na liniach ssących i wylotowych w punktach podłączenia do sprężarki,
- połączenia między sprężarką, parownikiem i skraplaczem mogą być wykonane wyłącznie przez dostawcę agregatu chłodniczego,
- złącza rur miedzianych łączone na lut twardy,
- przy złączach lutowanych lutem twardym, rury należy chronić przed utlenianiem się poprzez przepływ przez nią suchego azotu,
- do lutowania twardego używać topnika nie powodującego korozji,
- po zainstalowaniu całości orurowania przeprowadzić test ciśnieniowy z wykorzystaniem azotu lub freonu,
- wykonać instalację odprowadzenia skroplin z jednostki wewnętrznej oraz zewnętrznej i odprowadzić do kanalizacji,
- instalacje czynnika chłodniczego należy wykonać z rur miedzianych i trójników przeznaczonych dla chłodnictwa. Rury należy zaizolować izolacją kauczukową i zabezpieczyć przed dostaniem się do wnętrza wody lub kurzu
- wszystkie urządzenia należy montować zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń.

Elektryczne

Wykonać:

- zabezpieczenie przed gromadzeniem się ładunków elektrostatycznych,
- układ automatycznego sterowania,
- doprowadzić zasilanie do urządzeń (jednostka zewnętrzna i wewnętrzna).

6. INSTALACJE WODNE I KANALIZACYJNE

UWAGA:

Podane w opracowaniu rozwiązania materiałowe i wskazane urządzenia należy traktować jako przykładowe. Zastosować można materiały i urządzenia - posiadające parametry nie gorsze od wskazanych w dokumentacji technicznej - dowolnego dostawcy.

6.1. ZAŁOŻENIA

Przyjęto następujące przepływy nominalne (wg tab.1 normy PN-92/B-01706) oraz równoważniki odpływu (wg tab.2 normy PN-92/B-01707) :

Lp.	Przybór sanitarny	Woda zimna	Woda ciepła	Ciśnienie	Ścieki sanitarne (AWs)
		l/s	l/s	MPa	-
1	Umywalka	0,07	0,07	0,1	0,5
2	Miska ustępowa	0,13	-		2,5
3	Zlewozmywak	0,07	0,07		0,8
4	Złączka do węża/Zawór czerpalny	0,3	-		-
5	Kratka podłogowa DN50	-	-		0,8

Przepływy obliczeniowe przyjęto zgodnie z tab.2 normy PN-92/B-01706.

Prędkości przepływu w przewodach rozdzielczych nie mogą przekraczać 1,0m/s, a w pionach i podejściach do punktów czerpalnych – 1,5m/s.

Przyjęto jednostkowe zapotrzebowanie wody dla jednego mieszkańca $q_j = 60 \text{ l/d} \cdot \text{os.}$

Przyjęte współczynniki nierównomierności:

- $N_d = 1,3$ – współczynnik nierównomierności dobowej,
- $N_h = 5,31$ – współczynnik nierównomierności godzinowej.

Przyjęty współczynnik charakterystyczny: $K = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$.

6.2. ZAPOTRZEBOWANIE WODY

Zapotrzebowanie wody na cele użytkowe.

Przewidywana ilość użytkowników - 10 osoby.

Zapotrzebowanie średnie dobowe

$$Q_{d\text{sr}} = 10 \cdot 60 = 600 \text{ l/d} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Zapotrzebowanie maksymalne dobowe

$$Q_{d\text{max}} = 0,6 \cdot 1,3 = 0,78 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Zapotrzebowanie wody do zmywania

Zapotrzebowanie jednostkowe $2,5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{d}$.

Powierzchnia 294 m^2 .

Zapotrzebowanie $0,74 \text{ m}^3/\text{d}$.

Zapotrzebowanie średnie dobowe $0,6 + 0,74 = 1,34 \text{ m}^3/\text{d}$.

Zapotrzebowanie średnie godzinowe $0,07 \text{ m}^3/\text{h}$.

Zakłada się, że instalacja wody użytkowej w budynku wykorzystywana będzie ok. 18 godzin na dobę.

Zapotrzebowanie maksymalne godzinowe ($Q_{h\text{max}}$) obliczone zostało wg wzoru:

$$Q_{h\text{max}} = \left(\frac{Q_{d\text{sr}}}{18} \right) \cdot N_h = \left(\frac{1,34}{18} \right) \cdot 5,31 = 0,39 \text{ m}^3/\text{h} = 0,11 \text{ l/s}$$

6.3. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Przyjęto, że ilość ścieków sanitarnych to 95% zapotrzebowania na wodę.

Ilość ścieków średnia dobową: $Q_{d\text{sr}} = 1,34 \cdot 0,95 = 1,27 \text{ m}^3/\text{d}$

Ilość ścieków maksymalna dobową: $Q_{d\text{max}} = 1,74 \cdot 0,95 = 1,65 \text{ m}^3/\text{d}$

Ilość ścieków maksymalna godzinową: $Q_{h\text{max}} = 0,39/3,6 \cdot 0,95 = 0,10 \text{ dm}^3/\text{s}$

6.4. PRZEPŁYWY OBLICZENIOWE WODY I ŚCIEKÓW SANITARNYCH DLA BUDYNKU (Q_{OBL})

Przepływy obliczeniowe wody dla obiektu obliczono wg wzoru:

$$\text{– dla } \sum q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s} : Q_{\text{obl}} = 0,682 (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$$

$$\text{– dla } \sum q_n > 20 \text{ dm}^3/\text{s} : Q_{\text{obl}} = 1,7 (\sum q_n)^{0,21} - 0,7$$

Przepływy obliczeniowe ścieków sanitarnych dla budynków obliczono wg wzoru:

$$Q_s = K \sqrt{\sum DU}$$

Zestawienie ilości przyborów sanitarnych

Lp.	Wyszczególnienie	Woda zimna	Woda ciepła	Ilość przyborów	Suma zimna i ciepła woda
		l/s	l/s	szt.	l/s
1	Umywalka	0,07	0,07	3	0,21
2	Miska ustępowa	0,13	-	1	0,13
3	Zlewozmywak	0,07	0,07	1	0,14
4	Złączka do węża/Zawór czerpalny	0,30	-	3	0,90
					1,31

Przepływy obliczeniowe wody dla budynku (q_{obl})

Obiekt	Suma przepływów normatywnych wody ($\sum q_n$)	Przepływ obliczeniowy wody (q_{obl})
-	l/s	l/s
Razem dla obiektu	1,34	0,70

Przepływy obliczeniowe ścieków sanitarnych dla budynku (q_{obl})

Lp.	Wyszczególnienie	Ścieki sanitarne (DU)	Ilość przyborów	Równoważniki odpływu DU	$\sum DU$	Przepływ obliczeniowy ścieków (q_s)
		-	szt.	l/s		
1	Umywalka	0,5	3	1,50	8,6	1,47
2	Miska ustępowa	2,5	1	2,50		
3	Zlewozmywak	0,8	1	0,80		
4	Złączka do węża/Zawór czerpalny	0	3	0		
5	Kratka podłogowa DN50	1,0	3	3,00		

6.5. INSTALACJA WODY ZIMNEJ – OPIS ROZWIĄZANIA

Zasilenie instalacji wody zimnej w obiekcie zaprojektowano z przyłącza – pomieszczenie wodomierza. Z pomieszczenia wodomierzowego woda doprowadzana będzie do poszczególnych odbiorników. Podłączenie wody w pomieszczeniu wodomierzowym poza zakresem opracowania.

Ciśnienie robocze pracy instalacji 6,0 bar.

Przed punktem podłączenia instalacji hydrantowej do instalacji wodociągowej zaprojektowano zawór nadprężności C906 (Danfos) np.

Instalacja zimnej wody od pomieszczenia wodomierzowego do odbiorników należy wykonać z rur stalowych podwójnie cynkowanych wg PN-H-74200:1998 lub z rur systemu Uponor PEX-a lub innych równorzędnych typu PEX-a lub PE-RT/AL/PE-RT.

Przewody instalacji prowadzić w bruzdach ściennych, ściankach instalacyjnych oraz warstwach wykończeniowych posadzki. W przypadku kolizji z innymi instalacjami przewody obniżyć lub podwyższyć na wymaganą wysokość. Należy zapewnić prowadzenie przewodów poziomych ze spadkiem ok. 2 promile umożliwiającym opróżnienie instalacji.

Zaprojektowano zabezpieczenie instalacji wody zimnej przed kondensacją wilgoci, stosując izolację z pianki polietylenowej np. Thermaflex o grubości zgodnej z Dz.U.02.75.690 (materiał – 0,035 W/mK). Dla rurociągów prowadzonych w bruzdach ściennych zachować minimalną grubość przykrycia betonem wynoszącą 3cm.

Na przewodach zasilających złączki do węży oraz przed punktami czerpalnymi z możliwością podpięcia węża zamontować zawory antyskażeniowe.

Instalację zimnej wody należy podłączyć do wszystkich przyborów sanitarnych.

Na rozgałęzieniach przewodów zamontować zawory odcinające ze spustem. Zapewni to sprawne usuwanie ewentualnych awarii, bez konieczności odcinania wody dla całej instalacji.

Instalację wykonać należy zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” zeszyt 7.

6.5.1. Armatura, kompensacja, izolacje – woda zimna

Armatura odcinająca i czerpalna na ciśnienie 10bar. Na wszystkich odgałęzieniach instalacji rozprzodkującej przewiduje się kulowe zawory odcinające. Armatura zwrotna na ciśnienie 10bar.

Główne rurociągi rozprzodkujące będą izolowane termicznie otuliną z pianki polietylenowej otuliną typu np. Armaflex o grubości zgodnej z Dz.U.02.75.690 (materiał – 0,035 W/mK). Rury stabilizowane nie wymagają kompensacji odcinków poziomych o długości do 40m. Na odcinkach dłuższych niż 40m należy przewidzieć kompensację wydłużeń za pomocą zabudowy kompensatorów lub montaż

typowych punktów stałych w odpowiednich miejscach utrzymujących samą kompensację. Montaż podpór stałych jest obowiązkowy przy punktach czerpalnych, przy rozgałęzieniach, oraz na przewodzie z armaturą lub uzbrojeniem.

Przejścia rurociągów przez przegrody oddzieleni pożarowych wykonać jako p.poż. np. przez zastosowanie obejm ognioochronnych o odporności równej odporności przegrody.

Instalację wykonać należy zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz. II – Instalacje sanitarne”.

6.5.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa będzie wytwarzana lokalnie w przepływowych podgrzewaczach wody zamontowanych pod umywalkami i zlewozmywakiem.

Zaprojektowano np. elektryczne przepływowe podgrzewacze wody EPO2 Amicus (Kospel).

Dane techniczne:

- wymiary 188x76x200,
- pobór mocy 4,4kW,
- zasilanie 230V.

6.5.3. Próba ciśnieniowa i dezynfekcja instalacji

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej należy poddać próbie ciśnieniowej. Próbę przeprowadzić po zmontowaniu instalacji, przy ciśnieniu 10 bar (ciśnienie próbne), nie większym jednak od ciśnienia maksymalnego dla poszczególnych elementów systemu.

Ze względu na możliwość termicznych i ciśnieniowych odkształceń przewodów przeprowadzić próbę wstępną i zasadniczą. Podczas próby wstępnej, w ciągu 30 minut (w odstępach co 10 minut) należy w instalacji dwukrotnie wytworzyć ciśnienie próbne. Po ostatnim podniesieniu ciśnienia do wartości próbnej w ciągu następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,6 bar. Próba zasadnicza powinna się odbyć zaraz po próbie wstępnej i trwać 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek ciśnienia (od ciśnienia odczytanego po próbie wstępnej) nie powinien być większy niż 0,2 bar.

6.5.4. Zestawienie materiałów

Zestawienie rur i kształtek

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek					
UPONOR PE-Xa EEI					
Rury - UPONOR PE-Xa EEI					
	Rura Uponor PE-Xa S3.2 w zwoju	16 x 2,2	1022682	12	m
	Rura Uponor PE-Xa S5.0 w zwoju	16 x 2,0	1008386	24	m
	Rura Uponor PE-Xa S5.0 w zwoju	20 x 2,0	1008408	25	m
	Rura Uponor PE-Xa S5.0 w zwoju	25 x 2,3	1017870	17	m
	Rura Uponor PE-Xa S5.0 w zwoju	32 x 2,9	1001220	20	m
Kształtki - UPONOR PE-Xa EEI					
	Kolano PPSU Uponor Q&E 90°	16	1008679	5	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, biały	32	1044993	3	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, kolor czerwony	16	1042387	14	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, kolor czerwony	20	1042835	28	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, kolor niebieski	16	1042386	34	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, kolor niebieski	20	1042834	22	szt.
	Pierścień Uponor Q&E ze stoperem, kolor niebieski	25	1042838	4	szt.
	Trójnik PPSU Uponor Q&E	16 - 16 - 16	1008684	3	szt.
	Trójnik PPSU Uponor Q&E	20 - 20 - 20	1008685	1	szt.

	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	20 - 16 - 16	1008700	1	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	20 - 16 - 20	1008689	2	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	20 - 20 - 16	1008697	3	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	25 - 16 - 25	1008690	1	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	25 - 20 - 20	1008703	1	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	32 - 20 - 25	1001422	1	szt.
	Trójnik redukcyjny PPSU Uponor Q&E	32 - 20 - 32	1001424	1	szt.
	Uponor PE-Xa Q&E PPSU straight connection with swivel nut	20 - ¾"w	1038023	7	szt.
	Uponor Q&E PPSU tap elbow with female thread and flange	16 - ½"w	1042342	14	szt.
	Uponor Q&E PPSU tap elbow with female thread and flange	20 - ½"w	1042343	11	szt.
	Złączka PPSU Uponor Q&E z gwintem zewnętrznym	20 - ¾"z	1008663	7	szt.
	Złączka redukcyjna PPSU Uponor Q&E	20 - 16	1008674	7	szt.
	Złączka redukcyjna Uponor Wipex	1 1/4" - 1"	1018368	2	szt.
	Złączka Uponor Wipex S5.0 z gwintem zewnętrznym	32 - 1"	1018329	3	szt.
Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe					
Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe					
	Nypel calowy równoprzelotowy	½"z - ½"z		1	szt.

Zestawienie izolacji

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie izolacji					
Katalog izolacji standardowych					
Otuliny - Katalog izolacji standardowych					
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	6 mm		23	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	20 mm		12	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	6 mm		25	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	6 mm		17	m
	Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	6 mm		20	m

Zestawienie zaworów i armatury

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury					
Armatura różna dowolnego producenta					
Zawory - Armatura różna dowolnego producenta					
	Zawór ćwierćobrotowy	15	Zaw.ćwierćobr.DN15	1	szt.
	Zawór kulowy wg DIN 1988	32	Zaw. kulowy DN32	1	szt.
SOCLA - zawory i armatura					
Zawory - SOCLA - zawory i armatura					
	HA216	20	149B2160	4	szt.

Zestawienie baterii i punktów czerpalnych

	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie baterii i punktów czerpalnych					
Baterie i punkty czerpalne					
Baterie, punkty czerpalne i biały montaż - Baterie i punkty czerpalne					
	Bat. czerp. dla umywalki			4	szt.
	Bat. czerp. dla zlewozmywaka			1	szt.
	Hydrant wewn.			1	szt.

	Miska ust. wisząca			1	szt.
	Pł. ustępowa - wlot z boku			1	szt.
	Umywalka pojedyncza			4	szt.
	Wpust podłogowy			1	szt.
	Zawór czerp. z.w.			4	szt.
	Zmywak			1	szt.

6.6. INSTALACJA HYDRANTÓW WEWNĘTRZNYCH

W budynku zaprojektowano hydrant wewnętrzny DN25 z węzłem pożarniczym półsztywnym o długości 30mb.

Instalacja hydrantowa przeciwpożarowa zaprojektowana została zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów” oraz operatem pożarowym.

Wymagane ciśnienie przed zestawem hydrantowym zapewniające zakładaną wydajność hydrantu oraz uwzględniające średnicę dyszy prądownicy nie może być niższe niż 0,2 MPa. Ciśnienie przed zestawem hydrantowym nie powinno być jednocześnie wyższe niż 0,5 MPa.

Wydajność nominalna hydrantu DN25 = 1,0dm³/s.

6.6.1. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Instalację hydrantową przeciwpożarową zaprojektowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów oraz zgodnie z wytycznymi zawartymi w operacie pożarowym.

Wszystkie urządzenia, dla których jest norma zharmonizowana, tj. hydranty wewnętrzne powinny być oznakowane znakiem CE. Zawory hydrantowe powinny posiadać Certyfikat Zgodności CNBOP.

Instalacja obejmuje:

- hydrant wewnętrzny DN25,
- przewody rozdzielcze doprowadzające wodę wodociągową do hydrantu.

Uwaga – przed punktem podłączenia instalacji hydrantowej do instalacji wodociągowej zaprojektowano zawór nadprędkości C906 (Danfoss) np.

Instalację wodociągową przeciwpożarową zaprojektowano w całości z rur instalacyjnych stalowych ze szwem podwójnie ocynkowanym wg PN-84/H-74200 łączonych przy pomocy łączników z żeliwa ciągliwego wg PN-67/H- 74392.74393.

Zawór odcinający hydrantu montować na wysokości 1,35m nad poziomem posadzki kondygnacji. Przed hydrantem powinna być zapewniona dostateczna przestrzeń do rozwinięcia linii gaśniczej.

Wszystkie przewody rurowe należy mocować do ścian i stropów za pomocą systemów zamocowań przeznaczonych dla instalacji przeciwpożarowej. Przy przejściu przewodów przez stropy i ściany należy stosować tuleje ochronne, wolną przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją należy wypełnić kitem elastycznym. W miejscach montażu armatury należy dodatkowo wykonać mocowanie przewodu oraz zapewnić możliwość demontażu.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej. Przewody należy zabezpieczyć kasetami (rury palne) i pastami (rury niepalne) firmy HILTI o klasie odporności ogniowej równej klasie danej przegrody.

6.7. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

6.7.1. Opis rozwiązania

Ścieki sanitarne odprowadzane będą do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

6.7.2. Instalacja wewnętrzna

Instalacja kanalizacji sanitarnej będzie wykonana zgodnie z normą PN-EN 12056 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków”. Zakres projektu obejmuje instalację wewnętrzną kanalizacji sanitarnej od przyborów do pionów kanalizacyjnych i następnie od pionów przez instalację podposadzkową pod posadzką parteru, przykanalik do studni rewizyjnych.

Przewody kanalizacyjne zaprojektowano z rur PVC-U np. WAVIN-BUK lub równorzędnych (kanalizacja niskosumowa).

Wysokość montowania przyborów sanitarnych jest znormalizowana:

- umywalki $h = 0,75 - 0,8m$,
- zlewy $h = 0,5 - 0,6m$,
- zlewozmywaki i zmywaki $h = 0,8 - 0,9m$,
- miski ustępowe powinny być podniesione powyżej posadzki o $h = 0,15m$.

Każdy przybór sanitarny winien być zaopatrzony w zamknięcie wodne, zakładane bezpośrednio pod przyborem lub wmontowane w przybór.

Wszystkie przewody poziome z rur PVC montować kielichem w kierunku odwrotnym do przepływu ścieków, wszystkie przewody poziome kanalizacji ze spadkiem w kierunku przepływu ścieków. Wszystkie zmiany średnic i kierunku prowadzenia przewodów, powinny być wykonywane przy pomocy zamontowanych łuków i trójników, kształtek. Nie wolno wykonywać połączeń przewodów w przejściach przez przegrody budowlane. Przewody spustowe - piony, prowadzić jak najbliżej przyborów sanitarnych.

W celu zapewnienia wentylacji pionów kanalizacyjnych należy wyprowadzić je ponad dach budynku w postaci rury wywiewnej, której wysokość powyżej połaci dachowej powinna zawierać się w przedziale 0,5 do 1,0m. Na głównych przewodach odpływowych instalacji kanalizacyjnej sanitarnej (pionach i poziomach) zaprojektowane zostaną czyszczaki rewizyjne umożliwiające czyszczenie przewodów instalacji kanalizacyjnej sanitarnej w wypadku ich niedrożności.

Przewody instalacji kanalizacji sanitarnej należy w miarę możliwości prowadzić w bruzdach ściennych lub ściankach instalacyjnych. Bruzd pionowych nie należy zamurowywać na stałe, lecz tak, aby można było łatwo się dostać do przewodów w razie awarii. Przewody pionowe należy przymocować do ściany zgodnie z zaleceniami dostawcy systemu. Wszystkie przewody należy izolować od konstrukcji za pomocą taśmy izolacyjnej. Przed zamurowaniem bruzd sprawdzić szczelność połączeń zalewając instalację wodą.

Na przewodach odpływowych w odległościach nie większych niż co 15m oraz na wszystkich pionach przy przejściach w przewody poziome zainstalować rewizje.

Dopuszczalna odchyłka od projektowanych spadków może wynosić $\pm 10\%$.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać jako p.poż. np. firmy HILTI lub równorzędne.

6.8. WYTYCZNE BRANŻOWE

Branża budowlana:

- przewidzieć: otwory w ścianach i stropach, przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego (wykonać jako ppoż.), konstrukcje wsporcze dla rurociągów oraz urządzeń technologicznych,
- rurociągi należy podpierać lub podwieszać przy użyciu podpór i odpowiednich systemów podparć np. Hilti, Caddy lub równoważne.

Branża instalacyjna:

- wszystkie przewody wody zimnej i ciepłej zaizolować cieplnie,
- oznakować urządzenia za pomocą plastikowych etykiet,
- połączenia rurociągów wykonać zgodnie z dokumentacją,
- instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.

Branża elektryczna:

- wszystkie urządzenia – odbiorniki prądu – powinny być skutecznie uziemione.

Stosowane wyroby:

- należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

7. UWAGI KOŃCOWE

Po przejęciu placu budowy kierownik budowy odpowiada za bezpieczeństwo na budowie, właściwą organizację robót, prawidłową jakość robót oraz zabezpieczenie materiałów i sprzętu.

Wszystkie roboty wykonać należy zgodnie z projektem, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych COBRTI Instal, zasadami współczesnej wiedzy technicznej oraz obowiązującymi normami, przepisami, a także instrukcjami montażowymi dostarczonymi przez wytwórców materiałów i urządzeń. Należy stosować materiały posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie w rozumieniu Ustawy Prawo Budowlane. W przypadku urządzeń i armatury mającej kontakt z wodą pitną powinny one posiadać atest PZH. Wszelkie zmiany rozwiązań a także zastosowanych materiałów i urządzeń należy uzgodnić z projektantem. Za zgodą projektanta, dopuszcza się zastosowanie innych, równoważnych materiałów i urządzeń dopuszczonych do stosowania w budownictwie, w rozumieniu ustawy Prawo Budowlane, wraz z dokumentami powiązanymi oraz posiadające wszelkie niezbędne oznaczenia i certyfikaty.

- Wykonawca zakresu robót instalacyjnych, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać koordynacji dla poszczególnych zakresów robót.
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Zamawiającego lub Inwestora.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Zamawiającego, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może proponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Zamawiającego.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu.
- W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to Zamawiającemu, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Zamawiającym lub Projektantem.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.