

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora,
- decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- projekt architektury i konstrukcji,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy i normatywy.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji sanitarnych wewnętrznych dla przebudowy i remontu budynku na filię Dom Dziennego Pobytu dla seniorów wraz z montażem zewnętrznego urządzenia dźwigowego.

Adres inwestycji: 46-203 Kluczbork, ul. Ligonja 14e,

dz. nr 86/18, 86/19, 87/1, obręb 0027 Kluczbork.

Dokumentacja obejmuje swym zakresem część wewnętrznych instalacji sanitarnych przebudowanych w wyniku w/w inwestycji. Są to następujące instalacje sanitarne:

- instalacja wodociągowa
- instalacja kanalizacji sanitarnej
- instalacja grzewcza zasilania grzejników i nagrzewnic wentylacyjnych
- instalacja wentylacji mechanicznej
- instalacja klimatyzacji freonowej

Niniejsze opracowanie ma na celu opis rozwiązań wykonania w/w instalacji sanitarnych.

3. INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ

3.1 DANE OGÓLNE

Budynek zaopatrywany jest w wodę pitną oraz przeciwpożarową z istniejącej instalacji wewnętrznej wody prowadzonej od przyłącza z sąsiedniego budynku A.

Przewody zimnej jak i ciepłej wody w ramach przebudowy istniejącej instalacji rozprowadzone będą do poszczególnych odbiorników w izolacji cieplnej w przestrzeni międzystropowej, bruzdach ściennych oraz obudowie z płyt OSB / płyt kartonowo gipsowych. Jako izolację należy użyć otulinę z pianki PU $\lambda_{(40^{\circ}\text{C})}=0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 20 mm dla rur do $\text{dn}=22 \text{ mm}$, 30 mm dla rur od $\text{dn}=22 \text{ mm}$ do $\text{dn}=35 \text{ mm}$, równej średnicy wewnętrznej rury dla rur powyżej $\text{dn}=35 \text{ mm}$. Zaprojektowano podejścia pod urządzenia ze ściany i połączenia pod baterie stojące wężykami elastycznymi. Podejścia należy zakończyć zaworem kulowym odcinającym ściennym $\text{dn}15$. Po zakończeniu montażu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,6 MPa. Na podejściach pionów instalacji wody oraz prowadzonych od pionów poziomach prowadzonych do przyborów sanitarnych należy stosować zawory kulowe odcinające.

3.2 WEWNĘTRZNA INSTALACJA ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Instalacja została zaprojektowana z rur PERT z wkładką aluminiową łączonych zaciskowo np. KAN-THERM Push. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi wytycznymi producenta. Rurociągi prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku przyłącza/pionu. Przewody przy przejściach przez ściany prowadzić w stalowych tulejach ognioochronnych. Dopuszcza się zastosowanie rur o podobnych parametrach technicznych.

Woda ciepła dostarczana będzie z lokalnych elektrycznych pojemnościowych podgrzewaczy wody zlokalizowanych w sąsiedztwie punktów poboru wody o pojemności 10, 15, 30 i 100 l.

Podgrzewacze będą zlokalizowane w pomieszczeniach montażu armatury sanitarnej. Instalację c.w.u. wykonać równolegle do przewodów wody zimnej z tych samych materiałów oraz przy zachowaniu tych samych zasad.

Celem ochrony instalacji wewnętrznej przed ewentualnym wzrostem ciśnienia należy przed podgrzewaczami zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar dn20.

3.3 OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA WODY PITNEJ

Obliczenia zapotrzebowania wody przeprowadzono w oparciu o wyposażenie budynku w urządzenia sanitarne i normatywne wypływy z normy PN-92 B-01706.

Rodzaj punktu Czerpalnego	Normatywny wypływ wody		Ilość	Suma punktów czerpalnych
	zimnej	cieplej		
Umywalka	0,07	0,07	17	2,38
Płuczka zbiornikowa	0,13	-	11	1,43
Pisuar	0,15	-	2	0,30
Zlewozmywak	0,07	0,07	9	1,26
Zmywarka	0,15	-	2	0,30
Zawór ze złączką	0,15	-	6	0,90
			Suma	6,57

Zgodnie z normą obliczeniowy przepływ dla budynku wynosi 1,45 l/s (5,22 m³/h).

3.4 PRÓBY I ODBIORY INSTALACJI

Instalację po montażu, lecz przed zaizolowaniem, należy poddać kontroli w zakresie:

- użycia właściwych materiałów i armatury (wymagane atesty i aprobaty techniczne),
- prawidłowości wykonania połączeń zaciskowych i gwintowanych,
- prawidłowości wykonania podparć i uchwytów montażowych.

Obowiązkowe próby szczelności instalacji poprzedzić napełnieniem instalacji wodą przepuszczoną przez filtry oczyszczające wodę tak, aby nie powstały poduszki powietrzne. Instalację wodociągową należy poddać próbie szczelności o ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego. Po próbach instalację przepłukać z zanieczyszczeń montażowych. Płukanie przeprowadzić wodą z sieci wodociągowej, przepuszczanej przez filtr. Baterie czerpalne montować dopiero po przepłukaniu instalacji.

3.5 INSTALACJA HYDRANTOWA WEWNĘTRZNA

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w budynku zaprojektowano instalację przeciwpożarową hydrantową opartą na pracy hydrantów wewnętrznych ppoż. DN25 z węzłem półsztywnym i prądownicą. Zawory hydrantowe montować na wysokości 1,35m nad posadzką.

Sposób włączenia instalacji hydrantowej do instalacji wodociągowej wewnętrznej przedstawiono w części rysunkowej. Wykonanie instalacji hydrantowej z rur stalowych ocynkowanych wewnętrznie i zewnętrznie np. systemu KAN-THERM Steel.

Projektowany wypływ z hydrantu 1 l/s dla DN25. Ciśnienie na zaworze hydrantowym hydrantu wewnętrznego powinno zapewnić w/w wydajność, z uwzględnieniem zastosowanej średnicy dyszy prądownicy i nie może być niższe niż 0,2 MPa. Maksymalne ciśnienie robocze w instalacji wodociągowej przeciwpożarowej nie powinno przekraczać odpowiednio 1,2 MPa i 0,7 MPa. Do obliczeń przyjęto jednoczesny pobór z dwóch hydrantów.

Instalacja hydrantowa będzie pracowała jako nawodniona. Mocowanie rurociągów za pomocą typowych uchwytów.

Całość prac wykonać zgodnie z częścią rysunkową i aktualnie obowiązującymi Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

Przejścia elementów instalacji przez przegrody o odporności ogniowej należy wykonać nie osłabiając właściwości przegrody.

Sprawdzenie sprawności działania hydrantów – minimum raz w roku zgodnie z obowiązującymi przepisami.

4. KANALIZACJA SANITARNA

4.1 DANE OGÓLNE

Ścieki z budynku odprowadzane będą grawitacyjnie istniejącym przyłączem do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej.

W ramach projektowanej przebudowy rozprowadzenia w pionach i poziomach kanalizacji sanitarnej wewnątrz obiektu wykonać z rur z tworzyw sztucznych PVC łączonych kielichowo z zastosowaniem uszczeltek. Poziome odcinki rurociągów układanych pod posadzką na poziomie piwnic należy montować z rur kanalizacyjnych PVC-U kielichowych (barwa pomarańczowo-brązowa) z zastosowaniem podsypki piaskowej, zasypaniem piaskiem z jednoczesnym jego zagęszczaniem do poziomu wylewki. Poziomy w piwnicach i na wyższych kondygnacjach prowadzić pod stropem kondygnacji oraz wzdłuż ścian. Piony w dolnej części wyposażać w wyczystki i wyprowadzić nad poziom dachu z zakończeniem wywiewkami. Na pionach należy zastosować rewizję wyczystkową oraz kanał wentylacyjny wyprowadzony ponad dach zakończony wywiewką $\varnothing 110$.

Prowadzenie rur w pionie i bezpośrednio do przyborów kanalizacji w brzdach ściennych. Przewody należy mocować na zawiesiach z zastosowaniem obejm z wkładkami izolującymi drgania.

Otwory w przegrodach poziomych i pionowych dla przejść rurociągów należy uszczelnić masą elastyczną np. niskoprężną pianką poliuretanową.

5. PRÓBY I ODBIORY

Próby przeprowadza Wykonawca w ścisłej współpracy z Inspektorem Nadzoru.

Harmonogram robót ma być uzgodniony przed rozpoczęciem pracy.

Wymagane jest, aby sprzęt i/lub instalacje były kontrolowane i testowane jak tylko będą dostępne do tego celu.

Wykonawca zawiadamia z wyprzedzeniem wszystkie strony uczestniczące próbach. Personel Wykonawcy ma być w pełni zaznajomiony z rodzajem wyposażenia, jaki ma testować.

Próby należy wykonać z precyzją i zgodnie z przepisami i praktyką zdefiniowaną przez przedstawiciela Inwestora –Inspektora. Narzędzia, sprzęt i urządzenia do prób dostarcza Wykonawca.

Przed rozpoczęciem prób Wykonawca przedkłada Inspektorowi spis sprzętu do prób w celu zatwierdzenia. Cały sprzęt do prób ma być w dobrym stanie. Przetestowanie sprzętu odbywa się według wskazówek producenta. Przed rozpoczęciem prób należy uzyskać zgodę Inspektora na ich procedurę.

Wykonawca zapewni, że będą spełnione wszystkie lokalne, ustawowe i inne wymagania bezpieczeństwa i że jego personel jest całkowicie zaznajomiony z tymi wymaganiami.

Wykonawca sporządzi protokoły wszystkich prób. Podpisana kopia każdego protokołu zostaje przedłożona Inspektorowi.

6. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

6.1 WĘZŁ CIEPLNY

Obiekt zasilany jest z węzła cieplnego zlokalizowanego w sąsiednim budynku A. Projekt przewiduje przebudowę instalacji grzejnikowej w części pomieszczeń objętych opracowaniem oraz budowę instalacji zasilania nagrzewnic wodnych central wentylacyjnych. Przewiduje się pracę instalacji centralnego ogrzewania systemu zamkniętego, dwururową na dotychczasowych parametrach 70/50°C zasilaną z istniejącego węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku A. Istniejącą część instalacji z pomieszczeń nieobjętych opracowaniem należy podłączyć do projektowanego rozdzielacza w miejscach opisanych jako rezerwowe.

Obliczenia strat ciepła dokonano w oparciu o normę PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach; Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego oraz PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku; Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła; Metoda obliczania uwzględniając współczynniki podane w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zapotrzebowanie na ciepło budynku B wynosi:

L.p.	Nazwa obiegu grzewczego	Moc [kW]	Przepływ [m ³ /h]
2	Instalacja grzejnikowa (Budynek B)	58,2	2,50
4	Nagrzewnice wentylacyjne (Budynek B)	35,0	1,51
	Razem:	93,2	4,01

6.2 PRZEWODY

Instalację centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych łączonych poprzez zaprasowanie. Wszystkie odcinki rur układać w otulinach izolacyjnych z pianki PU $\lambda_{(40^{\circ}\text{C})}=0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 20 mm dla rur do $\text{dn}=22 \text{ mm}$, 30 mm dla rur od $\text{dn}=22 \text{ mm}$ do $\text{dn}=35 \text{ mm}$, równej średnicy wewnętrznej rury dla rur powyżej $\text{dn}=35 \text{ mm}$, dodatkowo w posadzce i przejściach przez przegrody w płaszczu z rur peszel, a w pomieszczeniu kotłowni z płaszczem zewnętrznym z folii PCV. Przy trasowaniu przewodów uwzględniono rozszerzalność termiczną zapewniając swobodę przemieszczania przewodów na drodze samo kompensacji. Po wykonaniu instalację centralnego ogrzewania należy poddać intensywnemu płukaniu strumieniem czystej wody, a następnie próbie ciśnieniowej. Ciśnienie próby 0,4 MPa. Płukanie instalacji przeprowadzić przy całkowicie otwartych nastawach wstępnych na zaworach termostatycznych. Po zakończonym płukaniu oraz próbach ciśnieniowych instalację należy całkowicie opróżnić z wody i ponownie napełnić.

6.3 GRZEJNIKI, ARMATURA GRZEJNIKOWA I ODCINAJĄCA

Jako elementy grzejne projektuje się grzejniki stalowe, płytowe poziome, podłączane z boku np. Viessmann VK/K - bez wkładki, z zaworem termostatycznym, głowicą termostatyczną i odpowietrznikiem. Zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń oraz szczegóły dotyczące rozwiązań instalacji centralnego ogrzewania w budynku przedstawiono w graficznej części opracowania.

6.4 INSTALACJA ZASILANIA NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH

Ciepło technologiczne do zasilania nagrzewnic wentylacji prowadzone będzie z rozdzielacza grzewczego znajdującego się w budynku A do poszczególnych odbiorników tj. nagrzewnic wodnych central wentylacyjnych. Ciepło kierowane będzie do nagrzewnic, które należy wyposażyć w indywidualne zawory mieszające trójdrogowe oraz pompy cyrkulacyjne i odpowietrzniki. Instalacje ciepła technologicznego wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych zaciskowo np. KAN-THERM Steel prowadzonych pod stropem pomieszczeń. Izolację rur wykonać z otuliny np. Thermaflex FRZ dla średnicy wewn. do 22mm - gr. 20mm, natomiast dla średnic wewn. do 35mm – 30mm.

6.5 OBLICZENIA CIEPLNE I HYDRAULICZNE

Obliczenia strat ciepła dokonano w oparciu o normę PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach; Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego oraz PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku; Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła; Metoda obliczania uwzględniając współczynniki podane w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

6.6 PRÓBY I ODBIORY INSTALACJI

Instalacje po wykonaniu muszą być poddane próbie szczelności wodą na zimno i gorąco. Próbę należy wykonywać tylko w temperaturach powyżej +5 °C. W celu wykonania próby całą instalację należy napęlnić wodą i dokładnie odpowietrzyć.

Montaż i odbiór instalacji należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i DTR urządzeń i zastosowanych materiałów. Rozruch kompleksowy powinien nastąpić po zakończeniu montażu instalacji w budynku. Do odbioru technicznego należy przystąpić po wykonaniu instalacji i zgłoszeniu gotowości do odbioru. Odbiór obejmuje sprawdzenie kompletności wyposażenia i prawidłowości działania instalacji. Sprawdzenie działania obejmuje po wielogodzinnej pracy próbnej z zasady następujące czynności:

- sprawdzenie wartości temp. i ciśnienia w instalacjach wodnych i wentylacyjnych, ich zgodności z projektem, wymaganiami zastosowanych materiałów i urządzeń
- porównanie wartości zmierzonych z danymi wyszczególnionymi w zamówieniu urządzeń kontrolę działania urządzeń regulacyjnych
- sprawdzenie wartości zadziałania wszelkich urządzeń zabezpieczających i pomiarowych oraz ich poprawnego montażu
- sprawdzenie prawidłowości rozmieszczenia urządzeń napęlniających i spustowych z uwagi na ich łatwy dostęp.

Przed rozpoczęciem prób Wykonawca przedkłada Inspektorowi spis sprzętu do prób w celu zatwierdzenia. Cały sprzęt do prób ma być w dobrym stanie. Przetestowanie sprzętu odbywa się według wskazówek producenta. Przed rozpoczęciem prób należy uzyskać zgodę Inspektora na ich procedurę. Z próby należy sporządzić protokół. Próbę na gorąco należy wykonać po uruchomieniu źródła ciepła i po pozytywnej próbie na zimno. Próbę należy wykonywać na parametry obliczeniowe tj. przy temperaturze wody grzewczej +70 °C. Bezpośrednio przed wykonywaniem próby budynek musi być ogrzewany przez min. 72 godz.

7. WENTYLACJA

Projektowana inwestycja obejmuje przebudowę obiektu, co narzuca konieczność zaprojektowania i wykonania wentylacji mechanicznej dla potrzeb projektowanych pomieszczeń.

Projektowane pomieszczenia wyposażone będą w indywidualne układy funkcjonalne wentylacji mechanicznej. W ramach przebudowy wentylacji przewiduje się wykorzystanie wentylacyjnych przewodów kominowych. Do przewodów kominowych podłączone zostaną układy wywiewne wspomagane pracą wentylatorów łazienkowych, kanałowych i dachowych.

W pomieszczeniach o podwyższonych wymogach sanitarnych projektuje się montaż central wentylacyjnych nawiewnych i nawiewno-wywiewnych z odzyskiem ciepła. Podziału dokonano zgodnie z wytycznymi obowiązujących przepisów i norm.

Poniższe punkty opisu przedstawiają rozwiązania wentylacji zastosowanej w obiekcie.

7.1 BILANS POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

Projektowane pomieszczenia w zależności od zapotrzebowania będą wyposażone w wentylację grawitacyjną wywiewną wspomaganą mechanicznie lub w układ mechaniczne nawiewno-wywiewne. Do doboru urządzeń przyjęto następujące parametry powietrze wentylacyjnego.

Przyjęte parametry powietrza zewnętrznego:

Dla lata $t = 30^{\circ}\text{C}$ $\Phi=45\%$

Dla zimy $t = -20^{\circ}\text{C}$ $\Phi=100\%$

Przyjęte parametry powietrza wewnętrznego:

Do wszystkich pomieszczeń obiektu dostarczane jest powietrze filtrowane i ogrzane.

Dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto temperatury wewnętrzne w zależności od ich przeznaczenia.

Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego wykonano z uwzględnieniem obowiązujących przepisów BHP.

Przyjęto minimalne wymagane przepisami ilości powietrza wentylacyjnego:

- dla osób – $20 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{os.}$ (stan spoczynku), $50 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{os.}$ (aktywność fizyczna)
- dla miski ustępowej – $50 \text{ m}^3/\text{h}$
- dla pisuaru – $25 \text{ m}^3/\text{h}$
- dla natrysku - $70 \text{ m}^3/\text{h}$
- dla biura – min. 1 wym/h
- dla szatni – min. 4 wym/h
- dla umywalni – min. 5 wym/h

Na podstawie powyższych wartości dokonano obliczeń ilości świeżego powietrza do pomieszczeń w budynku niskim. Strumienie powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń opisano w poniższej tabeli:

Nr pom	Nazwa pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Strumień powietrza (nawiew) [m ³ /h]	Strumień powietrza (wywiew) [m ³ /h]	Krotność wymian
Parter					
002	Biuro	45,11	Grawitacyjne	60	1,33
003	Biuro – kierownik	43,32	Grawitacyjne	60	1,39
006	Szatnia seniorów	32,95	-	110	3,34
009	Kuchnia	95,44	2000	2000	20,96
010	Kuchnia/obróbkę wstępną warzyw/przygotowanie jaj	21,11	100	100	4,74
011	Kuchnia/komunikacja	41,52	200	-	0,5
012	Zmywalnia	15,33	-	170	11,09
013	Kuchnia/biuro	10,98	-	30	2,73
014	Kuchnia/magazyn produktów suchych	4,65	-	20	4,30
015	Kuchnia/Pom. socjalne personelu	12,10	-	60	4,96
019	Magazyn warzyw	7,64	Grawitacyjne	20	2,62
020	WC Klientów baru	9,00	-	50	5,56
021	WC personelu Kuchni	8,29	-	50	6,03
022	Kuchnia/Magazyn produktów suchych	3,59	-	20	5,57
024	Bar	150,84	Grawitacyjne	480	3,18
026	WC personelu poczty	8,03			
I Piętro					
102	Sala aktywności fizycznej	150,63	Grawitacyjne	300	1,99
103	WC seniorów – mężczyźni	7,28	-	50	6,87
104	Natrysk seniorów – mężczyźni	6,63	-	70	10,56
106	Pom. Porządkowe	6,03	-	10	1,66
108	WC pracowników – kobiety	4,39	-	50	11,39
111	WC seniorów – ON	15,46	-	70	4,53
112	WC pracowników - mężczyźni	6,21	-	25	4,03
113	WC seniorów – kobiety	7,54	-	50	6,63
114	Natrysk seniorów – kobiety	5,10	-	70	13,73
116	Rozdzielnia	44,32	Grawitacyjne	90	2,03
120	Hall/czytelnia	153,12	Grawitacyjne	160	1,04
121	Magazyn	22,82	Grawitacyjne	30	1,31
122	Gabinet terapii indywidualnej seniorów	24,81	Grawitacyjne	40	1,61
123	Sala spotkań	144,99	Grawitacyjne	480	3,31

125	Pomieszczenie do odpoczynku z miejscami do leżenia	55,86	Grawitacyjne	80	1,43
126	Pomieszczenie klubowe	151,77	Grawitacyjne	220	1,45
127	Sala spotkań/jadalnia	244,08	600	510	2,09
128	Kuchnia do użytku dla seniorów	43,93	-	90	2,05
129	Szatnia seniorów	45,33	Grawitacyjne	180	3,97
130	Pokój socjalny personelu	40,15	Grawitacyjne	80	1,99

7.2 WENTYLACJA MECHANICZNA – KUCHNIA (NK_B, WK_B, WKm1_B, WKm2_B)

Projektowane pomieszczenia przygotowania posiłków zlokalizowane na parterze (Budynek B). Dla pomieszczeń zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną. Za wentylowanie pomieszczeń świeżym powietrzem odpowiedzialna jest centrala wentylacyjna nawiewna typ SL 9030 EC2J. Centrala zlokalizowana w pomieszczeniu socjalnym zaplecza kawiarni wyposażona jest w nagrzewnicę wodną zasilaną czynnikiem grzewczym o temperaturze 70°/50°C.

Podstawowe parametry centrali typ SL 9030 EC2J:

- Max. wydatek powietrza : 2400 m³/h
- Spręż dyspozycyjny : 300 Pa
- Temperatura nawiewu: 20°C
- Moc grzewcza: 32,0 kW
- Pobór mocy elektrycznej: 0,6 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: 900x300 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

Pracą urządzenia sterować będzie układ automatyki dedykowany przez producenta centrali, który należy zlokalizować w pom. 009.

Świeże powietrze czerpane będzie czerpnią ścienną o wymiarach 800x300mm. Dalej powietrze transportowane będzie do centrali, w której nastąpi jego obróbka termiczna. Następnie powietrze będzie transportowane przewodami z blachy ocynkowanej o przekroju prostokątnym i kołowym do poszczególnych stalowych krętek wentylacyjnych z pojedynczym rzędem kierownic i przepustnicą (np. Smay STW).

Wywiew z kuchni realizowany będzie za pośrednictwem okapów kuchennych do wentylatorów dachowych umieszczonych na dachu obiektu. Są to wentylatory:

a) Podstawowe parametry wentylatora HARMANN typ ROOFTEC 2-280/3000S:

- Max. wydatek powietrza : 1650 m³/h
- Spręż dyspozycyjny : 500 Pa
- Pobór mocy elektrycznej: 0,58 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: Ø250 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

b) Podstawowe parametry wentylatora HARMANN typ ROOFTEC 2-225/1700S:

- Max. wydatek powietrza : 350 m³/h
- Spręż dyspozycyjny : 550 Pa
- Pobór mocy elektrycznej: 0,20 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: Ø200 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

Głównymi elementami odpowiedzialnymi za wywiew z w/w pomieszczeń będą:

a) Centralny okap kuchenny o wymiarach 2400x1500mm (np. STALGAST)

b) Przyścienny okap skrzyniowy kuchenny o wymiarach 2000x800mm (np. STALGAST),

Okapy zlokalizowano nad urządzeniami technologicznymi. Zużyte powietrze transportowane będzie do wentylatora istniejącymi przewodami kominowymi wentylacji.

Pozostałe pomieszczenia zaplecza tj. pom. obróbki warzyw i jaj oraz zmywalnia posiadać będą wentylację wywiewną w postaci wentylatora kanałowego produkcji np. HARMANN typ ML EC.R

125/300 i ML EC.R 160/530 z układem kanałów wentylacyjnych okrągłych podłączonych do przewodów kominowych wentylacji grawitacyjnej.

a) Podstawowe parametry wentylatora HARMANN typ ML EC.R 125/300:

- Max. wydatek powietrza : 100 m³/h
- Spręż dyspozycyjny : 100 Pa
- Pobór mocy elektrycznej: 0,02 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: Ø125 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

b) Podstawowe parametry wentylatora HARMANN typ ML EC.R 160/530:

- Max. wydatek powietrza : 170 m³/h
- Spręż dyspozycyjny : 180 Pa
- Pobór mocy elektrycznej: 0,05 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: Ø160 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

Rozpływ świeżego powietrza następować będzie od stropu do przestrzeni przebywania ludzi. Główne ciągi nawiewne i wywiewne prowadzone będą pod stropem pomieszczeń. Kanały należy zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej o grubości 40mm – w przestrzeni ogrzewanej. Płaszcz izolacji winien być wykonany szczelnie. Wszelkie szczeliny powstałe na łączeniach arkuszy należy oklejać taśmą aluminiową. Z racji wymogów higieniczno-sanitarnych w pomieszczeniach produkcji posiłków przewody wentylacyjne należy zabudować stropem podwieszonym lub lokalną zabudową. Nad okapem kuchennym należy zapewnić rewizję do przewodów wentylacji w celu umożliwienia ich czyszczenia.

Na przejściach kanałów wentylacji przez przegrody nie należy wykonywać połączeń. Dodatkowo powinny być one zabezpieczone przed bezpośrednim kontaktem z przegrodą poprzez obłożenie ich wełną mineralną lub pianką poliuretanową.

7.3 WENTYLACJA MECHANICZNA – SALA SPOTKAŃ / JADALNIA (N1.2_B, W1.2_B)

Projektowane pomieszczenie zlokalizowane jest na piętrze. Dla pomieszczenia zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Za wentylowanie pomieszczenia odpowiedzialna jest centrala wentylacyjna podwieszana np. HARMANN typ SALVA 1250 S/W. Centrala zlokalizowana w piwnicach wyposażona jest w wymiennik przeciwprądowy oraz nagrzewnicę wodną.

Podstawowe parametry centrali typ SALVA 650 S/W:

- Max. wydatek powietrza (nawiew/wywiew): 600/600 m³/h
- Spręż dyspozycyjny (nawiew/wywiew): 350/350 Pa
- Temperatura nawiewu: 20°C
- Sprawność temperaturowa wymiennika: 78%
- Moc grzewcza: 3,0 kW
- Pobór mocy elektrycznej: 0,4 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: 300x200 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

Pracą urządzenia sterować będzie układ automatyki dostarczany przez producenta centrali, który należy zlokalizować w obsługiwanym pomieszczeniu z możliwością dostępu jedynie dla przeszkolonego personelu.

Świeże powietrze czerpane będzie zbiorczą czerpnią ścienną zbiorczą o wymiarach 300x300mm. Dalej powietrze transportowane będzie czerpnym kolektorem zbiorczym do centrali, w której nastąpi jego obróbka termiczna.

Wyrzut odbywać się będzie zbiorczą wyrzutnią dachową (kolanem ściętym) o wymiarach 200x200mm umieszczoną na dachu budynku.

Powietrze wentylacyjne zarówno nawiewne jak i wywiewne rozprowadzone będzie kanałami wentylacyjnymi z blachy ocynkowanej o przekroju prostokątnym i kołowym do poszczególnych nawiewników wirowo-promieniowych wyposażonych w skrzynki rozprężające i przepustnice (np. FLAKT typ NWPA + SKKA). Przewody wentylacyjne na poziomie pomieszczenia projektowane są jako prowadzone pod stropem, dlatego należy wykonać je jako izolowane. Na poziomie piwnic przewody prowadzone będą pod stropem pomieszczeń. Kanały należy zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej o grubości 40mm – w przestrzeni ogrzewanej, i 80mm – w przestrzeni o temp. $<16^{\circ}\text{C}$. Wszelkie szczeliny powstałe na łączeniach arkuszy należy oklejać taśmą aluminiową. Wszelkie szczeliny powstałe na łączeniach arkuszy należy oklejać taśmą aluminiową.

Na przejściach kanałów wentylacji przez przegrody nie należy wykonywać połączeń. Dodatkowo powinny być one zabezpieczone przed bezpośrednim kontaktem z przegrodą poprzez obłożenie ich wełną mineralną lub pianką poliuretanową.

7.4 WENTYLACJA GRAWITACYJNA WSPOMAGANA MECHANICZNIE – POMIESZCZENIA BIUROWE, SOCJALNE I GABINETOWE (W0.1_B...W1.9_B)

Pomieszczenia biurowe, socjalne i gabinetowe w piwnicy, na parterze i 1. piętrze będą wentylowane grawitacyjnie ze wspomaganie mechanicznym wywiewu. Wentylacja wywiewna oparta będzie o pracę wentylatorów kanałowych np. Harmann typ ML EC.R 100, 125, 160 i 200, których lokalizację wskazano w części rysunkowej. Wywiew z pomieszczeń odbywać się będzie za pomocą zaworów wentylacyjnych talerzykowych (np. FLAKTWOODS KK/KE) umieszczonych w stropie podwieszonym pomieszczeń. Zużyte powietrze usuwane przez zawory wentylacyjne transportowane będzie do wentylatora kanałowego i dalej przewodami kominowymi nad dach budynku.

W części pomieszczeń projektuje się wentylatory łazienkowe np. HARMANN BASE 120, 150 podłączone do istniejących przewodów kominowych.

Na ciągach przewidziano montaż przepustnic okrągłych jednopłaszczyznowych służących do regulacji wydatku powietrza na odcinkach prowadzących do zaworów wentylacyjnych.

Napływ świeżego powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie za pomocą:

- Nawiewników ściennych prostokątnych z zaworem zwrotnym np. DARCO NPS2 o wydajności maksymalnej do $240\text{ m}^3/\text{h}$.
- Nawiewników okiennych z regulacją strumienia np. BROOKVENT AIRVENT SM1000 4000 o wydajności maksymalnej do $43\text{ m}^3/\text{h}$.

7.5 WENTYLACJA GRAWITACYJNA WSPOMAGANA MECHANICZNIE - TOALETY (WC)

W toaletach przewiduje się montaż indywidualnych wentylatorów łazienkowych HARMANN BASE 120 i 150. Wentylatory wyposażone są w klapy zwrotne co umożliwi montaż kilku urządzeń na jednym ciągu wentylacyjnym.

Podstawowe parametry wentylatora dachowego HARMANN BASE 120:

- Max. wydatek powietrza: $50\text{ m}^3/\text{h}$
- Spręż dyspozycyjny: 33 Pa
- Pobór mocy elektrycznej: 0,02 kW
- Średnica króćców wentylacyjnych: $\varnothing 125\text{ mm}$
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

Podstawowe parametry wentylatora dachowego HARMANN BASE 150:

- Max. wydatek powietrza: $70\text{--}80\text{ m}^3/\text{h}$
- Spręż dyspozycyjny: 27 Pa
- Pobór mocy elektrycznej: 0,02 kW

- Średnica króćców wentylacyjnych: Ø150 mm
- Zasilanie: 230 V/50 Hz

Dla uzupełniania świeżego powietrza w drzwiach pomieszczeń należy zamontować kratki lub tuleje wentylacyjne bądź też wykonać podcięcia od spodu o powierzchni co najmniej 220 cm².

7.6 UWAGI MONTAŻOWE

Przewody instalacji wentylacji wykonać z blachy stalowej ocynkowanej. Ciągi wentylacyjne wykonać z przewodów o przekroju kołowym łączonych nasuwkowo. Przy ich łączeniu należy zastosować izolację z taśmy aluminiowej. Ciągi wentylacyjne prostokątne łączone na kołnierze poprzez skręcanie z zastosowaniem uszczelki z taśmy polietylenowej.

Pozostałe materiały:

- Elastyczne króćce na podłączeniach przewodów do wentylatorów i central
- Przepustnice okrągłe jednopłaszczyznowe i prostokątne wielopłaszczyznowe
- Czerpnie ściennie i dachowe prostokątne
- Wyrzutnie ściennie i dachowe prostokątne i okrągłe
- Elementy przejściowe

Przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonać w postaci przepustów instalacyjnych zabezpieczonych przed kontaktem z przegrodą oraz w odporności ogniowej przegrody. Na przejściach przez przegrody ogniowe należy zastosować kłapy pożarowe odcinające o odporności ogniowej co najmniej EI60. Uruchamianie kłap następować będzie za pomocą wyzwalaczy topikowych. Średnice i sposób prowadzenia projektowanych rurociągów wskazano w części rysunkowej.

8. KLIMATYZACJA

Pomieszczenia budynku, w których wymagany jest podwyższony komfort cieplny wyposażone będą w układ klimatyzacji freonowej.

Chłodzenie pomieszczeń realizowane będzie przez mieszany system klimatyzacji typu Multi V 5 np. produkcji LG. Klimatyzacja pomieszczeń realizowana będzie za pomocą klimatyzatorów kasetonowych oraz naściennych - z opcją pracy całorocznej. Jej zadaniem będzie odprowadzenie zysków ciepła pochodzących od promieniowania słonecznego oraz tych powstających w pomieszczeniach. Na sumaryczne zyski ciepła największe wpływ mają zyski pochodzące od promieniowania słonecznego przenikające przez przeszklenia, od przebywających w pomieszczeniach ludzi, z pracujących urządzeń technologicznych i biurowych jak komputery, drukarki, kserokopiarki oraz z oświetlenia.

Urządzenia zewnętrzne połączone będą z urządzeniami wewnętrznymi instalacją chłodniczą z rur miedzianych łączonych lutem twardym. Projektowane systemy INVERTER umożliwiają płynne dopasowanie poboru energii w zależności od jego obciążenia, co sprawia, że koszty eksploatacji systemu są zdecydowanie niższe w stosunku do systemów typu ON/OFF.

Montaż jednostek zewnętrznych przewidziano na dachu części niskiej i wysokiej budynku.

Odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów ściennych i kasetonowych wzdłuż ścian do najbliższych pionów kanalizacji sanitarnej.

Prowadzenie rurociągów chłodniczych oraz skroplin w przestrzeni nad stropem podwieszonym.

Odpływ kondensatu z klimatyzatorów zaprojektowano jako mieszany (grawitacyjny i ciśnieniowy).

Nr pom	Nazwa pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie Qch [W]
Parter			
002	Biuro	45,11	1600
003	Biuro – kierownik	43,32	2200
024	Bar	150,84	8000
I Piętro			
102	Sala aktywności ruchowej	150,63	7200
120	Hall/czytelnia	153,12	8400
122	Gabinet terapii indywidualnej seniorów	24,81	
123	Sala spotkań	144,99	11000
125	Pomieszczenie do odpoczynku z miejscami do leżenia	55,86	3800
126	Pomieszczenie klubowe	151,77	7800
127	Sala spotkań/jadalnia	244,08	15000

9. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

9.1 DANE OGÓLNE

Projektuje się oddzielnie od instalacji zimnej wody instalację z przeznaczeniem na cele przeciwpożarowe i montaż dziesięciu hydrantów wewnętrznych HP 25 z węzłem półsztywnym.

9.2 PRZEWODY INSTALACJI WODY PRZECIWPOŻAROWEJ

Instalacja została zaprojektowana z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych zaciskowo za pomocą kształtek systemowych. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi wytycznymi producenta. Rurociągi prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku pionu. Przewody przy przejściach przez ściany prowadzić w tulejach ochronnych ognioochronnych z tworzyw sztucznych lub stalowych.

Instalację prowadzić natynkowo a przewody mocować do ścian budynku za pomocą specjalnych uchwytów. Jako izolację należy użyć otulinę z pianki PU $\lambda_{(40^{\circ}\text{C})}=0,035\text{W/mK}$ o grubości 20mm dla rur do dn=22mm, 30mm dla rur od dn=22mm do dn=35mm, równej średnicy wewnętrznej rury dla rur powyżej dn=35mm.

9.3 INSTALOWANIE ZAWORÓW HYDRANTOWYCH

Zawory odcinające hydrantowe powinny być umieszczone na wysokości $1,35\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ od poziomu podłogi. Nasada tłoczna powinna być skierowana do dołu.

9.4 WYDAJNOŚĆ NOMINALNA HYDRANTÓW I ZAWORÓW HYDRANTOWYCH

Projektuje się nominalną wydajność hydrantów wewnętrznych i zaworów hydrantowych przy nominalnym ciśnieniu 0,2 MPa mierzonym na zaworze hydrantowym podczas poboru wody na poziomie $1,0\text{ dm}^3/\text{s}$, poprzez dobór odpowiedniej dyszy prądownicy.

9.5 DOPUSZCZENIE DO UŻYTKOWANIA

Warunkiem dopuszczenia do użytkowania jest przeprowadzenie dla danego urządzenia prób i badań potwierdzających prawidłowe ich działanie.

Program badań obejmuje w szczególności: sprawdzenie zgodności z projektem, oględziny zewnętrzne, sprawdzenie wymiarów, sprawdzenie podłączenia węża, sprawdzenie wydajności wodnej, sprawdzenie wydajności podczas jednoczesnego poboru wody, sprawdzenie ciśnienia. Z przeprowadzonych badań sporządza się protokół zawierający: datę odbioru, skład komisji, opis instalacji, wykaz przedłożonych dokumentów, stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy.

9.6 ZABEZPIECZENIA PPOŻ

- Wszystkie przejścia przewodów instalacji wentylacji oraz rurociągów w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody.

- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej rurociągu
- Przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego rurami stalowymi należy uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną np. CP 601S firmy HILTI.
- W przypadku prowadzenia rur z np. PVC, PP, PE o średnicach zewnętrznych od 32 do 200 mm i grubościach ścianek od 1,8 do 11,8 mm stosować kasety ogniochronne PROMASTOP®-I służące do uszczelniania przejść instalacyjnych rur z tworzyw sztucznych w ścianach i stropach wykonanych np. z betonu zwykłego lub z gazobetonu o grubości nie mniejszej niż 10 cm w przypadku ścian oraz 15 cm w przypadku stropów.

10. WYTTCZNE BRANŻOWE

10.1 BRANŻA BUDOWLANA

- przewidzieć otwory instalacyjne w przegrodach budowlanych, zgodnie z częścią rysunkową z uwzględnieniem tras prowadzenia kanałów wentylacyjnych i instalacji rurowych oraz miejsca posadowienia urządzeń wentylacyjnych. Po zakończonym montażu dokonać ich obróbki z uszczelnieniem.
- przewidzieć dostęp w celach konserwacji do urządzeń wentylacyjnych dachowych na dachu budynku.
- wykonać zabudowy w miejscach wg części rysunkowej opracowania, a w miejscach montażu klap p. pożarowych i elementów regulacyjnych należy wykonać otwory rewizyjne o wymiarach min. 20x20 umożliwiające dostęp do nich.
- przewidzieć kratki kontaktowe zamontowane w drzwiach (wg rysunku),
- przewidzieć otwory w ścianach i stropach, przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać jako przeciwpożarowe,
- przewidzieć konstrukcje wsporcze dla rurociągów oraz urządzeń technologicznych.

10.2 BRANŻA ELEKTRYCZNA

- należy wykonać instalację elektryczną dla zasilania urządzeń, szczegółowe parametry elektryczne należy uzgodnić z dostawcami (producentami) urządzeń,
- instalacje dla urządzeń i podłączenia powinny być wykonane zgodnie z wytycznymi i wymogami producentów tych urządzeń, należy zapewnić równoczesność pracy (sprężenie silników urządzeń po stronie elektrycznej) odpowiednich instalacji nawiewnych i wywiewnych wymagających jednoczesności pracy,
- wszystkie urządzenia – odbiorniki prądu – powinny być skutecznie uziemione i zerowane.
- podłączenia do wszelkich instalacji uziemiających należy wykonać w sposób spełniający wymogi wszystkich norm technicznych, regulacji prawnych,
- wszelkie tablice sterujące, panele oraz podobne urządzenia związane z jakąkolwiek częścią prac technicznych powinny być uprzednio podłączone, sprawdzone oraz gotowe do użycia, – Przed uruchomieniem instalacji elektrycznych należy sprawdzić je pod kątem funkcjonalności, bezpieczeństwa oraz aparatury kontrolnej,
- wykonać okablowanie automatyki i montaż czujników dla jednostek zewnętrznych zgodnie z instrukcją obsługi i montażu producenta urządzeń,
- urządzenia podłączone do instalacji elektrycznych należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe (w dostawie z urządzeniami – należy je zamówić z urządzeniami), – Instalacje zasilania elektrycznego i sterowanie urządzeń wentylacyjnych powinny być skoordynowane (w niezbędnym zakresie) z systemami zabezpieczenia i sygnalizacji przeciwpożarowej obiektu, w

przypadku wykrycia pożaru w obiekcie, wszystkie instalacje wentylacyjne powinny zostać wyłączone,

10.3 BRANŻA INSTALACYJNA

- wszelkie wymiary, miejsca przebiegów otworów winny być sprawdzone na budowie przed przystąpieniem do montażu,
- przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy uszczelnić szczeliwem elastycznym, tak aby nie przenosiły drgań,
- elementy ruchome muszą być fabrycznie zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem podczas pracy,
- ewentualne kolizje powstałe w czasie montażu rozwiązać po konsultacji z projektantem i wykonawcami pozostałych instalacji,
- centrale i wentylatory posadzić na podkładkach antywibracyjnych,
- kanały montować na standardowych zawieszach i podporach (np. Alnor)
- izolować kanały wentylacji mechanicznej zgodnie z wytycznymi zawartymi w opisie,
- na izolacji kanałów zaznaczyć kierunek przepływu powietrza oraz numer instalacji.
- w miejscu montażu armatury i urządzeń umieścić tabliczkę znamionową.
- po wykonaniu układu i uruchomieniu przeprowadzić regulację pracy i pomiary skuteczności działania układu,
- wykonać układ odprowadzenia skroplin z central wentylacyjnych,
- w czasie składowania urządzeń na placu budowy zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem,
- przed rozruchem instalacji oraz przed wykonaniem odbiorów końcowych należy usunąć wszelkie zabrudzenia z kanałów wentylacyjnych i urządzeń (komory oraz filtry w centralach),
- instalacje powietrzne muszą odpowiadać warunkom zawartym w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – zeszyt 5 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”,
- urządzenia wentylacyjne tj. centrale wentylacyjne i wentylatory wyregulować zgodnie z parametrami zawartymi w legendzie opisowej urządzeń znajdującej się w części rysunkowej projektu. Ustawienia okresów pracy układów wentylacji należy wykonać w porozumieniu z użytkownikami obiektu.
- przewody wentylacyjne wykonać z materiałów niepalnych,
- drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych należy wykonać z materiałów niepalnych.
- kanały przechodzące przez strefę, której nie obsługują, należy izolować izolacją przeciwpożarową o odporności ogniowej odpowiedniej dla danej strefy. W przypadku montowania klapy ppoż. poza chronioną przegrodą budowlaną odejście od niej również zaizolować odpowiedniej klasy izolacją.
- wykaz urządzeń należy rozpatrywać razem z rysunkami.
- 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.
- przed przekazaniem do eksploatacji należy przeprowadzić regulację hydrauliczną wszystkich instalacji,

- instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze,
- instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione,

11. UWAGI KOŃCOWE

- A. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.
- B. Użyte w dokumentacji przykłady nazw własnych produktów bądź producentów dotyczące określonych modeli, systemów, elementów, materiałów, urządzeń itp. mają jedynie charakter wzorcowy (przykładowy) i dopuszczone jest zastosowanie rozwiązań równoważnych w stosunku do opisanych w dokumentacji, to jest takich, które będą posiadały co najmniej takie same lub lepsze parametry techniczne i funkcjonalne i nie obniżą określonych w dokumentacji standardów
- C. W sprawach wątpliwych wykorzystać nadzór autorski.
- D. Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy dokonać regulację instalacji wg parametrów projektowych, a otrzymane wartości wydatków zamieścić w protokołach pomiarowych załączonych do dokumentacji powykonawczej.

BIBLIOGRAFIA

Instalacje oraz próby i odbiór należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych – wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 7, 2003
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 9; 2003
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 6, 2003
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 5, 2003

Opracował:

mgr inż. Mateusz Pietrukaniec