

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**



PIOTR KĘDZIERSKI

42-200 Częstochowa ul. Elsnera 4H

tel. 48 531 773 803, 48 531 773 703, 48 502 086 906

e-mail: attyka@poczta.fm, attykabiuro@poczta.fm

www.attyka-architekci.com.pl

www.passive-house.com.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
INSTALACJI GAZU, WOD.-KAN.,  
HYDRANTOWEJ, C.O., WENTYLACJI**

**Nazwa inwestycji:**

przebudowa, rozbudowa, adaptacja budynku  
na potrzeby żłobka

**Adres inwestycji:**

ul. Szkolna 40, 42-320 Niegowa  
działka numer ewidencyjny 419  
jednostka ewidencyjna 240903\_2 – Niegowa  
obręb 0013 - Niegowa

**Inwestor:**

Gmina Niegowa  
ul. Sobieskiego nr 1  
42-320 Niegowa

**Opracowała:**

mgr inż. Agata Crawford  
branża sanitarna

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Wstęp .....	3
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej .....	3
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej .....	3
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	3
1.5.1. Wymogi formalne .....	3
1.5.2. Warunki organizacyjne .....	3
2. Materiały .....	4
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	4
2.1.1. Instalacja gazowa .....	4
2.1.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	4
2.1.3. Instalacja wody zimnej, wody ciepłej oraz cyrkulacja c.w.u. ....	5
2.1.4. Instalacja hydrantowa .....	5
2.1.5. Instalacja centralnego ogrzewania .....	5
2.1.6. Instalacja wentylacji .....	5
2.2. Składowanie materiałów .....	6
2.3. Odbiór materiałów na budowie .....	6
3. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych .....	6
4. Transport .....	7
4.1. Transport rur .....	7
5. Wykonanie robót .....	7
5.1. Roboty demontażowe .....	7
5.2. Roboty przygotowawcze .....	7
5.3. Roboty ziemne .....	8
5.4. Roboty montażowe .....	9
5.4.1. Montaż instalacji gazowej .....	9
5.4.2. Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej .....	9
5.4.3. Montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej .....	11
5.4.4. Montaż instalacji ppoż. ....	12
5.4.5. Montaż instalacji centralnego ogrzewania .....	12
5.4.6. Montaż instalacji wentylacji .....	13
5.5. Równoważenie instalacji .....	14
5.6. Próba szczelności .....	14
5.6.1. Instalacja gazowa .....	14
5.6.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	14
5.6.3. Instalacja wodociągowa i p.poz. ....	14
5.6.4. Instalacja centralnego ogrzewania .....	15
5.6.5. Instalacja wentylacji .....	15
6. Obmiar robót .....	15
7. Odbiór robót .....	15
8. Dokumenty odniesienia .....	16

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących montażu instalacji gazu, kanalizacji sanitarnej, wodociągowej, hydrantowej, centralnego ogrzewania oraz wentylacji dla inwestycji „przebudowa, rozbudowa, adaptacja budynku na potrzeby żłobka”, zlokalizowanej w Niegowej, przy ulicy Szkolnej 40, na działce nr ewid. 419, jednostka ewidencyjna 240903\_2 – Niegowa, obręb 0013 - Niegowa.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji wymienionych w punkcie 1.1. robót.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż instalacji gazu, kanalizacji sanitarnej, wodociągowej, hydrantowej, centralnego ogrzewania oraz wentylacji zgodnie z pkt. 1.1.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem poniższych robót:

- ✓ Montaż instalacji gazowej,
- ✓ Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej,
- ✓ Montaż instalacji wody zimnej i ciepłej,
- ✓ Montaż instalacji hydrantowej,
- ✓ Montaż instalacji centralnego ogrzewania,
- ✓ Montaż instalacji wentylacji.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz wytycznymi.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość ich wykonania oraz zgodność ze ST i poleceniami inspektora nadzoru.

#### **1.5.1. Wymogi formalne**

Wykonanie robót winno być zlecone wykonawcy z odpowiednimi uprawnieniami.

#### **1.5.2. Warunki organizacyjne**

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winni dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach dokumentacji należy wyjaśnić z autorami opracowania przed przystąpieniem do robót.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć materiały zgodne z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej. Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, w przypadku braku normy, aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie jednostki certyfikacyjne, które powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni. Zakres aprobat posiadanych przez stosowane materiały musi odpowiadać wymaganiom dla poszczególnych rodzajów materiałów instalacyjnych. W szczególności rury mające kontakt z wodą pitną powinny odpowiadać wymaganiom PZH.

#### **2.1.1. Instalacja gazowa**

Do wykonania instalacji gazu stosuje się następujące materiały:

- Zbiornik naziemny na gaz płynny o pojemności 4850dm<sup>3</sup> wraz niezbędnym osprzętem i reduktorem I stopnia.
- Instalacja gazowa z rur PE HD SDR 11 32x3,0.
- Instalacja gazowa z rur stalowych czarnych bez szwu.
- Farba podkładowa miniowa ftalowa i farba nawierzchniowa syntetyczna emalia ftalowa koloru żółtego.
- Szafka na ścianie zewnętrznej budynku zawierająca zawór główny, reduktor II stopnia i zawór odcinający.
- Instalacja gazowa obejmuje: gazowy kocioł kondensacyjny z odprowadzeniem spalin za pomocą komina powietrzno-spalinowego 80/125 zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni na poziomie poddasza, o mocy maks. 28kW.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Materiały i urządzenia użyte do budowy instalacji gazu powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny posiadać Aprobatekę techniczną.

#### **2.1.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Do wykonania zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej stosuje się następujące materiały:

- Rury i kształtki kanalizacyjne z litego PVC SDR34 kl. S8 z kielichami o śr. 160/4,7mm.
- Studzienka z tworzywa sztucznego Ø425mm z włazem żeliwnym klasy D400.
- Armatura zgodna z Dokumentacją Projektową.
- Taśma lokalizacyjna koloru brązowego.
- Kruszywa na podsypkę i obsypkę – piach.

Studzienki rewizyjne w wykonaniu z PE lub PVC winny posiadać aktualną aprobatę techniczną oraz być zamontowane w sposób gwarantujący ich całkowitą szczelność przed infiltracją wód gruntowych. Stosowanie rur PVC-U ze spienionym rdzeniem jest niedopuszczalne.

Wszystkie wymienione materiały należy składować zgodnie z wytycznymi ich producentów i obowiązującymi przepisami.

Do wykonania wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej stosuje się następujące materiały:

- Rurociągi instalacji wewnątrz budynku z rur PCV łączonych na wcisk i uszczelkę gumową. Piony kanalizacyjne uzbroić w rewizje.

- Zakończenie pionów kanalizacyjnych w postaci rur wywiewnych wyprowadzonych ponad połac dachową.
- Przybory sanitarne.

### **2.1.3. Instalacja wody zimnej, wody ciepłej oraz cyrkulacja c.w.u.**

Do wykonania instalacji wody stosuje się następujące materiały:

- Instalacja z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego, z wkładką antydyfuzyjną. Rury łączone będą poprzez zaprasowywanie. W przejściach przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne.
- Izolacja termiczna pianką polietylenową gr. 20mm, 30mm, 40mm instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacji c.w.u.
- Izolacja termiczna pianką polietylenową gr. 6mm, 9mm instalacji wody zimnej.
- Projektowany zestaw wodomierzowy.
- Projektowany zestaw do podnoszenia ciśnienia o parametrach - wysokość podnoszenia 33m, przepływ 1,4 l/s.
- Baterie i osprzęt - według projektu.

### **2.1.4. Instalacja hydrantowa**

Do wykonania instalacji hydrantowej stosuje się następujące materiały:

- Instalację przeciwpożarową należy wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych.
- Zamontować elektrozawór odcinający instalację wodociągową.
- Zamontować hydranty HP25.
- Zamontować zawór EA DN50 na instalacji p.poż.
- Zamontować na przewodzie odwadniającym instalację hydrantową (wpięcie do miski ustępowej) zawór odcinający z cewką typu NC dn15.
- Izolacja termiczna pianką polietylenową gr. 9mm.

### **2.1.5. Instalacja centralnego ogrzewania**

Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania stosuje się następujące materiały:

- Instalacja z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego, z wkładką antydyfuzyjną. Rury łączone będą poprzez zaprasowywanie.
- Obieg dwururowy, w systemie trójnikowym.
- Aparaty grzejne:
  - grzejniki płytowe,
  - grzejniki higieniczne – w pomieszczeniu kuchni oraz wydawalni.
- Izolacja termiczna pianką polietylenową gr. 20mm, 30mm, 40mm instalacji c.o.

### **2.1.6. Instalacja wentylacji**

- ✓ Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, aktualnymi wydaniem Polskich Norm wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz normami, dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym i Projekcie Wykonawczym, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5.”.
- ✓ Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane urządzenia posiadają aktualne certyfikaty zgodności lub atesty, dopuszczenia, etc. i mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku, a także jeśli zachodzi konieczność zmiany typu bądź wielkości zamawianego urządzenia (np. jeśli w momencie składania zamówienia wyspecyfikowane w projekcie urządzenia nie są już produkowane), należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

- ✓ Wszelkie zmiany typów, wielkości urządzeń i materiałów, przyjętych rozwiązań w stosunku do projektu wymagają zatwierdzenia przez Inwestora i projektanta. Elementy, których typ (producent) nie zostały określone (np. rury stalowe, kanały wentylacyjne, materiały montażowe) muszą odpowiadać aktualnym wydaniom Polskich Norm i spełniać obowiązujące wymagania. Jakość montażu elementów instalacji (przewody rurowe, kanały wentylacyjne, etc.) podlega zatwierdzeniu przez Inwestora.
- ✓ Urządzenia wentylacji mechanicznej zgodne z Dokumentacją Projektową.
- ✓ Wspomaganie wentylacji grawitacyjnej w pomieszczeniach WC – urządzenia zgodne z Dokumentacją Projektową.

## **2.2. Składowanie materiałów**

Urządzenia i armaturę należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach w magazynach zamkniętych. W przypadku składowania na budowie rur z tworzyw sztucznych w szczególności z PVC i PE, powinny one być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać 40°C.

W przypadku dłuższego składowania rur powinny one zostać umieszczone w pomieszczeniach zamkniętych lub w miejscach zadaszonych. Rur nie wolno nakrywać w sposób szczelny, uniemożliwiający swobodne przewietrzanie.

Składowanie powinno odbywać się na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, w stosach o maksymalnej wysokości 1,2m.

Kształtki, złączki i inne materiały małogabarytowe powinny być składowane w sposób uporządkowany, zapewniający zachowanie jakości i przydatności do dalszego zastosowania.

## **2.3. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego oraz z atestem zgodności z normą. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzać pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić oględziny. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości, co do ich jakości należy przed wbudowaniem poddać je badaniom.

## **3. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora, w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopię dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i własności przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Urządzenia, armatura, grzejniki powinny być przewożone w fabrycznych opakowaniach. Materiały podczas przewożenia powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem lub uszkodzeniem.

### **4.1. Transport rur**

Rury transportowane muszą być samochodami o odpowiedniej wysokości burt oraz zabezpieczone pasami. Z uwagi na własności fizyczne i mechaniczne rur z tworzyw sztucznych należy podczas ich transportu zachować dodatkowe wymagania:

- Przewóz powinien odbywać się w przedziale temp. od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ , przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych i bliskich zera ze względu na wysoką kruchość tworzywa.
- Wysokość transportowanego przez samochód ładunku nie powinna przekraczać 1m.
- Rury powinny być zabezpieczone przed występującymi w czasie transportu zarysowaniami przez podłożenie tektury falistej.
- Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Roboty demontażowe**

W przedmiotowym budynku objętym przebudową, rozbudową i adaptacją na potrzeby żłobka należy wszystkie istniejące instalacje w całości zdemontować.

**Odcinek zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej – zgodnie z dokumentacją projektową – należy zdemontować (lub zaślepić i pozostawić).**

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wytyczy i trwale oznaczy na posadzkach i ścianach przebieg rurociągów, kanałów wentylacyjnych oraz lokalizację projektowanych urządzeń. Natomiast trasy prowadzenia zewnętrznych odcinków instalacji zostaną oznaczone za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbijać na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co około 30-50m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki wbija się po obu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Podstawą wytyczenia trasy przewodów instalacji gazu, wodociągowej, kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania jest dokumentacja projektowa.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac należy wykonać otwory i przejścia przez przegrody budowlane.

### 5.3. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736 i PN-B-06050. Wykopy należy prowadzić zgodnie z organizacją robót i odwodnieniem na czas budowy, zaproponowanymi przez Wykonawcę i przedłożonymi do zatwierdzenia Inżynierowi robót. Organizacja tych robót musi uwzględniać wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty ziemne.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:

- przygotować i oczyścić teren,  
W pierwszej kolejności należy usunąć górna warstwę gruntu (humus) i złożyć oddzielnie, w miejscu wskazanym przez Zamawiającego, w celu ponownego wykorzystania. Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu:
  - warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed ułożeniem przewodów i posadowieniem obiektów,
  - w przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji,
  - w przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypał, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inżyniera oraz odpowiednie służby i instytucje,
  - przy wykonywaniu wykopów umocnionych o ścianach pionowych należy stosować elementy obudowy według normy PN-B-10736, rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków,
  - należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy, w szczególności rozparcia lub podparcia ścian w stosunku do poziomu terenu (obudowa powinna wystawać co najmniej 15 cm ponad poziom terenu),
  - należy instalować bezpieczne zejścia, przestrzegać o usytuowaniu koparki w odległości, co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu,
  - jeśli w czasie prowadzenia robót ujawnia się warunki kurzawkowe, to należy natychmiast przerwać pogłębianie wykopu, opanować upływnianie gruntu i przełomy, a dopiero potem kontynuować prace ziemne,
  - obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać,
  - w przypadku natrafienia na istniejące ciągi drenarskie w/w układ drenów należy odtworzyć,
  - dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu.

Zgodnie z wytycznymi PN-EN 1610:2002 minimalna szerokość wykopu oszalowanego powinna wynosić dla rurociągów o średnicy zewnętrznej (OD) DN 225mm  $OD+0,40m$ , W podanej wielkości  $OD+x$ ,  $x/2$  jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem. Natomiast szerokość wykopów dla montażu obiektów na sieci jakimi będą studzienki kanalizacyjne winna zapewnić z każdej strony zachowanie ochronnej przestrzeni roboczej pomiędzy zewnętrzną ich krawędzią a obudową wykopu co najmniej 0,5m.



Minimalna szerokość wykopu w zależności od głębokości wykopu zgodnie z wymogami PN-EN 1610:2002 powinna wynosić co najmniej:

Głębokość wykopu [m]	Minimalna szerokość wykopu [m]
< 1,0	nie określa się
1,0-1,75	0,8
1,75-4,0	0,9

W każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu. Podczas trwania robót montażowych powinno się przynajmniej przed rozpoczęciem sprawdzić sztywność zabitych rozpór. Rozdeskowanie ścian wykopu powinno następować z zachowaniem ostrożności równocześnie z zasypką, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Nadmiar ziemi z urobku wraz z gruzem i podbudową należy odwieźć na miejsce wyznaczone przez Inwestora. Roboty ziemne wykonywać mechanicznie i ręcznie.

### **Odwodnienie wykopów na czas budowy**

Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem. Głównym celem odwodnienia dna wykopu jest odprowadzenie wody gruntowej napływającej do niego z obydwu stron i od dołu. Wodę odprowadza się do studzienek zbiorczych umieszczonych poza obrębem budowli, skąd odpompować poza zasięg robót względnie grawitacyjnie odprowadzić do odbiornika. Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków wodnych w trakcie wykonywania robót.

## **5.4. Roboty montażowe**

Technologia układania instalacji gazowej, kanalizacyjnej, wodociągowej, hydrantowej, centralnego ogrzewania oraz wentylacji powinna zapewnić utrzymanie trasy zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.4.1. Montaż instalacji gazowej**

Sposób prowadzenia przewodów gazowych powinien być zgodny z wymaganiami „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” rozdział 7 „Instalacja gazowa na paliwa gazowe”. Wymienione wytyczne ujmują najważniejsze zagadnienia związane z funkcjonalnością i bezpieczeństwem instalacji gazowych.

Instalowanie urządzeń gazowych powinno spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu „o warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” &170, 172, 173, 174, 175 i 176 wraz z późniejszymi zmianami.

Rury prowadzić po ścianach stosując uchwyty do rur. Do kompensacji przewodów wykorzystać naturalną zmianę trasy ułożenia rur. Stosować połączenia rur stalowych przez spawanie a rur miedzianych przez lutowanie twarde, połączenia z armaturą poprzez króćce z nagwintowanymi końcówkami.

W przejściach przez przegrody budowlane stosować rury ochronne stalowe czarne.

Trasa ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną.

### **5.4.2. Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej**

#### **Montaż zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej**

Po wykonaniu wykopu pod rurociągi dno wykopu należy oczyścić z kamieni, gruzu itp. i wykonać podsypkę z piasku grubości 20cm. Materiał podsypki powinien spełniać

następujące wymagania: nie powinien zawierać cząstek o wymiarach większych niż 20mm, nie może być zmrożony, nie może zawierać żadnych ostrych kamieni i innych przedmiotów, które mogłyby spowodować uszkodzenie rury.

Zasyпка ułożonego przewodu składa się z dwóch warstw: warstwy ochronnej rury o wysokości 30cm ponad wierzch oraz warstwy do powierzchni terenu. Warstwy piasku należy zagęszczać warstwowo z zachowaniem odpowiedniej warstwy ochronnej nad rurą (zależnie od używanego sprzętu i wskazówek producenta rur). Zasypkę należy ubić do około 98% zagęszczenia. Zасыpywanie rur należy wykonywać przy możliwie najniższych temperaturach dodatnich (rano lub wieczorem). Grunt użyty do zasyпки wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt przeznaczony do zasyпки nie powinien zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód, gruntów zbrylonych, gruzu i śmieci. Zasypkę gruntu należy przeprowadzić zgodnie z pkt.8 normy PN-B-10736.

### **Montaż wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej**

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

#### **a) Przewody instalacji kanalizacyjnej**

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinno się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1m mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w brzdach pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być zastosowana wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny. Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosy koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

#### **b) Podejścia**

Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójkątów łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów; powinny wynosić minimum 2%.

#### **c) Piony**

Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Minimalna średnica pionu wynosi 0,05 m, dla pionów prowadzących ścieki z misek ustępowych 0,10m. Zgodnie z Dokumentacją Projektową piony kanalizacji należy obudować i ocieplić w celu wygłuszenia.

#### **d) Przewody odpływowe (poziomy)**

Przewody prowadzone w gruncie pod podłogą pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone na takiej głębokości, aby odległość liczona od

poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła 0,3m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mniejszych głębokości pod warunkiem zabezpieczenia przewodów przed uszkodzeniem. Zgodnie z Dokumentacją Projektową przewody kanalizacji należy prowadzić pod posadzką lub w bruzdach ściennych. Rozprowadzenia do poszczególnych przyborów należy wykonać od dołu, a przewody zabudować.

#### **e) Mocowanie przewodów**

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych przedstawia poniższa tabela.

<b>Średnica przewodu [mm]</b>	<b>Rozstaw [m]</b>
50-110	1,0
>110	1,25

Na przewodach pionowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne. Mocowanie przesuwne powinno zabezpieczać rurociąg przed dociskiem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

#### **f) Kominki wywiewne**

Przewody spustowe powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,4 do 1,0m ponad dach, w taki sposób, aby odległość wylotu rury od okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi wynosiła co najmniej 4,0m. Rur wywiewnych nie powinno się wprowadzać do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych. Jedna rura wentylacyjna może obsługiwać kilka pionów. Przekrój takiej rury nie powinien być mniejszy niż 2/3 sumy przekrojów wentylowanych przez nią pionów.

Użyte do wykonania instalacji przybory sanitarne i urządzenia muszą posiadać dopuszczenie do stosowania na rynku krajowym oraz inne niezbędne atesty.

### **5.4.3. Montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej**

#### **a) Montaż rurociągów**

Przewody wodociągowe wewnątrz budynku powinny być układane:

- w posadzce,
- na ścianach wewnętrznych budynku,
- w układzie prostopadłym lub równoległym do najbliższych ścian, ze spadkiem umożliwiającym odwodnienie i odpowietrzenie poszczególnych odcinków instalacji,
- w bruzdach,
- piony umieszczone w bruzdach powinny mieć izolację powietrzną dookoła rury.

#### **b) Wykonanie izolacji termicznej**

Należy wykonać izolację termiczną na wszystkich przewodach wody ciepłej, cyrkulacji c.w.u. oraz na przewodach wody zimnej.

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki

poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10mm.

#### **5.4.4. Montaż instalacji ppoż.**

- Instalację wody do celów ppoż. należy wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych,
- Zastosowana armatura musi posiadać świadectwo COBRTI Install,
- Rurociągi należy podwieszać do stropu stosując systemowe rozwiązania firm produkujących specjalistyczne zawieszania do rur posiadające dokumenty dopuszczające do stosowania w Polsce,
- Przejścia przez stropy i ściany należy wykonać w tulejach ochronnych z zastosowaniem mas uszczelniających przeciwpożarowych.
- Należy zastosować izolację przewodów zabezpieczającą przeciw zamarzaniu.

#### **5.4.5. Montaż instalacji centralnego ogrzewania**

Przewody należy prowadzić w posadzce, w bruzdach ściennych oraz pod stropem.

##### **a) Montaż rurociągów**

- Rurociągi łączone będą zgodnie z „Wymagania techniczne Cobrti Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.”
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
  - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
  - przycinanie rur,
  - założenie tulei ochronnych,
  - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
  - wykonanie połączeń.
- Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu. Mocowanie przewodów i odległości pomiędzy podporami zgodnie z wymogami producenta rur.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice

oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.

- Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych w odległościach zgodnych z wymogami producenta rur, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

#### **b) Montaż grzejników**

- Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 110mm.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
  - wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
  - zawieszenie grzejnika,
  - podłączenie grzejnika z rurami przyłącznymi.
- Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
- Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączy w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

#### **c) Wykonanie izolacji termicznej**

- Przewody należy zaizolować termicznie pianką polietylenową gr. 20 mm, 30mm.
- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10mm.

#### **5.4.6. Montaż instalacji wentylacji**

W zakresie robót instalacyjno - montażowych przewiduje się:

- montaż kratek wentylacji grawitacyjnej,
- montaż wentylatorów wywiewnych łazienkowych wspomagających wentylację grawitacyjną,

- montaż nasad kominowych wspomagających wentylację grawitacyjną.

Prace instalacyjne mogą wykonywać pracownicy posiadający odpowiednie uprawnienia stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

Stosowanie elektronarzędzi na placu budowy wymaga spełnienia odpowiednich warunków w zakresie ochrony BHP i przeciwporażeniowej.

#### **Uwaga:**

**W drzwiach pomieszczeń sanitarnych należy wykonać kratki transferowe.**

### **5.5. Równoważenie instalacji**

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić regulację hydrauliczną instalacji wody ciepłej, cyrkulacji oraz instalacji centralnego ogrzewania.

### **5.6. Próba szczelności**

#### **5.6.1. Instalacja gazowa**

Należy dokonać 2-krotnej próby szczelności.

Pierwszą próbę szczelności należy dokonać przed podłączeniem rur gazowych do odbiornika, drugą – z podłączonym odbiornikiem gazowym, ale z odłącznym gazomierzem. Armaturę zamontowaną na odcinku próbnym należy w czasie próby całkowicie otworzyć.

Pierwszą próbę szczelności instalacji gazowej należy przeprowadzić sprężonym powietrzem. Tłoczenie powietrza do rur powinno odbywać się płynnie i bez przerw, aż do uzyskania ciśnienia badania tj. 0,05 MPa. Badania szczelności przeprowadzić po uprzednim ustabilizowaniu się temperatury czynnika próbnego (powietrza). Do kontroli ciśnienia należy użyć manometru rtęciowego. Instalację należy uważać za szczelną, jeśli wytworzone ciśnienie 0,05 MPa pozostanie niezmienione w ciągu 30 min. Każde złącze powinno podlegać badaniu szczelności, ujawnione nieszczelności powinny zostać usunięte, a złącza ponownie zbadane.

Drugą próbę szczelności należy wykonać po podłączeniu aparatów gazowych na ciśnienie 0,005 MPa, czas trwania próby 5 min.

W przypadku 3-krotnej próby szczelności o wyniku ujemnym, należy całą instalację przemontować na nowo.

Całość badań i prób winna być zgodna z PN-92/M-34503 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów”.

Napełnienie instalacji gazem przez otwarcie dopływu gazu i usunięcie z rur powietrza może nastąpić dopiero po sprawdzeniu instalacji.

Po wykonaniu próby szczelności instalację gazową należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą koloru żółtego.

#### **5.6.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Po wykonaniu instalacji kanalizacji sanitarnej poszczególne odcinki przewodów należy zbadać pod kątem szczelności na eksfiltrację oraz infiltrację. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek rewizyjnych.

#### **5.6.3. Instalacja wodociągowa i p.poż.**

Wykonaną instalację wodociągową należy poddać próbie ciśnieniowej. Ciśnienie próbne musi wynosić 0,9 MPa. Czas trwania próby 30 min. Następnie instalację należy

kilkakrotnie przepłukać. Po pozytywnych wynikach próby szczelności (brak spadku ciśnienia) przewody ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji oraz przewody zimnej wody (znajdujące się w pomieszczeniach nie ogrzewanych) zaizolować termicznie a z najdalszych odcinków instalacji pobrać próbkę wody do badań jakościowo-bakteriologicznych. W przypadku gdy wyniki badań nie odpowiadałyby warunkom stawianym wodzie pitnej instalację należy zdezynfekować, dokładnie wypłukać a następnie ponowić badania. Proces ten należy powtarzać aż do uzyskania pozytywnych wyników badań.

#### **5.6.4. Instalacja centralnego ogrzewania**

Instalację poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 0,6 MPa. Podczas próby należy dokonać oględzin połączeń oraz kontroli spadku ciśnienia zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Część II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych”. Po wykonaniu próby szczelności rurociągi zaizolować termicznie.

#### **5.6.5. Instalacja wentylacji**

Ogólne wymagania dotyczące prób szczelności podano w „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5.”

### **6. Obmiar robót**

Jednostkami obmiarowymi robót są:

- ✓ szt. – dla urządzeń
- ✓ m<sup>2</sup> – dla blachy
- ✓ mb – dla rur
- ✓ kpl. – dla zestawów
- ✓ kg – dla materiałów masowych
- ✓ m<sup>3</sup> – dla wykopów
- ✓ m<sup>3</sup> – dla podsypki piaskowej

### **7. Odbiór robót**

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z :

- „Wymagania techniczne Corbi Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” oraz normą PN-64/B-10400.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5.”
- Odbioru robót, polegających na wykonaniu wewnętrznych instalacji wod-kan, należy wykonać zgodnie z normą Norma PN-81/B-10700/00.
- Normą PN-B-02865 „Przeciwpożarowe zaopatrzenia wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa”.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
  - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
  - Dziennik budowy,
  - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
  - dokumenty potwierdzające wprowadzenie do obrotu wyrobów budowlanych
  - deklaracje zgodności producenta

- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoł przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
- Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
  - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
  - protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
  - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
  - protokoły badań szczelności instalacji.

## 8. Dokumenty odniesienia

Przepisy ( z uwzględnieniem późniejszych zmian):

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002 r.) wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401)
- „Wymagania techniczne Corbi Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.” Warszawa 2003.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5.” Przepisy (z uwzględnieniem późniejszych zmian) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń.
- Polskie Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania:
  - ✓ „Wymagania techniczne Corbi Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.” Warszawa 2003.
  - ✓ PN-B-02423 „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.”
  - ✓ PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
  - ✓ PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
  - ✓ PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
  - ✓ PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
  - ✓ PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
  - ✓ PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
  - ✓ PN-B-02421 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.”
  - ✓ PN-B-02421 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.”



- ✓ PN-94/ISO-5221 - Rozprowadzenie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.
- ✓ PN-78/B03421 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- ✓ PN-76/B03420 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- ✓ PN-73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
- ✓ PN-78/B-10440 - Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- ✓ PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- ✓ PN-96/B-76002 - Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- ✓ PN-96/B-76001 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania .
- ✓ PN-B-03434:1999 -Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.