

2. WENTYLACJA MECHANICZNA

2.1. WENTYLACJA MECHANICZNA TECHNOLOGIA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

	str.
<u>OPIS TECHNICZNY</u>	
2.1. Wentylacja mechaniczna. Technologia.....	33
2.1.1. Podstawa opracowania.....	35
2.1.2. Przedmiot i zakres opracowania.....	35
2.1.3. Charakterystyka obiektu.....	35
2.1.4. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.....	35
2.1.5. Parametry obliczeniowe w pomieszczeniach.....	35
2.1.6. Opis instalacji wentylacji mechanicznej.....	36
2.1.6.1. Bilans powietrza wentylacyjnego.....	37
2.1.6.2. Zestawienie urządzeń wentylacyjnych.....	37
2.1.7. Zasilanie nagrzewnic wodnych układów wentylacyjnych.....	38
2.1.8. Wymagania ochrony przeciwpożarowej.....	41
2.1.9. Wymagania BHP.....	41
2.1.10. Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej.....	42
2.1.11. Wytyczne dla branż.....	42
2.1.11.1. Branża budowlana.....	42
2.1.11.2. Branża elektryczna.....	42
2.1.12. Uwagi końcowe.....	42
 <u>RYSUNKI</u>	
NR RYSUNEK	SKALA
IS/2.01 Rzut parteru - wentylacja mechaniczna.	1:50 43
IS/2.02 Rzut dachu - wentylacja mechaniczna.	1:50 44
IS/2.03 Rzut piwnic - zasilanie nagrzewnic układów wentylacyjnych.	1:100 45
IS/2.04 Rzut parteru - zasilanie nagrzewnic układów wentylacyjnych.	1:100 46

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego Termomodernizacji Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych
w Rydułtowach, ulica Obywatelska 30

Wentylacja mechaniczna Technologia

2.1. Wentylacja mechaniczna. Technologia

2.1.1. Podstawa opracowania

Podstawę techniczną stanowią:

- Projekt architektoniczno - budowlany,
- Wytyczne Inwestora,
- Wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące normy i przepisy.

2.1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany Termomodernizacji Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Rydułtowach, ulica Obywatelska 30 - wentylacja mechaniczna.

Zakres opracowania obejmuje instalacje:

1. Bytowej wentylacji mechanicznej dla Sali gimnastycznej,
2. Bytowej wentylacji mechanicznej dla szatni i sanitariatów,

2.1.3. Charakterystyka obiektu

Dokładną charakterystykę budowlaną obiektu wraz z opisem konstrukcji oraz funkcji pomieszczeń zawiera „Projekt Architektoniczno-Budowlany”.

2.1.4. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z PN-76/B-03420:

- Okres zimowy: Strefa klimatyczna III, $t_e = -20^{\circ}\text{C}$, $\phi = 100\%$
- Okres letni: Strefa klimatyczna II, $t_e = +30^{\circ}\text{C}$, $\phi = 45\%$

2.1.5. Parametry obliczeniowe w pomieszczeniach

Temperatury obliczeniowe w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z wytycznymi Inwestora oraz PN-78/B-03421 i PN-82/B-02402.

Zostaną zapewnione następujące krotności wymian w pomieszczeniach:

- Sala gimnastyczna $60\text{m}^3/\text{h/os.}$,
- Szatnia $4,0\text{ w/h}$,
- Pom. techniczne $2,0\text{ w/h}$,
- Sanitariaty $50\text{m}^3/\text{h}$ na miskę ustępową,
 $100\text{m}^3/\text{h}$ na prysznic.

2.1.6. Opis instalacji wentylacji mechanicznej

Dla Sali gimnastycznej zaprojektowano systemy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewne z wykorzystaniem centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła (wymiennik obrotowy) w wykonaniu zewnętrznym CNW-01, zlokalizowanej na dachu budynku. Do urządzenia należy zapewnić dostęp serwisowy zgodny z przepisami BHP.

Dla zaplecza i sanitariatów będących w zakresie opracowania zaprojektowano systemy wentylacji mechanicznej nawiewnej z wykorzystaniem centrali wentylacyjnej w wykonaniu podwieszanym CN-02, zlokalizowanej w pomieszczeniu magazynu. Do urządzenia należy zapewnić dostęp serwisowy zgodny z przepisami BHP.

Zgodnie z przepisami pomieszczenia o różnych wymaganiach sanitarno-higienicznych będą wentylowane osobno. Pomieszczenia sanitariatów będą obsługiwane przez wentylator wyciągowy WC-01 i WW-01 dla zaplecza Sali gimnastycznej.

Poszczególne wydajności, parametry i typ urządzeń podano w załączonej tabeli urządzeń wentylacyjnych.

Nad drzwiami wejściowymi do budynku zaprojektowano kurtynę powietrzną wodną o szerokości 2 m, o mocy 11,00 kW.

Powietrze będzie nawiewane i wywiewane do pomieszczeń przez systemy kanałów wentylacyjnych, wyposażonych w tłumiki akustyczne, przepustnice regulacyjne. Przejścia kanałów przez przegrody pożarowe wyposażone w kłapy ppoż. o odporności EIS nie mniejszej niż oddzielenie pożarowe. Lokalizacja czerpni i wyrzutni powietrza ma odpowiadać wymogom zawartym w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 109, poz. 1156)”. Przewidziano pracę central z 100% udziałem powietrza zewnętrznego.

Nagrzewnice wodne central wentylacyjnych CNW-01 i CN-02 oraz kurtyny powietrznej KP-01 pracują na czynniku grzewczym o parametrach 65/45 st.

Kanały wentylacyjne zaizolować wg wytycznych aktualnie obowiązujących Warunków Technicznych.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	¹ /2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4,	¹ /2 wymagań z poz. 1-4

	ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100 % wymagań z poz. 1-4

2.1.6.1. Bilans powietrza wentylacyjnego

Nr	nazwa pomieszczenia	pow.	wys. w świetle	Vkub	Ilość osób	Vn	Nn	zesp	Vw	Nw	zesp
		m ²	m	m ³	os.	m ³ /h	w/h	-	m ³ /h	w/h	-
	POZIOM PARTERU										
-	SCENA	47,50	4,00	190,0	17	500	2,6	CN-01	500	2,6	CW-01
-	SALA GIMNASTYCZNA/AULA	242,22	4,00	968,9	50	3000	3,1	CN-01	2930	3,0	CW-01
-	MAGAZYN	16,20	2,00	32,4					70	2,2	WW-01
-	SZATNIA	23,76	3,00	71,3		300	4,2	CN-02	300	4,2	WW-01
-	WC	1,44	3,00	4,3		50	11,6	CN-02	50	11,6	WC-01
-	PRYSZNIC	25,18	3,00	75,5		500	6,6	CN-02	500	6,6	WC-01

2.1.6.2. Zestawienie urządzeń wentylacyjnych

Wentylacja mechaniczna - urządzenia wentylacyjne								
Oznaczenie zespołu	Opis funkcji	Ilości powietrza			Moc grzewcza	Moc elektryczna	Napięcie	Rodzaj urządzenia
		Nawiew [m³/h]	Wyciąg [m³/h]	Spręż [Pa]	[kW]	[kW]	[V]	
CENTRALE WENTYLACYJNE								
CNW-01	Centrala nawiewno-wywiewna	3 500	3 430	300	18,40	4,00	~400	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna w wykonaniu zewnętrznym z wymiennikiem obrotowym, filtrami G4, nagrzewnicą wodną
CN-02	Centrala nawiewna	850	-	250	12,60	0,75	~230	Centrala wentylacyjna nawiewna w wykonaniu podwieszanym, filtrem G4, nagrzewnicą wodną
WENTYLATORY								
WC-01	Wentylacja wyciągowa	-	550	300	-	0,18	~230	Wentylator dachowy
WC-01	Wentylacja wyciągowa	-	370	250	-	0,12	~230	Wentylator dachowy
KURTYNY POWIETRZNE								
KP-01	Kurtyna powietrzna	-	-	-	11,00	0,35	~230	Kurtyna powietrzna wodna

2.1.7. Zasilanie nagrzewnic wodnych układów wentylacyjnych

Projektuje się wykonanie instalacji zasilania nagrzewnic wodnych układów wentylacyjnych o obliczeniowych parametrach czynnika grzewczego 65/45°C z rur systemowych wykonanych ze stali węglowej w wykonaniu cynkowanym galwanicznie łączonych za pomocą złączek zaciskowych. Zasilane będą następujące nagrzewnice układów wentylacyjnych:

- nagrzewnica wodna centrali wentylacyjnej CNW-01	$Q_n = 18,4 \text{ kW}$
- nagrzewnica wodna centrali wentylacyjnej CN-02	$Q_n = 12,6 \text{ kW}$
- nagrzewnica wodna kurtyny powietrza KP-01	$Q_n = 11,0 \text{ kW}$
	$Q = 42,0 \text{ kW}$

Instalacja grzewcza zasilana będzie z projektowanego kompaktowego węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicy budynku głównego Szkoły.

Przy nagrzewnicy wodnej kurtyny powietrza należy zabudować zawór odcinający, filtr siatkowy, zawór dwudrogowy z siłownikiem, zawór odpowietrzający oraz zawór odcinający.

Do nagrzewnicy wodnej centrali wentylacyjnej CNW-01 w wykonaniu zewnętrznym oraz CN-02 w wykonaniu podwieszanym dobrano węzeł pompowy, gotowy do podłączenia hydraulicznego układu regulacji wydajności nagrzewnicy wodnej.

W skład węzła pompowego wchodzi: obiegowa pompa wodna, trójdrogowy zawór regulacyjny wyposażony w siłownik sterowany sygnałem analogowym, filtr siatkowy oraz dwa termomanometry.

Prowadzenie przewodów

Przewody rozprowadzające biegnące od rozdzielaczy (zasilające i powrotne) prowadzić należy w piwnicach, kanałach technologicznych oraz pod stropem pomieszczeń.

Poziome przewody układać ze spadkiem 5 ‰ w kierunku rozdzielaczy tak żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwodnienia instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzenia instalacji.

Przy przejściach przez przegrody budowlane w tym przez ściany dylatacyjne należy stosować stalowe elastyczne tuleje w celu umożliwienia swobodnych ruchów rur bez uszkodzania tynku. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu o:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściach przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściach przez strop.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale elastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Próba ciśnieniowa

Po wykonaniu instalacji konieczne jest przeprowadzenie próby szczelności zgodnie z wymaganiami technicznymi Cobot Instal, zeszyt 6 "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych".

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonej z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe powinny być całkowicie otwarte.

Instalację poddać badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienia roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 0,2 MPa, lecz nie mniej niż 0,4 MPa i

obserwować instalacje przez czas 0,5h. Całość prowadzić zgodnie z wytycznymi Cobrti Instal „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

Przed rozpoczęciem rozruchu i próbnej eksploatacji instalacji w stanie gorącym, należy dokonać wstępnej regulacji instalacji zgodnie z nastawami podanymi w dokumentacji technicznej; regulacja wstępna i jej ewentualne korekty nie wymagają spuszczenia wody z instalacji.

Próby szczelności powinny być wykonane w obecności Inspektora Nadzoru. Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokoły.

Zabezpieczenie antykorozyjne.

Odporność na korozję części systemu wykonanych ze stali węglowej (złączki i rury) powoduje, że zewnętrzna ochrona antykorozyjna jest z reguły zbędna.

Zewnętrzna korozja rur może wystąpić tylko na skutek długotrwałego oddziaływania niezamierzonych czynników takich jak np.: zalania, wilgotność murów, skraplanie, przecieki.

Naniesiona na kształtki oraz rury ocynkowane zewnętrznie powłoka cynkowa o grubości 8 μm odpowiada wg normy PN EN ISO 2081 odporności na korozję w warunkach użytkowania określonych numerem 1 (montowanie w suchych, ciepłych pomieszczeniach zamkniętych). Warstwa cynku chroni jedynie przed krótkotrwałym oddziaływaniem wilgoci, w przypadku gdy powierzchnia rurociągu zostanie szybko osuszona.

Izolacje cieplne

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z PN-B-02421. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody poziome rozprowadzające należy zaizolować termicznie poprzez izolację termiczną (materiał o współczynniku $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$) o minimalnej grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013r. poz.926):

1. średnica wewnętrzna do 22mm	min. 20mm
2. średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	min. 30mm
3. średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	min. równa średnicy wewnętrznej rury
4. średnica wewnętrzna ponad 100mm	min. 100mm
5. przewody wg poz. 1 – 4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	min. ½ wymagań z poz. 1 – 4

Pionów (za wyjątkiem tych prowadzonych w bruzdach ściennych) i armatury nie należy izolować.

Przewody prowadzone w kanałach instalacyjnych oraz w pomieszczeniach węzła należy izolować otulinami z wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej, pozostałe przewody zaizolować otulinami z pianki polietylenowej.

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

Połączenia poprzeczne na izolacji łączyć taśmą samoprzylepną. Na płaszczy izolacji (przewody biegnące w kanale instalacyjnym, w piwnicy) należy oznakować kolorami kierunki przepływu w zależności od przepływającego czynnika zgodnie z PN-70/N-01270.

Mocowanie przewodów i ich kompensacja

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji). W przypadku prowadzenia przewodów przy ścianach i pod stropami istnieje wystarczająca przestrzeń na wykonanie kompensacji wydłużeń cieplnych.

Mocowanie przewodów należy wykonywać za pomocą podpór stałych i przesuwnych. Przy montażu przewodów rurowych należy zachować odpowiednie rozmieszczenie podpór przesuwnych. W poniższej tabeli przedstawiono maksymalny dopuszczalny rozstaw podpór przesuwnych dla rur systemowych ze stali:

Średnica zewnętrzna rur w mm								
12	15	18	22	28	35	42	54	76
Rozstaw mocowania w m								
1,50	1,50	1,50	2,50	2,50	3,50	3,50	3,50	5,00

Montując mocowania przewodów rurowych należy zachować następujące zasady:

- nie wolno sytuować podpór stałych i przesuwnych na złączkach
- podpory przesuwne nie mogą być usytuowane w pobliżu złączki, aby w sposób niezamierzony nie ograniczyć osiowego ruchu przewodu rurowego

Dla skompensowania zmiany długości można wykorzystać elastyczność rurociągu. W tym celu konieczne jest, aby w obszarze zmiany kierunku przebiegu przewodów zapewnić dostateczną elastyczność odcinków przewodów przez prawidłowe rozmieszczenie podpór ruchomych.

Pomiędzy dwoma punktami stałymi musi zawsze istnieć odpowiednia możliwość wydłużenia.

W przypadkach, gdy naturalne prowadzenie przewodów nie umożliwia dostatecznej kompensacji wydłużeń cieplnych, zastosowano kompensatory osiowe z mieszkim ze stali nierdzewnej.

Przejścia p.poż.

Zabezpieczenie przejść instalacyjnych przez przegrody oddzielenia ppoż. należy wykonać o klasie odporności ogniowej wymaganej dla danej przegrody.

Przejście rur niepalnych przez ścianę lub strop należy uszczelnić zaprawą ogniochronną. Rury powinny być powleczone, na odcinku grubości przegrody i po 400 mm poza jej lica, odpowiednią masą ogniochronną, przy czym zaprawa uszczelniająca przejście nie powinna być powleczone tą masą. Zabezpieczenie wykonać zgodnie z Aprobata Techniczna."

2.1.8. Wymagania ochrony przeciwpożarowej

W ramach zabezpieczenia ppoż. projektowanych instalacji przewidziano następujące elementy:

- na przejściach kanałów wentylacyjnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowych oraz ściany i stropy o odporności ogniowej co najmniej REI 60 lub EI 60, należy zamontować klapy ppoż. o odporności ogniowej EIS równej co najmniej odporności ogniowej przegrody budowlanej. Klapy ppoż. powinny posiadać aktualną aprobatę techniczną oraz certyfikat CNBOP,
- należy wykonać izolację pożarową systemową dla kanałów wentylacyjnych przechodzących przez strefę pożarową której nie obsługują, o ile nie zostały zamontowane na tych ciągach klapy ppoż. zgodnie z punktem poprzednim. Izolacja powinna mieć odporność co najmniej równą odporności oddzielenia pożarowego i posiadać aktualną aprobatę techniczną oraz certyfikat CNBOP; ww. aprobatę oraz certyfikat powinny posiadać również podwiesia kanałów wentylacyjnych,
- kanały wentylacyjne, drzwiczki rewizyjne oraz ich zamocowania (podwieszenia) należy wykonać z materiałów niepalnych,
- kulisy tłumików akustycznych należy wykonać z materiałów niepalnych,
- króćce elastyczne przy centralach wentylacyjnych i wentylatorach powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych,
- izolacje cieplne kanałów wentylacyjnych należy wykonać w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia,
- izolacje cieplne rurociągów instalacji grzewczych należy wykonać w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia,

2.1.9. Wymagania BHP

W ramach zapewnienia obsłudze i użytkownikowi projektowanych instalacji wymaganych warunków BHP przewidziano następujące elementy:

- nawiewniki dobrano tak, że prędkość przepływu powietrza w strefie pracy nie przekroczy 0,3 m/s
- temperatura powietrza nawiewanego przez urządzenia klimatyzacyjne nie może przekroczyć +40°C,
- urządzenia wentylacyjne muszą zostać uziemione i zabezpieczone przed porażeniem,
- ciągi kanałów wentylacyjnych muszą zostać uziemione i zabezpieczone przed porażeniem,
- kanały wentylacyjne powinny zostać wyposażone w otwory rewizyjne, umożliwiające ich czyszczenie,
- w pomieszczeniach technicznych zapewnić oświetlenie elektryczne,
- w pomieszczeniach technicznych zapewnić instrukcję BHP i technologiczną,
- w pomieszczeniach technicznych umieścić znaki bezpieczeństwa i oznaczenie dróg ewakuacyjnych zgodnie z PN-92/N-01256/01 i PN-92/N-01256/02,
- do wszystkich urządzeń wentylacyjnych, grzewczych i wodociągowych należy zapewnić bezpieczny dostęp obsługi w celu okresowej konserwacji,
- wszystkie urządzenia umieszczone na dachu należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe,
- wszystkie urządzenia umieszczone na dachu należy podłączyć do instalacji odgromowej.

- wszystkie maszyny i urządzenia techniczne zainstalowane w budynku powinny posiadać obowiązujące i aktualne deklaracje zgodności, aprobaty techniczne oraz oznaczenia CE.

Podczas prac należy przestrzegać przepisów prawa budowlanego, polskich norm, wymagań i warunków BHP. Osoby dokonujące w szczególności prac elektrycznych, przy gazie ziemnym i czynnikach chłodniczych muszą mieć odpowiednie uprawnienia do ich wykonywania.

Wszystkie materiały i urządzenia muszą być fabrycznie nowe, z aktualnymi aprobatami, certyfikatami i dopuszczeniami do obrotu w budownictwie.

Wykonawca wykona we własnym zakresie projekt automatycznej regulacji wszystkich instalacji.

2.1.10. Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej

W ramach ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej dla projektowanych instalacji przewidziano następujące elementy:

- tłumik akustyczny dla instalacji zasilanych przez centrale wentylacyjne,
- pomiędzy centralami wentylacyjnymi i wentylatorami, a kanałami wentylacyjnymi zaprojektowano króćce amortyzacyjne,

2.1.11. Wytyczne dla branż

2.1.11.1. Branża budowlana.

Do zakresu prac budowlanych związanych z projektowanymi instalacjami należy:

- Wykonanie i zamknięcie otworów instalacyjnych w przegrodach budowlanych, wykonanie otworów w ścianach i stropach skonsultować z Konstrukтором i Architektem budynku,
- W pomieszczeniach toalet i łazienek itp. wykonanie kratki kontaktowych wentylacyjnych w drzwiach,
- Wykonanie otworów rewizyjnych do urządzeń i elementów regulacyjnych.

2.1.11.2. Branża elektryczna.

Do zakresu prac elektrycznych związanych z projektowanymi instalacjami należy:

- Wykonanie zasilania urządzeń instalacji wentylacyjnych i grzewczych,
- Wykonanie zasilania grzejników elektrycznych,
- Uziemienie sieci przewodów wentylacyjnych.

2.1.12. Uwagi końcowe

- całą instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”, Tom II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”,

- po zakończeniu robót montażowych instalacji sanitarnych należy poddać je próbom szczelności zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 6 pkt 11.2.”,

- przejścia przewodów instalacji c.o. przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych,

- montaż instalacji zlecić instalatorom posiadającym certyfikat potwierdzający odbycie szkolenia z zakresu montażu instalacji w wybranym systemie.