

Spis treści:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
2. ZAKRES OPRACOWANIA	6
3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	6
4. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE	6
5. INSTALACJA WOD-KAN	11
6. INSTALACJA GRZEWcza I ŹRÓDŁO CIEPŁA	14
7. WENTYLACJA MECHANICZNA	19
8. UWAGI KOŃCOWE.....	23
9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	23

SPIS RYSUNKÓW

Nr 1	Plan zagospodarowania terenu	skala 1:500
Nr 2	Rzut parteru – instalacja wod-kan	skala 1:100
Nr 3	Rzut parteru – instalacja wod-kan	skala 1:100
Nr 4	Profile instalacji wody i ogrzewania	skala 1:100/200
Nr 5	Profile kanalizacji sanitarnej	skala 1:100/100
Nr 6	Profile kanalizacji deszczowej	skala 1:100/200
Nr 7	Rozwinięcie instalacji kanalizacji	skala 1:100
Nr 8	Rozwinięcie instalacji wody	skala 1:100
Nr 9	Rozwinięcie instalacji hydrantowej	skala 1:50
Nr 10	Rzut pomieszczenia źródła ciepła	skala 1:50
Nr 11	Rzut parteru – instalacja c.o.	skala 1:100
Nr 12	Rzut piętra – instalacja c.o.	skala 1:100
Nr 13	Rzut parteru – instalacja wentylacji mechanicznej	skala 1:100
Nr 14	Rzut I piętra – instalacja wentylacji mechanicznej	skala 1:100
Nr 15	Przekroje instalacji wentylacji	skala 1:100

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- projekt architektoniczny budynku
- ustalenia z Inwestorem,
- normy, normatywy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji wodno-kanalizacyjnych, instalacji grzewczych oraz wentylacji mechanicznej.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt techniczny instalacji wod-kan, instalacji c.o., instalacji wentylacji w budynku hali wielofunkcyjnej Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Bogdańcovichach.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Budynek jest obiektem projektowanym 2-kondygnacyjnym, niepodpiwniczonym.

4. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

4.1. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Projektuje się wykonanie zewnętrznej instalacji wodociągowej z istniejącego budynku szkoły. Projektuje się wykonanie instalacji wodociągowej z rur polietylenowych PE100 SDR 11 o średnicy Ø32. Dla celów p.poż. projektuje się wykonanie przyłącza do istniejącej instalacji hydrantowej na zewnątrz budynku. Wykonanie z rur polietylenowych PE100 SDR 11 o średnicy Ø63. Wpięcie za pomocą opaski do nawiercania z odejściem DN50 oraz zabudowę zasuwę odcinającą DN50. Instalację ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji prowadzić za pomocą rury preizolowanej z polibutylenu podwójnej.

Technologia robót obejmuje:

- wytyczenie w terenie projektowanej trasy przyłącza wodociągowego/instalacji zewnętrznej wody;
- wykonanie wykopów mechanicznie i ręcznie a w przypadkach zbliżenia do istniejącego uzbrojenia tylko ręcznie;
- wykonanie podsypki piaskowej grubości 20cm pod rurociągiem, obsypki na wysokość rurociągu i nadsypki grubości 20cm nad rurociągiem;
- ułożenie rurociągu PE montowanego poprzez zgrzewanie;
- montaż armatury i połączeń;
- wykonanie próby szczelności rurociągu na ciśnienie 0,9MPa, a po czasie 0,5 godziny na ciśnienie 0,6MPa;
- zasypanie rurociągu;
- płukanie rurociągu;
- pomiary powykonawcze wykonane przez uprawnionego geodetę;
- uporządkowanie terenu i odbiór robót.

Roboty ziemne

Wykopy można rozpocząć po wytyczeniu trasy rurociągu i ustaleniu przebiegu istniejącego uzbrojenia terenu. Projektowana trasa winna być trwale i widocznie oznaczona w terenie za pomocą kołków i tzw. świadków oraz reperów roboczych ustalonych przez geodetę.

Na odcinku wykopu wymagane jest zdjęcie wierzchniej warstwy gruntu i złożenie na poboczu celem wykorzystania do odtworzenia terenu po robotach. Wykopy wykonywane koparką można prowadzić do głębokości około 1,8m a następnie należy wyrównać dno wykopu z uzyskaniem odpowiedniego spadku. Na wyrównane dno wykopu winna być ułożona

podsyпка piaskowa o grubości 20cm z ubiciem. Szerokość dna wykopu musi mieć minimum 60cm. Szerokość światła wykopu powinna wynosić 80cm, więc przy konieczności umocnienia ścian należy wykop wykonać o szerokości 90cm. Odeskowanie i rozparcie wykopów powinno następować stopniowo w miarę głębienia wykopu, przy czym przestrzeń czasowo nieodeskowana nie może przekraczać w gruntach luźnych 0,4m a w gruntach zwartych 0,5-0,7m. Ostatnia górna deska obudowy powinna wystawać ponad powierzchnię terenu około 15cm, celem zabezpieczenia przed obsuwaniem się gruntu lub kamieni oraz spływu wód opadowych do wnętrza wykopu. Rozdeskowanie wykopu powinno następować z zachowaniem ostrożności równocześnie z zasypką, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu. Po przygotowaniu podłoża do układania rurociągu kierownik budowy i inspektor nadzoru dokonują odbioru, sprawdzając zgodność z założeniami dokumentacji. Przy dużej rozbieżności tj. zmiany kategorii gruntu, wystąpienia wody gruntowej lub przeszkód terenowych należy uzyskać akceptację projektanta. Warunki wykonania wykopów zostały określone w normie PN-B-10736 z 1999r. „Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Montaż rurociągów

Montaż rurociągu przewiduje się za pomocą kształtek termooporowych. Wloty (końcówki) rur powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem przez założenie tymczasowych korków. Na rurociągu mogą być równocześnie montowane kształtki zabezpieczone odpowiednio przy opuszczaniu do wykopu. Łączenia elementów rurociągu nie należy wykonać w temperaturach ujemnych. W odległości około 40cm nad rurociągiem ułożyć taśmę wskaźnikową niebieską z PVC z wkładką metalizowaną.

Na trasie wodociągu należy przewidzieć ułożenie bezpośrednio nad wodociągiem drut lub linkę miedzianą 1,5 mm². Końcówki przewodu należy wyprowadzić do skrzynki ulicznej w miejscu zabudowy zasuw, a przy zaworze głównym węzła wodomierzowego zamontowane uchwytem w sposób trwały.

Próby szczelności

Dla sprawdzenia szczelności rur a przede wszystkim złączy, należy przeprowadzić próbę szczelności ciśnieniowo - hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z piasku grubości 20cm z podbiciem rur z obu stron dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu, z wyłączeniem odcinków połączeń rur i armatury. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Wg normy PN-EN 805:2002 próbę ciśnienia należy wykonać dwustopniowo. Najpierw napełnia się rurociąg wodą pod ciśnieniem roboczym, dokonując dokładnego odpowietrzenia i obniża się ciśnienie do 0,2MPa. Tak napełniony wodociąg pozostaje całą dobę. Następnego dnia w ciągu 10 minut należy podnieść ciśnienie do wartości 1,5 x ciśnienia roboczego czyli 0,9MPa i utrzymywać to ciśnienie przez okres 0,5 godziny, dopompowując w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. Następnie bez pompowania obserwować badany odcinek przez okres 1 godziny. W tym czasie nie powinno być spadku ciśnienia o więcej niż 30% czyli 0,36MPa. Drugą próbę wykonuje się po obniżeniu ciśnienia do 0,6MPa w ciągu 10 min. Ciśnienie powinno wzrosnąć o około 10%. W przypadku negatywnego wyniku pierwszej lub drugiej próby należy sprawdzić miejsca połączeń i usunąć ewentualne wycieki, a następnie obniżyć ciśnienie do 0,2MPa na okres 2 godzin dla uspokojenia materiału rury i przeprowadzić obydwie próby ponownie.

Zasypanie wykopów dokonuje się w trzech etapach:

wykonanie warstwy ochronnej z piasku grubości minimum 20cm na rurociągu z wyłączeniem węzłów (przed próbą szczelności);

wykonanie warstwy ochronnej z piasku grubości minimum 20cm nad miejscami połączeń rurociągu i nad węzłami (po próbie szczelności);

zasypanie wykopów do powierzchni terenu, zagęszczając warstwami o grubości 20 - 30cm przez ubijanie.

Maksymalna wielkość cząstek gruntu nie powinna przekraczać 30mm. Jeśli grunt z wykopów nie spełnia tych warunków należy dowieźć grunt o odpowiednich parametrach a grunt rodzimy odwieźć na wskazany teren lub wysypisko. W czasie zasypywania wykopów umocnionych należy rozebrać stopniowo deskowanie i rozpory ścian wykopu. Teren po robotach ziemnych należy przywrócić do stanu pierwotnego poprzez odwóz nadmiaru gruntu na wskazany teren lub na wysypisko. Powierzchnię terenu rozplantować gruntem rodzimym złożonym na poboczu.

Odbiory robót

Odbiór robót należy przeprowadzać w oparciu o ustalenia następujących norm:

- PN-B-10725: 1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania
- PN-B-10736: 1999 Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania
- PN-B-10700-00: 1981 Wodociągi i kanalizacja – Przewody wewnętrzne – wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- PN-B-01700: 1999 Wodociągi i kanalizacja – Urządzenia i sieci zewnętrzne – oznaczenia graficzne

Rozróżnia się dwa rodzaje odbiorów wynikających z technologii i organizacji prowadzenia budowy a mianowicie: odbiory częściowe i odbiory końcowe

Odbiorom częściowym podlegają:

- wykonanie podłoża pod rurociąg
- montaż rurociągu i armatury
- obsypka piaskowa rur i węzłów
- próba ciśnieniowa szczelności przewodu
- odbiór fragmentu robót lub zakończonych elementów budowy

Odbiór częściowy powinien być dokonywany komisyjnie, przy udziale kierownika budowy, inspektora nadzoru oraz przedstawiciela użytkownika. Odbiory te powinny być potwierdzone protokołem komisji, z podaniem ewentualnych usterek i terminu ich usunięcia. Odbiór końcowy dokonywany jest po zakończeniu całości robót przed przekazaniem przewodu do eksploatacji. Może to być odbiór odcinka przewodu, gdy może on być wcześniej oddany do eksploatacji. Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć komisji takie dokumenty jak:

- protokoły odbiorów częściowych,
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami powstałymi w trakcie realizacji,
- dziennik budowy,
- atesty i aprobaty techniczne na zabudowane materiały,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i doprowadzeniu terenu do stanu pierwotnego,
- operat geodezyjny potwierdzony w Rejestrze Zasobów Mapowych.

Po sprawdzeniu kompletności dokumentów odbiorowych komisja dokonuje przeglądu wykonanego zadania, uzyskując od kierownika budowy i inspektora nadzoru informacji o przebiegu robót, szczegółów realizacji i ewentualnych zmian w stosunku do projektu. Zakończenie przeglądu z wynikiem pozytywnym umożliwia spisanie protokołu odbioru końcowego i wystawienie przez komisję oceny jakościowej robót.

4.2. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ I DESZCZOWEJ

Projektuje się montaż kanalizacji sanitarnej z rur PVC-u SN8 SDR 34 typu „S” o średnicy Ø160mm odbierającej ścieki sanitarne z projektowanego budynku. Projektowane przyłącze kanalizacji sanitarnej będzie doprowadzone do istniejącej studzienki kanalizacyjnej znajdującej się na terenie inwestycji. Projektuje się kanalizację deszczową odbierającą wody opadowe z dachu projektowanego budynku.

Przy projektowaniu głębokości posadowienia przewodów kanalizacyjnych należy się kierować postanowieniami normy PN-92/B-03020 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Rury kanalizacyjne łączone są na kielich z uszczelnieniem pierścieniami elastycznymi.” Taka konstrukcja złączy pozwala na wzajemne przesuwanie się części rurociągu i umożliwia kompensację wydłużeń o określonej wartości. Wsuniecie bosego końca rury do kielicha powinno być wykonane do miejsca oznaczonego na bosym końcu. Na połączeniach przewodu kanalizacyjnego ze studzienką rewizyjną należy zastosować przejście tulejowe z uszczelką, pozwalające na kompensację wydłużeń. Rury PVC są odporne na wszelkie naturalne warunki gruntowe, dlatego też nie ma potrzeby stosowania zabezpieczeń antykorozyjnych. Rury PVC nie przewodzą prądu, dlatego też nie zachodzi konieczność stosowania biernej i czynnej ochrony zabezpieczającej przed skutkami występowania prądów błędzących. Rury kanalizacyjne z PVC mogą być stosowane we wszystkich warunkach gruntowo – wodnych. W zależności od rodzaju gruntu występującego w poziomie posadowienia, rurociągi możemy:

- ułożyć bezpośrednio na gruncie rodzimym - podłoże naturalne,
- zaprojektować odpowiednie wzmocnienie pod rurociągiem - podłoże wzmocnione.

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociąg, jeżeli są to grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności):

- piaszczyste (grubo-, średnio-, drobnoziarniste)
- żwirowo – piaszczyste
- piaszczysto – gliniaste
- gliniasto – piaszczyste

W tych warunkach gruntowych rury kanalizacyjne należy posadzić bezpośrednio na podsypce piaskowej o grubości 20cm z wyprofilowaniem stanowiącym łożysko nośne – kąt podparcia co najmniej 90°. Granulacja ziaren nie powinna przekraczać 20mm. Rurom kanalizacyjnym należy zapewnić odpowiednie wsparcie gruntu. Można to uzyskać poprzez dobór rodzaju materiału obsypki i jego zagęszczenie. Przewody kanalizacyjne układać na podsypce piaskowej o grubości 20cm zagęszczanej mechanicznie. Przewody obsypać piaskiem o grubości średnicy zewnętrznej rury wykonać zasypkę piaskową o grubości 20cm ponad wierzch rury zagęszczoną mechanicznie do $I_s = 0,95$. Pozostałą część wykopu uzupełnić gruntem rodzimym pozbawionym kamieni. Grunt zagęścić mechanicznie. Przebieg, średnice oraz spadki przedstawiono w części rysunkowej. Budowę projektowanego przyłącza kanalizacyjnego należy rozpocząć od rozmieszczenia w planie, a

następnie zastabilizowania sytuacyjno – wysokościowego wszystkich punktów węzłowych (np. studzienek kanalizacyjnych) przewidzianych w dokumentacji. Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do wyższej. Przed przystąpieniem do montażu, rury należy skontrolować w celu wyeliminowania ewentualnych uszkodzeń wynikających z niewłaściwego sposobu transportu lub rozładunku. Przed połączeniem rur, bose końce należy smarować środkami ułatwiającymi poślizg. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której wciskany będzie bosy koniec następnej rury, powinna być uprzednio zastabilizowana przez wykonanie obsypki.

Studnie kanalizacyjne

Projektuje się wykonanie studzienek rewizyjnych o średnicy Ø425PP. Studzienki powinny odpowiadać wymogom polskiej normy PN-92/B-10729 "Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne". Studzienkę należy przykryć włazem żeliwnym typu ciężkiego D-400 (dla umiejscowionych na terenach utwardzonych oraz typu B-125 (dla studni usytuowanych w terenach zielonych). W ścianach studzienki zamontować króćce połączeniowe, które zapewniają szczelność.

Roboty montażowe

Wyroby z tworzyw sztucznych należy chronić przed uszkodzeniami oraz nadmiernym nagrzewaniem. Połączenia kielichowe rur uszczelniać elastycznymi uszczelkami gumowymi. Opuszczanie i układanie przewodów na dnie wykopów może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 jego obwodu.

Próba szczelności

Przewód kanalizacyjny należy poddać badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu. Jako pierwsze badanie należy wykonać próbę szczelności na eksfiltrację:

- próbę należy przeprowadzić odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi
- wszystkie otwory badanego odcinka powinny być dokładnie zaślepione przy pomocy balonu gumowego, korka lub tarczy odpowiednio uszczelnionych oraz umocowanych w sposób zabezpieczający złącza przed rozluźnieniem podczas próby.

Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć o co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu, poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzience po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5m ponad krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić przez 1 godzinę w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinno być ubytku wody w studzience górnej.

Czas próby wynosi:

- 30min. – dla odcinka przewodu do 50m
- 60min. – dla odcinka powyżej 50m

Złącza kielichowe z uszczelnieniem w postaci uszczelki gumowej o specjalnej konstrukcji posiadają działanie dwustronne o jednakowej jakości, tj. zabezpieczają szczelność w obu kierunkach zarówno przy eksfiltracji, jak i infiltracji. Pozytywna próba szczelności na eksfiltrację wskazuje również, że przewód zachowuje szczelność na infiltrację, wobec czego wykonywanie jej może zostać zaniechane.

5. INSTALACJA WOD-KAN

Bilans zużycia wody:

Wyznaczono zgodnie z PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.

7x	umywalka	q=	7x	0,14	= 0,98 dm ³ /s
7x	pluczka zbiornikowa	q=	7x	0,13	= 0,91 dm ³ /s
4x	prysznic	q=	4x	0,30	= 1,20 dm ³ /s
2x	zlew	q=	2x	0,14	= 0,28 dm ³ /s
5x	pisuar	q=	5x	0,30	= 1,50 dm ³ /s
				Σq	= 4,87 dm ³ /s

Przepływ obliczeniowy instalacji bytowo-gospodarczej wyznaczono ze wzoru:

$$q = 4,4 \cdot Q_{\text{nom}}^{0,27} - 3,41 = 4,4 \cdot 4,87^{0,27} - 3,41 = 3,34 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Zapotrzebowanie na wodę dla instalacji gospodarczo-bytowej wynosi 3,34 dm³/s = 12,01 m³/h. Doprowadzenie wody bytowej do nowoprojektowanego budynku z istniejącej kotłowni budynku szkoły. Na odejściu instalacji wody bytowej należy zamontować zawór odcinający.

5.1. URZĄDZENIA SANITARNE

Węzły sanitarne wyposażone będą w:

- ceramikę,
- baterie,
- odpływy z urządzeń.

Urządzenia będą składały się z następujących elementów:

- muszla stojąca + deska sedesowa,
- umywalka + bateria stojąca + syfon butelkowy + zawory kątowe 1/2" + węże elastyczne podłączeniowe 1/2" o dł. 30cm ze stali nierdzewnej,
- zlewozmywak jednokomorowy + bateria czerpalna DN15 + syfon zlewozmywakowy jednokomorowy + zawory kątowe 1/2" + węże elastyczne podłączeniowe 1/2",
- brodzik + bateria naścienna + syfon + zawory kątowe 1/2".

5.2. INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ

Obiekt zasilany będzie w zimną wodę z miejskiej sieci wodociągowej. Wykorzystuje się istniejące przyłącze wodociągowe dla budynku szkoły. Projektuje się doprowadzenie instalacji wody z budynku szkoły. Rozprowadzenie instalacji zimnej wody należy wykonać w posadzce.

Przygotowanie c.w.u. nastąpi miejscowo, poprzez wykorzystanie istniejącego zasobnika c.w.u. zlokalizowanego w istniejącej kotłowni budynku szkoły. Piony wodociągowe powinny

być zakończone zaworami umożliwiającymi opróżnienie instalacji. Poziome powinny być prowadzone ze spadkiem 3‰ w kierunku wodomierza.

5.2.1. PRZEWODY I ARMATURA

Podejścia pod przybory i grupy przyborów wykonać w technologii rur i kształtek PEX. Armaturę odcinającą, ze względu na sposób prowadzenia, przyjęto przed każdym urządzeniem odbiorczym. Armaturę przyjęto typową - zawory odcinające kulowe podtynkowe (dla odbiorów łączonych „na sztywno”) oraz ćwierćobrotowe dla odbiorów łączonych za pomocą wężyków elastycznych przyłączeniowych.

Przewody rozdzielcze poziome należy prowadzić w posadzce lub w bruzdach ściennych, na poziomie piwnicy podstropowo.

Piony należy prowadzić w ścianach. Podejścia pod odbiorniki w ścianach. Przy prowadzeniu w bruździe należy rurę umieścić w otulinie termoizolacyjnej i zapewnić jej niewielki luz w miejscach zmiany biegu instalacji. Dla ułatwienia montażu, rurę przed przykryciem należy umocować w dnie bruzdy (punktowo). Następnie należy przykryć warstwą tynku o grubości min. 2,5 cm. Wskazane jest, aby stosować siatkę wzmacniającą warstwę tynku. W takich warunkach rurociąg funkcjonuje poprawnie, a praca rury pod wpływem temperatury wody wyraża się niewielkimi jej ruchami oraz koncentracją naprężeń wewnętrznych w ściankach.

Przechodzeniu rurociągów przez ściany muszą towarzyszyć określone warunki. Rura powinna być umieszczona w obejmie z materiału nie powodującego jej uszkodzenia np. z innego tworzywa. Nie należy prowadzić rury nieosłoniętej, narażonej na styk z betonem, a tym samym uszkodzenia jej powierzchni przez różne chropowatości betonu podczas pracy rury. Z tych samych względów nie należy umieszczać rury w osłonie (innej rurze) z metalu.

5.2.2. PRÓBY I ODBIORY

Wszystkie rurociągi muszą przejść, po zmontowaniu lecz przed przykryciem, test na szczelność. Wartość ciśnienia przy próbie ciśnieniowej powinna być 1,5x większa niż ciśnienie robocze. Próba polega na dwukrotnym podniesieniu ciśnienia do ciśnienia próbnego na okres 10 minut. Odstęp między pierwszą a drugą próbą powinien wynosić 30 min. Próba musi wykazać absolutną szczelność instalacji, a dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi 0,6 bara. Próbę tą nazywamy próbą wstępną. Próba główna trwa 2 godziny przy ciśnieniu próbnym jak wyżej i spadek ciśnienia po tym czasie nie może przekroczyć 0,2 bara. Oczywiście jest, że ani w czasie próby wstępnej, ani głównej nie może wystąpić żaden przeciek. Ważne, aby w czasie próby temperatura wody nie uległa zmianie, gdyż może zafałszować wynik.

5.3. INSTALACJA HYDRANTOWA

W budynku projektuje się instalację hydrantową z rur stalowych ocynkowanych. Instalację prowadzić zgodnie z załączonymi rysunkami. Włączenie nastąpi do istniejącego przyłącza wody. Przewiduje się zabudowę 5 hydrantów DN25. Instalacja hydrantowa składać się będzie z hydrantów przeciwpożarowych DN25 zabudowanych w szafkach z wyposażeniem: wąż półsztywny kompletny, szt.1, dł. węża 20 m. Po wejściu instalacji hydrantowej do budynku należy zabudować zawór antyskażeniowy typu EA. Przed hydrantami należy zastosować zawory odcinające. Zawory odcinające hydrantów wewnętrznych muszą być umieszczone na wysokości 1,35 (+-) 0,1 m od poziomu podłogi, a przed hydrantem należy zapewnić odpowiednią przestrzeń do rozwinięcia linii gaśniczej (zaleca się pas o szerokości

co najmniej 1 m). Zastosowanie armatury odcinającej ma zapewnić możliwość demontażu lub naprawy urządzeń bez konieczności wyłączenia całego systemu p.poż z działania. Projektuje się wykonanie instalacji hydrantowej jako nawodnionej. Aby zapewnić obieg wody w instalacji p.poż. należy podłączyć do przyborów sanitarnych – WC.

Obliczenia hydrauliczne:

Obliczenia trasy krytycznej				
1	Wymagane ciśnienie w źródle	p_{minW}	kPa	372,61
2	Ciśnienie hydrostatyczne	Δp_{hyd}	kPa	27,45
4	Minimalne ciśnienie w punkcie poboru	$\Delta p_{min pb}$	kPa	200
5	Zespół podnoszenia ciśnienia	Δp_{pomp}	kPa	
6	Suma strat ciśnienia od (nr 2) do (nr 4)	$\Sigma \Delta p$	kPa	227,45
7	Pozostała strata ciśnienia dla strat miejscowych i na długości przewodów. Liczone jako (nr 1)-(nr 6)+(nr 5)	Δp_{poz}	kPa	145,16
8	Udział strat miejscowych		kPa	108,8
9	Pozostała strata ciśnienia dla strat na długości przewodów. Liczone jako (nr 7) - (nr 8)		kPa	36,36
10	Długość trasy krytycznej	L	m	53,1

Wymagane ciśnienie 372,61kPa

5.4. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Ścieki z budynku odprowadzone będą do sieci kanalizacji sanitarnej. Instalacja kanalizacji sanitarnej obejmuje odprowadzenie ścieków bytowo - gospodarczych z przyborów i urządzeń sanitarnych. Instalacja kanalizacji składa się z węzłów sanitarnych obejmujących podejścia do przyborów, pionów kanalizacyjnych i przewodów odpływowych poziomych na poziomie przyziemia. Piony kanalizacyjne należy zakończyć rurami wywiewnymi na dachu, natomiast na najniższej kondygnacji czyszczakami. Poziomy należy prowadzić ze spadkiem 2%

Max natężenie odpływu dla przykanalika sanitarnego wyniesie:

-	7 x umywalka	$AW_s = 7 \times 0,50 =$	3,50	dm^3/s
-	7 x płuczka zbiorn.	$AW_s = 7 \times 2,50 =$	17,50	dm^3/s
-	4 x prysznic	$AW_s = 4 \times 1,00 =$	4,00	dm^3/s
-	2 x zlew	$AW_s = 1 \times 1,00 =$	2,00	dm^3/s
-	5 x pisuar	$AW_s = 5 \times 0,50 =$	2,50	dm^3/s
-	3 x wpust podłogowy	$AW_s = 3 \times 2,00 =$	6,00	dm^3/s

$$\Sigma AW_s = 35,5 dm^3/s$$

a przepływ obliczeniowy wynosi

$$q_s = K \cdot \sqrt{\Sigma AW_s} = 0,7 \cdot \sqrt{35,50} = 2,98 dm^3/s$$

5.4.1. PRZEWODY KANALIZACYJNE

Projektuje się wykonanie podejść do przyborów sanitarnych z rur i kształtek PVC łączonych w kielichach przy użyciu uszczeltek gumowych pierścieniowych. Spadki podejść od przyborów sanitarnych – wykonać jako normatywne, nie mniej niż 2%. Przymocowanie pionów do ścian należy wykonać uchwytami metalowymi. Każdy odcinek rury pionowej musi posiadać przynajmniej jedno zamocowanie stałe nieruchome przy podstawie kielicha rury lub kształtki w odległości dla pionu $l < 2,0\text{m}$, a dla podejścia $l < 10\text{d}$.

5.4.2. PRÓBY I ODBIORY

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej powinno odpowiadać następującym warunkom:

- podejścia i przewody spustowe (piony) należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- przewody odpływowe (poziomy) sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

Odbiorowi podlegają:

- przebieg tras kanalizacyjnych,
- szczelność połączeń kanalizacyjnych,
- sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,
- lokalizacja przyborów sanitarnych.

5.4.3. WYKONANIE ROBÓT

Łączenia elementów instalacji nie należy wykonywać w temperaturach ujemnych. Roboty należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II - instalacje sanitarne i przemysłowe", „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wyd. przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Gazowej i Klimatyzacji, a także katalogami technicznymi i instrukcjami montażu producentów rurociągów oraz wyposażenia.

6. INSTALACJA GRZEWcza I ŹRÓDŁO CIEPŁA

Źródłem ciepła dla budynku będą istniejące kotły węglowe znajdujące się w budynku szkoły. Projektuje się doprowadzenie instalacji c.o. z budynku szkoły za pomocą rury preizolowanej z polibutylenu. Rozprowadzenie instalacji c.o. należy wykonać w posadzce. W pomieszczeniu technicznym projektowanego budynku należy zamontować główny rozdzielacz instalacji grzewczej od którego będą odchodzić dwa obiegi grzewcze: obieg ogrzewania podłogowego 40/30°C oraz obieg centrali wentylacyjnych z czynnikiem grzewczym o parametrze 70/50°C.

6.1. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA

Obliczenia przeprowadzono przy temperaturach ogrzewanych pomieszczeń w budynkach zgodnie z rozporządzeniem, temperaturach obliczeniowych zewnętrznych wg PN-82/B-02453, współczynnikach przenikania ciepła „U” wg EN ISO 13790. Obliczenia zapotrzebowania ciepła przeprowadzono wg PN EN 12831. Obliczenie strat ciepła poszczególnych pomieszczeń wraz z obliczeniem sezonowego zapotrzebowania energii oraz współczynników przenikania ciepła wykonano przy pomocy programu komputerowego OZC firmy Sankom.

Założono wewnętrzne temperatury pomieszczeń:

- sale warsztatowe: 20°C
- szatnie: 24°C

- łazienki: 24°C
- pozostałe pomieszczenia: 20°C

Założenia do obliczeń:

- źródło ciepła w postaci istniejących kotłów węglowych
- strefa klimatyczna III
- rodzaj ogrzewania: wodno-pompowe
- obliczeniowe temperatury wody :
 - ogrzewanie podłogowe: 40/30 °C
 - nagrzewnice wodne w centralach wentylacyjnych: 70/50 °C

Zapotrzebowanie ciepła całkowite budynku wynosi:

Q = 65,0kW

6.2. ODPOWIETRZENIE I ODWODNIENIE

Dla prawidłowego funkcjonowania instalacji oraz z uwarunkowania wynikającego ze sposobu prowadzenia przewodów rozdzielczych zastosowano odpowietrzenie miejscowe realizowane za pomocą rozdzielaczy ogrzewania podłogowego. Ponieważ układ jest zamknięty - nie ma ryzyka niekontrolowanego spustu wody i zapowietrzania się instalacji.

Odwodnienie całości instalacji przewidziano w pomieszczeniu źródła ciepła. Dla odprowadzenia wody z odwodnienia należy w pomieszczeniu, gdzie będzie następował spust wody zabudować kratkę ściekową i podłączyć ją do projektowanej kanalizacji.

6.3. PRZEWODY

Doprowadzenie przewodów do pionów oraz rozdzielaczy ogrzewania podłogowego należy wykonać w technologii rur PE-RT/Al/PE-RT. Przewody należy prowadzić w posadzce. Zasilanie nagrzewnic za pomocą rur stalowych prowadzonych pod stropem pomieszczeń.

6.4. REGULACJA

Regulację hydrauliczną przeprowadza się przy rozdzielaczu ogrzewania podłogowego.

6.5. OGRZEWANIE PODŁOGOWE POMIESZCZEŃ WARSZTATOWYCH ORAZ HALI EGZAMINACYJNEJ

Ogrzewanie pomieszczeń warsztatowych oraz hali egzaminacyjnej montowane jest wewnątrz wzmocnionej podłogi w warstwie 20cm betonu w formie równolegle ułożonych przewodów. Rury grzewcze zamontowane są za pomocą opasek kablowych do siatki montażowej. Poszczególne obwody grzewcze są podłączone do rozdzielaczy przemysłowych. Rozdzielacz wykonany jest z rur mosiężnych z zaworem odpowietrzającym i zaworem kulowym napełniającym-spustowym. Możliwość odcięcia każdego obwodu grzewczego zapewnia zawór kulowy na przewodzie zasilającym oraz zawór regulacji precyzyjnej na przewodzie powrotnym. Całość montowana jest na stabilnych i ocynkowanych uchwytych mocujących izolowanych akustycznie.

6.6. PRÓBA CIŚNIENIOWA

Obwody grzewcze po wykonaniu należy przy anhydrytowym lub cementowym jastrychu sprawdzić na szczelność przez wykonanie wodnej próby ciśnieniowej.

Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z wymogami DIN 4725 część 4.

W razie niebezpieczeństwa wystąpienia mrozu należy do wody instalacyjnej dodać odpowiedniego środka uniemożliwiającego zamarzanie.

Przebieg próby:

1. Zawór kulowy przy zaworze zamknąć.
2. Obwody grzewcze kolejno napełniać.
3. Układ odpowietrzyć.
4. Wytworzyć 6 bar ciśnienia próbnego.
5. Ciśnienie po około 2 godzinach ponownie uzupełnić, gdyż może nastąpić jego spadek na skutek rozszerzalności rur.
6. Czas próby wynosi 12 godziny.
7. Próba ciśnieniowa jest pozytywna, gdy w żadnym miejscu przewodu rurowego nie wystąpił wyciek wody i ciśnienie próbne nie wykazało większego spadku jak 0,1 bar na godzinę.

6.7. NAGRZEWANIE

Pierwsze grzanie instalacji winno nastąpić przed ułożeniem okładziny podłogowej, jednak nie wcześniej niż 21 dni po ułożeniu jastrychu – w przypadku jastrychów cementowych (posadzki betonowej) i 7 dni w przypadku jastrychów anhydrytowych. Działania przeciągów na wiążący jastrych należy unikać. Pierwsze rozgrzanie rozpoczyna się temperaturą 25°C, którą należy utrzymywać przez 3 dni. Przez następne 3 dni będzie utrzymywana maksymalna temperatura zasilania, do czasu aż zostanie stwierdzone, że jastrych wykazuje zalecaną dla układania wykładziny wilgotność. Do pomiaru wilgotności należy w powierzchni grzewczej przewidzieć odpowiednie miejsca (3 na 200 m² względnie jedno na mieszkanie/pokój). Z próby szczelności i nagrzewania należy sporządzić protokół.

Protokół winien zawierać poniższe dane:

1. Data uruchamiania z każdorazową temperaturą zasilania.
2. Osiągniętą maksymalną temperaturę zasilania.
3. Stan eksploatacyjny i temperaturę zewnętrzną przy odbiorze.

6.8. OGRZEWANIE PODŁOGOWE POZOSTAŁYCH POMIESZCZEŃ BUDYNKU

Instalację ogrzewania podłogowego dla pomieszczeń zaprojektowano z rur polietylenowych typu PERT z warstwą antydyfuzyjną o średnicach Ø20x2,0. Instalacja ogrzewania podłogowego pomieszczeń będzie zasilana z istniejących kotłów węglowych, a następnie przewodów rozdzielczych poziomych poprzez szafkę rozdzielaczową z rozdzielaczem ogrzewania podłogowego, do pętli grzewczych. Przewidziana temperatura czynnika grzewczego wynosi 40/30°C. Projektuje się rozdzielacz mosiężny z przepływomierzami do

obsługi poszczególnych pętli cieplnych. Z rozdzielacza należy wykonać podłączenie do pętli grzewczych zgodnie z rysunkami. Rozdzielacz wyposażać w:

- 2 zawory odpowietrzające,
- 2 zawory spustowe,
- 2 uchwyty mocujące rozdzielacze do ścianki szafki,
- oraz szafkę rozdzielaczową

Dodatkowo rozdzielacz należy wyposażać w głowice termoelektryczne obiegów grzewczych. Gęstości strumienia mocy pętli ogrzewania podłogowego są zależne od zapotrzebowania ciepła i powierzchni pomieszczenia.

Izolacja cieplna i przeciwwilgociowa:

Jako izolację cieplną zaprojektowano płyty Tacker gr. 3cm. Mocowanie rur za pomocą spinek. Styropian musi spełniać wymagania na ściskanie $\sim 30 \text{ kg/m}^2$.

Wszystkie warstwy podłogi grzewczej należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanych rur.

Folia zabezpieczająca zapobiega zawilgoceniu izolacji cieplnej poprzez wilgotną wylewkę. Kolejne arkusze powinny zachodzić na siebie na co najmniej 10cm.

W pomieszczeniach wilgotnych (np. natryski) zalecane jest stosowanie folii również pod izolacyjną matą podłogową jako zabezpieczenie przed parą.

Wykonać jastrych o grubości uwzględniającej obciążenie użytkowe posadzki, jednakże nie mniej niż 5,0cm ponad rurę grzewczą. Wylewkę wykonać z jastrychu.

Dla zapewnienia maksymalnej wytrzymałości płyty grzewczej zaleca się stosowanie cienkiej siatki zbrojeniowej o rozstawie oczek 100x100mm. Siatkę należy zamówić lub wykonać z prętów zbrojeniowych o grubości ok. 2mm.

W celu wykonania wylewki należy użyć anhydrytu. Minimalna grubość jastrychu wynosi 70mm (min. 50mm ponad rurami). Zaleca się zamówienie jastrychu do wylewania płyty ogrzewania podłogowego przygotowanego przez wyspecjalizowanego dostawcę betonu. Optymalny jest jastrych o średnicy ziaren od 0-8 mm. Wilgotność powinna być zbliżona do konsystencji gęstoplastycznej. Dla zapewnienia maksymalnej wytrzymałości płyty grzewczej zaleca się wtopić w anhydryt siatkę zbrojeniową zgrzewaną o rozstawie oczek 100 x100mm. Siatkę należy zamówić lub wykonać z prętów zbrojeniowych o grubości ok. 2 mm. Wylewkę należy zdylatować. Dylatacje powinny być wykonane z typowych profili dylatacyjnych zgodnie z systemem zastosowanych rur. Dylatacje mogą być także wykonane z listew drewnianych, wyjmowanych po zalaniu jastrychem. Szczeliny te należy następnie wypełnić lepiszczem trwale plastycznym umożliwiającym niewielkie ruchy betonu np. silikon. Niedozwolone jest wypełnienie szczelin lepiszczem bitumicznym ze względu na możliwość uszkodzenia folii, styropianu. Rury należy układać tak, aby ograniczyć do minimum ilość przejść przez dylatacje. Tam gdzie jest to konieczne (np. przy przejściach przez otwory drzwiowe) należy na rurę na odcinku 40 cm nałożyć rurę osłonową peszla. Zapobieganie to usztywnieniu instalacji.

Jeżeli powierzchnia płyty anhydrytu przekracza 40 m², to trzeba ją również podzielić szczeliną dylatacyjną. W przypadku płyty o powierzchni mniejszej niż 40 m² szczelina dylatacyjna konieczna jest tylko wtedy, gdy jedna z krawędzi płyty jest dłuższa niż 8 m. Również powierzchnie o kształtach złożonych (w kształcie liter C , Z lub U) trzeba koniecznie podzielić.

W sytuacjach gdy płyta ma kształt prostokątny, a jej krawędzie są krótsze niż 8 m, a wykonanie dylatacji jest niemożliwe rury układać należy meandrowo.

Nieprzestrzeganie powyższych punktów może spowodować zniszczenie anhydrytu na skutek braku możliwości swobodnego wydłużania się płyty. Wadliwe wykonanie szczeliny dylatacyjnej mogą być także przyczyną odspojenia rur od betonu a nawet rozerwania ich na skutek przemieszczania się dwóch części nie zdylatowanej płyty w przeciwnych kierunkach. Jeżeli duże powierzchnie anhydrytu wykończonego płytkami ceramicznymi lub kamiennymi muszą zastać podzielone na kilka części, powinno się rozmieszczenie dylatacji dopasować do wymiarów płytek i uzgodnić z posadzkazem. Dodatkowo należy ułożyć taśmę brzegową wzdłuż wszystkich przegród pionowych. Taśma brzegowa powinna mieć możliwość przejścia wydłużeń termicznych powierzchni anhydrytu, które mogą wynosić do 5mm. Powinno się w miarę możliwości ułożyć ją w sposób ciągły, nie przerywając jej we wnękach i narożnikach. Taśma brzegowa musi sięgać powyżej poziomu wykończonej podłogi. Nadmiar taśmy można obciąć dopiero po ułożeniu wykładziny podłogi i wypełnieniu jej ewentualnych spoin. Rozstaw rur należy dobierać w zależności od zaprojektowanego rozstawu rur. Rury należy układać wg schematu określonego w projekcie. Układanie węzownicy zaczyna się od mocowania jednego końca w odpowiednim rozdzielaczu i osadzeniu rury w łuku prowadzącym. Należy pamiętać aby węzownice się nie krzyżowały. Węzownice grzejne powinny być ułożone zgodnie z dokumentacją. Po ułożeniu na podłodze folii z podziałką, która staje się wykresem ułożenia trasy węzownic mocujemy rurę klipsami do styropianu. Zastosowanie samozaciskowych zapinek plastikowych zapewnia unieruchomienie węzownic przed zalaniem ich betonem. Okres wiązania jastrychu wynosi 28 dni. Ogrzewanie podłogowe powinno być uruchomione dopiero po upływie tego terminu. Wszystkie inne instalacje jak przewody elektryczne czy hydrauliczne powinny być zakończone przed przystąpieniem do układania instalacji ogrzewania podłogowego.

6.9. CENTRALE WENTYLACYJNE

Czynnik grzewczy zasila nagrzewnice wodne umieszczone w centralach wentylacyjnych. Czynnik doprowadzony zostanie z rozdzielacza głównego zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym. Dodatkowo w celu uzyskania zrównoważenia hydraulicznego, na powrocie nagrzewnicy należy zamontować zawory równoważące i zawór mieszający, natomiast na zasilaniu pompę obiegową. Układy połączyć według schematów podłączenia central wentylacyjnych.

Każdy układ podłączenia do nagrzewnicy należy wyposażyć w zawór spustowy oraz automatyczny odpowietrznik.

W celu umożliwienia demontażu nagrzewnicy bez spuszczenia wody z instalacji na przewodzie powrotnym zabudowano zawór odcinający kulowy gwintowany. Szczegóły dotyczące mocy poszczególnych nagrzewnic opisano szczegółowo w punkcie „Instalacja wentylacji”.

6.10. WARUNKI WYKONAWSTWA

Przewody należy łączyć poprzez zaciskanie. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych średnicy o 2 dymensje większych od średnicy przewodu. Przejścia przez przegrody ogniowe należy zabezpieczyć ogniowo poprzez zastosowanie przejść p.poż. o odporności ogniowej równej odporności przegrody budowlanej.

6.11. PRÓBY I REGULACJA

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy cały zład podlegający próbie kilkakrotnie przepłukać wodą. Badanie szczelności należy wykonać przed izolacją przewodów i zakryciem rur w bruzdach. Po napełnieniu instalacji wodą należy ją dokładnie odpowietrzyć i dokonać przeglądu wszystkich elementów instalacji, sprawdzić szczelność wszystkich połączeń. Próbę szczelności uznaje się za pozytywną jeżeli po upływie 20min. próby pod ciśnieniem 0,6 MPa:

- manometr nie wykaże spadku ciśnienia
- nie stwierdza się przecieków ani roszenia, szczególnie na połączeniach, szwach, dławicach.

Przed przystąpieniem do próby na gorąco instalacja winna pracować 72 godziny. Próbę na gorąco przeprowadza się przy parametrach obliczeniowych (40/30°C). Podczas tej próby należy dokonać przeglądu wszystkich połączeń, uszczelnień itp. Wszystkie zauważone usterki należy usuwać. Próbę uważa się za pozytywną, jeżeli nie stwierdza się przecieków lub roszenia a po ochłodzeniu instalacji brak uszkodzeń.

6.12. IZOLACJA TERMICZNA

Rozprowadzenie rurociągów w piwnicy należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z pianki polietylenowej.

Na zaizolowane przewody grzewcze w pomieszczeniu źródła ciepła należy nakleić opaski za strzałkami wskazującymi kierunek przepływu czynnika w kolorach:

Zasilanie - czerwony

Powrót – niebieski.

7. WENTYLACJA MECHANICZNA

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych w pomieszczeniach, w których projektuje się wentylację mechaniczną projektuje się 4 układy wentylacyjne nawiewno-wywiewne oraz 2 układy wyciągowe. Projektuje się układy nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła.

Zadaniem projektowanej wentylacji jest:

- dostarczenie do pomieszczeń niezbędnej ilości powietrza zewnętrznego (świeżego) - zapewniającego odpowiednie warunki higieniczne;
- odzyskiwanie energii poprzez wymiennik, obniżające koszty eksploatacyjne;
- filtracja powietrza;
- rozprowadzanie powietrza bez przeciągu.
- Ogrzewanie pomieszczeń za pomocą wbudowanych nagrzewnic w centralach

W projekcie przewidziano 4 układy wentylacyjne nawiewno-wywiewne:

- układ wentylacyjny 1 - dla potrzeb wentylacji hali egzaminacyjnej. Centrala nawiewno-wywiewna $V_n=3500\text{m}^3/\text{h}$, $V_w=3500\text{m}^3/\text{h}$, podwieszana, zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Kompaktowa centrala z odzyskiem ciepła z wymiennikiem przeciwprądowym. Jednostka musi posiadać fabryczną automatykę i fabryczne okablowanie. Jednostka plug&play. Klasa filtrów: Coarse 90% (G4) Kaset. Wysoko sprawny przeciwprądowy wymiennik ciepła wykonany z polistyrenu (HPS), musi zapewniać wysoki stopień odzysku ciepła, musi charakteryzować się wysokim stopniem odporności na korozję oraz zanieczyszczenia chemiczne i mechaniczne.

Wymiennik musi mieć możliwość demontażu i łatwego mycia. Wymiennik powinien mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -25°C do $+80^{\circ}\text{C}$. Płynna regulacja wentylatorów EC z łopatkami wygiętymi do tyłu. Układ wyposażony w nagrzewnicę wodną o parametrach zasilania $70/50^{\circ}\text{C}$ i mocy $13,8\text{kW}$, zasilaną z istniejącego źródła ciepła. Powietrze będzie dostarczane za pomocą dysz dalekiego zasięgu do pomieszczenia oraz usuwane z pomieszczenia za pomocą kratki wentylacyjnej montowanej na kanale prostokątnym. W celu regulacji instalacji projektuje się kratki wyposażone w przepustnice szczelinowe. Czerpnia i wyrzutnia ścienna.

- układ wentylacyjny 2 - dla potrzeb wentylacji warsztatu ślusarskiego. Centrala nawiewno-wyiewna $V_n=3500\text{m}^3/\text{h}$, $V_w=3500\text{m}^3/\text{h}$, podwieszana, zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Kompaktowa centrala z odzyskiem ciepła z wymiennikiem przeciwprądowym. Jednostka musi posiadać fabryczną automatykę i fabryczne okablowanie. Jednostka plug&play. Klasa filtrów: Coarse 90% (G4) Kaseta. Wysoko sprawny przeciwprądowy wymiennik ciepła wykonany z polistyrenu (HPS), musi zapewniać wysoki stopień odzysku ciepła, musi charakteryzować się wysokim stopniem odporności na korozję oraz zanieczyszczenia chemiczne i mechaniczne. Wymiennik musi mieć możliwość demontażu i łatwego mycia. Wymiennik powinien mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -25°C do $+80^{\circ}\text{C}$. Płynna regulacja wentylatorów EC z łopatkami wygiętymi do tyłu. Układ wyposażony w nagrzewnicę wodną o parametrach zasilania $70/50^{\circ}\text{C}$ i mocy $6,5\text{kW}$, zasilaną z istniejącego źródła ciepła. Powietrze będzie dostarczane za pomocą dysz dalekiego zasięgu do pomieszczenia oraz usuwane z pomieszczenia za pomocą kratki wentylacyjnej montowanej na kanale prostokątnym. W celu regulacji instalacji projektuje się kratki wyposażone w przepustnice szczelinowe. Czerpnia i wyrzutnia ścienna.
- układ wentylacyjny 3 - dla potrzeb wentylacji warsztatu mechanicznego oraz pomieszczeń sąsiednich. Centrala nawiewno-wyiewna $V_n=2620\text{m}^3/\text{h}$, $V_w=2570\text{m}^3/\text{h}$, podwieszana, zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Kompaktowa centrala z odzyskiem ciepła z wymiennikiem przeciwprądowym. Jednostka musi posiadać fabryczną automatykę i fabryczne okablowanie. Jednostka plug&play. Klasa filtrów: Coarse 90% (G4) Kaseta. Wysoko sprawny przeciwprądowy wymiennik ciepła wykonany z polistyrenu (HPS), musi zapewniać wysoki stopień odzysku ciepła, musi charakteryzować się wysokim stopniem odporności na korozję oraz zanieczyszczenia chemiczne i mechaniczne. Wymiennik musi mieć możliwość demontażu i łatwego mycia. Wymiennik powinien mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -25°C do $+80^{\circ}\text{C}$. Płynna regulacja wentylatorów EC z łopatkami wygiętymi do tyłu. Układ wyposażony w nagrzewnicę wodną o parametrach zasilania $70/50^{\circ}\text{C}$ i mocy $5,3\text{kW}$, zasilaną z istniejącego źródła ciepła. Powietrze będzie dostarczane za pomocą dysz dalekiego zasięgu do pomieszczenia oraz usuwane z pomieszczenia za pomocą kratki wentylacyjnej montowanej na kanale prostokątnym. W celu regulacji instalacji projektuje się kratki wyposażone w przepustnice szczelinowe. Czerpnia i wyrzutnia ścienna.
- układ wentylacyjny 4 - dla potrzeb wentylacji pomieszczeń pracowni i pomieszczeń socjalnych. Centrala nawiewno-wyiewna $V_n=1850\text{m}^3/\text{h}$, $V_w=1350\text{m}^3/\text{h}$, podwieszana, zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Kompaktowa centrala z odzyskiem ciepła z wymiennikiem przeciwprądowym. Jednostka musi posiadać fabryczną automatykę i fabryczne okablowanie. Jednostka plug&play. Klasa filtrów: Coarse 90% (G4) Kaseta. Wysoko sprawny przeciwprądowy wymiennik ciepła wykonany z polistyrenu (HPS), musi zapewniać wysoki stopień odzysku ciepła, musi

charakteryzować się wysokim stopniem odporności na korozję oraz zanieczyszczenia chemiczne i mechaniczne. Wymiennik musi mieć możliwość demontażu i łatwego mycia. Wymiennik powinien mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -25 °C do + 80 °C. Płynna regulacja wentylatorów EC z łopatkami wygiętymi do tyłu. Układ wyposażony w nagrzewnicę wodną o parametrach zasilania 70/50°C i mocy 4,6kW, zasilaną z istniejącego źródła ciepła. Powietrze będzie dostarczane oraz usuwane za pomocą kratki wentylacyjnych. W celu regulacji instalacji projektuje się kratki wyposażone w przepustnice szczelinowe. Czerpnia i wyrzutnia ścienna.

W projekcie przewidziano 2 układy wentylacyjne wyciągowe:

- Układ WC – dla potrzeb wentylacji pomieszczenia toalety przy kantorku nauczycielskim. Wentylator ścienny wyciągowy $V_w=50\text{m}^3/\text{h}$, zlokalizowany zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Wyrzutnia dachowa.
- Układ WC2 – dla potrzeb wentylacji pomieszczeń toalet przy szatniach. Wentylator kanałowy wyciągowy $V_w=500\text{m}^3/\text{h}$, zlokalizowany zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Wyrzutnia dachowa.

7.1. BILANS POWIETRZA HIGIENICZNEGO

Obliczeniowe ilości powietrza świeżego dla pomieszczeń zestawiono w tabeli poniżej.

nr pom.	pomieszczenie	powierzchnia [m ²]	wysokość [m]	kubatura [m ³]	nawiew [m ³ /h]	wywiew [m ³ /h]	krotność wymian [n/h]
0..01	HOL WEJŚCIOWY	43,65	2,63	114,80	0	200	1,7
0..02	KORYTARZ	19,00	2,63	49,97	200	0	4,0
0..03	POM. PORZĄDKOWE	2,35	2,63	6,18	50	0	8,1
0..04	TOALETA DAMSKA/NIEPEŁN.	3,70	2,63	9,73	0	50	5,1
0..05	TOALETA MĘSKA	3,05	2,63	8,02	0	50	6,2
0..06	SZATNIA	14,60	2,63	38,40	200	0	5,2
0..07	ŁAZIENKA	15,45	2,63	40,63	0	200	4,9
0..08	SZATNIA	14,60	2,63	38,40	200	0	5,2
0..09	ŁAZIENKA	15,45	2,63	40,63	0	200	4,9
0..10	JADALNIA	11,30	2,63	29,72	0	100	3,4
0..11	WARSZTAT ŚLUSARSKI	170,25	6,58	1120,25	3500	3500	3,1
0..12	WARSZTAT MECHANICZNY	110,35	6,58	726,10	2200	2200	3,0
0..13	SALA SYMULATORÓW	38,05	2,63	100,07	200	200	2,0
0.14	HALA EGZAMINACYJNA	360,40	6,58	2371,43	3500	3500	1,5
0.15	POM. TECHNICZNE	4,65	2,63	12,23	0	50	4,1
0.16	KANTOREK NAUCZYCIELSKI	4,20	2,63	11,05	50	0	4,5
0.17	TOALETA	4,25	2,63	11,18	0	50	4,5
1.01	AUDYTORIUM	26,64	3	79,92	0	0	0,0
1.02	BAREK	47,37	3	142,11	200	0	1,4
1.03	PRACOWNIA	65,94	3	197,82	1000	1000	5,1
1.04	PRACOWNIA	38,06	3	114,18	170	170	1,5
				SUMA	11470	11470	

7.2. RZEWODY I URZĄDZENIA

Instalację wentylacji wykonać z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej. Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów oraz zgodnie z „Warunkami Technicznymi

Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych” wydanymi przez COBRTI INSTAL zeszyt 5. Wszystkie kanały i kształtki wentylacyjne montować na zawiesiach instalacyjnych z elementami wibroizolacyjnymi, na podparciach należy wykonać podkładki z gumy. Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.

Po zamontowaniu kanałów wentylacyjnych, a przed założeniem izolacji, instalację należy poddać próbie szczelności celem znalezienia i uszczelnienia ewentualnych nieszczelności pozostałych po pracach montażowych, będących źródłem dodatkowego hałasu. Z central wentylacyjnych należy odprowadzić skropliny do najbliższego pionu kanalizacji sanitarnej - podłączenie wykonać poprzez zasyfonowanie.

W oparciu o DTR urządzeń wentylacyjnych oraz DTR urządzeń technologicznych Inwestora należy sporządzić instrukcje obsługi instalacji wentylacyjnych wraz z planem serwisowania i przeglądów urządzeń.

Prace odbiorowe instalacji wentylacyjnych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych” określonych na podstawie PN-EN 12599.

7.3. WYTYCZNE EKSPLOATACJI

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować zgodnie z instrukcjami obsługi i DTR dostarczonymi wraz z urządzeniami. Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis. Przestrzegać okresowego sprawdzania stanu filtrów, a w razie konieczności wymienić.

Instalację wentylacji należy poddawać okresowej kontroli stanu higienicznego przez wyspecjalizowane firmy, nie rzadziej niż co rok, w razie konieczności dokonać czyszczenia i dezynfekcji układu.

7.4. ZABEZPIECZENIE PRZECIWKOROZYJNE

Uchwyty, podpory i wszystkie elementy nie zabezpieczone przeciw korozji przez producenta należy w czasie przygotowania warsztatowego czyścić do III stopnia czystości wg Instrukcji KOR III, a następnie zabezpieczyć przeciw korozji przez malowanie. Gruntowanie 1x farbą ftalową miniową 60%, a następnie dwukrotne malowanie emalią ftalową ogólnego stosowania w odpowiednim kolorze.

7.5. IZOLACJA TERMICZNA

Przewody instalacji wentylacji prowadzone na dachu budynku należy izolować termicznie wełną mineralną na podkładzie z aluminium o gr. 100mm (prod. Isover, Rockwool).

Przewody wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku należy zaizolować matami z kauczuku syntetycznego.

7.6. ZAŁOŻENIA BRANŻOWE

Branża budowlano-konstrukcyjna

Należy wykonać:

- przebicie przez ściany wewnętrzne i zewnętrzne,
- zabudowę przewodów wentylacyjnych prowadzonych pod stropem parteru i I pietra,
- montaż urządzeń wentylacyjnych

Branża elektryczna

Należy doprowadzić energię elektryczną do urządzeń wentylacyjnych:

- central wentylacyjnych
- wentylatora ściennego
- wentylatora kanałowego

7.7. STEROWANIE I AKPIA

Centrale wentylacyjne, nagrzewnicę elektryczną i jednostki zewnętrzne zasilające chłodnice należy wyposażyć w komplet automatyki zgodnie z danymi producenta.

7.8. WYTYCZNE BHP I P.POŻ.

Wykonana instalacja wentylacji nie stwarza zagrożenia pożarowego.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - cz.II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

8. UWAGI KOŃCOWE

Po przejęciu placu budowy kierownik budowy odpowiada za bezpieczeństwo na budowie, właściwą organizację robót, prawidłową jakość robót oraz zabezpieczenie materiałów i sprzętu. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi normami, przepisami branżowymi a w szczególności przepisami BHP.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót zgodnie z dokumentacją, uruchomienia instalacji i pouczenia użytkownika o zasadach bezpiecznej eksploatacji.

9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zakres robót dla całego zadania inwestorskiego

Budowa przyłączy wod-kan obejmuje następujące roboty:

- oznakowanie placu budowy, umieszczenie tablicy informacyjnej, przygotowanie placu składowania materiałów
- wyznaczenie stref ochronnych
- dowóz i rozładunek materiałów budowlanych
- montaż rur
- montaż armatury
- próby szczelności
- inne nie wymienione wyżej roboty.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

Szczególne zagrożenia podczas realizacji robót budowlanych mogą wystąpić przy:

- rozładunek materiałów budowlanych

Wydzielenie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót budowlanych

Przed rozpoczęciem robót, zagospodarowany plac budowy powinien być sprawdzony przez kierownika budowy w zakresie:

- czy wykonano oznakowanie placu budowy i czy wyznaczono strefy niebezpieczne w obrębie budowy
- czy wykonano i zamontowano pomieszczenia i urządzenia higieniczno-sanitarne i socjalno-bytowe.

Oznakowanie

W obrębie terenu wykonywanych robót miejsca niebezpieczne powinny być odgradzane i oznakowane w sposób sygnalizujący niebezpieczeństwo. Ogrodzenie i oznakowanie powinno być tak wykonane aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi.

Strefy niebezpieczne

Za strefy (obszary) niebezpieczne uważa się miejsca zagrożone spadkiem przedmiotów lub materiałów.

Składowanie materiałów

Składowanie materiałów budowlanych powinno odbywać się tylko w pomieszczeniach magazynowych lub na placu budowy w wyznaczonych miejscach i w sposób właściwy dla danego rodzaju materiału. Za właściwy uznaje się taki sposób, który zabezpiecza przed przewróceniem, zsunięciem lub rozsunięciem się stosów materiałów oraz zabezpiecza materiały przed zniszczeniem. Niedopuszczalne jest opieranie składowanych materiałów o parkany, budynki wznoszone lub tymczasowe, o słupy linii napowietrznych itp. Przy składowaniu materiałów należy zachować co najmniej następujące odległości: 0,75m od ogrodzenia i zabudowań, 5,0m od stałego stanowiska pracy. Pomiedzy składowanymi stosami materiałów należy zabezpieczyć przejście o szerokości co najmniej 1,0m.

Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót

Kierownik budowy ma obowiązek zastosować odpowiednie środki zabezpieczające nie tylko w przypadkach, w których przewiduje to szczegółowy przepis prawny, ale i w tych okolicznościach, w których doświadczenie życiowe wskazuje, że praca jest niebezpieczna. Ponadto, niezależnie od dostarczenia pracownikowi środków bezpieczeństwa, kierownictwo ma obowiązek dopilnować aby te środki były stosowane. Niezależnie od zapobiegania wypadkom za pomocą środków technicznych, należy dbać o to aby pracownik, któremu powierza się daną pracę, miał niezbędne kwalifikacje do jej wykonania, był zapoznany z zagrożeniami, jakie mogą przy niej wystąpić, oraz uzyskał orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu go do określonej pracy.

Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów niebezpiecznych na terenie budowy

Na terenie budowy nie przewiduje się przechowywania materiałów, wyrobów, substancji i preparatów niebezpiecznych.

Miejsce przechowywania dokumentacji budowy:

Dokumentację budowy należy przechowywać na zapleczu zabezpieczając przed zniszczeniem i kradzieżą.