

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKT:

**WEW. INSTALACJI SANITARNYCH w BUDYNKU BYŁEGO ŻŁOBKA
ADAPTOWANYM NA POMIESZCZENIA USŁUGOWE M.O.P.S**

LOKALIZACJA:

SIERPC UL. ŚWIĘTOKRZYSKA 12 dz.nr.1564/1, 1564/6,4006

INWESTOR:

GMINA – MIASTO SIERPC ul.Piastowska 11a

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Marek Gorzelany
upr.nr 125/87 i 25/94 UWoj.Płock

inż. Jan Kośmider

Spis treści

1. INSTALACJA GRZEWcza – ST	6
1.1. ZAKRES STOSOWANIA ST.	6
1.2. SPRAWDZENIE ZAKRESU I ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO INSTALACJI GRZEWczej POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI SPRAWDZENIA JEJ POPRAWNEGO WYKONANIA I ODBIORU.	6
2. POWOŁANE ORAZ ZWIĄZANE PRZEPISY I NORMY	6
3. DEFINICJE.....	9
3.1. INSTALACJA OGRZEWcza WODNA.	9
3.2. CZĘŚĆ WEWNĘTRZNA INSTALACJI GRZEWczej.	9
3.3. INSTALACJA OGRZEWcza SYSTEMU ZAMKNIĘTEGO.....	9
3.4. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA WODNA.	9
3.5. WODA INSTALACYJNA (CZYNNIK GRZEJNY).....	9
3.6. ŹRÓDŁO CIEPŁA.	9
3.7. CIŚNIENIE ROBOCZE INSTALACJI, $P_{BROB}B$ (LUB $P_{BOPER}B$).	9
3.8. CIŚNIENIE DOPUSZCZALNE INSTALACJI.	9
3.9. CIŚNIENIE PRÓBNE, $P_{BPRÓBNE}B$	9
3.10. CIŚNIENIE NOMINALNE PN.	9
3.11. CIŚNIENIE ROBOCZE URZĄDZENIA.	9
3.12. TEMPERATURA ROBOCZA, $T_{BROB}B$ (LUB $T_{BOPER}B$).	9
3.13. ŚREDNICA NOMINALNA (DN LUB $DBNB$).....	10
3.14. NOMINALNA GRUBOŚĆ ŚCIANKI RURY ($EBNB$).	10
3.15. TEMPERATURA AWARYJNA, T_{BAB} (LUB $T_{BMAŁB}$) - DLA INSTALACJI WYKONANEJ Z PRZEWODÓW Z TWORZYWA SZTUCZNEGO.	10
3.16. SPECYFIKACJA TECHNICZNA.	10
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW STOSOWANYCH W INSTALACJACH OGRZEWczyCH.	10
5. WYKONANIE INSTALACJI GRZEWczej.....	10
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.	10
5.2. PROWADZENIE PRZEWODÓW INSTALACJI OGRZEWczyCH.....	11
5.3. PODPORY.	12
5.4. TULEJE OCHRONNE.	13
5.5. MONTAŻ GRZEJNIKÓW.	14
5.6. MONTAŻ ARMATURY.	15
5.7. WYKONANIE REGULACJI INSTALACJI GRZEWczej.	15
5.8. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ZEWNĘTRZNE PRZEWODÓW I INNYCH ELEMENTÓW INSTALACJI.	15
5.9. INSTALACJA DO DOZOWANIA INHIBITORA KOROZJI.....	15
5.10. IZOLACJA CIEPLNA.	16
5.11. OZNACZANIE.	16
6. OBMIAR ROBÓT POWYKONAWczy.	16
7. SPRAWDZENIE PRZYGOTOWANIA BUDYNKU DO BADAŃ ODBIORczyCH INSTALACJI GRZEWczej.....	16
8. DOKUMENTACJA TECHNICZNA POWYKONAWcza.....	17
9. ODBIORY ROBÓT.....	17
9.1. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY ROBÓT POPRZEDZAJĄCYCH WYKONANIE INSTALACJI GRZEWczej.	17
9.2. ODBIÓR TECHNICZNY-CZĘŚCIOWY INSTALACJI GRZEWczej.....	18
9.3. ODBIÓR TECHNICZNY-KOŃCOWY INSTALACJI GRZEWczej.....	18
10. BADANIA ODBIORcze.	19
10.1. ZAKRES BADAŃ ODBIORczyCH.....	19
10.2. BADANIE ODBIORcze SZCZELNOŚCI INSTALACJI GRZEWczej.....	19
10.3. BADANIE SZCZELNOŚCI NALEŻY PRZEPROWADZAĆ PRZED ZAKRYCIEM BRUZD I KANAŁÓW, PRZED POMALOWANIEM ELEMENTÓW INSTALACJI ORAZ PRZED WYKONANIEM IZOLACJI CIEPLNEJ.	19
10.4. BADANIE ODBIORcze DZIAŁANIA NA ZIMNO INSTALACJI GRZEWczej.....	21
10.5. CZYNNOŚCI PO BADANIACH ZWIĄZANYCH Z NAPEŁNIENIEM INSTALACJI WODĄ.	21
10.6. BADANIA ODBIORcze ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH POWIERZCHNI ZEWNĘTRZNYCH INST. GRZEWczej.	21
10.7. BADANIA ODBIORcze ODPOWIEDZENIA INSTALACJI GRZEWczej.	22

10.8.	BADANIA ODBIORCZE OZNAKOWANIA INSTALACJI GRZEWCZEJ.	22
10.9.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZENIA INSTALACJI GRZEWCZEJ PRZED PRZEKROCZENIEM GRANICZNYCH WARTOŚCI CIŚNIENIA I TEMPERATURY.	22
10.10.	BADANIA ODBIORCZE POPRAWNOŚCI DZIAŁANIA I SZCZELNOŚCI NA GORĄCO INSTALACJI GRZEWCZEJ.	22
10.11.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZENIA PRZED KOROZJĄ OD STRONY WODY INSTALACYJNEJ.	24
10.12.	BADANIA ODBIORCZE NATĘŻENIA HAŁASU WYWOŁANEGO PRZEC PRACĘ INSTALACJI GRZEWCZEJ.	24
10.13.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZENIA INSTALACJI GRZEWCZEJ, PRZED MOŻLIWOŚCIĄ WTÓRNEGO ZANIECZYSZCZENIA WODY WODOCIĄGOWEJ.	24
10.14.	BADANIA POMP OBIEGOWYCH, PRZY ODBIORZE INSTALACJI GRZEWCZEJ.	25
10.15.	BADANIA ARMATURY PRZY ODBIORZE INSTALACJI GRZEWCZEJ.	25
10.16.	BADANIA ODBIORCZE INNYCH ELEMENTÓW W INSTALACJI GRZEWCZEJ.	25
11.	LITERATURA.	26
12.	INSTALACJE WODY CIEPŁEJ, ZIMNEJ I CYRKULACJI – ST.	27
12.1.	SPRAWDZENIE ZAKRESU I ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI SPRAWDZENIA JEJ POPRAWNEGO WYKONANIA I ODBIORU.	27
13.	POWOŁANE ORAZ ZWIĄZANE PRZEPISY I NORMY.	27
14.	DEFINICJE.	30
14.1.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA.	30
14.2.	WODA DO SPOŻYCIA PRZEC LUDZI.	30
14.3.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA WODY ZIMNEJ.	30
14.4.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA WODY CIEPŁEJ.	30
14.5.	CIŚNIENIE ROBOCZE INSTALACJI, P_{ROB} (LUB P_{OPER}).	30
14.6.	CIŚNIENIE DOPUSZCZALNE INSTALACJI.	30
14.7.	CIŚNIENIE PRÓBNE, $P_{PRÓBNE}$	30
14.8.	CIŚNIENIE NOMINALNE PN.	30
14.9.	TEMPERATURA ROBOCZA, T_{ROB} (LUB T_{OPER}).	30
14.10.	ŚREDNICA NOMINALNA (DN LUB DN).	30
14.11.	NOMINALNA GRUBOŚĆ ŚCIANKI RURY (E_N).	30
14.12.	SZEREG RUR (S) - DLA RUR Z TWORZYWA SZTUCZNEGO.	30
14.13.	ZNORMALIZOWANY WSPÓŁCZYNNIK WYMIARÓW (SDR) - DLA RUR Z TWORZYWA SZTUCZNEGO.	31
14.14.	TEMPERATURA AWARYJNA, T_A (LUB T_{MAL}) - DLA INSTALACJI WYKONANEJ Z PRZEWODÓW Z TWORZYWA SZTUCZNEGO.	31
14.15.	TRWAŁOŚĆ INSTALACJI - WYKONANEJ Z PRZEWODÓW Z TWORZYWA SZTUCZNEGO.	31
14.16.	SPECYFIKACJA TECHNICZNA.	31
15.	WYKONANIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	32
15.1.	WYMAGANIA OGÓLNE.	32
15.2.	PROWADZENIE PRZEWODÓW INSTALACJI WODOCIĄGOWYCH.	32
15.3.	PODPORY.	34
15.4.	TULEJE OCHRONNE.	36
15.5.	MONTAŻ ARMATURY.	36
15.6.	URZĄDZENIE DO POMIARU PRZEPŁYWU WODY (WODOMIERZ).	37
15.7.	WYKONANIE REGULACJI INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	38
15.8.	IZOLACJA CIEPLNA.	38
15.9.	OZNACZANIE.	39
16.	OBMIAR ROBÓT POWYKONAWCZY.	39
17.	SPRAWDZENIE PRZYGOTOWANIA DO BADAŃ ODBIORCZYCH INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	39
18.	DOKUMENTACJA TECHNICZNA POWYKONAWCZA.	39
19.	ODBIORY ROBÓT.	40
19.1.	ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY ROBÓT POPRZEDZAJĄCYCH WYKONANIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	40
19.2.	ODBIÓR TECHNICZNY - CZĘŚCIOWY INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	40
19.3.	ODBIÓR TECHNICZNY - KOŃCOWY INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	41
20.	BADANIA ODBIORCZE.	41
20.1.	ZAKRES BADAŃ ODBIORCZYCH.	41
20.2.	POMIARY.	41
20.3.	BADANIE ODBIORCZE SZCZELNOŚCI INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	42

20.4.	BADANIE ODBIORCZE SZCZELNOŚCI INSTALACJI WODY CIEPŁEJ WODĄ CIEPŁĄ	44
20.5.	CZYNNOŚCI PO BADANIACH ZWIĄZANYCH Z NAPEŁNIENIEM INSTALACJI WODĄ	44
20.6.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH POWIERZCHNI ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	44
20.7.	BADANIA ODBIORCZE OZNAKOWANIA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	44
20.8.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZENIA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ WODY CIEPŁEJ PRZED PRZEKROCZENIEM GRANICZNYCH WARTOŚCI CIŚNIENIA I TEMPERATURY.	45
20.9.	BADANIA EFEKTÓW REGULACJI INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ WODY CIEPŁEJ.	45
20.10.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZENIA PRZED MOŻLIWOŚCIĄ POGORSZENIA JAKOŚCI WODY WODOCIĄGOWEJ W INSTALACJI ORAZ ZMIANAMI SKRACAJĄCYMI TRWAŁOŚĆ INSTALACJI.	45
20.11.	BADANIA ODBIORCZE NATĘŻENIA HAŁASU WYWOŁANEGO PRZEC PRACĘ INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	45
20.12.	BADANIA ODBIORCZE ZABEZPIECZENIA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ PRZED MOŻLIWOŚCIĄ PRZEPŁYWÓW ZWROTNYCH.	45
20.13.	BADANIA POMP OBIEGOWYCH, PRZY ODBIORZE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	45
20.14.	BADANIA ARMATURY PRZY ODBIORZE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	46
20.15.	BADANIA ODBIORCZE INNYCH ELEMENTÓW W INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.	46
21.	LITERATURA.	46
22.	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ – ST	47
22.1.	ZAKRES STOSOWANIA ST.	47
23.	POWOŁANE ORAZ ZWIĄZANE ROZPORZĄDZENIA I NORMY	47
24.	DEFINICJE.....	48
24.1.	WENTYLACJA POMIESZCZENIA.	48
24.2.	WENTYLACJA MECHANICZNA.	48
24.3.	INSTALACJA WENTYLACJI.	48
24.4.	ROZDZIAŁ POWIETRZA W POMIESZCZENIU.	48
24.5.	ROZPROWADZENIE POWIETRZA.	48
24.6.	UZDATNIANIE POWIETRZA.	48
24.7.	OGRZEWANIE POWIETRZA.....	48
24.8.	CHŁODZENIE POWIETRZA.....	48
24.9.	NAWILŻANIE POWIETRZA.....	48
24.10.	WENTYLATOR.....	48
24.11.	FILTRACJA POWIETRZA.	48
24.12.	ODZYSKIWANIE CIEPŁA LUB/I WILGOCI.....	48
24.13.	CZERPNI WENTYLACYJNA.....	48
24.14.	WYRZUTNIA WENTYLACYJNA.....	48
24.15.	FILTR POWIETRZA.	48
24.16.	NAGRZEWNICA POWIETRZA.	49
24.17.	CHŁODNICA POWIETRZA.	49
24.18.	URZĄDZENIE DO ODZYSKIWANIA CIEPŁA LUB/I WILGOCI.	49
24.19.	NAWILŻACZ POWIETRZA.	49
24.20.	OSUSZACZ POWIETRZA.	49
24.21.	ODKRAPLACZ.	49
24.22.	PRZEWÓD WENTYLACYJNY.....	49
24.23.	PRZEPUSTNICA.....	49
24.24.	PRZEPUSTNICA.....	49
24.25.	TŁUMIK HAŁASU.	49
24.26.	NAWIEWNIK.....	49
24.27.	WYWIEWNIK.....	49
24.28.	OKAP.	49
24.29.	KLAPA POŻAROWA.	49
24.30.	APARAT OGRZEWczo-WENTYLACYJNY.	49
25.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW STOSOWANYCH W INSTALACJACH WENTYLACYJNYCH.....	49
25.1.	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WYROBÓW STOSOWANYCH W INSTALACJACH WENTYLACYJNYCH.....	49
26.	PRZEWODY WENTYLACYJNE.....	50
26.1.	MATERIAŁY.	50
26.2.	WYKONANIE.	50
26.3.	OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI	51

26.4.	WENTYLATORY.	53
26.5.	APARATY OGRZEWczo-WENTYLACYJNE	53
26.6.	WYMIENNIKI CIEPŁA.....	53
26.7.	NAWILŻACZE POWIETRZA	54
26.8.	FILTRY POWIETRZA	54
26.9.	CZERPNIE I WYRZUTNIE.	55
26.10.	PRZEPUSTNICE	56
26.11.	TŁUMIKI HAŁASU.....	56
27.	ODBIÓR ROBÓT NA PODSTAWIE WYMAGAŃ PRPN EN 12599	56
27.1.	SPRAWDZENIE KOMPLETNOŚCI WYKONANYCH PRAC.	56
27.2.	BADANIE OGÓLNE.....	56
27.3.	BADANIE WENTYLATORÓW I INNYCH CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH	57
27.4.	BADANIE WYMIENNIKÓW CIEPŁA.....	57
27.5.	BADANIE FILTRÓW POWIETRZA.....	57
27.6.	BADANIE NAWILŻACZY POWIETRZA.	57
27.7.	BADANIE CZERPNI POWIETRZA.	57
27.8.	BADANIE PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH.	57
27.9.	BADANIE KLAP POŻAROWYCH.	57
27.10.	BADANIE SIECI PRZEWODÓW.	58
27.11.	BADANIE KOMORY MIESZANIA, KOMORY ROZPRĘŻNEJ, NAGRZEWNICZY WTÓRNEJ ITP.SPRAWDZENIE WYRYWKOWE ZGODNOŚCI Z DANYMI PROJEKTOWYMI.	58
27.12.	BADANIE NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW SPRAWDZENIE, CZY TYPY, LICZBA I ROZMIESZCZENIE ODPOWIADA DANYM PROJEKTOWYM.	58
27.13.	BADANIE ELEMENTÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ I SZAF STEROWNICZYCH.....	58
27.14.	WYKAZ DOKUMENTÓW DOTYCZĄCYCH PODSTAWOWYCH DANYCH EKSPLOATACYJNYCH	58
27.15.	WYKAZ DOKUMENTÓW INWENTARZOWYCH	58
27.16.	DOKUMENTY DOTYCZĄCE EKSPLOATACJI I KONSERWACJI.....	59
27.17.	KONTROLA DZIAŁANIA.	59
27.18.	PRACE WSTĘPNE.	59
27.19.	PROCEDURA PRAC.....	59
27.20.	ZAKRES ILOŚCIOWY POMIARÓW KONTROLNYCH I KONTROLI DZIAŁANIA.	61
27.21.	PROCEDURA POMIARÓW	62
27.22.	POMIARY SPECJALNE.	63
27.23.	ZAKRES NIEZBĘDNYCH USTALEŃ W UMOWIE MIĘDZY INWESTOREM A WYKONAWCĄ INSTALACJI.	63

1. INSTALACJA GRZEWcza – ST

1.1. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru instalacji sanitarnych powinna być stosowana do instalacji ogrzewczych wodnych w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego. Mogą być również stosowane w odniesieniu do innych budynkach, jeżeli sposób ich eksploatacji jest podobny jak w wyżej wymienionych budynkach.

1.2. Sprawdzenie zakresu i zawartości projektu technicznego instalacji grzewczej pod kątem możliwości sprawdzenia jej poprawnego wykonania i odbioru.

Prawo budowlane nie określa wymagań jakie powinien spełniać projekt techniczny instalacji grzewczej. W art. 34 ustawy Prawo budowlane zostały określone jedynie wymagania jakie powinien spełniać projekt budowlany, który należy dołączyć do wniosku o pozwolenie na budowę. Zakres i treść projektu budowlanego powinny być dostosowane do specyfiki i charakteru obiektu oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych. Szczegółowy zakres i formę projektu budowlanego określa rozporządzenie 11. Brak jest w kraju dokumentu, który by określał zakres i formę projektu technicznego instalacji grzewczej. W ST instalacji ogrzewczych opisano wymagania techniczne dotyczące wykonania instalacji oraz zakres badania przed odbiorem, prawidłowości spełnienia niektórych z tych wymagań. Oprócz wymagań i badań tradycyjnie oczywistych - które uszczegółowiono - wprowadzono do ST wymagania i badania w zakresie związanym ze stosowaniem w wykonywanych instalacjach nowych materiałów, wyrobów i technologii. Ponieważ, jak powiedziano wcześniej, brak jest w kraju dokumentu, który określałby zakres i formę projektu technicznego instalacji grzewczej, niektóre z tych wymagań mogą nie zostać w projekcie określone w sposób wystarczająco szczegółowy dla umożliwienia poprawnego przeprowadzenia badań odbiorczych i sprawdzenia wykonania w niezbędnym zakresie. Jeżeli instalacja grzewcza ma być odbierana zgodnie z niniejszymi ST, to projekt techniczny tej instalacji powinien zawierać określone wymagania, których spełnienie będzie przedmiotem oceny podczas odbioru.

Powołane oraz związane przepisy i normy

- 1 Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, 25/01 poz. 42, Nr 100/01 poz.1085, Nr 1 10/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)
- 2 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)
- 3 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 poz. 836)
- 4 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)
- 5 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 13/98 poz. 728)
- 6 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz. 673)
- 7 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 53)
- 8 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w

- Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)
- 9 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 poz. 714)
 - 10 Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz.U. Nr 14/00 poz. 1195)
 - 11 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 140/98 poz. 906)
- PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania
- PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne
- PN-EN 442-2:1999 Grzejniki. Moc cieplna metody badań metody badań
- PN-EN 442-2:1999/A 1 :2002
- PN-EN 442-3:2001 PN-EN 1057:1999 Grzejniki. Ocena zgodności
- PN-EN 1254-1:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część I: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego.
- PN-EN 1254-2:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego.
- PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
- PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.
- PN-91/B-02415
- PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania
- PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne
- PN-EN 442-2:1999 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
- PN-EN 442-2:1999/A 1 :2002 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
- PN-EN 442-3:2001 Grzejniki. Ocena zgodności
- PN-EN 1057:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- PN-EN 1254-1:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część I: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego.
- PN-EN 1254-2:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania.
- PN-EN 1254-3:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami do zaciskania.
- PN-EN 1254-4:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych.
- PN-EN 1254-5:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego.
- PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN ISO 13370:2001 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania.
- PN-EN ISO 13789:2001 Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania.
- PN-EN ISO 14683:2000 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.

PN-IS07-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.

PN-IS0228-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.

PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia. PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.

PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

PN-87/B-02411 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania.

PN-91/B-02413 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.

PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.

PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych.

PN-91/B-02416 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania.

PN-91/B-02419 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.

PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³

PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000.

PN-B-10720:1999 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-C-04601:1985 Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-65/M-69013 Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania.

PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych.

PN-88/M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.

PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.

PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.

PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania. ZAT/97-01-005 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody. Centralny Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.

ZAT/97-01-010 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Kształtki i elementy łączące w rurociągach z polipropylenu (PP) i jego kopolimerów.

Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.

ZAT/99-02-013 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych w instalacjach ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania. Zalecenia dotyczące zakresu stosowania, wymagań i badań. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy

Definicje

1.3. Instalacja ogrzewcza wodna.

Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła. W szczególnej sytuacji, instalacja ogrzewcza może składać się z części wewnętrznej i części zewnętrznej.

1.4. Część wewnętrzna instalacji grzewczej.

Instalacja ogrzewcza znajdująca się w obsługiwanym budynku. Część wewnętrzna instalacji grzewczej zaczyna się za zaworami odcinającymi tę część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła.

1.5. Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego.

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

1.6. Instalacja centralnego ogrzewania wodna.

Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji grzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzewania tych pomieszczeń.

1.7. Woda instalacyjna (czynnik grzejny).

Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

1.8. Źródło ciepła.

Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

1.9. Ciśnienie robocze instalacji, p_{RobB} (lub p_{BoperB}).

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

1.10. Ciśnienie dopuszczalne instalacji.

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

1.11. Ciśnienie próbne, $p_{\text{BpróbnB}}$.

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

1.12. Ciśnienie nominalne PN.

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.

1.13. Ciśnienie robocze urządzenia.

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

1.14. Temperatura robocza, t_{RobB} (lub t_{BoperB}).

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

1.15. Średnica nominalna (DN lub dBnB).

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur- średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

1.16. Nominalna grubość ścianki rury (eBnB).

Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

1.17. Temperatura awaryjna, tBaB (lub tBmaB) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i

zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

1.18. Specyfikacja techniczna.

Dokument określający cechy, które powinien posiadać wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach grzewczych.

- 1 Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą , stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
- 2 Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji

wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną⁴, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa, wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia 6,

wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm , z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa , dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

- 3 Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem 4, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.
- 4 Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane , kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia wymienione w 5.3, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

Wykonanie instalacji grzewczej.

1.19. Wymagania ogólne.

- 1 Instalacja ogrzewcza powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy , zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:
 - bezpieczeństwa konstrukcji,
 - bezpieczeństwa pożarowego,
 - bezpieczeństwa użytkowania,
 - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska.
 - ochrony przed hałasem i drganiami,
 - oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.
- 2 Instalacja ogrzewcza powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia 2, zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane 1, z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- 3 W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmianie użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia 2, spełnienie wymagań wymienionych w 6.1.1 i 6.1.2 jest możliwe także w inny sposób, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo - rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy.
- 4 Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy , instalacja ogrzewcza powinna być wykonana, przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie ogrzewania i wentylacji, zgodnych z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji oraz we właściwym zakresie zgodnych z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, wydanych w drodze rozporządzeń, zgodnie z art. 7 ust. 3 ustawy Prawo budowlane (dla budynków mieszkalnych zgodnie z wymaganiami rozporządzenia 3), a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

1.20. Prowadzenie przewodów instalacji ogrzewczych.

- 1 Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji.
- 2 Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samooodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.
- 3 Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- 4 Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- 5 Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),
- 6 Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej
- 7 (przewody ze stali węglowej zwykłej) i cieplnej.
- 8 Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- 9 Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 10 Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- 11 Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40;.

Odległość między rzewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.

- 12 Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
- 13 W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.
- 14 Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- 15 Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.
- 16 Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej) o 10 %.

1.21. Podpory.

- 1 Podpory stałe i przesuwne.
- 2 Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór statycznych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.
- 3 Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.
- 4 Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tablicach 1, 2, 3 i 4.

Maksymalny odstęp między podporami

przewodów z PE-X, PP-R i PB

P o z	Mate riał ru ry	Średnic a nomin al	Przewód montowany w instalacji			
			60oC < t _{ro} b ^ 80oC		t _{rob} <60oC	
			piono	inacz	piono	inacz
1	2	3	4	5	6	7
1	PE-X;	DN 12 do DN	1,0	0,8	1,0	0,8
2	PP-R;	DN 16	0,6	0,5	0,9	0,7
		DN20	0,8	0,6	1,0	0,8
		DN25	0,9	0,7	1,0	0,8
		DN32	0,9	0,7	1,3	1,0
		DN40	1,0	0,8	1,4	1,1
		DN50	1,2	0,9	1,5	1,2
		DN 63	1,3	1,0	1,8	1,4
		DN 75	1,4	1,1	1,9	1,5
		DN90	1,5	1,2	2,1	1,6
		DN 110	1,8	1,4	2,3	1,8
3	PB	DN 16	1,0	0,4	1,0	0,4
		DN 32 do DN	1,2	0,7	1,2	0,7
		od DN	1,3	0,9	1,3	0,9

przewodów z rur wielowarstwowych.

P o z n	Materi ał rury	Średni ca nomin alna	Przewód montowany w instalacji			
			trob ^ 80oC		trob<60oC	
			pion owo	inac zej	pion owo	inac zej
1	2	3	4	5	6	7
1	PE- X/Al./ PE-X	DN12 do	1,0	0,5	1,0	0,5
		DN25	1,2	0,7	1,2	0,7
2	PP- R/Al/P P-R	DN 16	1,0	0,8	1,3	1,0
		DN20	1,3	1,0	1,5	1,2
		DN25	1,4	1,1	1,7	1,3
		DN32	1J	1,3	1,9	1,5
		DN40	1,9	1,5	2,2	1,7
		DN50	2,2	1,7	2,5	1,9
		DN 63	2,5	1,9	2,7	2,1
		DN 75	2,6	2,0	2,8	2,2
		DN90	2,7	2,1	3,0	2,3
DN	2,6	2,0	3,2	2,5		
3	PE- RT/Al. /PE- RT	Dz14	1,5	1,2	1,5	1,2
		Dz18	1,7	1,3	1,7	1,3
		Dz25	1,9	1,5	1,9	1,5
		Dz32	2,1	1,6	2,1	1,6
		Dz40	2,2	1,7	2,2	1,7
		Dz50	2,6	2,0	2,6	2,0
		Dz63	2,8	2,2	2,8	2,2
		Dz75	3,1	2,4	3,1	2,4
Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację						

przewodów stalowych w instalacji grzewczej wodnej.

Materiał	Średnica nominalna	Przewód montowany	
		pionow	inaczej
1	2	3	4
Stal nierostowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję	DN 10 do DN	2,0	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

5 Prowadzenie przewodów bez podpór.

6 Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w mrze osłonowej z tworzywa sztucznego (w peszlu) osadzonej w warstwach podłoża podłogi.

7 Celowe jest takie ułożenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.

8 Przewód w rurze osłonowej powinien być prowadzony swobodnie.

1.22. Tuleje ochronne.

1 Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

- 2 W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- 3 Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- 4 Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.
- 5 Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- 6 Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 7 Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 8 Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 9 Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

1.23. Montaż grzejników.

- 1 Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
- 2 Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.
- 3 Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.
- 4 Grzejniki członowe lub modułowe aluminiowe należy montować na wspornikach ściennych i mocować dodatkowo uchwyty zgodnie z instrukcją producenta grzejników.
- 5 Grzejniki rurowe żebrowe, ożebrowane i gładkie należy mocować stosując jeden wspornik na 1 m długości grzejnika, lecz nie mniej niż dwa wsporniki na jeden grzejnik. W grzejnikach wielorzędowych wsporniki powinny podtrzymywać najwyższy rząd grzejnika, przy czym należy zastosować co najmniej jeden dodatkowy wspornik podtrzymujący rząd najniższy.
- 6 Konwektor należy montować zgodnie z instrukcją producenta konwektora.
- 7 Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.
- 8 Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.
- 9 Grzejnik, którego budowa to umożliwia, można łączyć krzyżowo (zasilanie i powrót po przeciwnych stronach grzejnika). Krzyżowo należy łączyć grzejnik dla którego taki sposób łączenia jest wymagany w projekcie technicznym oraz grzejnik długi (np. członowy grzejnik składający się z więcej niż 20 członów), jeżeli jest to technicznie możliwe.
- 10 Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałązkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania

szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe.

- 11 Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałązkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałązki te są prowadzone.
- 12 Przyłączenie grzejnika w zasyfonowaniu instalacji (np. w piwnicy poniżej przewodów (rozdzielczych) należy wyposażyć w armaturę spustową.

1.24. Montaż armatury.

- 1 Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- 2 Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- 3 Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- 4 Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- 5 Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- 6 Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.
- 7 Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napętnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.
- 8 Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu.
- 9 Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) niepowodującego zanieczyszczenia wody.

1.25. Wykonanie regulacji instalacji grzewczej.

- 1 Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.
- 2 Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.
- 3 Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

4

1.26. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji.

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

1.27. Instalacja do dozowania inhibitora korozji.

Instalacja do dozowania inhibitora korozji, w przypadkach gdy wprowadzenie inhibitora jest wymagane, powinna być wykonana w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

1.28. Izolacja cieplna.

- 1 Przewody instalacji grzewczej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji grzewczej, jeżeli:
 - są nimi gałązki grzejnikowe prowadzone po wierzchu przegrody w pomieszczeniu w którym znajduje się grzejnik przyłączony tymi gałązkami,
 - prowadzone są w rurze osłonowej w warstwach podłogi i projektowana temperatura powierzchni podłogi nad przewodem w warunkach obliczeniowych nie przekracza 26 °C,
 - z projektu technicznego tej instalacji wynika wymaganie nie stosowania izolacji cieplnej określonych przewodów.
- 2 Armatura instalacji grzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.
- 3 Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 4 Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji grzewczej.
- 5 Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
- 6 Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Niedopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
- 7 Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
- 8 Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

1.29. Oznaczenie.

- 1 Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji grzewczej.
- 2 Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:
 - na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
 - w zakrytych bruzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

Obmiar robót powykonawczy.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji grzewczej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr I do rozporządzenia 8, w tym np.:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji grzewczej na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych.

Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych instalacji grzewczej.

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji grzewczej polega na:

- sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji grzewczej,
- sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych, mających wpływ na spełnienie przez przegrody budowlane wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej i innych wymagań określonych w załączniku do rozporządzenia 2, w tym wymagań dotyczących szczelności przegród zewnętrznych na przenikanie powietrza.

Dokumentacja techniczna powykonawcza.

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji grzewczej określają niniejsze ST. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- projekt techniczny powykonawczy instalacji grzewczej, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzuty powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zastoniętych przewodów i urządzeń, itp.),
- dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji grzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora,
- obmiar robót powykonawczy.

Odbiory robót.

1.30. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji grzewczej.

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

- wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
- wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej – projektowana izolacja cieplna bruzdy,
- wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji grzewczej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
- wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni wjazdowych i drabinek, odwodnienie.

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

1.31. Odbiór techniczny-częściowy instalacji grzewczej.

- 1 Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji grzewczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów płożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzetazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, węzownic grzejników ogrzewania podłogowego ułożonych i zalewanych jastrychem, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).
- 2 Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.
- 3 W ramach odbioru częściowego należy:
 - sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
 - przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.
- 4 Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.
- 5 W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

1.32. Odbiór techniczny-końcowy instalacji grzewczej.

- 1 Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
 - dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
 - zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejnego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
 - zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań rozporządzenia w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.
- 2 Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
 - dziennik budowy,
 - potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
 - obmiary powykonawcze,
 - protokoły odbiorów między operacyjnych (patrz X.1),
 - protokoły odbiorów technicznych-częściowych (patrz X.2),
 - protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz XI),
 - dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
 - dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
 - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - instrukcję obsługi instalacji.

3 W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
 - sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.
- 4 Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji grzewczej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
- 5 Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

Badania odbiorcze.

1.33. Zakres badań odbiorczych.

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji grzewczej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (XI.8), zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną (XI.10), zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej (XI.12).

1.34. Badanie odbiorcze szczelności instalacji grzewczej.

Warunki wykonania badania szczelności

1.35. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

- 1 Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- 2 Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- 3 Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- 4 Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.
- 5 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną
- 6 Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- 7 Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego,

umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

- 8 Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napęlić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napęalniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z tablicą
- 9 Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiornczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiornczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

Po napęalnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Instalację lub jej część, która po napęalnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziałującym szkodliwie na elementy instalacji,
 - nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.
- 10 Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
 - 11 Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
 - 0,2 bar przy zakresie wyższym.
 - 12 Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.
 - 13 Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
 - 14 Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 5, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 6 i 7.
 - 15 Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
 - 16 Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności
 - 17 Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem.
 - 18 Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju
 - 19 Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinno przekraczać 3 bar.
 - 20 Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.

- 21 Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.
- 22 Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- 23 W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.
- 24 Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- 25 Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.
- 26 Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.
- 27 Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.36. Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji grzewczej.

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie wzbiornicze,
- sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji - o ile jest ona wykonana, sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:
- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym otwartym - sprawdzić czy właściwy jest poziom wody w naczyniu,
- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
- uruchomić pompy obiegowe,

a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.37. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą.

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem -jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji grzewczej, niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i grzejniki. Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody. Jeżeli badanie szczelności przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody do momentu włączenia do pozostałej części instalacji (może to być okres nawet wielu miesięcy), nie ulegała korozji.

1.38. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych inst. grzewczej.

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a

przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.39. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji grzewczej.

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy grzejniki i przewody nie są zapowietrzone. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.40. Badania odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej.

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.41. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury.

- 1 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419 .
- 2 Podczas badania należy sprawdzić, czy w odbieranej instalacji przestrzegany jest zakaz zasilania z kotła na paliwo stałe instalacji grzewczej wodnej systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym.
- 3 Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.42. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej.

- 1 Prowadzenie badania
- 2 Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.
- 3 Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:
 - po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
 - po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
 - po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie,
- 4 Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- 5 Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.
- 6 Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

- 7 W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.
- 8 Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiórczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.
- 9 Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.
- 10 Pomiar

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku,
 - pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K,
 - pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
 - pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m,
 - pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.
- 11 Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu
 - 12 Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):
 - ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
 - ± 2 K w pozostałych przypadkach.
 - 13 Pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji grzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania ... n grzejnika.
 - 14 W czasie odbioru instalacji grzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej. Wartości liczbowe tych temperatur podają wykresy regulacyjne dla określonych typów grzejników. Obliczyć je można również według dodatku B do niniejszych WTWiO. Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:
 - woda zasilająca instalację grzewczą:
 - przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
 - przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
 - woda powrotna z instalacji grzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2 K.
 - 15 Badania efektów regulacji instalacji grzewczej.

Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji.

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji grzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dób od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej;
- w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6$ °C,
- w przypadku ogrzewania grawitacyjnego nie niższej od 0 °C i nie wyższej niż $+6$ °C,

16 Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- skontrolowaniu pracy grzejników w budynku:
- wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”
- w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasilaniu i powrocie,
- skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach), W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),
- skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
- skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

17 Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

1.43. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej.

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej należy przeprowadzić sprawdzając zgodność jakości wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji grzewczej z wymaganiami podanymi w tablicy 1214. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.44. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji grzewczej.

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji grzewczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację ogrzewczą nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.45. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej

Jeżeli uzupełnianie wody w instalacji grzewczej dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji grzewczej z instalacją wodociagową dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem wodą z instalacji grzewczej. Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenie czy na połączeniu instalacji grzewczej z instalacją wodociagową zastosowano urządzenie zabezpieczające spełniające wymagania normy PN-B-01706. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był

negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.46. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji grzewczej.

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączenia pompy,
- przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w ponownych badań.

1.47. Badania armatury przy odbiorze instalacji grzewczej.

1 Badania armatury odcinającej.

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową.

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3 Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów).

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,

- poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów),
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów),
- poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
- poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1.48. Badania odbiorcze innych elementów w instalacji grzewczej.

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczną – ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych

elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

Literatura.

[1] Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna - dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane; A. Krupa, K. Staśkiewicz; Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.

[2] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa. 1994 r.

[3] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady - Warszawa 1988.

[4] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Część II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych. Wydawnictwo Katalogów i Cenników -Warszawa, 1974.

2. INSTALACJE WODY CIEPŁEJ, ZIMNEJ I CYRKULACJI – ST

2.1. Sprawdzenie zakresu i zawartości projektu technicznego instalacji wodociągowej pod kątem możliwości sprawdzenia jej poprawnego wykonania i odbioru.

Prawo budowlane nie określa wymagań jakie powinien spełniać projekt techniczny instalacji wodociągowej. W art. 34 ustawy Prawo budowlane zostały określone jedynie wymagania jakie powinien spełniać projekt budowlany, który należy dołączyć do wniosku o pozwolenie na budowę. Zakres i treść projektu budowlanego powinny być dostosowane do specyfiki i charakteru obiektu oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych. Szczegółowy zakres i formę projektu budowlanego określa rozporządzenie [11]. Brak jest w kraju dokumentu, który by określał zakres i formę projektu technicznego instalacji wodociągowej.

W ST instalacji wodociągowej opisano wymagania techniczne dotyczące wykonania instalacji oraz zakres badania przed odbiorem, prawidłowości spełnienia niektórych z tych wymagań. Oprócz wymagań i badań tradycyjnie oczywistych, które uszczegółowiono wprowadzono do ST wymagania i badania w zakresie związanym ze stosowaniem w wykonywanych instalacjach nowych materiałów, wyrobów i technologii.

Jeżeli instalacja wodociągowa ma być odbierana zgodnie z niniejszymi ST, to projekt techniczny tej instalacji powinien zawierać określone wymagania, których spełnienie będzie przedmiotem oceny podczas odbioru.

Powołane oraz związane przepisy i normy

- 1 [1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1147, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 14/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1084, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 114/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 144/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)
- 2 [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 74/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)
- 3 [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 poz. 836)
- 4 [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)
- 5 [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 13/98 poz. 728)
- 6 [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz. 673)
- 7 [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 4/00 poz. 43)
- 8 [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 4/00 poz. 48)
- 9 [10] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót

- budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz.U. Nr 114/00 poz. 1194)
- 10 [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120/03 poz. 1133)
 - 11 [12] Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. Nr 72/01 poz. 747)
 - 12 [13] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 203/02 poz. 1718)
 - 13 [14] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 121/03 poz. 1138)
 - 14 [14] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 poz. 844, Nr 91/02 poz. 811)
 - 15 [16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401)
- PN-EN 1047:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- PN-EN 1244-1:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego.
- PN-EN 1244-2:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania.
- PN-EN 1244-3:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami do zaciskania.
- PN-EN 1244-4:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych.
- PN-EN 1244-4:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 4: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego.
- PN-EN 1333:1998 Elementy rurociągów. Definicja i dobór PN.
- PN-EN 1442-1:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne.
- PN-EN 1442-2:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Rury.
- PN-EN 1442-3:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki.
- PN-EN 1442-4:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Zawory i wyposażenie pomocnicze.
- PN-EN 1442-4:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Przydatność do stosowania w systemie.
- PN-EN ISO 6708:1998 Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego).
- PN-IS07-1:1994 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
- PN-IS0228-1:1994 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
- PN-ISO 4064-2+Ad I: 1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne.
- PN-88/B-01048 Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych.

PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-B-01706:1992/AzI:1999 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az I

PN-87/B-02141.01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.

PN-87/B-02141.02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

PN-87/B-02141.03 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach, Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania.

PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania

PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.

PN-81/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu.

PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.

PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-73001:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania.

PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.

PN-71/H-04641 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.

PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.

PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.

PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.

ISO 10408:1994 Thermoplastics pipes and fittings for hot and cold water systems.

pr-PN-EN 806-1 Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych). Część I: Wymagania ogólne.

pr-PN-EN 1717 Zabezpieczenie przeciw zanieczyszczeniu wody użytkowej w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym.

pr-EN 12402-3 Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w systemach przewodzących wodę. Część 3: Przegląd czynników wpływających na ogniowo cynkowane materiały żelazne

pr-EN 12731 Plastics piping systems for hot and cold water - Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) part: I, 2, 3, 4, 7

ZAT/97-01-004 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody. Centralny Ośrodek Badawczo -Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.

ZAT/97-01-010 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Kształtki i elementy f łączące w rurociągach z polipropylenu (PP) i jego kopolimerów. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.

Definicje.

2.2. Instalacja wodociągowa.

Instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

2.3. Woda do spożycia przez ludzi.

Woda spełniająca wymagania jakościowe określone w rozporządzeniu [13]

2.4. Instalacja wodociągowa wody zimnej.

Instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio za zestawem wodomierza głównego, a instalacja zimnej wody pochodzącej z własnego ujęcia (studni) - od urządzenia, za pomocą którego jest pobierana woda z tego ujęcia.

2.5. Instalacja wodociągowa wody ciepłej.

Instalacja ciepłej wody rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody.

2.6. Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper}).

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

2.7. Ciśnienie dopuszczalne instalacji.

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.

2.8. Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$.

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

2.9. Ciśnienie nominalne PN.

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.

2.10. Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper}).

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie. Temperatura robocza instalacji wody zimnej wynosi 20 °C, a instalacji wody ciepłej 60 °C.

2.11. Średnica nominalna (DN lub dn).

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

2.12. Nominalna grubość ścianki rury (e_n).

Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

2.13. Szereg rur (S) - dla rur z tworzywa sztucznego.

Liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest bezwymiarową, zaokrągloną liczbą związaną z geometrią rur. Jest on wyrażony zależnością:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n}$$

gdzie:

d_n – średnica nominalna zewnętrzna

e_n – nominalna grubość ścianki

2.14. Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego.

Liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest zaokrągloną liczbą w przybliżeniu równą stosunkowi nominalnej średnicy do nominalnej grubości ścianki.

$$SDR = \frac{d_n}{e_n}$$

gdzie oznaczenia jak we wzorze (1)

UWAGA: relacja między S i SDR jest następująca:

$$SDR = 2S + 1 \quad (3)$$

2.15. Temperatura awaryjna, t_a (lub t_{mal}) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

2.16. Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w ZAT - zaleceniach do udzielania aprobat technicznych (patrz p. 2 ST). Przyjmuje się ją przy założeniu 40-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 40-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

2.17. Specyfikacja techniczna.

Dokument określający cechy, które powinien posiadać wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach wodociągowych.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą [1], stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji [7 i 8],

wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,

wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia [6],

wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

- wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem [4], wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane [1], kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia w/w oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

Wykonanie instalacji wodociągowej.

2.18. Wymagania ogólne.

- 1 Instalacja wodociągowa powinna, zgodnie z art. 4 ust. 1 ustawy [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:
 - bezpieczeństwa konstrukcji,
 - bezpieczeństwa pożarowego,
 - bezpieczeństwa użytkowania,
 - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
 - ochrony przed hałasem i drganiami,
 - oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.
- 2 Instalacja wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia [2], zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane [1], z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- 3 W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmianie użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia [2], spełnienie wymagań wymienionych w 6.1.1 i 6.1.2 jest możliwe także w inny sposób, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo - rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy.
- 4 Instalacja wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie zaopatrzenia w wodę, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji (przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania), oraz we właściwym zakresie zgodnego z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, (dla budynków mieszkalnych zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [3]).

2.19. Prowadzenie przewodów instalacji wodociągowych.

- 1 Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.
- 2 Przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- 3 W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej (izolowanie cieplne przewodów lub stosowanie elektrycznego kabla grzejnego).

- 4 Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
- 5 Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:
- 6 temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0 °C,
- 7 przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przełazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.
- 8 Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- 9 Przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
- 10 Przewody wodociągowe mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia.
- 11 Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlachcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- 12 Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze płaszczowej lub co najmniej z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie w bruzdzie przewodu owiniętego np. teksturą falistą) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych:
- 13 powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
- 14 w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.
- 15 Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej.
- 16 Przewody instalacji wodociągowej wykonanej z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone w odległości większej niż 0,1 m od rurociągów cieplnych, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta jest mniejsza należy stosować izolację cieplną.
- 17 Przewody instalacji wodociągowej należy izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu powyżej + 30 °C
- 18 Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nie ogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów.
- 19 Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.
- 20 Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
- 21 dla przewodów średnicy 24 mm - 3 cm,
- 22 dla przewodów średnicy 32-40 mm - 4 cm,
- 23 dla przewodów średnicy 64 - 80 mm - 7 cm,
- 24 dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- 25 Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 26 Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- 27 Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).

- 28 Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- 29 Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.
- 30 Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.

2.20. Podpory.

- 1 Podpory stałe i przesuwne
- 2 Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu.
- 3 Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.
- 4 Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór statycznych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.
- 5 Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tablicach 1, 2, 3 i 4.

Tablica 1.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z PE-X, PP-R i PB w instalacji wodociągowej.

Poz.	Materiał rury	Średnica nominalna rury	Przewód montowany w instalacji			
			Wody ciepłej		Wody zimnej	
			pionowo [m]	inaczej [m]	pionowo [m]	inaczej [m]
1	2	3	4	4	6	7
1	PE-X;	DN 12 do DN 24	1,0	0,8	1,0	0,8
2	PP-R;	DN 16	0,8	0,6	0,9	0,7
		DN20	0,8	0,6	1,0	0,8
		DN24	0,9	0,7	1,1	0,8
		DN32	1,1	0,8	1,3	1,0
		DN40	1,2	0,9	1,4	1,1
		DN40	1,3	1,0	1,6	1,2
		DN 63	1,4	1,2	1,8	1,4
		DN 74	1,7	1,3	2,0	1,4
		DN90	1,9	1,4	2,1	1,6
		DN 110	2,0	1,6	2,4	1,8
3	PB	DN 16 do DN24	1,0	0,4	1,0	0,4
		DN 32 do DN 40	1,2	0,7	1,2	0,7
		od DN 63	1,3	0,9	1,3	0,9

Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację.

Tablica 2.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur wielowarstwowych.

Poz.	Materiał rury	Średnica	Przewód montowany w instalacji
------	---------------	----------	--------------------------------

		nominalna rury	Wody ciepłej		Wody zimnej	
			pionowo [m]	inaczej [m]	pionowo [m]	inaczej [m]
1	2	3	4	4	6	7
1	PE-X/Al./PE-X PE-X/Al./PE-HD	DN 12 do DN 20	1,0	0,4	1,0	0,4
		DN24	1,2	0,7	1,2	0,7
2	PP-R/Al./PP-R	DN 16	1,3	1,0	1,3	1,0
		DN20	1,4	1,1	1,4	1,2
		DN24	1,4	1,2	1,7	1,3
		DN32	1,2	1,4	1,9	1,4
		DN40	2,0	1,6	2,2	1,7
		DN40	2,3	1,8	2,4	1,9
		DN 63	2,6	2,0	2,7	2,1
		DN 74	2,7	2,1	2,8	2,2
		DN90	2,8	2,2	3,0	2,3
		DN 110	2,7	2,1	3,2	2,4
3	PE-RT/Al./PE-RT	D _z 14 do D _z 16	1,4	1,2	1,4	1,2
		D _z 18 do D _z 20	1,7	1,3	1,7	1,3
		D _z 24	1,9	1,4	1,9	1,4
		D _z 32	2,1	1,6	2,1	1,6
		D _z 40	2,2	1,7	2,2	1,7
		D _z 40	2,6	2,0	2,6	2,0
		D _z 63	2,8	2,2	2,8	2,2
		D _z 74 do D _z 110	3,1	2,4	3,1	2,4
Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację						

Tabela 3.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji wodnej.

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo [m]	inaczej [m]
1	2	3	4
Stal węglowa zwykła ocynkowana; stal odporna na korozję;	DN 10 do DN 20	2,0	1,4
	DN 24	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 40	4,6	3,4
	DN 64	4,9	3,8
	DN 80	4,2	4,0
	DN 100	4,9	4,4
Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

Tabela 4.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów miedzianych w instalacji wodnej.

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo [m]	inaczej [m]
1	2	3	4
Miedź – złącza lutowane kapilarnie; miedź – złącza zaciskowe;	DN 12 i DN 14	1,6	1,2
	DN 18	2,0	1,4
	DN 22	2,6	2,0
	DN 28	2,9	2,2
	DN 34	3,4	2,7
	DN 42	3,9	3,0
	DN 44	4,6	3,4
	DN 64	4,2	4,0
	DN 76,1	4,4	4,2
	DN 88,9	6,1	4,7

	DN 108 do DN 149	6,4	4,0
<i>Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację</i>			

- 6 Prowadzenie przewodów bez podpór
- 7 Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony w warstwach podłoża podłogi bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”). Rura osłonowa powinna być montażowe zamocowana do podłoża do czasu ostatecznego jej osadzenia np. poprzez zalanie warstwą szlichty podłogowej.
- 8 W instalacji wodociągowej wody ciepłej celowe jest takie prowadzenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.
- 9 Przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

2.21. Tuleje ochronne

- 1 Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej.
- 2 Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.
- 3 Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- 4 Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.
- 5 Dla rur przewodów z tworzywa sztucznego zaleca się stosować tuleje ochronne też z tworzywa sztucznego.
- 6 Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- 7 W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.
- 8 Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.
- 9 Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

2.22. Montaż armatury

- 1 Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- 2 Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- 3 Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- 4 Na każdym odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą do mieszkania lub lokalu użytkowego, w miejscu łatwo dostępnym, powinna być zainstalowana armatura odcinająca.
- 5 Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia splukujące miski ustępowe, pisuary, a także pralki automatyczne, zmywarki itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wody wodociągowej w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny, na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy tego samego typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny¹.

- 6 Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- 7 Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona „pod grzybek”.
- 8 Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- 9 Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.
- 10 W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.
- 11 Jeżeli w projekcie technicznym nie podano innych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej na ścianie powinna być zgodna z tablicą 5 lub 6.

Tablica 5.

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej ściennej nad podłogą lub przyborem.

<i>Nazwa przyboru</i>	<i>Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą</i>	<i>Wysokość górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru nad podłogą</i>	<i>Wysokość ustawienia</i>
-----	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
<i>zlew</i>	<i>0,74 ÷ 0,94</i>	<i>0,40 ÷ 0,60</i>	<i>Armatury czerpalnej nad górną krawędzią przedniej ścianki przyboru 0,24 ÷ 0,34</i>
<i>Zlewozmywak do pracy stojącej</i>	<i>1,10 ÷ 1,24</i>	<i>0,84 ÷ 0,90</i>	
<i>umywalka</i>	<i>1,00 ÷ 1,14</i>	<i>0,74 ÷ 0,80</i>	

Tablica 6.

Wysokość ustawienia armatury ściennej.

<i>Nazwa przyboru</i>	<i>Wysokość ustawienia</i>
-----	<i>m</i>
<i>wanna</i>	<i>Armatury czerpalnej nad górną krawędzią wanny 0,10 ÷ 0,18</i>
<i>natrysk</i>	<i>Armatury czerpalnej nad posadzką brodzika natrysku 1,00 ÷ 1,40</i>
	<i>Główki natrysku stałego górnego nad posadzką brodzika natrysku licząc od sitka główki 2,10 ÷ 2,20</i>
	<i>Główki natrysku stałego bocznego nad posadzką brodzika natrysku, licząc od sitka główki 1,80 ÷ 2,00</i>

2.23. Urządzenie do pomiaru przepływu wody (wodomierz)

- 1 Miejsce przeznaczone na ustawienie urządzenia do pomiaru zużycia wody (wodomierza) powinno być suche, o temperaturze wewnętrznej przynajmniej + 4 °C, oświetlone, łatwo dostępne, o minimalnej wysokości 1,80 m i wyposażone we wpust podłogowy. Jeżeli wodomierz służy do rozliczeń z dostawcą wody, miejsce to powinno być wydzielone i zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych.
- 2 Wodomierz należy zamontować wspólnie z przewodem pomiarowym wg instrukcji producenta.
- 3 Kierunek strzałki umieszczonej na korpusie wodomierza powinien być zgodny z kierunkiem przepływu wody w przewodzie.

- 4 Długość prostego odcinka pomiarowego o stałej średnicy, jeżeli instrukcja producenta wodomierza nie stanowi inaczej, powinna być równa co najmniej 4 średnicom przewodu przed - i 3 średnicom przewodu za wodomierzem.
- 5 Jeżeli wodomierz na przewodzie poziomym jest klasy obciążeń (metrologicznej) B-H i A-V, to zaleca się jego zamontowanie w pozycji H (horyzontalnej) tzn. z tarczą odczytową w położeniu poziomym (odczyt wskazań wodomierza z góry).
- 6 Wodomierz powinien być zamontowany w zestawie zawierającym, armaturę odcinającą przed i za wodomierzem oraz wymaganej długości proste odcinki pomiarowe pomiędzy wodomierzem i tą armaturą.
- 7 Jeżeli w projekcie technicznym nie podano innych wymagań, w zestawach wodomierzy mieszkaniowych armatury odcinającej za wodomierzem można nie stosować.
- 8 Obudowa wodomierza mieszkaniowego nie powinna utrudniać bezpośredniego odczytu wskazań wodomierza ani możliwości jego wymiany.

2.24. Wykonanie regulacji instalacji wodociągowej.

- 1 Instalacja wodociągowa podlega regulacji, zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych i innymi wymaganiami zawartymi w projekcie technicznym instalacji:
 - wody zimnej - w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody,
 - wody ciepłej - w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody o temperaturze w granicach od 44°C do 60°C.
- 2 Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych) czy nastawy termostatycznych zaworów regulacyjnych (regulacja cyrkulacji), powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.
- 3 Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej, a w instalacji wody ciepłej także nastawy parametrów pracy pomp cyrkulacyjnych, należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych zawartymi w projekcie technicznym instalacji.

2.25. Izolacja cieplna.

- 1 Przewody instalacji wodociągowej wody ciepłej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji wodociągowej wody ciepłej, w których nie ma cyrkulacji.
- 2 Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej powinny być izolowane cieplnie w zakresie określonym w projekcie technicznym tej instalacji.
- 3 Jeżeli istnieje potrzeba zabezpieczenia przewodów lub elementów instalacji wodociągowej przed zamarznięciem powinny być one izolowane cieplnie albo jeżeli jest to niewystarczające, zabezpieczone elektrycznym kablem grzejnym.
- 4 Armatura instalacji wodociągowej wody ciepłej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.
- 5 Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 6 Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji wodociągowej.
- 7 Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
- 8 Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
- 9 Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

- 10 Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

2.26. Oznaczenie.

- 1 Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji wodociągowej.
- 2 Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:
 - na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
 - w zakrytych brzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku; oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

Obmiar robót powykonawczy.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji wodociągowej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr I do rozporządzenia [8], w tym np.:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

Sprawdzenie przygotowania do badań odbiorczych instalacji wodociągowej.

Sprawdzenie przygotowania do odbioru instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji wodociągowej.

Dokumentacja techniczna powykonawcza.

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji wodociągowej określa niniejsza ST. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- 3 plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- 4 opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- 5 projekt techniczny powykonawczy instalacji wodociągowej to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak rzuty powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zastłoniętych przewodów i urządzeń, itp.),
- 6 obliczenia powykonawcze średnic przewodów instalacji wodociągowej wody zimnej i ciepłej, strat ciśnienia oraz minimalnego ciśnienia zapewniającego utrzymanie ciągłości dostawy wody do instalacji przy wymaganym ciśnieniu wody przed punktem czerpalnym (dla instalacji wody ciepłej także obliczenia średnic przewodów cyrkulacyjnych i regulacji obiegów cyrkulacji); obliczenia powinny być dostarczone w formie elektronicznej (pliki komputerowe wraz z programem umożliwiającym korzystanie z nich); dopuszcza się obliczenia w formie pisemnej, jeżeli tak wynika z umowy na wykonanie projektu,
- 7 rozwiązanie instalacji wodociągowej spełniające wymagania przeciwpożarowe zawarte w rozporządzeniu [14],
- 8 dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,

- 9 oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji wodociągowej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- 10 instrukcję obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- 11 na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora,
- 12 obmiar robót powykonawczy.

Odbiory robót.

2.27. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wodociągowej.

- 1 Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających.
- 2 Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników tego samego lub innego wykonawcy.
- 3 Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
 - wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem,
 - wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji wodociągowej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
 - wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włączowych i drabinek, odwodnienie.
- 4 Po dokonaniu odbioru między operacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
- 5 W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

2.28. Odbiór techniczny - częściowy instalacji wodociągowej.

- 1 Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji wodociągowej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzetazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).
- 2 Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.
- 3 W ramach odbioru częściowego należy:
 - sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
 - przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

- 4 Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.
- 5 W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

2.29. Odbiór techniczny - końcowy instalacji wodociągowej.

- 1 Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - instalację wypłukano, napełniono wodą,
 - dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.
- 2 Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
 - dziennik budowy,
 - obmiary powykonawcze,
 - protokoły odbiorów międzyoperacyjnych (patrz X1),
 - protokoły odbiorów technicznych - częściowych (patrz X.2),
 - protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz XI),
 - dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń ciśnieniowych,
 - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - instrukcję obsługi instalacji.
- 3 W ramach odbioru końcowego należy:
 - sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - sprawdzić protokoły odbiorów technicznych - częściowych,
 - sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.
- 4 Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokołarnym przejęciem instalacji wodociągowej do użytkowania lub protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
- 5 Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

Badania odbiorcze.

2.30. Zakres badań odbiorczych.

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji wodociągowej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności (XI.3), zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (XI.8), zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji (XI.10), zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych (XI.12).

2.31. Pomiary.

Podczas dokonywania badań odbiorczych należy wykonywać pomiary:

- temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,4$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce lub śrubunku itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.
- spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

2.32. Badanie odbiorcze szczelności instalacji wodociągowej.

- 1 Warunki wykonania badania szczelności.
- 2 Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- 3 Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- 4 Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- 5 Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- 6 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną XI.3.2.1 Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty.
- 7 Od instalacji wody ciepłej należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego.
- 8 Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- 9 Przebieg badania szczelności wodą zimną
- 10 Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- 11 Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 140 mm) o zakresie o 40 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - 0,1 bar przy zakresie do 9 bar,
 - 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- 12 Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.
- 13 Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- 14 Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 7 i 8.
- 15 Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- 16 Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Tablica 7.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów metalowych (stali ocynkowanej, odpornej na korozję lub miedzi).

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Spawane, lutowane, zaciskane, kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach.
	Obserwacja instalacji	½ godziny	Jw. Ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia.
gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach.
	Obserwacja instalacji	½ godziny	Jw. Ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%

Tablica 8.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym.
Badania wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego.
Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 min	
Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 min	
Obserwacja instalacji	10 min	
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Obserwacja instalacji	½ godziny	
UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę tego wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
Obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę tego wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
UWAGA 2: badania główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w ST badaniami uzupełniającymi.		
Badanie uzupełniające (do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego.		

- 17 Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem
- 18 Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju.
- 19 Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna przekraczać 3 bar.
- 20 Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 140 mm) o zakresie o 40% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.
- 21 Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 9 %.
- 22 Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- 23 W przypadku ujawnienia się nieszczelności podczas badania instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianiącego.
- 24 Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- 25 Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest nie stwierdzenie nieszczelności instalacji i nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia.
- 26 Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja wodociągowa powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.33. Badanie odbiorcze szczelności instalacji wody ciepłej wodą ciepłą.

Instalację wody ciepłej, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60 °C.

2.34. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą.

Instalację wodociągową napełnioną wodą, jeżeli budynek lub pomieszczenie w którym się ona znajduje nie będą ogrzewane, należy opróżnić z wody przed obniżeniem się temperatury zewnętrznej poniżej zera stopni Celsjusza.

2.35. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji wodociągowej.

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy okiem nieuzbrojonym ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.36. Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej.

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody

powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi.

Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.37. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury.

- 1 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej, przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-9700.
- 2 Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.38. Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej.

- 1 Badania odbiorcze efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej polegają na losowym sprawdzeniu, czy po otwarciu punktu czerpalnego wody ciepłej, po czasie nie dłuższym niż jedna minuta, wypływa woda ciepła o temperaturze w granicach od 44 °C do 60 °C.
- 2 Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.39. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji.

- 1 Badania odbiorcze zabezpieczenia przed pogorszeniem jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji należy przeprowadzić sprawdzając zgodność doboru materiałów użytych w instalacji wodociągowej, w zależności od jakości wody wodociągowej.
- 2 Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.40. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji wodociągowej.

- 1 Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji wodociągowej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02141, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację wodociągową, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.
- 2 Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.41. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.

- 1 Jeżeli uzupełnianie wody w innych instalacjach w budynku (np. w instalacji ogrzewczej) dokonywane jest z instalacji wodociągowej, niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji wodociągowej z tymi instalacjami dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed przepływami zwrotnymi¹⁶ z nich.
- 2 Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenia czy na połączeniu instalacji wodociągowej z inną instalacją zastosowano urządzenie zabezpieczające, spełniające wymagania normy PN-B-01706.
- 3 Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.42. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji wodociągowej.

- 1 Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
 - przy pompach przewodowych - jeżeli pompa nie jest zamontowana na przewodzie pionowym - zasadności takiego zamontowania,
 - szczelności połączenia pompy,
 - zgodności kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
 - poprawności montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).
- 2 Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.43. Badania armatury przy odbiorze instalacji wodociągowej.

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

1 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową.

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury,
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2 Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez jej identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem (dokumentacją),
- poprawności i szczelności montażu połączeń armatury (regulatorów),
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury (regulatorów),
- poprawności montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- plomb na regulatorach (Jeżeli są wymagane),
- poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2.44. Badania odbiorcze innych elementów w instalacji wodociągowej.

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczną - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

Literatura.

[1] Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna - dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane; A. Krupa, K. Staśkiewicz; Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.

[2] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa. 1884 r.

[3] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady - Warszawa 1888.

[4] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Część II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych. Wydawnictwo Katalogów i Cenników - Warszawa, 1874.

3. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ – ST

3.1. Zakres stosowania ST.

ST powinna być stosowana do wentylacji mechanicznej w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego. Może być również stosowane w odniesieniu do wentylacji w budynkach przemysłowych, jeśli sposób uzdatnienia, rozprowadzenia i rozdziału powietrza jest podobny jak w wyżej wymienionych budynkach. Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie przez obiekt budowlany, w którym zastosowana jest instalacja wentylacyjna, określonych w ustawie [1] wymagań podstawowych to jest:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii.

Powołane oraz związane rozporządzenia i normy

- 1 [1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676)
- 2 [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690)

PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary

PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary

PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja - Terminologia PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu

PN-B-01706:1999/Az1 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (Zmiana Az1)

PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu

PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania .

PN-B-76001:1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania.

PN-B-76002:1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych

PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.

PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne

ENV 12097:1997 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów.

PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Definicje.

W warunkach technicznych są stosowane określenia zgodne z PN-B-01411. Poniżej podano podstawowe określenia stosowane w warunkach technicznych.

3.2. Wentylacja pomieszczenia.

Wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego

3.3. Wentylacja mechaniczna.

Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch.

3.4. Instalacja wentylacji.

Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza

3.5. Rozdział powietrza w pomieszczeniu.

Rozdział powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków - intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu w strefie przebywania ludzi.

3.6. Rozprowadzenie powietrza.

Przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów.

3.7. Uzdatnianie powietrza.

Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza.

3.8. Ogrzewanie powietrza.

Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury.

3.9. Chłodzenie powietrza.

Uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury.

3.10. Nawilżanie powietrza.

Uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci.

3.11. Wentylator.

Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch

3.12. Filtracja powietrza.

Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych

3.13. Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci.

Wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną.

3.14. Czerpnia wentylacyjna.

Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

3.15. Wyrzutnia wentylacyjna

Element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz.

3.16. Filtr powietrza.

Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

3.17. Nagrzewnica powietrza.

Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.

3.18. Chłodnica powietrza.

Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza.

3.19. Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub/i wilgoci.

Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie.

3.20. Nawilżacz powietrza.

Urządzenie przeznaczone do powiększania zawartości wilgoci w powietrzu.

3.21. Osuszacz powietrza.

Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu.

3.22. Odkraplacz.

Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z nawilżacza powietrza lub z powierzchni chłodnicy.

3.23. Przewód wentylacyjny.

Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

3.24. Przepustnica.

Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu.

3.25. Przepustnica.

Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu.

3.26. Tłumik hałasu.

Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów.

3.27. Nawiewnik.

Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni.

3.28. Wywiewnik.

Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni.

3.29. Okap.

Element instalacji odciągu miejscowego umieszczony bezpośrednio nad źródłem wydzielania zanieczyszczeń powietrza.

3.30. Kłapa pożarowa.

Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej.

3.31. Aparat ogrzewczo-wentylacyjny.

Urządzenie składające się z filtra, nagrzewnicy i wentylatora umieszczonych we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania mieszaniny powietrza zewnętrznego i wewnętrznego.

Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych.

3.32. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych.

- 1 Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- 2 Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- 3 Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- 4 Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- 5 Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- 6 Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
- 7 Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- 8 Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Przewody wentylacyjne.

3.33. Materiały.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- blacha lub taśma stalowa ocynkowana,
- blacha lub taśma stalowa aluminiowa,
- blacha stalowa odporna na korozję lub kwasoodporna,
- blacha stalowa ołowiowana,
- blacha cynkowa,
- płyty z PVC,
- płyty z polipropylenu,
- mur z cegły pełnej obustronnie otynkowany,
- mur betonowy monolityczny,
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.

3.34. Wykonanie.

- 1 Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
- 2 Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- 3 Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- 4 Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.
- 5 Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.
- 6 Montaż przewodów.
- 7 Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.
- 8 Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

- 9 Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.
 - 10 Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.
 - 11 Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
 - 12 Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
 - 13 Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
 - 14 Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
 - 15 Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - przewodów,
 - materiału izolacyjnego,
 - elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.,
 - elementów składowych podpór lub podwieszeń,
 - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
 - 16 Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.
 - 17 Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
 - 18 Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
 - 19 Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
 - 20 Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
 - 21 W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
 - 22 W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.
 - 23 Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.
- 3.35. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**
- 1 Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
 - 2 Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.

- 3 Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów. Jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- 4 Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.
- 5 Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.
- 6 Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- 7 Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.
- 8 Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.
- 9 W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tablicy 1.

Tablica nr 1.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym.

<i>Średnica przewodu</i>	<i>Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu</i>	
<i>m</i>	<i>mm</i>	
	<i>A</i>	<i>B</i>
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
<i>otwór rewizyjny jako wąż</i>	600	500

Tablica nr 2.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym.

<i>Wymiar boku przewodu</i>	<i>Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu</i>	
<i>mm</i>	<i>mm</i>	
<i>s</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
> 500	500	400
<i>otwór rewizyjny jako wąż</i>	600	500

- 10 W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- 11 Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.
- 12 W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2.
- 13 Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

14 Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron),
- klapy pożarowe (z jednej strony),
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron),
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony),
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron),
- filtry (z dwóch stron),
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron),
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron),
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

15 Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45° , a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

16 W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

3.36. Wentylatory.

1 Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

2 Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

3 Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

4 Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ mm.

5 Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

6 Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

7 odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora, równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika, ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).

8 Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

9 Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

10 Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

3.37. Aparaty ogrzewczo-wentylacyjne

1 Aparaty ogrzewczo-wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej $100 < L < 250$ mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów.

2 Sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego aparatu.

3 Aparaty ogrzewczo-wentylacyjne zasysające powietrze zewnętrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

3.38. Wymienniki ciepła

1 Nagrzewnice

- 2 Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.
- 3 Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- 4 Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.
- 5 Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganiom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.
- 6 Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciw zamrożeniowego.
- 7 Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.
- 8 Urządzenia do odzyskiwania ciepła
- 9 Urządzenia do odzyskiwania ciepła powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne w przewodach umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.
- 10 Urządzenia do odzyskiwania ciepła, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

3.39. Nawilżacze powietrza

- 1 Nawilżacze powietrza wodne lub parowe powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia odcinające i regulacyjne.
- 2 Nawilżacze powietrza wodne powinny być tak zamontowane i wyposażone, aby była możliwość ich przyłączenia do instalacji wodociągowej, w sposób spełniający wymagania PN-B-01706 i, jeśli jest to wymagane, instalacji kanalizacyjnej, w sposób spełniający wymagania PN-B-01707.
- 3 Nawilżacze powietrza powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające przenikaniu kropli wody do innych części instalacji. W koniecznych przypadkach należy dokonać odwodnienia odcinka przewodu następnego po nawilżaczu.

3.40. Filtry powietrza.

- 1 Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.
- 2 Filtry mogą być:
 - mocowane w przegrodzie,
 - zamontowane w sieci przewodów.
- 3 Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.
- 4 Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr.
- 5 Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.
- 6 Nawiewniki, wywiewniki, okapy.

- 7 Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Płożenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- 8 Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- 9 Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- 10 Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- 11 W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
 - zgniatać tych przewodów,
 - stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
- 12 Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:
 - długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L \geq 3D$,
 - przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s \leq L/8$.
- 13 Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- 14 Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.
- 15 Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.
- 16 Okapy w kuchniach zawodowych powinny być wykonane z materiału niepalnego, o odporności na korozję i wytrzymałości mechanicznej odpowiadającej co najmniej stali odpornej na korozję o grubości minimalnej 1,0 mm oraz spełniać następujące wymagania:
- 17 zamontowanie centralne nad urządzeniami kuchennymi, a krawędzie ich otworów wlotowych powinny wykraczać poza krawędzie powierzchni gotowania co najmniej o 100 mm z każdej otwartej strony,
- 18 wyposażenie w łatwo dostępne filtry tłuszczowe (dotyczy okapów nad urządzeniami kuchennymi, w których w czasie przygotowania potraw powstaje tłuszcz),
- 19 wykonanie z materiałów odpornych na działanie tłuszczu, wilgoci i wysokiej temperatury np. ze stali nierdzewnej,
- 20 zamontowanie możliwie nisko nad urządzeniem kuchennym z zachowaniem przepisów BHP oraz minimalnej wysokości zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania wg poniższej tablicy:

Tablica nr 3.

Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania.

<i>Typ urządzenia kuchennego</i>	<i>Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania.</i>
-----	<i>mm</i>
<i>Bez otwartego płomienia</i>	<i>600</i>
<i>Z otwartym płomieniem</i>	<i>1000</i>
<i>Spalanie węgla drzewnego</i>	<i>1200</i>

3.41. Czerpnie i wyrzutnie.

- 1 Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

- 2 Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
- 3 Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

3.42. Przepustnice

- 1 Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- 2 Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopaty w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
- 3 Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.
- 4 Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

3.43. Tłumiki hałasu.

- 1 Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:
 - kierunek przepływu powietrza,
 - wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).
- 2 W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.
- 3 Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

Odbiór robót na podstawie wymagań PrPN EN 12599

3.44. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac.

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji. W szczególności należy wykonać następujące badania:

3.45. Badanie ogólne.

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;

- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

3.46. **Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- Sprawdzenie zamocowania silników;
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

3.47. **Badanie wymienników ciepła.**

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;
- Sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pogiete lamele);
- Sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymienniki;
- Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwarzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

3.48. **Badanie filtrów powietrza.**

- Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- Sprawdzenie czystości filtra.

3.49. **Badanie nawilżaczy powietrza.**

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z danymi projektowymi;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania z wielkością komory nawilżania włącznie;
- Sprawdzenie kompletności poszczególnych elementów (pomp, elementów regulacji poziomu wody i oczyszczania);
- Sprawdzenie systemu rozprowadzenia wody (pary).

3.50. **Badanie czerpni powietrza.**

Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

3.51. **Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych.**

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne).

3.52. **Badanie klap pożarowych.**

- Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;

- Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

3.53. **Badanie sieci przewodów.**

- Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

3.54. **Badanie komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp. Sprawdzenie wyrywkowe zgodności z danymi projektowymi.**

3.55. **Badanie nawiewników i wywiewników Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.**

3.56. **Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych**

- Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
- umiejscowienia, dostępu;
- rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
- systemu zabezpieczeń;
- wentylacji;
- oznaczenia;
- typów kabli;
- uziemienia;
- schematów połączeń w obudowach.

W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty podane w punktach poniżej:

3.57. **Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**

- Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- Liczba użytkowników;
- Czas działania;
- Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- Inne źródła emisji (jeśli występują);
- Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- Klasa filtrów;
- Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- Wymagana jakość wody zasilającej;
- Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

3.58. **Wykaz dokumentów inwentarzowych**

- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy) .

3.59. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieje) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
- Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

3.60. Kontrola działania.

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, nawilżacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

3.61. Prace wstępne.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbnny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego;
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

3.62. Procedura prac.

1 Wymagania ogólne.

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania itp.) do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nie użytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. Zakres ilościowy sprawdzenia działania instalacji określono w punkcie IV.3.2. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

2 Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych.

- Kierunek obrotów wentylatorów;

- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
 - Działanie wyłącznika;
 - Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
 - Działanie systemu przeciwwamrożeniowego;
 - Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
 - Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
 - Elementy zabezpieczające silników napędzających.
- 3 Kontrola działania wymienników ciepła.
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
 - Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
 - Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła;
 - Doprowadzenie czynnika do wymienników.
- 4 Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

- 5 Kontrola działania nawilzaczy powietrza
- Działanie regulacji;
 - Działanie elementów zasilających i spustowych;
 - Działanie i kierunek obrotów pompy cyrkulacyjnej. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych
- 6 Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.
- 7 Kontrola działania klap pożarowych
- Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
 - Kontrola kierunku i położeń granicznych klap i wskaźnika.
- 8 Kontrola działania sieci przewodów
- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
 - Dostępność do sieci przewodów.
- 9 Kontrola działania komory mieszającej, komory rozprężnej itp.

Działanie regulacyjne i kontrolne.

- 10 Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu
- Wyrównowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
 - Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).
- 11 Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych.

Wyrównowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- Działania włącznika rozruchowego;
- Działania przeciwwamrożeniowego;
- Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- Działania regulacji strumienia powietrza;
- Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;

Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

- 12 Pomiary kontrolne.

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

- 13 Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych.

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację podano w tablicy 4:

Tablica nr 4:

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych.

Miejsce pomiaru	Instalacja				Pomieszczenie				
Parametry	Pobór prądu silnika	Strumień objętości powietrza	Temperatura Powietrza	Opór przepływu na filtrze	Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego	Temperatura powietrza nawiewanego i yemperatura powietrza w pomieszczeniu	Wilgotność powietrza	Poziom dźwięku A	Prędkość powietrza w pomieszczeniu
Funkcje instalacji									
(F) Z	1	1	0	1	2	0	0	2	0
(F) H	1	1	1	1	2	2	0	2	2
(F) C	1	1	1	1	2	2	2	2	2
(F) M/D	1	1	1	1	2	2	1	2	2
(F) MD	1	1	1	1	2	2	1	2	2
(F) HC	1	1	1	1	2	1	2	2	2
(F) HM/HD/CM/CD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
(F) HCM/MCD/CHD/HMD									
(F) HCMD									
Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli.									
0 – pomiar nie jest konieczny 1 – wykonać w każdym przypadku 2 – wykonać tylko w przypadku wymagań w umowie									
(F) – filtracja C – chłodzenie D – osuszanie H – ogrzewanie M – nawilżanie Z – bez żadnego procesu termodynamicznego									

3.63. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania.

1 Wymagania ogólne. W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń. W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrzykowego.

- Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji i stanowić jeden z czterech poziomów, oznaczonych odpowiednio A, B, C i D. W przypadku braku takiego wymagania w umowie lub projekcie, należy stosować poziom A.
- Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji, o ile nie dokonano innych uzgodnień.

2 Określenia.

- Parametr - stan części składowej instalacji (odpowiedź na sygnał, warunki działania itd.), który powinien być sprawdzony, lub wielkości fizyczne (np. temperatura, strumień powietrza, prąd itp.), które powinny być zmierzone.
- Podobne lokalizacje - części budynku (pomieszczenia, strefy) lub części składowe instalacji (wentylatory, nawiewniki powietrza, fan coile itp.), których funkcje są tego samego rodzaju i które pociągają za sobą działanie instalacji oceniane w tym samym rzędzie wielkości.

3 Zakres ilościowy.

- Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania określono odpowiednimi wzorami podanymi w tablicy 5. Wzory dotyczące poziomów A, B i C mają zastosowanie dla $n \geq 10$.

Tablica nr 5:**Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli instalacji.**

<i>Poziom wykonania pomiarów kontrolnych i kontrola działania</i>	<i>Wzór do obliczania zakresu</i>
<i>A</i>	$p = 1,6 \times n^{0,4}$
<i>B</i>	$p = 2,23 \times n^{0,45}$
<i>C</i>	$p = 3,16 \times n^{0,5}$
<i>D</i>	$p = n$
<i>Liczbę p należy zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej</i>	
<i>Wyjaśnienia symboli podanych w tabeli:</i>	
<i>p – liczba podobnych elementów wybranych do badań</i>	
<i>n – ogólna liczba podobnych elementów w instalacji</i>	

Jeśli pomiary mają być wykonywane w podobnych pomieszczeniach, to dopuszcza się pomiar pewnych parametrów w zmniejszonej liczbie pomieszczeń, które stanowią tylko ułamek p. Liczbę wymaganych pomiarów podano w tablicy 6.

Tablica nr 6:**Liczba pomiarów do wykonania jako część liczby p (wg tabeli nr 5)**

<i>Parametr</i>	<i>Liczba pomiarów</i>	
	<i>Normalna</i>	<i>Minimalna</i>
<i>Temperatura powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h</i>	$p/10$	<i>1</i>
<i>Wilgotność powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h</i>	$p/10$	<i>1</i>
<i>Pionowy profil prędkości</i>	$p/10$	<i>1</i>
<i>Prędkość powietrza w pomieszczeniu</i>	$p/10$	<i>1</i>
<i>Poziom dźwięku A</i>	$p/5$	<i>3</i>

W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub elementy składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste). Np. wszystkie nawiewniki powietrza tego samego rodzaju, które obsługują pomieszczenia porównywalnej wielkości i przeznaczenia, są klasyfikowane jako podobne lokalizacje do pomiaru strumienia objętości powietrza. Jeśli zgodnie z projektem w pewnej grupie o podobnej lokalizacji jest utrzymywany ten sam parametr instalacji, można brać pod uwagę tylko jedną lokalizację. Np. jeśli temperatura powietrza nawiewanego jest utrzymywana strefowo, to może być ona mierzona tylko w jednym miejscu (podobna lokalizacja).

Jeśli w budynku wykonano szereg instalacji w tym samym czasie i przez osoby pracujące w podobny sposób, to wtedy ogólną liczbę podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n, pomimo podziału na oddzielne instalacje. Np. jeśli 10 - cio kondygnacyjny budynek jest obsługiwany przez oddzielne instalacje na każdej kondygnacji wyposażone po 20 nawiewników każda, do obliczeń należy przyjąć n równe 200 nawiewników.

3.64. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m² należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków.

Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tablicy 7.

Tablica nr 7:**Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów.**

<i>Parametr</i>	<i>Niepewność</i>
<i>Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu</i>	$\pm 20\%$
<i>Strumień objętości powietrza w całej instalacji</i>	$\pm 15\%$
<i>Temperatura powietrza nawiewanego</i>	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
<i>Wilgotność względna</i>	$\pm 15\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej
<i>Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi</i>	$\pm 0,05 \text{ m/s}$
<i>Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi</i>	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$
<i>Poziom dźwięku A w pomieszczeniu</i>	$\pm 3 \text{ dBA}$
<i>Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe.</i>	

Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości niepewności, powinny być one określone w projekcie technicznym instalacji. Jeśli normy dotyczące urządzeń i elementów instalacji wymagają mniejszych niepewności, to należy się do tego stosować. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny równocześnie spełniać wymagania projektowe z wyżej podanymi niepewnościami.

3.65. Pomiary specjalne.

W przypadku, gdy pomiary kontrolne nie są wystarczające do zweryfikowania jakości działania instalacji z wystarczającą dokładnością, należy wykonać pomiary specjalne. Program pomiarów specjalnych, mierzone parametry, przyrządy pomiarowe i punkty pomiarowe powinny być uzgodnione z odrębnym sposobem. Uzgodnienia powinny także obejmować dopuszczalną niepewność otrzymanych wyników. Uzgodnienia te powinny być dokonane przed rozpoczęciem montażu instalacji.

Praca i koszt związany z pomiarami specjalnymi powinny być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem.

Pomiary specjalne mogą być ograniczone do określonych urządzeń lub elementów instalacji. W pewnych przypadkach może być niezbędne badanie instalacji w warunkach zbliżonych do obliczeniowych letnich i zimowych.

Tryb pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom. W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

3.66. Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji.

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- Odniesienie do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany;
- Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi (wg tablicy 5);
- Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).
- Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (np. przez powołanie się na projekt techniczny instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.