

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓTBUDOWLANYCH DLA ZADANIA:
Remont instalacji grzewczej w Budynku nr 4
Wojskowych Zakładów Lotniczych nr 1 S.A.
Oddział w Dęblinie
przy ulicy Lotników Polskich 4, 08-521 Dęblin**

INWESTOR:	Wojskowe Zakłady Lotnicze nr 1 Oddział w Dęblinie Ul. Lotników Polskich 4 08-521 Dęblin
BRANŻA:	SANITARNA
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	JMS SANITECHNIKA Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe mgr inż. Maciej Stachowicz 26-900 Kozienice, ul. Szczęśliwa 15
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Maciej Stachowicz upr. bud. MAZ/0090/PWOS/13
OPRACOWAŁA:	inż. Paulina Sadal

Kozienice marzec 2019

1.Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Remont instalacji grzewczej w Budynku nr 4 Wojskowych Zakładów Lotniczych nr 1 S.A. Oddział w Dęblinie przy ulicy Lotników Polskich 4, 08-521 Dęblin

2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.

Projekt remont instalacji grzewczej w Budynku nr 4 Wojskowych Zakładów Lotniczych nr 1 S.A. Oddział w Dęblinie przy ulicy Lotników Polskich 4, 08-521 Dęblin

3 . Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Pracami towarzyszącymi w/w instalacjom będą prace w zakresie prac demontażowych oraz robót budowlanych ściśle związanych z pracami instalacyjnymi.
W zakresie robót nie przewiduje się prac tymczasowych.

4.Informacje o terenie budowy

Obiekt jest w fazie użytkowania.

Organizacja robót instalacyjnych powinna być uzgodniona z Inspektorem nadzoru inwestorskiego oraz kierownikiem robót budowlanych. Nie przewiduje się podczas wykonania w/w prac instalacyjnych konieczności zabezpieczenia interesów osób trzecich oraz negatywnego ich wpływu na środowisko.

Zabezpieczenie pracowników podczas wykonania w/w prac będzie się odbywało w/g obowiązujących przepisów BHP.

Nie przewiduje się oddzielnego zaplecza budowy dla potrzeb dla potrzeb wykonawcy instalacji oraz stworzenia warunków dotyczących organizacji ruchu, zabezpieczenia chodników i jezdni , teren budowy jest wydzielony z zabezpieczony ogrodzeniem przed dostępem osób postronnych.

5.Nazwy i kody robót:

Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania są specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych dla zadania: Remont instalacji grzewczej w Budynku nr 4 Wojskowych Zakładów Lotniczych nr 1 S.A. Oddział w Dęblinie przy ulicy Lotników Polskich 4, 08-521 Dęblin

Opracowanie zawiera specyfikacje następujących robót:

Kod CPV	Nazwa
45110000-1	Roboty rozbiórkowe
45232140-5	Lokalne węzły grzewcze
45330000-9	Hydraulika i roboty sanitarne

Jeśli DTR poszczególnych urządzeń, elementów i materiałów, użytych przy wykonaniu zadania, nie stanowią inaczej to należy stosować się do poniższych zapisów.

6. Instalacje centralnego ogrzewania.

6.1 Wstęp.

Przed przystąpieniem do robót należy zgodnie z tomem I WTWiO wykonać prace przygotowawcze.

Warunki techniczne omawiane w tym rozdziale obejmują:

- instalacje centralnego ogrzewania wodnego o temperaturze 150°C i ciśnieniu do 1,6MPa;
- instalacje centralnego ogrzewania poza źródłem ciepła (kotłownią czy węzłem), od głównych rozdzielaczy zasilanych bezpośrednio z węzła.

6.2 Materiały.

1. Grzejniki, naczynia wzbiorcze, zbiorniki odpowietrzające, rozdzielacze należy przed zamontowaniem sprawdzić na szczelność
2. Rury do montażu rurociągów instalacji ogrzewania należy stosować następujące rodzaje rur:
 - a. przy łączeniu na gwint – rury stalowe ze szwem, gwintowane średnie;
 - b. przy łączeniu przez spawanie;
 - o rury stalowe ze szwem, gwintowane średnie dla średnic nominalnych do 100mm;
 - o rury stalowe ze szwem, przewodowe;
 - o rury bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania, przewodowe.
3. Prefabrykowane kolana gięte należy wykonywać z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco.
4. Grzejniki:
 - a. stalowe płytowe oraz członowe mogą być stosowane w instalacjach nie przyłączonych do wysokoparametrowej sieci ciepłej poprzez węzeł cieplny bezpośredni lub mieszania pompowego;
 - b. promieniujące taśmowe mogą być stosowane również w obiektach niemieszkalnych;
 - c. aluminiowe członowe nie mogą być stosowane w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego w pomieszczeniach w których występują żrące gazy lub opary;
 - d. stalowe członowe, płytowe oraz konwektorowe nie mogą być montowane w pomieszczeniach o znacznej wilgotności względnej powietrza oraz środowisku agresywnym.
5. Armatura;
 - a. w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego a temperaturze do 115°C i ciśnieniu do 0,6MPa oraz parowego niskoprężnego należy stosować armaturę gwintowaną mosiężną lub żeliwną;
 - b. w ogrzewaniach wodnych grawitacyjnych należy stosować skośne zawory odcinające lub zasuwy (z wyjątkiem armatury przy grzejnikach).
 - c. w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego o temperaturze powyżej 115°C lub ciśnieniu powyżej 0,6MPa oraz parowego wysokoprężnego należy stosować armaturę kołnierзовą żeliwną; Dla małych średnic, np. przy połączeniach z grzejnikami, na odpowietrzeniach itp., dopuszcza się stosowanie zaworów żeliwnych z kielichami gwintowanymi.
 - d. armatura typu kurek powinna mieć ogranicznik obrotów i oznakowanie położeń.
6. W ogrzewaniach wodnych dopuszcza się stosowanie na pianach samoczynnych odpowietrzników pływakowych lub innych równorzędnych, a przy grzejnikach odpowietrzników ręcznych lub samoczynnych.

7. W ogrzewaniach parowych niskoprężnych należy stosować:
 - a. odwadniacze syfonowe, wykonane z rur stalowych ze szwem, gwintowanych, średnich; oba ramiona syfonu powinny być zaopatrzone w połączenia gwintowane łatwo rozłączne (dwuzłączki lub długie gwinty), a jego najniższy punkt w trójkąt z korkiem;
 - b. odwadniacze termiczne;
 - c. odwadniacze pływakowe z pływakiem zamkniętym
8. W ogrzewaniach parowych wysokoprężnych należy stosować odwadniacze pływakowe lub termodynamiczne.
9. Rozdzielacze powinny mieć przekrój poprzeczny co najmniej równy lub większy od sumy przekrojów poprzecznych rur doprowadzonych do rozdzielacza. Średnica rozdzielacza powinna być większa od średnicy największej rury przyłączanej co najmniej o 10% w ogrzewaniach wodnych i co najmniej o 20% w ogrzewaniach parowych.
10. Zbiorniki odpowietrzające należy wykonywać z tych samych materiałów co rozdzielacze.
11. Jako elementy dławiące nadmiar ciśnienia dyspozycyjnego na poszczególnych gałęziach i pionach oraz przy grzejnikach należy stosować
 - a. zawory z podwójną regulacją,
 - b. trójniki regulacyjne
12. Przyrządy pomiarowe:
 - a. termometry proste lub kątowe należy w ogrzewaniach wodnych instalować na rozdzielaczach i gałęziach powrotnych;
 - b. manometry wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi należy ustawiać na rozdzielaczach.

6.3 Montaż rurociągów.

1. Rurociągi poziome w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 5‰ w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła - w przypadku rozdziału dolnego oraz od pionu wznosnego do najdalszego pionu opadowego - w odniesieniu do rurociągów zasilających rozdziału górnego.
2. W wyjątkowych przypadkach, np. przy braku miejsca dla zachowania tego spadku przy znacznej rozciągłości budynku, szczególnie przy rozdziale górnym, dopuszcza się stosowanie spadku 3‰. Warunkiem koniecznym jest w tym przypadku zapewnienie zgodności kierunku przepływu wody i powietrza. W instalacjach, w których grzejniki podłączane są bezpośrednio do poziomych przewodów znajdujących się na jednej kondygnacji, poziome odcinki tych przewodów między pionami zasilającym i powrotnym mogą być układane bez spadku, jeżeli prędkość wody zapewnia ich odpowietrzenie do grzejników lub pionu.
3. W najniższych punktach załamania sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w punktach najwyższych – możliwość odpowietrzenia.
4. W ogrzewaniach grawitacyjnych niedopuszczalne są zasyfonowania oraz zalewarowania głównych ciągów zasilających.
5. Rurociągi poziome prowadzone przy ścianach, na poddaszach lub w kanałach powinny spoczywać na podporach ruchomych, usytuowanych w odstępach podanych w tab. I.

Tab. 1 Największa dopuszczalna odległość między podporami ruchomymi przewodów poziomych

Średnica nominalna przewodu. mm	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Największa odległość, m	2,2	2,6	3,0	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	5,5	7,5

6. Wszystkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwiać swobodny ruch rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi.
7. Jako podpory ruchome można traktować zawieszenia, wsporniki do rur, przesuwne uchwyty do muru oraz prawidłowo wykonane w tulei przejścia przez przegrody, umożliwiające wyłącznie osiowy ruch rurociągu.
8. Rurociągi rozdzielcze na poddaszach należy montować na zawieszaniach lub układać na podporach.
9. Rozmieszczenie i rozwiązanie zamocowań stałych (punktów stałych) powinno być podane w projekcie.
10. Główny pion wznoszony w instalacji z rozdziałem górnym powinien mieć podpory ruchome w odstępach co 3 – 4 m, nie mniej jednak niż jedna podpora na kondygnację oraz co najmniej jeden punkt stały. Pion należy prowadzić prosto, bez załamań. W przypadku konieczności wykonania odsadzki, jej łuki powinny mieć promień wynoszący nie mniej niż 5 średnic pionu, a odcinek poziomy powinien być prowadzony ze spadkiem co najmniej 5%, zapewniającym prawidłowe odpowietrzenie i odwodnienie pionu. Połączenie pionu wznosnego z rozdzielaczem lub źródłem ciepła powinno umożliwiać wydłużenia termiczne pionu.
11. Piony dwururowe i piony jednorurowe z osiowymi bocznikami powinny mieć zapewnioną kompensację wydłużeń cieplnych. Na pionie należy wykonać co najmniej jeden punkt stały.
12. Oba przewody pionu dwururowego należy układać równolegle do siebie, zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 80 mm przy średnicy przewodu nie przekraczającej 40 mm; dopuszczalne odchylenie wynosi ± 5 mm. Odległość między rurociągami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż pionu. Pion zasilający powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
13. Piony w ogrzewaniach jednorurowych bezbocznikowych lub z przesuniętymi bocznikami należy montować z dzielonych na odcinku pionowym prefabrykatów, łączonych za pomocą dwuzłączki lub spawania przy zastosowaniu tulei wyrównawczej.
14. Dopuszczalny najmniejszy promień gięcia przewodów pionopiętra ogrzewania jednorurowego wynosi 3 średnice, a minimalne przesunięcie bocznika w stosunku do osi pionu - 50 cm.
Poziome odcinki pionopięter muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.
15. Rurociągi pionowe należy prowadzić tak, aby ich maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na jedną kondygnację.
16. Odległość między osią pionu prowadzonego po wierzchu a powierzchnią ściany powinna wynosić:
 - 35 mm dla rur średnicy do 32 mm,
 - 40 mm dla rur średnicy 40 mm,dopuszczalne odchylenie ± 5 mm.
17. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości poziomego ramienia co najmniej:
 - 1,5 m dla pionów wysokości do 15 m,
 - 2,0 m dla pionów wysokości do 35 m.
18. W przypadku pionów prowadzonych po wierzchu ścian, obejścia pionów gałązkami (tzw. "oczka") należy wykonywać od strony pomieszczenia.
19. Gałązki grzejnikowe zasilające i powrotne należy montować ze spadkiem nie mniejszym, niż 2%.
W ogrzewaniach wodnych z odpowietrzeniem pionów gałązki zasilające powinny mieć spadek w kierunku od pionu do grzejników, a powrotne od grzejników do pionu.
W ogrzewaniach wodnych z indywidualnym odpowietrzeniem grzejników dopuszcza się układanie obu gałązek ze spadkiem w kierunku pionu.
W ogrzewaniach parowych zarówno gałązki parowe, jak i kondensatu należy układać ze

spadkiem w kierunku pionu.

20. W przypadkach gdy długość gałązki przekracza 1,5 m, należy przytwierdzić ją do ścian uchwytnymi umieszczonymi w połowie długości.
21. W instalacjach ogrzewania wodnego o temperaturze powyżej 115°C i ogrzewania parowego wysokoprężnego należy na gałązkach grzejnikowych wykonać odsadzki umożliwiające naturalną kompensację wydłużeń termicznych.
22. W instalacjach ogrzewania wodnego z rozdziałem dolnym, rurociągi poziome systemu centralnego odpowietrzenia, znajdujące się w tzw. "strefie zalania", powinny być układane ze spadkiem co najmniej 3‰ w kierunku od najdalszego pionu do punktu centralnego odpowietrzenia. Rurociągów tych nie wolno prowadzić przez pomieszczenia nie ogrzewane. W przypadkach wykonywania zasyfonowanych zamknięć powietrznych w miejscach przyłączania pionów, ich wysokość musi wynosić co najmniej 30 cm.
Rurociągi poziome odpowietrzające, znajdujące się powyżej strefy zalania, można prowadzić bez spadku i zasyfonować.
23. Rurociągi poziome rozdzielcze oraz główne piony wznosne powinny mieć izolację cieplną. Wszystkie rurociągi instalacji, które znajdują się w pomieszczeniach nie ogrzewanych (na poddaszach, w piwnicach, w kanałach itd.) muszą być zaizolowane.
24. Odległość rurociągów poziomych nie izolowanych lub powierzchni izolacji rurociągów izolowanych od powierzchni przegród powinna wynosić co najmniej:
 - dla rur średnicy do 40 mm - 30 mm,
 - dla rur średnicy ponad 40 mm - 50 mm.

6.4 Montaż grzejników.

1. Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
2. Minimalne odstęp grzejników od ścian, podłóg i podokienników podano w tabl. 2.

Tab. 2 Minimalne odstęp grzejnika od elementów budowlanych

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny, cm				
	od ściany za grzejnikiem	od ściany bocznej we wnęce	od podłogi	od podokiennika	od sufitu
Członowy żeliwny, stalowy i aluminiowy	5	15	7	5	30
Rurowy gładki i żebrowy	3	10	7	10	30
Płytowy stalowy	5	15	7	5	30

3. Odstęp dowolnego grzejnika od ściany bocznej we wnęce, od strony gałązki przyłączonej, nie może być mniejszy niż 25 cm.
4. Grzejniki stalowe płytowe należy montować na dwóch wspornikach i przymocować do ściany dwoma uchwytnymi, niezależnie od wielkości grzejnika. Grzejniki dwu- lub trzy płytowe należy mocować wspornikami i uchwytnymi mocującymi każdą płytę oddzielnie w sposób zapewniający stałość położenia i odstęp między płytami.

5. Grzejniki należy łączyć z gałkami w sposób umożliwiający ich montaż i demontaż, bez uszkodzenia gałązek i ścian.

W tym celu należy stosować:

- a. w ogrzewaniach wodnych o temperaturze do 115°C i ciśnieniu do 0,6 MPa oraz parowych niskoprężnych - złączki do grzejników,
 - b. w ogrzewaniach wodnych o temperaturze powyżej 115°C lub ciśnieniu powyżej 0,6 MPa oraz parowych wysokoprężnych - połączenia kołnierzowe.
6. Osłony grzejników należy tak mocować, aby można było je z łatwością odejmować.

6.5 Montaż armatury.

1. Każdy pion wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupę pionów w budynku wysokości 2÷3 kondygnacji, lecz obsługującą nie więcej niż 20÷25 grzejników, należy wyposażać w zawory odcinające z armaturą spustową, montowane na podejściu zasilającym i powrotnym. W ogrzewaniu wodnym zawory te powinny być zamontowane w takim położeniu, aby przy napełnianiu instalacji woda napływała "pod grzybek", natomiast w ogrzewaniu parowym, tak aby przy normalnej pracy instalacji czynnik grzejny napływał "pod grzybek".
Dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody po ich odcięciu, armatura spustowa powinna znajdować się przed grzybkiem zaworu, patrząc od strony pionu, i być zaopatrzona w złączkę do węża.
2. W instalacjach ogrzewania wodnego z rozdziałem dolnym, jeżeli przewody poziome centralnego odpowietrzenia znajdują się w strefie zalania, należy na pionach lub zbiorczych przewodach odpowietrzających zamontować zawory odcinające z armaturą do doprowadzania powietrza i odpowietrzania w sposób zapewniający możliwość całkowitego wyłączenia z sieci poszczególnych pionów lub ich grup. Jeżeli przewody poziome odpowietrzające znajdują się powyżej strefy zalania, stosowanie zaworów na pionach odpowietrzających jest zbędne
3. Zawory odcinające na pionach lub gałkach oraz zawory na odpowietrzeniach i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi i kontroli.

6.6 Montaż osprzętu.

1. Na głównych odgałęzieniach i na rozdzielaczach należy zamontować króćce do manometrów i tuleje do termometrów. Tuleje do termometrów powinny być wprowadzone do przewodu lub rozdzielacza na głębokość niezbędną dla prawidłowego pomiaru temperatury.
2. Oprawy termometrów i manometry powinny być łączone z przewodami lub innymi elementami instalacji wewnętrznej ogrzewania za pomocą połączeń gwintowanych, umożliwiających łatwy demontaż.

6.7 Regulacja działania.

1. Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych 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 uwzględniony w protokole odbioru.
2. Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejnego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją lub kryz dławiących, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym..

3. Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte; ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.
 4. Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:
 - a. pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; termometr ten należy umieszczać w miejscu zacienionym na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2m od budynku
 - b. pomiar parametrów czynnika grzeijnego za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ - w przypadku instalacji ogrzewania wodnego,
 - c. pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach: zasilającym i powrotnym;
 - d. pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; termometry te zabezpieczone przed wpływem promieniowania należy umieszczać na wysokości 0,5m nad podłogą w środku pomieszczenia, a przy 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 - 10 m;
 - e. pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu $0,5^{\circ}\text{C}$. Pomiary te należy przeprowadzać na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu z farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.
 5. Ocena regulacji i kryteria oceny:
 - a. Oceny efektów regulacji montażowej instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego należy dokonać przy temperaturze zewnętrznej:
 - w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$,
 - w przypadku ogrzewania grawitacyjnego nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$.
 - b. Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:
 - skontrolovaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielaczach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin od rozpoczęcia ogrzewania budynku; wartości bezwzględne tej temperatury w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinny odbiegać od wykresu regulacyjnego więcej niż $\pm 2^{\circ}\text{C}$,
 - skontrolovaniu pracy wszystkich grzejników w budynku, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką "na dotyk", a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu,
 - skontrolovaniu zgodności 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.), na kształtowanie się temperatury powietrza
- skontrolovaniu spadku ciśnienia wody w instalacji, mierzonego na głównych rozdzielaczach i porównaniu go z wielkością określoną w dokumentacji (tylko w ogrzewaniu z obiegiem pompowym); dopuszczalna odchyłka powinna się mieścić w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
 - skontrolovaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na rozdzielaczu.

6. W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań, należy:
 - przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie doregulowanie przepływów wody przez piony i grzejniki,
 - określić inne właściwe przyczyny przegrzewania lub niedogrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejników lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło, nieprawidłowe wykonanie elementów konstrukcyjno-budowlanych decydujących o rzeczywistym zużyciu ciepła itp.) i usunąć te przyczyny.

6.8 Badania.

Badanie szczelności na zimno

1. Jeżeli w budynku występuje kilka oddzielnych zładów ogrzewczych, pracujących na różne parametry, badania szczelności należy przeprowadzać dla każdego zładu odrębnie. Podobnie można postępować w przypadku rozległego zładu dzieląc go na części.
2. Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej od 0°C.
3. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.

4. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.

W przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą odpowiednio uzdatnioną, np. z dodatkiem inhibitora korozji.

5. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
6. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiorcze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej. Podłączanej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - 0,01 MPa przy zakresie do 1,0 MPa,
 - 0,02 MPa przy zakresie wyższym.

Wartości ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tabl. 3.

Tab. 3 Ciśnienie próbne dla wewnętrznych instalacji ogrzewania

Lp.	Rodzaj ogrzewania	Rodzaj źródła ciepła	Rodzaj grzejnika	Ciśnienie próbne, MPa
1	2	3	4	5
1	Wodne o temperaturze do 115°C	a) kotłownia własna b) sieć zdalaczynna wodna niskotemperaturowa — zasilanie bezpośrednie c) sieć zdalaczynna wodna wysokotemperaturowa — zasilanie przez wymiennik ciepła	dowolny (plastyczny z ograniczeniem temperatury, inne z ograniczeniem wg odpowiednich norm)	$p_t^* + 0,2$ lecz co najmniej 0,4 MPa
2		sieć zdalaczynna wodna wysokotemperaturowa — zasilanie przez strumienicę lub mieszanie pompowe	dowolny, prócz stalowych członowych i płytowych (plastyczny z ograniczeniem temperatury)	0,9 MPa
3	Wodne o temperaturze powyżej 115°C	sieć zdalaczynna wodna wysokotemperaturowa — zasilanie bezpośrednie	a) rurowe gładkie i z rur stalowych żebrowych b) konektory c) promieniujące taśmowe lub płytowe	1,5 p_t^*

7. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
 - manometr nie wykaże spadku ciśnienia :w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
 - ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2% (w przypadku instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
 - nie stwierdzono przecieków ani roszczenia. szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.
8. Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków, gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W takich sytuacjach dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, gdzie wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac.
Wymaganie powyższe dotyczy zwłaszcza ogrzewań z grzejnikami z blachy stalowej.
9. Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody.

Badanie szczelności na gorąco

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzać po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięcie ewentualnych usterek oraz uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczania instalacji.
2. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomienia źródła ciepła w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin.
4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli instalacja nie wykazuje przecieków, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń.

6.9 Odbiór robót.

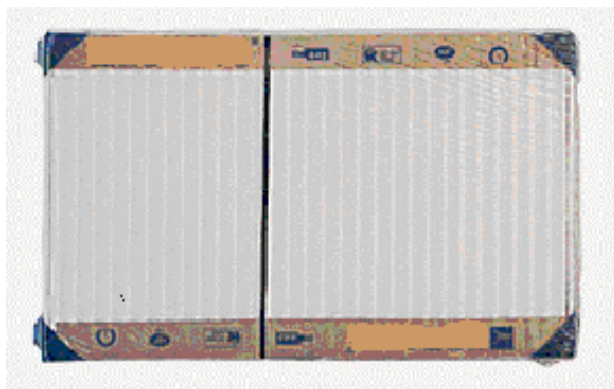
Odbiory częściowe i odbiory końcowe należy przeprowadzać na podstawie dokumentacji powykonawczej.

6.10 Zabezpieczanie i transport grzejników.

Wszystkie grzejniki płytowe dostarczane są w ujednoliconym opakowaniu, na które składają się:

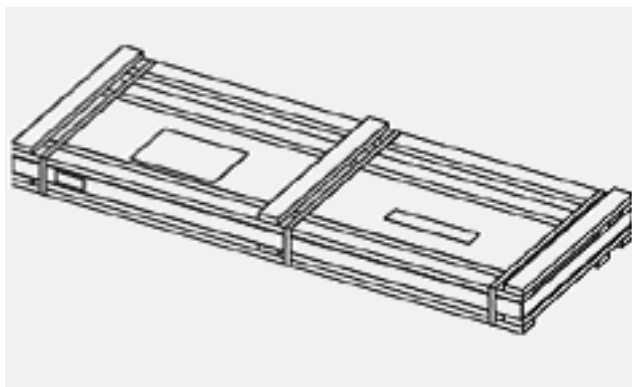
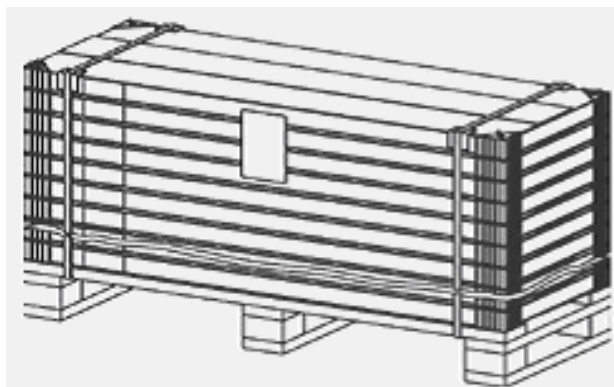
- karton z nadrukiem
- ochronne narożniki z tworzywa sztucznego
- folia kurczliwa
- taśma zaciskowa

Opakowanie spełnia nie tylko funkcję ochronną podczas przechowywania, transportu i manipulacji, lecz także podczas montażu oraz po montażu. Opakowanie zdejmujemy dopiero po zakończeniu wszelkich prac budowlanych i wykończeniowych.



Pakowanie - układanie na paletach

Grzejniki są układane na paletach zgodnie z przepisami wewnątrzzakładowymi producenta. Palety można układać w stos jedynie z przestrzeganiem tych przepisów.



Transport

Palety z grzejnikami należy przewozić w odpowiednio zakrytych środkach transportowych. W przypadku grzejników, które są transportowane w sposób nieodpowiedni czy niefachowo, może dojść do deformacji lub innych uszkodzeń. W szczególności nie wolno transportować długich grzejników, ułożonych na mniejszych paletach lub na grzejnikach innych wymiarów.

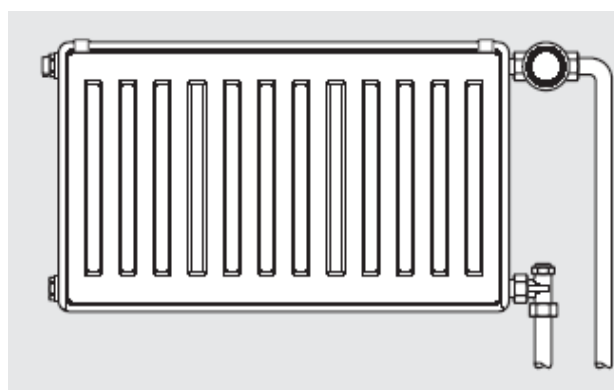
6.11 Montaż grzejników:

1. Przeznaczone do montażu w wodnych instalacjach centralnego ogrzewania stalowe grzejniki płytowe muszą być stosowane zgodnie z prawem budowlanym i polskimi normami.

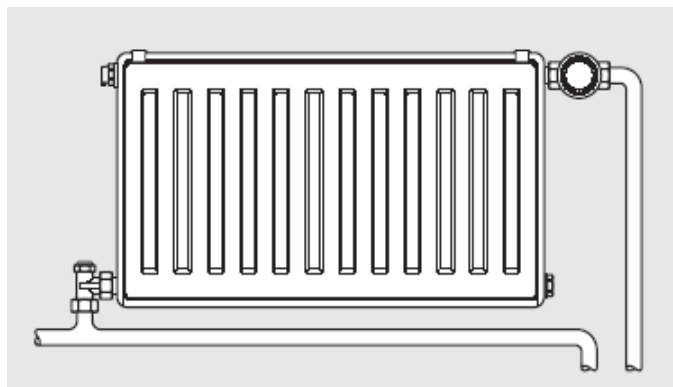
2. Grzejniki muszą być zamontowane przez wykwalifikowanego instalatora oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie (Dz.U. 2002r. nr 75, poz. 690).
3. Grzejniki nie powinny być montowane w pomieszczeniach o dużej koncentracji substancji agresywnych i zawilgoconych (np. pralnie, baseny, myjnie samochodowe, toalety publiczne lub łazienki z nieprawidłową lub bez wentylacji itd.) – *nie dotyczy to grzejników zabezpieczonych podkładem wykonanym w postaci ogniowego ocynkowania*;
4. Grzejniki nie powinny być montowane w instalacjach:
 - w których udział grzejników innych typów (żeliwnych, aluminiowych, miedzianych, miedziano-aluminiowych) przekracza 50%,
 - uszkodzonych mechanicznie,
 - opróżnianych z wody w stopniu i na czas dłuższym, niż wymaga tego naprawa lub konserwacja,
 - połączonych przez hydroelewator lub węzeł zmieszania pompowego z wysokotemperaturową siecią ciepłą,
 - połączonych na stałe z instalacją wodociągową.
5. Grzejniki muszą być stosowane w zamkniętych instalacjach centralnego ogrzewania, zabezpieczonych przeponowym naczyniem wzbiorczym, zgodnie z wymaganiami normy PN-91/B-02414. Instalacja musi być odpowietrzona według normy PN-91/B-02420 (nie dopuszcza się odpowietrzenia centralnego) a woda w instalacji musi spełniać wymagania normy PN-93/C-04607. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze w instalacji wynosi 1,0 MPa (w budynkach wysokich i wysokościowych stosować podział na strefy) a maksymalna dopuszczalna temperatura robocza 110°C. Szczelność instalacji należy sprawdzić przy ciśnieniu próbnym wyższym o 0,2 MPa od roboczego, jednak nie niższym, niż 0,4 MPa i nie wyższym, niż 1,2 MPa.
6. Dopuszcza się montaż grzejników CosmoNova w szczelnych, otwartych instalacjach centralnego ogrzewania, zabezpieczonych zgodnie z normą PN-91/B-02413, pod warunkiem zastosowania atestowanych inhibitorów korozji.

6.12 Sposoby podłączenia grzejników.

1. Instalacje dwururowe

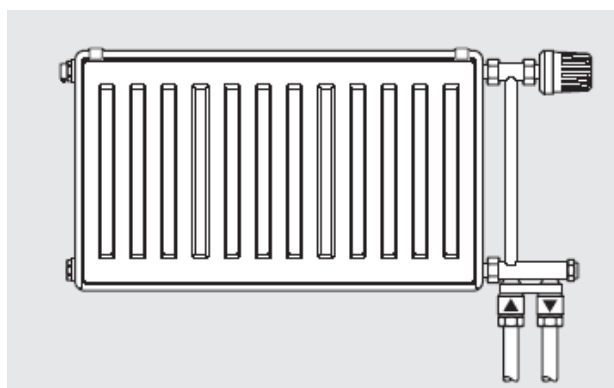
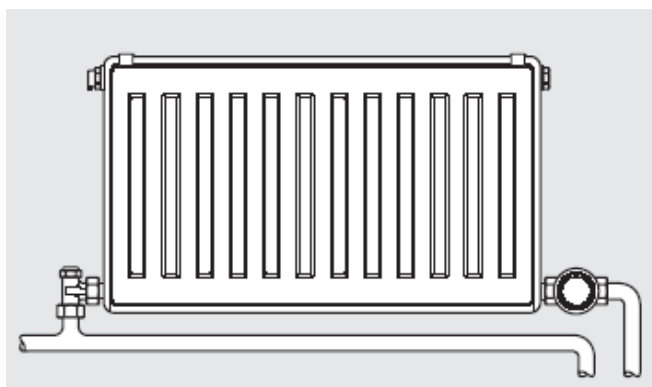


Podłączenie jednostronne



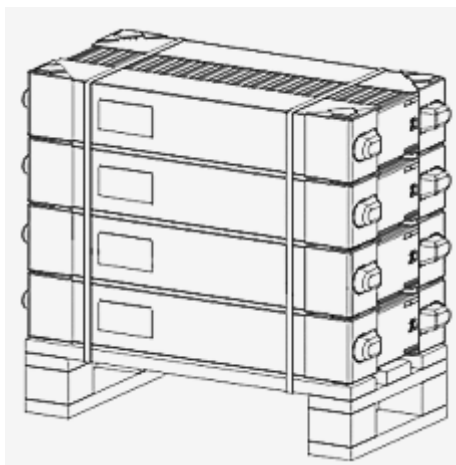
Podłączenie krzyżowe

2. Instalacje jednorurowe – grzejniki można podłączyć do instalacji jednorurowych za pomocą specjalnych zestawów przyłąceniowych



6.13 Magazynowanie grzejników.

Grzejniki są układane na paletach zgodnie z przepisami wewnątrzzakładowymi producenta. Grzejniki muszą być przechowywane w taki sposób, by były zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych. Jest niedopuszczalne ich przechowywanie na otwartej, nie zakrytej przestrzeni. W przypadku magazynowania na płaskiej, równej podłodze palety można ułożyć jedna na drugiej, jednak najwyżej dwie palety o identycznych wymiarach. Palety z grzejnikami typu 10 i 11 można przechowywać wyłącznie w jednej warstwie.



Uwagi

7. Węzły cieplne.

7.1 Wymagania ogólne.

- Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzejnego do węzła cieplnego należy wyposażyć w zawory odcinające. Również przewody doprowadzające czynnik grzejny z węzła do instalacji ciepłych, oraz przewody powrotne powinny być odcięte zaworami.
- Każde odgałęzienie na rurociągu zasilającym i powrotnym, w obrębie węzła cieplnego należy wyposażyć w zawór odcinający.
- W węzłach centralnego ogrzewania wodnego, w których rurociąg powrotny instalacji centralnego ogrzewania łączy się bezpośrednio z rurociągiem powrotnym zewnętrznej sieci ciepłej (węzły strumienicowe lub mieszania pompowego), należy na przewodzie zasilającym, przed i za urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzejnego oraz na przewodzie powrotnym, ustawić termometry i manometry.
- W węzłach centralnego ogrzewania wodnego łączonych z siecią ciepłą w sposób jak w punkcie wyżej należy na rurociągu zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzejnego lub na przewodzie powrotnym ustawić zawory bezpieczeństwa wyregulowane na ciśnienie robocze większe o 10% od wskazanego w dokumentacji technicznej. Wartość ciśnienia roboczego powinna być oznaczona czerwoną kreską na manometrach ustawionych na przewodzie zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów oraz na przewodzie powrotnym. Wartość ciśnienia roboczego za urządzeniem redukcji parametrów nie może być większa od maksymalnego ciśnienia roboczego dopuszczalnego dla najłagodniejszego elementu urządzenia centralnego ogrzewania w budynku.
- W węzłach centralnego ogrzewania wodnego na rurociągu zasilającym z sieci ciepłej, przed urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzejnego, oraz na przewodzie powrotnym, przed zaworem odcinającym węzeł cieplny od sieci ciepłej należy ustawić odmulacze.
- W węźle cieplnym centralnego ogrzewania wodnego z wymiennikami ciepła należy zainstalować:
 - termometry na rurociągach zasilającym i powrotnym z każdego wymiennika oraz na rurociągach zasilającym i powrotnym centralnego ogrzewania.
 - manometry tarczowe jak wyżej, z tym że w urządzeniu centralnego ogrzewania z pompami obiegowymi manometry po stronie obiegu centralnego ogrzewania należy zainstalować na rozdzielaczach zasilającym i powrotnym pomp obiegowych,

- odmulacze na rurociągu powrotnym centralnego ogrzewania do wymiennika; odmulacz powinien mieć przewód obejściowy.
- W węźle cieplnym centralnego ogrzewania parowego o ciśnieniu roboczym niższym od ciśnienia w sieci, należy na przewodzie parowym ustawić manometr oraz wykonać urządzenie redukcji ciśnienia za pomocą zaworu lub zaworów redukcyjnych, przy czym za każdym zaworem redukcyjnym powinien być ustawiony manometr i zawór bezpieczeństwa wyregulowany na ciśnienie o 10% większe od projektowanego; wielkość zredukowanego ciśnienia powinna być oznaczona czerwoną kreską na tarczy każdego manometru.
- W przypadku gdy instalacja centralnego ogrzewania parowego przewidziana jest na nadciśnienie robocze poniżej 0,07 MPa, zamiast zaworu bezpieczeństwa za reduktorem należy stosować aparat bezpieczeństwa syfonowy.
- Każdy zawór redukcyjny powinien mieć obejście o zmniejszonej średnicy przewodu wyposażone w zawór odcinający.
- Przed zaworem odcinającym węzeł cieplny od sieci zewnętrznej lub kotłowni, na przewodzie parowym należy wykonać odgałęzienie z odwadniaczem i odprowadzeniem skroplin. Należy wykonać obejście odwadniacza wyposażone w zawór odcinający.
- Każdy zawór redukcyjny i każdy odwadniacz pływakowy powinny być ustawione między dwoma zaworami odcinającymi.
- W węźle centralnego ogrzewania parowego zasilanego z wodnej wysokoparametrowej sieci cieplnej z wymiennikiem wodno-parowym lub z rozprężaczem należy zainstalować aparaturę kontrolną (w zależności od potrzeb).
- W węźle cieplnym centralnego ogrzewania parowego, przyłączonego do wodnej wysokoparametrowej sieci cieplnej lub kotłowni, wymiennik wodno-parowy lub rozprężacz powinny być odcięte zaworami.
- W węźle cieplnym przygotowującym ciepłą wodę użytkową na przewodzie odprowadzającym wodę grzejącą z węzła, powinna być ustawiona kryza pomiarowa z króćcami dla manometru różnicowego lub rejestratora.
- Zamiast kryzy może być ustawiony wodomierz przystosowany do pomiaru przepływu wody o temperaturze do 100°C.
- Kryza pomiarowa lub wodomierz powinny być ustawione na prostym odcinku rurociągu, z tym że długość prostego odcinka przed kryzą lub wodomierzem nie może być mniejsza od 10 średnic, a za aparatem pomiarowym - od 5 średnic rurociągu. Na odcinku pomiarowym nie powinny znajdować się jakiegokolwiek urządzenia (np. zawory) zakłócające przebieg strugi cieczy.
- W każdym najniższym punkcie węzła cieplnego, na rurociągach, wymiennikach i zasobnikach należy zainstalować zawory umożliwiające spust wody. W każdym najwyższym punkcie węzła cieplnego należy zainstalować zawory umożliwiające odpowietrzenie lub odpowietrzniki automatyczne.
- Rurociągi spustowe od za warów bezpieczeństwa i od zaworów spustowych należy wyprowadzić nad kratkę podłogową, specjalną studzienkę lub nad zlew, jeżeli jest on umieszczony poniżej poziomu najniżej położonego rurociągu.
- W pomieszczeniu węzła cieplnego powinno znajdować się doprowadzenie wody z wodociągu zakończone zaworem czerpalnym ze złączką do węza. Pod wylotem zaworu powinien znajdować się zlew, nad który wyprowadzone są przewody od zbiorników odpowietrzających, zakończone zaworami odcinającymi.
- W przypadku zabezpieczenia wymiennika centralnego ogrzewania wodnego. naczyniem wzbiorczym otwartym, nad zlew powinny być odprowadzone rurociągi; przelewowy i sygnalizacyjny, przy czym ten ostatni powinien być zakończony zaworem odcinającym.
- Należy przewidzieć doprowadzenie wady z rurociągu powrotnego sieci cieplnej dla napełniania instalacji centralnego ogrzewania. Na doprowadzeniu tym należy przewidzieć zaplombowany wodomierz.

7.2 Materiały.

- W węzłach cieplnych należy stosować rury stalowe bez szwu, rury zgrzewane instalacyjne

typu średniego lub ciężkiego oznaczane Cp.

- Wymienniki i zasobniki powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z podstawowymi danymi.
- Wymienniki pojemnościowe oraz zasobniki powinny być wewnątrz i na zewnątrz zabezpieczone przed korozją oraz mieć izolację cieplochronną. Dla umożliwienia okresowej kontroli wnętrza, powinny mieć otwarty rewizyjny (włazy).
- Wymienniki przepływowe, o ile nie są wykonane z materiałów odpornych na korozję powinny być od zewnątrz oraz od wewnątrz zabezpieczone przed korozją oraz mieć izolację cieplochronną.

7.3 Montaż rurociągów.

- Rurociągi wężła ciepłego ogrzewania wodnego ze strumienicą należy prowadzić na ścianie wewnętrznej na wspornikach umieszczonych w ścianie.
- W przypadku gdy konstrukcja ściany nie pozwala na jej obciążenie, rurociągi wężła ciepłego, należy mocować na konstrukcji ze stali profilowej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia wężła: konstrukcja powinna zapewnić stałość położenia rurociągów wężła.
- Powrotny rurociąg wężła ciepłego strumienicowego powinien znajdować się nie niżej niż 30 cm nad podłogą.
- Odległość między przewodem zasilającym i powrotnym nie może być mniejsza niż 60 cm. Odległość osi przewodów od ściany nie może być mniejsza niż 50 cm.
- Rurociągi wężła ogrzewania wodnego, z mieszaniem pompowym należy prowadzić po ścianach pomieszczenia wężła, a podejścia do rozdzielaczy pompowych - co. najmniej 1,50 m nad podłogą.
- Rurociągi wężła ogrzewania wodnego, na których znajduje się strumienica (długość 2,5-7-7-3,0 m), należy prowadzić poziomo, pozostałe rurociągi w pomieszczeniu wężła - ze spadkiem w kierunku najniższego punktu, gdzie znajduje się zawór spustowy. To samo dotyczy przewodów wężła mieszania pompowego i wężła z wymiennikami ciepła.
- Rurociągi wężła ogrzewania parowego należy prowadzić po ścianach pomieszczenia, z tym, że oś odcinka rurociągu parowego, na którym znajduje się zawór (zawory) redukcyjny, powinna być odsunięta od ściany na odległość co najmniej 60 cm.
- Rurociągi parowe wężła ogrzewania parowego na odcinku, gdzie znajduje się reduktor lub reduktory ciśnienia, należy prowadzić poziomo. Na pozostałych odcinkach rurociągi parowe należy prowadzić ze spadkiem w kierunku najbliższego odwadniacza. Rurociągi skroplin należy prowadzić ze spadkiem do rurociągu powrotnego sieci ciepłej, kotłowni, lub zbiornika skroplin.

7.4 Montaż wymienników ciepła i zasobników.

- Wymienniki ciepła i zasobniki mogą być ustawione na wspornikach osadzonych w ścianie, jeżeli jej konstrukcja na to zezwala, lub na konstrukcjach wsporczych, osadzonych trwale w podłodze betonowej. Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana ze stali profilowej.
- Wymienniki ciepła i zasobniki powinny być ustawione w położeniu wymaganym przez producenta.
- Odległość między zewnętrzną powierzchnią izolacji cieplnej wymiennika lub zasobnika, a ścianą budynku nie może być mniejsza niż 30 cm. Odległość między zewnętrznymi powierzchniami izolacji równolegle ustawionych wymienników lub zasobników nie może być mniejsza niż 50 cm. Wymaganie to nie dotyczy wymienników z prefabrykowaną izolacją łupinową.
- Na doprowadzeniu wody pitnej do wymiennika centralnej ciepłej wody należy ustawić zawór zwrotny nie dopuszczający do powrotu ciepłej wody do rurociągu wodociągowego. Na rurociągu wodociągowym między zaworem zwrotnym a wymiennikiem ciepła należy ustawić zawór bezpieczeństwa wyregulowany na maksymalne ciśnienie wodociągowe w miejscu przyłączenia.
- Na urządzeniu przygotowania ciepłej wody, przed i za każdym wymiennikiem ciepła, należy ustawić termometry. Wymaganie to odnosi się zarówno do wody grzejnej, jak i ogrzewa-

- nej. Na zasobnikach wody ciepłej powinny być osadzone termometry na wysokości 1/4 i 3/4 średnicy zasobnika poziomego lub wysokości zasobnika pionowego.
- Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie armatury automatycznej regulacji, automatycznego sterowania lub urządzeń do rozliczania dostarczonego ciepła, montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta. Przed każdym urządzeniem należy zainstalować filtr.
 - Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie aparatury do ciągłej rejestracji parametrów wody ciepłej, czynnika grzejącego lub zużycia ciepła, jej montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta.

7.5 Badania i odbiór robót.

- Badania urządzeń węzła cieplnego polegają na:
 - sprawdzeniu zgodności wykonania i zastosowania materiałów z dokumentacją techniczną,
 - sprawdzeniu szczelności urządzeń węzła,
 - sprawdzeniu czy wymienniki, zasobniki, inne zbiorniki, zawory redukcyjne, armatura automatycznej regulacji lub automatycznego sterowania oraz aparatura automatycznej ciągłej rejestracji są wyposażone w tabliczki znamionowe,
 - sprawdzeniu zgodności strumienia czynnika grzejącego z wymaganiami dokumentacji technicznej,
 - sprawdzeniu, przy zasilaniu parą wysokoprężną, czy zawory redukcyjne działają prawidłowo, to znaczy czy każdy z nich redukuje ciśnienie w założonych granicach,
 - sprawdzeniu czy zawory bezpieczeństwa reagują prawidłowo na przekroczenie ustalonego ciśnienia,
 - sprawdzeniu czy armatura automatycznej regulacji spełnia swoje zadanie.
- Odbiór robót polega na:
 - sprawdzeniu jakości użytych materiałów oraz urządzeń do montażu,
 - sprawdzeniu wyników przeprowadzonych badań i pomiarów,
 - sprawdzeniu dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

8. Instalacje Wentylacji

8.1 Wymagania ogólne

Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.

Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać, co najmniej właściwościom blachy stalowej.

Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.

Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.

Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta (DTR).

Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

8.2 Wykonanie

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.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

8.3 Montaż przewodów

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.

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.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

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.

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.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

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.

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.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

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.

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.

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.

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.

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

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.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

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).

8.4 Wentylatory

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.

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

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

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 \leq L \leq 250$ mm.

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.

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- 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).

Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

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

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

8.5 Nawiewniki, wywiewniki, kratki

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas "brudnych" prac budowlanych.

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

8.6 Czerpnie i wyrzutnie

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

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

8.7 Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dzwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

8.8 Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra t).

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.

Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

8.9 Magazynowanie

Materiały podstawowe, jak przewody i ich osprzęt oraz uzbrojenie otworów, nie wymagają opakowań i mogą być składowane pod zadaszonymi pomieszczeniami z wyjątkiem:

- śrub i nakrętek, które wymagają opakowania skrzyniowego,
- farb i lakierów oraz olejów, wymagających transportu w beczkach lub bańkach stalowych,
- krętek wentylacyjnych, anemostatów itp. wymagających opakowań kartonowych,
- aparatury kontrolno-pomiarowej, która wymaga opakowania skrzyniowego i składowania w pomieszczeniach zamkniętych i ogrzewanych.

Opakowania szkieletowe wymagają: przewody z płyt winidurowych i pilśniowych, wentylatory osiowe i promieniowe, filtry tkaninowe i olejowe obrotowe, nagrzewnice ramowe, chłodnice, odkraplacze i kierownice powietrza, zespoły ogrzewczo-wentylacyjne, agregaty chłodnicze, sprężarki powietrzne, klimatyzatory, szaty sterownicze.

W magazynach zamkniętych należy składować następujące urządzenia: zespoły grzewczo-wentylacyjne i nawilżające, silniki wentylatorów, mechanizmy i rękawy filtrów tkaninowych, reduktory obrotów, dysze wodne i zraszacze wodne, klimatyzatory, filtry elektrostatyczne i filtry z tworzyw sztucznych, dowilżacze, nagrzewnice elektryczne i sprężarki powietrzne.

8.10 Roboty budowlane

Stropy, na których mają być montowane centrala, wentylatory, komory, filtry, agregaty chłodnicze i sprężarki, powinny być sprawdzone obliczeniowo, a przed rozpoczęciem robót spisany protokół stwierdzający, że strop odpowiada wymaganiom urządzenia.

Pomieszczenia, w których mają być zawieszone lub ustawione zespoły ogrzewczo-wentylacyjne ściennie, kanały, komory, wentylatory, klimatyzatory itp., powinny być otynkowane i pobiałkowane po osadzeniu wsporników.

Otwory w przegrodach budowlanych przeznaczone do osadzania w nich lub przeprowadzania urządzeń wentylacyjnych (nawietrzak, wywietrzaki, czerpnie, wyrzutnie, kanały itp.) powinny być o 50 mm większe niż odpowiednie wymiary urządzenia.

Wewnętrzne powierzchnie otworów powinny być gładkie i otynkowane. Otwory w ścianach konstrukcyjnych, a przy wymiarach większych również i w ścianach działowych, powinny być tak wykonane, aby obciążenia ścian nie były przenoszone na przewody i elementy urządzenia.

W przypadkach, gdy wymiary przejść przez przegrody budowlane są za małe do przetransportowania urządzeń wentylacyjnych (drzwi, okna) na miejsce ich zamontowania, w czasie wykonywania robót budowlanych, należy pozostawić otwory szerokości większej o 600 mm i wysokości większej o 500 mm od odpowiednich wymiarów urządzeń. Miejsca otworów montażowych powinny być oznakowane, aby w przyszłości umożliwiać usuwanie zdemontowanych urządzeń i wprowadzenie nowych.

Jeżeli po zamontowaniu urządzeń wentylacyjnych wykonywane są dalsze roboty budowlano-montażowe i wykończeniowe mogące spowodować uszkodzenie urządzeń wentylacyjnych należy urządzenia odpowiednio zabezpieczyć.

8.11 Odbiór robót

Odbiór robót należy wykonać zgodnie z normą PrPN EN 12599.

Należy sprawdzić kompletność wykonanych prac, aby wykazać, 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:

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.

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.

Badanie wymienników ciepła

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;
- Sprawdzenie szczelności zamocowania obudowie;
- Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (pogięte 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 przeciwwamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

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.

Badanie czerpni powietrza

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

Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

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

Badanie klap pożarowych

- Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

Badanie sieci przewodów

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

Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

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.

9. Uwagi końcowe.

Do opracowania dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

Jako podstawowe źródła odniesienia należy stosować :

Projekt wykonawczy , przedmiar robót, obowiązujące normy.

Całość zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano- Montażowych cz. II, PN-64/B-10400 oraz obowiązującymi przepisami.

Wszystkie stosowane materiały powinny posiadać aktualne atesty, świadectwa o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, lub aprobaty techniczne.