

PROJEKT WYKONAWCZY

INSTALACJA KLIMATYZACJI

Inwestycja : BUDYNEK HURTOWNI FARMACEUTYCZNEJ

Adres: ul. Jeleń nr 4 dz. nr 1489 obr. Smardzewice, Wąwał
gmina Tomaszów Maz. powiat tomaszowski

Inwestor: Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych
00-844 Warszawa, ul. Grzybowska 45

Projektant: mgr inż. Michał Świętorzecki, nr upr. MAZ/0102/PWBS/16

Sprawdzający: mgr inż. Zbigniew Godlewski, nr upr. MAZ/0658/PBS/15

Marzec 2022

SPIS TREŚCI

1	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	3
2	SPIS RYSUNKÓW	3
3	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
4	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
5	ZAKRES OPRACOWANIA	3
6	ZASTOSOWANE MATERIAŁY I PRODUCENCI	3
7	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	4
7.1	Założenia przyjęte do obliczeń - warunki zewnętrzne	4
7.2	Założenia przyjęte do obliczeń - warunki wewnętrzne	4
7.3	Bilans zysków ciepła	5
7.4	Opis instalacji klimatyzacji	5
8	INSTALACJA ODPROWADZENIA KONDENSATU	6
9	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI KLIMATYZACJI	6
9.1	Posadowienie urządzeń i montaż	6
9.2	Materiały	7
9.3	Wykonanie prac montażowych	8
9.4	Kontrola szczelności układu:	8
9.5	Testy wydajnościowe instalacji klimatyzacji:	9
9.6	Podstawowe wymagania dla przewodów wentylacyjnych.	9
9.7	Urządzenia	10
9.8	Podwieszenia, podparcia, punkty stałe	10
9.9	Izolacje kanałów wentylacyjnych	10
9.10	Próby i odbiory techniczne	11
9.11	Ochrona przed hałasem i przeciwdrganiowa.	12
10	WYTYCZNE ELEKTRYCZNE	12
11	WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	15
12	WYTYCZNE BUDOWLANE	16
13	WYTYCZNE BHP	16
14	WYMAGANIA OGÓLNE.	17
15	UWAGI KOŃCOWE.	18

1 Spis załączników

- uprawnienia i izba projektanta i sprawdzającego

2 Spis rysunków

PW.IK.01	Rzut parteru	skala: 1:100
PW.IK.02	schemat instalacji freonowej	skala: -

3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji klimatyzacji dla trzech pomieszczeń w istniejącym budynku hurtowni farmaceutycznej przy ul. Jeleń nr 4 dz. nr 1489 obr. Smardzewice, Wąwał gmina Tomaszów Mazowiecki powiat Tomaszowski.

4 Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem
- podkłady architektoniczne
- obowiązujące normy i przepisy
- uzgodnienia między branżowe
- projekt instalacji wentylacji dla hurtowni
- projekt instalacji klimatyzacji dla hurtowni
- projekt instalacji wod-kan dla hurtowni
- wizje lokalne
- wytyczne Inwestora

5 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje następujące wewnętrzne instalacje sanitarne:

- Instalację klimatyzacji opartą o freonowy system klimatyzacji VRF

6 Zastosowane materiały i producenci

W projekcie podano producentów urządzeń które należy traktować jako referencyjne z możliwością zamiany na urządzenia i elementy równoważne. Pojęcie równoważności zastosowanych w projekcie materiałów budowlanych, technologii, urządzeń należy to rozumieć, że równoważność rozwiązania nie oznacza, że wszystkie wskazane w marce referencyjnej parametry mają być identyczne. Oznacza natomiast, że zastosowane przez Wykonawcę rozwiązanie równoważne musi w efekcie zapewnić Zamawiającemu identyczne jak założone w marce referencyjnej parametry techniczne urządzenia. Nie mogą one ulec zmianie - pogorszeniu. Mogą być lepsze, lecz nie gorsze jakościowo.

Wykonawca na etapie realizacji jest zobowiązany do dostarczenia instrukcji obsługi i konserwacji wszystkich zainstalowanych urządzeń oraz związanych z nimi: instrukcji BHP, p.poż, udzielania pierwszej pomocy etc. - w ramach ich zamawiania i montażu/instalacji.

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

7 Charakterystyka obiektu

Budynek jest istniejącym wolnostojącym dwukondygnacyjnym budynkiem hurtowni farmaceutycznej który obecnie jest wyposażony w instalację klimatyzacji. Z uwagi na doposażenie pomieszczeń w dodatkowe urządzenia technologiczne generujące dodatkowe zyski ciepła obecna instalacja stała się niewystarczająca.

Projekt obejmuje dodatkową, niezależną od istniejącej, klimatyzację obejmującą trzy pomieszczenia magazynu, pom. ekspedycyjnego i wydawalni:

1.6 Wydawalnia – ok. 180m²

1.5 pom. Ekspedycyjne – 420m²

1.2 Magazyn – 600m²

Wszystkie trzy pomieszczenia obecnie są wyposażone w instalację wentylacji oraz ogrzewania a instalacje te są poza zakresem opracowania. Wszystkie trzy pomieszczenia nie są przeznaczone na stały pobyt ludzi. Pomieszczenia zostają doposażone w urządzenia chłodnicze w formie chłodni, lodówek i szaf niskotemperaturowych generujących zyski ciepła oddawane bezpośrednio do pomieszczeń. W pomieszczenia będą przechowywane rzeczy i mienie nie wymagające rygorystycznych parametrów wilgotnościowych powietrza, jedynym wymaganiem jest utrzymanie w danym pomieszczeniu średniej temperatury maksymalnej zgodnie z przyjętymi założeniami.

7.1 Założenia przyjęte do obliczeń - warunki zewnętrzne

Podstawa prawna

- PN-82/B-02403 Temperatury obliczeniowe zewnętrzne,
- PN-76/B-03420 „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza
- PN-78/B-03421 „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi”

Temperaturę zewnętrzną, oraz zapotrzebowanie chłodu przyjęto i obliczono wg obowiązujących norm. Budynek leży w obszarze II-ciej strefy klimatycznej.

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego:

	Lato
Strefa klimatyczna	II
Temperatura termometru suchego	+32°C
Wilgotność względna powietrza	40%

7.2 Założenia przyjęte do obliczeń - warunki wewnętrzne

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń przyjęto wg obowiązujących norm.

Podstawa prawna

- Dz.U. nr 75/2019 Temperatury chłodzonych pomieszczeń w budynkach,

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

Przyjęte parametry wewnętrzne w projekcie dla poszczególnych pomieszczeń:

Rodzaj pomieszczenia	Temperatura wewnętrzna na lato [°C]	Wilgotność względna zima/lato [%]	Ilości powietrza świeżego [m3/h/osobę] lub [krotność wymian]
1.6 Wydawalnia	24±2°C	NK	Wentylacja istniejąca
1.5 pom. Ekspedycyjne	24±2°C	NK	Wentylacja istniejąca
1.2 Magazyn	24±2°C	NK	Wentylacja istniejąca

NK – wartość niekontrolowana – wynikowa

Dokładność utrzymania temperatury w strefie przebywania ludzi wynosi +/- 2°C.

7.3 Bilans zysków ciepła

Zapotrzebowanie chłodu dla poszczególnych pomieszczeń określono na podstawie obliczeń zysków ciepła przeprowadzonych w oparciu o projekt architektoniczno – budowlany oraz projekt instalacji sanitarnych budynku. Zyski ciepła oznaczono w kolumnie prawej jako sumę zysków od oświetlenia, nasłonecznienia, wentylacji, przenikania ciepła przez przegrody. Do bilansu zysków ciepła pochodzących z wyposażenia technologicznego ilości urządzeń przyjęto zgodnie z wytycznymi Inwestora i na podstawie wizji lokalnych dla poszczególnych pomieszczeń. Zyski ciepła od poszczególnych urządzeń technologicznych wyznaczono na podstawie kart katalogowych poszczególnych urządzeń będących na wyposażeniu budynku.

Numer	Nazwa	powierzchnia	Zyski ciepła	
			Technologia-chłodnie	Pozostałe-oświetl., nasłoneczn. itd.
		A		
		m2	kW	kW
1.6	Wydawalnia	ok. 180	40	5
1.5	pom. Ekspedycyjne	ok. 420	330	7
1.2	Magazyn	ok. 600	95	11

7.4 Opis instalacji klimatyzacji

Zadaniem instalacji klimatyzacyjnej jest odprowadzenie zysków ciepła, które pochodzą od promieniowania słonecznego przenikającego przez powierzchnie przeszklone, od osób przebywających w pomieszczeniu, oświetlenia oraz od zysków technologicznych.

Na potrzeby chłodzenia, projektuje instalację chłodniczą w postaci freonowego systemu zmiennie-przepływowego typu VRF. Układ w systemie dwururowym trójnikowy, co oznacza, że w danej chwili wszystkie jednostki układu muszą pracować w tym samym trybie pracy tzn. albo grzanie, albo

chłodzenie). Instalacja w tym systemie charakteryzuje się jedną jednostką zewnętrzną współpracującą z wieloma jednostkami wewnętrznymi.

Jako jednostki wewnętrzne zaprojektowano urządzenia kanałowe wyposażone dodatkowo w system kanałów wentylacyjnych rozprowadzających schłodzone powietrze. Praca układu na czynniku chłodniczym R410A.

Jednostki będą sterowane za pomocą ściennych nastawników. Dla każdego pomieszczenia przewiduje się zastosowanie odrębnego nastawnika na daną strefę przyjmując jako zasadę zastosowanie jednego sterownika na maksymalnie trzy jednostki wewnętrzne najbliższe sobie co pozwoli na ustawienie temperatury strefowo. Regulacja temperatury w każdym pomieszczeniu i w każdej strefie jest indywidualna. Każda jednostka posiada sterowanie grupowe poprzez sterownik ścienny dla danego pomieszczenia. Jednostki wewnętrzne winny pracować zależnie od siebie, zapewniając odpowiednią temperaturę poprzez regulację ilości czynnika chłodniczego oraz ilości przetłaczanego powietrza.

Jednostki wewnętrzne kanałowe należy dodatkowo wyposażyć w filtry na króćcu ssawnym.

Urządzenia wewnętrzne i zewnętrzny skraplacz muszą być połączone odpowiednim miedzianym przewodem rurowym. Poziomy rurociąg gazowy należy prowadzić ze spadkiem min 1% w kierunku przepływu (do skraplacza). W przypadku konieczności zmiany rzędnej na wyższą, należy wykonać dodatkowy syfon.

Powietrze nawiewane z jednostek kanałowych rozprowadzone siecią kanałów wentylacyjnych zaizolowanych termicznie. Powietrze do poszczególnych stref zostanie dostarczone za pomocą kratki wentylacyjnych nawiewnych skierowanych pionowo w dół co wspomogę utrzymywanie gorącego powietrza przy górnych częściach pomieszczenia i schłodzonego w dolnej części.

Projektowane systemy chłodnicze

Pomieszczenie	System VRF	Moc chłodnicza projektowana	Moc chłodnicza istniejąca
1.6 Wydawalnia	System 5	40 kW	7 kW
1.5 pom. Ekspedycyjne	System 1, 2, 3	3x110=330 kW	7 kW
1.2 Magazyn	System 4	95 kW	11 kW

8 Instalacja odprowadzenia kondensatu

Z każdej jednostki wewnętrznej klimatyzacji należy odprowadzić skropliny grawitacyjnie a w przypadku gdy okaże się to niemożliwe należy doposażyć jednostki wewnętrzne w pompki skroplin.

Projektuje się odprowadzenie skroplin przewodami PP z polipropylenu i włączenie do istniejącej instalacji w korytarzu poniżej. Przewód zbiorczy należy ułożyć ze spadkiem min. 0,4% prowadząc nie nad urządzeniami elektrycznymi.

9 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji klimatyzacji

9.1 Posadowienie urządzeń i montaż

Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań podanych w instrukcji technicznej producenta. Poniżej przywołano podstawowe informacje:

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

Urządzenia wewnętrzne i zewnętrzne skraplacze muszą być połączone (indywidualnie) odpowiednim miedzianym przewodem rurowym wg normy PN-EN 378-2 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.

Poziomy rurociąg gazowy należy prowadzić ze spadkiem min 1% w kierunku przepływu (do skraplacza). W przypadku konieczności zmiany rzędnej na wyższą, należy wykonać dodatkowy syfon. W takim przypadku należy uzupełnić układ o odpowiednią ilość oleju po 2-3 godzinach. Przed samym skraplaczem należy wykonać "anty-syfon" na przewodzie gazowym. Syfony powinny być jak najmniejsze. Nie dopuszcza się wykonywania syfonów z kolan 45°.

Cały system VRF – skraplacze musi zostać napełniony czynnikiem chłodniczym R410A. Przewody freonowe w pomieszczeniach należy prowadzić w stalowych korytach kablowych natomiast na zewnątrz dodatkowo zamkniętych pokrywą stalową ocynkowaną ogniowo. Przewody instalacji freonowej zaizolować izolacją o strukturze zamknięto komórkowej, nie rozprzestrzeniającej ogień, o klasie reakcji na ogień A1.

Skraplacze są umieszczane na zewnątrz budynku zgodnie z częścią rysunkową projektu. Jednostki zewnętrzne należy ustawić na podkonstrukcji i przytwierdzone w sposób trwały, uniemożliwiający przewrócenie lub pochylenie się jednostki pod wpływem warunków atmosferycznych.

Prawidłowe przestrzenne rozmieszczenie przewodu rurowego wymaga uwzględnienia szczególnie położenia poszczególnych rur, warunków przepływu (przepływ dwufazowy, tłoczenie oleju w trybie obciążenia częściowego), procesów kondensacji, wydłużenia termicznego, drgań oraz dobrej dostępności. Ogólnie przewody rurowe należy ułożyć tak, aby wykluczyć możliwość uszkodzeń w wyniku innych czynności.

Przewód gazowy musi być poprowadzony ze spadkiem 1 % w kierunku przepływu czynnika chłodniczego. Przy układaniu przewodów czynnika chłodniczego należy zwracać uwagę na to, aby nie tworzyły się obniżenia, w których może zbierać się olej; w razie potrzeby zainstalować specjalne syfony tzw. „pułapki na olej”. Rurociągu układać tak aby ilość kształtek i zmian kierunku oraz wysokości była minimalna.

Jednostki wewnętrzne kanałowe należy dodatkowo wyposażać w filtry na króćcu ssawnym.

9.2 Materiały

Wszystkie instalacje freonowe wykonane będą z ciągnionych rur miedzianych bez szwu, łączonych przez lutowanie. Stosować rurociągi miedziane – grubość izolacji min. 9mm. Izolacje wykonać materiałem nie rozprzestrzeniającym ognia. Odcinki prowadzone na zewnątrz budynku dodatkowo zabezpieczone obudową z blachy ocynkowanej.

Zawiesia i podpory rurociągów wykonać z wykorzystaniem uchwytów systemowych i wsporników w odległościach wynikających ze średnicy rurociągu.

Przewody rurowe mogą być wykonane wyłącznie ze specjalnej rury miedzianej, która jest oczyszczona wewnątrz i obustronnie zamknięta. Materiał miedzianych przewodów rurowych musi spełniać wymagania norm EN 12735-1 lub EN 12735-2 oraz DIN 8964-3. Rura miedziana musi nadawać się do dopuszczalnego ciśnienia czynnika chłodniczego R410A równego PS = 42 bar, patrz PN-EN 14276-2. Lutowanie wykonać tylko w osłonie azotu.

Przewody rurowe wyposażać w izolację cieplną wg DIN 4140 z HT/Armaflex lub innego równorzędnego materiału. Zalecana grubość izolacji wynosi min. 9 mm. Izolacja termiczna przewodu gorącego gazu wewnątrz pomieszczeń musi być izolowany (zabezpieczenie przed dotykiem).

Izolacja termiczna oraz płaszcz izolacji (zgodnie z PN B 02421 z lipca 2000 r.) winna posiadać atest higieniczny i znak bezpieczeństwa "B". Izolacje wewnątrz budynku należy wykonać w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Nierozprzestrzeniającym ognia przewodom wentylacyjnym, wodociągowym, kanalizacyjnym i grzewczym oraz ich izolacjom cieplnym odpowiadają:

- przewody i izolacje wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1L; A2L-s1, d0; A2L-s2, d0; A2L-s3, d0; BL-s1, d0; BL-s2, d0 oraz BL-s3, d0;
- przewody i izolacje stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1:2008: A1L; A2L-s1, d0; A2L-s2, d0; A2L-s3, d0; BL-s1, d0; BL-s2, d0 oraz BL-s3, d0, przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E.

9.3 Wykonanie prac montażowych

Wykonawca ustali z inwestorem możliwe godziny pracy oraz sposób zabezpieczenia terenu. Wykonawca na etapie realizacji jest zobowiązany do dostarczenia instrukcji obsługi i konserwacji wszystkich zainstalowanych urządzeń oraz związanych z nimi: instrukcji BHP, p.poż, udzielania pierwszej pomocy etc. - w ramach ich zamawiania i montażu/instalacji.

Przy wykonywaniu prac należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm oraz wykorzystać zasady wiedzy technicznej, sztuki budowlanej oraz dobrej praktyki inżynierskiej. Wykonawca zobowiązany jest do postępowania zgodnie z wytycznymi wykonania podanymi przez producentów urządzeń i materiałów.

Wszystkie materiały należy składować w miejscach do tego przeznaczonych i wyznaczonych przez inwestora. Składowane materiały muszą być zabezpieczone przed niekorzystnymi warunkami i opadami. Po zakończeniu prac należy przekazać inwestorowi dokumentację powykonawczą systemu (w wersji elektronicznej i papierowej), zawierającą wszystkie instrukcje, protokoły, wytyczne eksploatacyjne.

Wykonawca prac po zakończeniu instalacji powinien przeprowadzić szkolenie z obsługi, eksploatacji wszelkich zainstalowanych urządzeń – dla użytkowników systemu.

W celu zapewnienia pełnego bezpieczeństwa system w okresie gwarancji jak i po jej zakończeniu powinien być serwisowany przez autoryzowany serwis producenta.

9.4 Kontrola szczelności układu:

Należy przeprowadzić kontrolę szczelności całego systemu. Kontrolę należy przeprowadzić w miejscu zainstalowania, po ukończeniu instalacji. Aby uniknąć emisji niebezpiecznych substancji, test ciśnieniowy można przeprowadzić z użyciem gazu obojętnego, np. azotu, helu lub dwutlenku węgla. Ze względów bezpieczeństwa nie wolno stosować mieszanek acetylenowo-tlenowych lub węglowodorów. Należy unikać mieszanek powietrza i gazu, ponieważ niektóre z nich mogą być niebezpieczne. Do wstępnego wykrycia wycieków można zastosować metodę próżniową. Każdy stwierdzony wyciek musi zostać naprawiony i poddany ponownej kontroli szczelności.

- Sprawdzić system za pomocą suchego azotu przy nadciśnieniu co najmniej 28 barów. Zawory Rotalock na sprężarkach po stronie ssawnej i tłocznej muszą być przy tym zamknięte. Dzięki temu sprężarka nie będzie zasilana ciśnieniem testowym.
- Sprawdzić szczelność instalacji. Zaleca się, aby każde połączenie, również złącza śrubowe, skontrolować za pomocą aerozolu Nokal.
- Wykonanie próżni

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

- Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej usunąć pozostałe w systemie powietrze. W tym celu podłączyć pompę próżniową i odessać do ciśnienia $< 0,3$ mbar (ciśnienie bezwzględne).
- W miarę możliwości wykonać opróżnianie dwustronne, od strony ssawnej i tłocznej sprężarki.
- Napełnić instalację suchym azotem i ponownie opróżnić. Dzięki temu z systemu usuwa się pozostałe powietrze i resztki wilgoci.

Napełnianie czynnikiem chłodniczym obiegu pod próżnią

Instalację napełniać tylko w oparciu o masowe metody pomiaru. W tym celu czynnik chłodniczy należy doprowadzić do przewodu cieczowego w postaci płynnej. Układy VRF można napełniać tylko ciekłym R410A, aż do uzyskania możliwie dokładnie maksymalnego ciężaru wypełnienia podanego na tabliczce znamionowej danego urządzenia. Następnie włączyć urządzenie i przy działającym urządzeniu przez stronę ssawną sprężarki kontynuować powolne napełnianie tak długo, aż we wzorniku przestaną być widoczne pęcherzyki. Nie można przy tym przekroczyć maksymalnego ciężaru wypełnienia podanego na tabliczce znamionowej.

Wprowadzona ilość czynnika chłodniczego powinna zostać zanotowana na tabliczce znamionowej.

Ilość czynnika chłodniczego dla skraplacza VRF zgodnie z danymi technicznymi producenta. Obliczenie dodatkowej ilości czynnika chłodniczego dla systemu przewodów rurowych na podstawie rzeczywistych długości i średnic wewnętrznych rur miedzianych (zgodnie z wytycznymi producenta).

Wprowadzoną ilość czynnika chłodniczego określa się przez ważenie butli podczas napełniania.

9.5 Testy wydajnościowe instalacji klimatyzacji:

Po wykonaniu montażu urządzeń klimatyzacji i instalacji należy przeprowadzić testy wydajnościowe całego systemu w celu sprawdzenia poprawności działania systemu klimatyzacji oraz osiągnięcia założonych parametrów pracy.

- Testy przewidują weryfikację działania systemu klimatyzacji pod założonym obciążeniem przez okres min. 4 godzin
- W czasie testów należy zastosować obciążnice do testów systemu klimatyzacji w celu odwzorowania realnych warunków pracy
- Test uważa się za udany, jeśli w czasie całego testu wartości temperatury mieszczą się w przedziale $\pm 3^{\circ}\text{C}$ względem wartości projektowanej.
- Po wykonaniu testu należy sporządzić protokół potwierdzający poprawność pracy instalacji oraz dotrzymanie parametrów projektowych

9.6 Podstawowe wymagania dla przewodów wentylacyjnych.

- W projekcie przewidziano wykonanie instalacji z przewodów i kształtek z ocynkowanej blachy stalowej wg europejskich norm (EN) 10327 o przekroju prostokątnym typ Zn oraz z przewodów i kształtek okrągłych (z fabrycznym uszczelnieniem) typu spiro
- kanały wentylacyjne wykonane z blachy stalowej ocynkowanej stosować w klasie B1 tzn. o normalnej szczelności. Łączenie przewodów wg BN-89/8865-06
- Przewody wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny mieć przekrój poprzeczny wynikający z obliczeń dla przewidywanych przepływów powietrza oraz konstrukcję przystosowaną do maksymalnego ciśnienia w instalacji, z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa pożarowego. Wszystkie kolana prostokątne należy wyposażyć w kierownice powietrza. W celu zmniejszenia nieszczelności przewodów wentylacyjnych oraz związanych z tym strat energii wszystkie

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

przewody wykonać w klasie szczelności B, ostateczny dobór wentylatorów musi uwzględniać naddatek na te właśnie nieszczelności przewodów wentylacyjnych. Połączenia kanałów prostokątnych wykonać za pomocą profili, dodatkowo stosując klamry zaciskowe na kołnierzach.

- Przewody instalowane w miejscach, w których mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne, powinny być zabezpieczone przed tymi uszkodzeniami.
- Przewody powinny być wyposażone w otwory rewizyjne spełniające wymagania PN-EN 12097:2007 dotyczącej elementów przewodów ułatwiających konserwację, umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji, o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż poprzez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych. Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
- Przewody wentylacyjne będą wykonane wyłącznie z materiałów niepalnych. Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu.
- W przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji.
- Elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą niż 120cm, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego.
- kanały wentylacyjne należy podwieszać stosując odpowiednie systemy podparć oraz zawiesia dostosowane do danego typu przegrody lub elementu wsporczego, zawiesia wyposażone w gumowe podkładki wibroizolacyjne;
- przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć materiałami nieprzenoszącymi drgań.

9.7 Urządzenia

- Urządzenia powinny być montowane na stalowej konstrukcji wsporczej lub na fundamencie betonowym. Minimalna wysokość urządzenia ponad poziom terenu -40 cm.

9.8 Podwieszenia, podparcia, punkty stałe

- kanały wentylacyjne należy podwieszać stosując odpowiednie systemy podparć oraz zawiesia wyposażone w gumowe podkładki wibroizolacyjne;
- przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć materiałami nieprzenoszącymi drgań.
- Przewody freonowe należy prowadzić w korytach metalowych

9.9 Izolacje kanałów wentylacyjnych

Należy wykonać izolację termiczną kanałów wentylacyjnych wg zestawienia. W zestawieniu podano typ rodzaj i grubość izolacji użytej w projekcie.

1. Typ IP - Izolacja paroszczelna: płyty ze spienionego kauczuku syntetycznego do stosowania w chłodnictwie firmy ARMACELL typu DUCT PLUS AL o współczynniku oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 7000$ pokrytą od zewnątrz folią aluminiową zbrojoną włóknem szklanym. Izolację należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Wykończenie powierzchni zewnętrznej farbą dostarczaną przez Producenta izolacji.

Izolacje stosować wyłącznie NRO w klasie zgodnej z wymaganiami WT i normy.

Rodzaj instalacji	Typ	Grubość [mm]
Kanały powietrza nawiewne z jednostek klimatyzacji	IP	40

- Palne izolacje cieplne przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia (NRO).
- Przewody izolowane cieplnie powinny mieć tą izolację wykonywaną ze szczelnymi poprzecznymi i wzdłużnymi połączeniami. Przewody izolowane cieplnie i przeciwwilgociowo oprócz szczelnych połączeń poprzecznych i wzdłużnych mają mieć na całej powierzchni izolacji zachowaną jej odpowiednią odporność na przenikanie wilgoci.
- Dla przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku izolację termiczną/przeciwpożarową narażonych na działanie czynników atmosferycznych należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni (np. płaszcz ochronny z blachy stalowej ocynkowanej lub blachy aluminiowej).

9.10 Próby i odbiory techniczne

Instalacje należy wykonać i odebrać zgodnie z:

- Obowiązującymi przepisami i normami,
- Projektami wykonawczymi opracowanymi na podstawie niniejszej dokumentacji,
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ,
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń,

Do odbioru technicznego Wykonawca przedstawi:

- oświadczenie o zgodności wykonania z projektem,
- dokumentację powykonawczą,
- protokoły pomiarów ilości powietrza, pomiarów mocy chłodniczych, pomiarów mocy cieplnych, protokoły pomiarów hałasu,
- atesty, dopuszczenia oraz inne dokumenty związane materiałami użytymi przy wykonaniu instalacji,
- pisemne gwarancje,
- pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z przedstawicielem Inwestora i Jednostką Projektową,
- instrukcje obsługi i użytkowania instalacji,
- Dokumentację Techniczno-Ruchową urządzeń,
- protokoły szkoleń personelu Użytkownika.

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

9.11 Ochrona przed hałasem i przeciwdrganiowa.

W projekcie przewidziano szereg rozwiązań technicznych w celu:

- zapewnienia właściwej ochrony przed hałasem pomieszczeń i ludzi w budynkach
- zapewnienia utrzymania dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku

Podstawowe zastosowane rozwiązania techniczne:

- elementy elastyczne łączące urządzenia (klimatyzatory) z przewodami wentylacyjnymi
- jednostki zewnętrzne klimatyzacji posadowić na ramach nośnych i podkładkach z gumy twardej,
- w przypadku przekroczenia hałasu należy dołożyć elementy tłumiące w kanale tłocznym na w postaci wyłożenia kanału od wewnątrz izolacją akustyczną np. Batts Black firmy Rockwool.

10 Wytyczne elektryczne

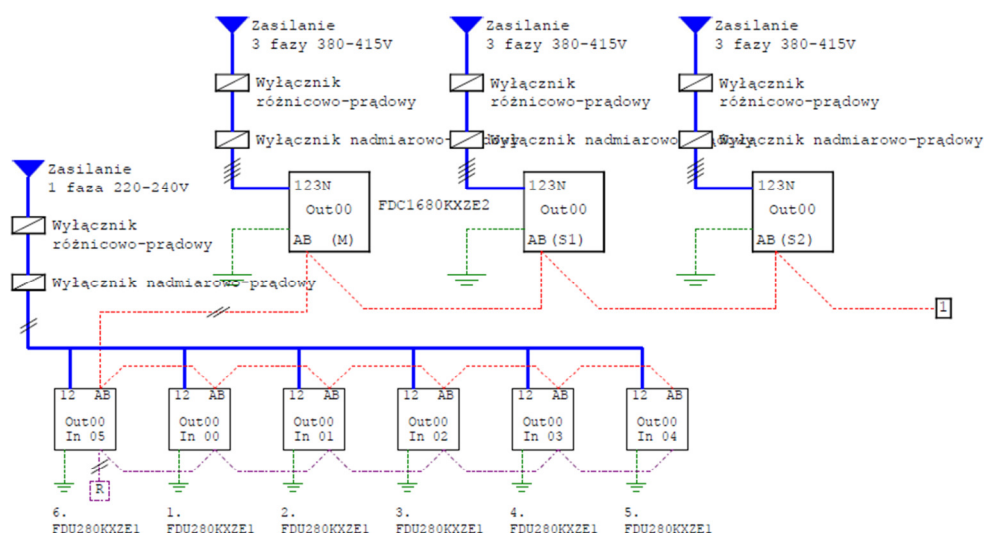
Dla urządzeń należy zapewnić zasilanie elektryczne. Zasilanie przewiduje się z rozdzielnic budynkowych, zlokalizowanych wewnątrz budynku. Urządzenia wymagające zasilania to systemy VRF nr 1, 2, 3, 4 i 5. Łącznie w budynku będzie pięć układów VRF wymagające zasilania. Poniżej zestawienie parametrów technicznych poszczególnych urządzeń, które należy zapewnić.

1. System VRF nr 1 + automatyka systemu

- zasilanie trójfazowe
- napięcie 400V 3N ~ 50 Hz
- moc elektryczna 53 kW – jednostka zewnętrzna
- napięcie 230V ~ 50 Hz
- moc elektryczna 6x7,2 kW – 6x jednostka wewnętrzna

Jedn. zewn.	380v	415v
Prąd pracy (A)	80,70/78,30	73,80/71,70
Współczynnik mocy (%)	94/94	94/94
Prąd rozruchu (A)	24,00	
Prąd maks. (A)	40.2+40.2+40.2	
Pobór mocy el. (kW)	52,50/48,46	

Jedn. wewn. (chl./ogrz.)	220v	240v
Całk. pobór mocy el. (kW)	6,96/6,96	7,20/7,20
Całkowity prąd pracy (A)	40,80/40,80	39,00/39,00



GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

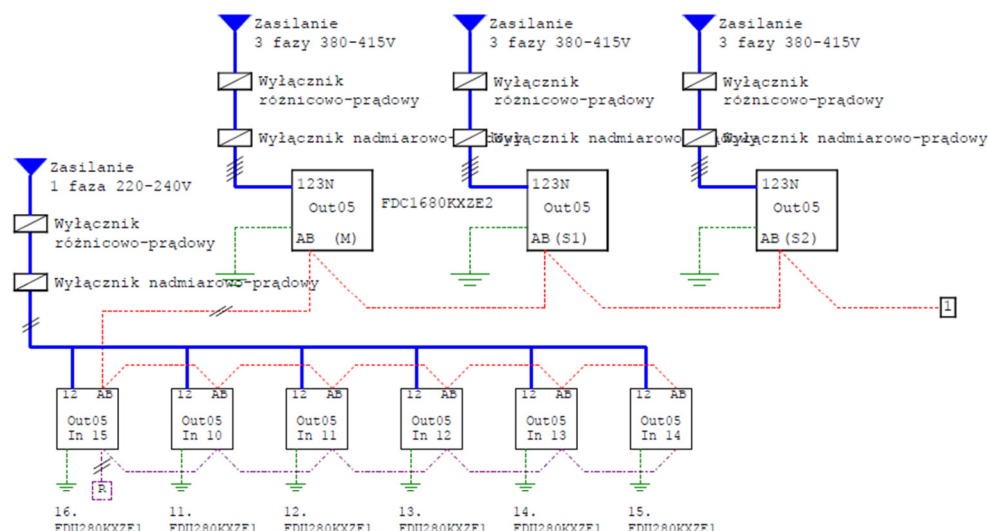
01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

2. System VRF nr 2 + automatyka systemu

- zasilanie trójfazowe
- napięcie 400V 3N ~ 50 Hz
- moc elektryczna 53 kW – jednostka zewnętrzna
- napięcie 230V ~ 50 Hz
- moc elektryczna 6x7,2 kW – 6x jednostka wewnętrzna

Jedn. zewn.	380v	415v
Prąd pracy (A)	80,70/78,30	73,80/71,70
Współczynnik mocy (%)	94/94	94/94
Prąd rozruchu (A)	24,00	
Prąd maks. (A)	40.2+40.2+40.2	
Pobór mocy el. (kW)	52,50/48,46	

Jedn. wewn. (chl./ogrz.)	220v	240v
Całk. pobór mocy el. (kW)	6,96/6,96	7,20/7,20
Całkowity prąd pracy (A)	40,80/40,80	39,00/39,00



3. System VRF nr 3 + automatyka systemu

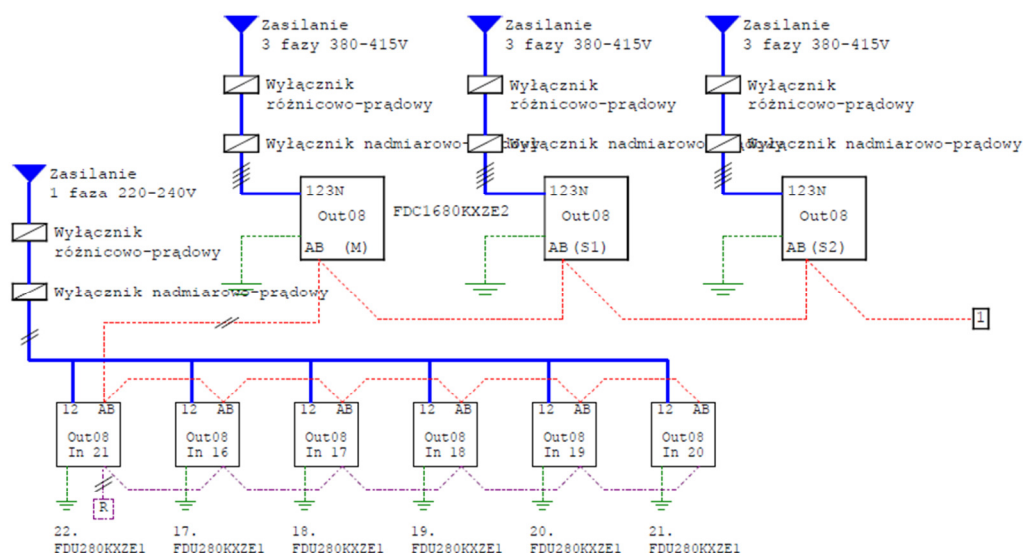
- zasilanie trójfazowe
- napięcie 400V 3N ~ 50 Hz
- moc elektryczna 53 kW – jednostka zewnętrzna
- napięcie 230V ~ 50 Hz
- moc elektryczna 6x7,2 kW – 6x jednostka wewnętrzna

Jedn. zewn.	380v	415v
Prąd pracy (A)	80,70/78,30	73,80/71,70
Współczynnik mocy (%)	94/94	94/94
Prąd rozruchu (A)	24,00	
Prąd maks. (A)	40.2+40.2+40.2	
Pobór mocy el. (kW)	52,50/48,46	

Jedn. wewn. (chl./ogrz.)	220v	240v
Całk. pobór mocy el. (kW)	6,96/6,96	7,20/7,20
Całkowity prąd pracy (A)	40,80/40,80	39,00/39,00

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

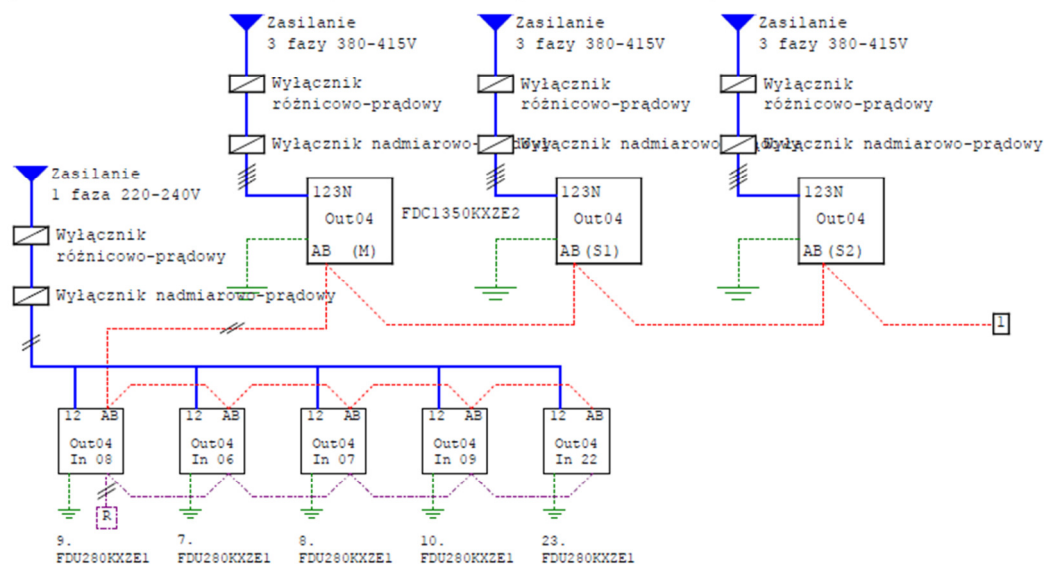
01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96



4. System VRF nr 4 + automatyka systemu

- zasilanie trójfazowe
- napięcie 400V 3N ~ 50 Hz
- moc elektryczna 42 kW – jednostka zewnętrzna
- napięcie 230V ~ 50 Hz
- moc elektryczna 5x6 kW – 5x jednostka wewnętrzna

Jedn. zewn.	380v	415v
Prąd pracy (A)	67,20/61,20	61,50/56,10
Współczynnik mocy (%)	95/93	95/93
Prąd rozruchu (A)	15,00	
Prąd maks. (A)	32+32+32	
Pobór mocy el. (kW)	41,93/37,50	
Jedn. wewn. (chl./ogrz.)	220v	240v
Całk. pobór mocy el. (kW)	5,80/5,80	6,00/6,00
Całkowity prąd pracy (A)	34,00/34,00	32,50/32,50



5. System VRF nr 4 + automatyka systemu

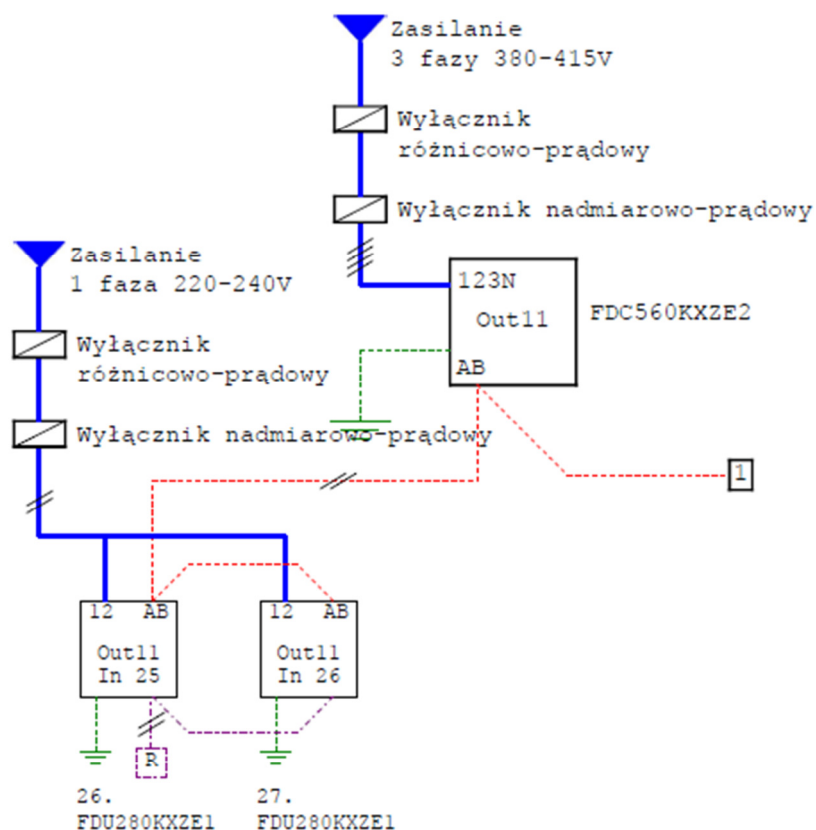
- zasilanie trójfazowe
- napięcie 400V 3N ~ 50 Hz
- moc elektryczna 18 kW – jednostka zewnętrzna
- napięcie 230V ~ 50 Hz

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

- moc elektryczna 2x2,4 kW – 2x jednostka wewnętrzna

Jedn. zewn.	380v	415v
Prąd pracy (A)	26,90/26,10	24,60/23,90
Współczynnik mocy (%)	94/94	94/94
Prąd rozruchu (A)	8,00	
Prąd maks. (A)	40.2	
Pobór mocy el. (kW)	17,50/16,15	
Jedn. wewn. (chl./ogrz.)	220v	240v
Całk. pobór mocy el. (kW)	2,32/2,32	2,40/2,40
Całkowity prąd pracy (A)	13,60/13,60	13,00/13,00



11 Warunki ochrony przeciwpożarowej

Budynek podzielony został na strefy pożarowe wynikające z funkcji i wielkości powierzchni. Należy bezwzględnie zapoznać się z operatem ppoż, rysunkami stref pożarowych i przegród oddzielenia pożarowego.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe obiektu, zawarto w części rysunkowej opracowania. Wszystkie użyte materiały w instalacji muszą posiadać atesty niepalności. Przewody, izolacje oraz zastosowane materiały tłumiące powinny być wykonane z materiałów niepalnych

Przy przejściu przewodów żeliwnych, stalowych o średnicach większych niż 4 cm przez ściany i stropy o klasie odporności pożarowej należy zastosować zaprawę ogniochronną produkcji np. firmy Promat bądź równoważne tj. EI 60, EI120 +masa ogniochronna o gr. 2mm na długości 0,40m.

W miejscach przejść kanałów wentylacyjnych przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zastosowano klapy odcinające o odporności ogniowej równej odporności elementu oddzielenia (EIS), wyposażone wyzwalacze termiczne.

GTECH SYSTEM ZBIGNIEW GODLEWSKI

01-493 Warszawa, ul. Apenińska 4/13, tel. 502 811 464, e-mail: gtech.biuro@gmail.com, NIP: 522 274 70 96

Przepusty instalacyjne w ścianie lub stropie oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia.

Jako otuliny termoizolacyjne i akustyczne rur wodociągowych, instalacji ogrzewczej, wentylacji i klimatyzacji należy stosować wyłącznie materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO) – klasę niepalności zgodnie z Rozporządzeniem ws. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zastosowane materiały ogniochronne muszą być atestowane i montowane zgodnie z instrukcją producenta. Po wykonaniu uszczelnień odpowiednio je opisać podając typ uszczelnienia, jego odporność ogniową i datę wykonania.

Wykonanie wszelkich przejść pożarowych może zostać powierzone do wykonania kompleksowo dla całego budynku specjalistycznej firmie wybranej przez Inwestora/Generalnego Wykonawcę.

Oświadczenie dotyczące wykonania tych uszczelnień przez odrębną firmę należy zawrzeć w projekcie powykonawczym.

12 Wytyczne budowlane

W przypadku prac mających wpływ na jakiegokolwiek elementy konstrukcyjne np. wprowadzanie nowego otworowania w ścianach żelbetowych, w okolicach podparć legarów, belek, otworowania w stropach, wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia z nadzorem autorskim i projektantem konstrukcji możliwość wykonania danych prac i pozytywnego ich zaopiniowania. Nie dopuszcza się wykonania ingerencji negatywnie wpływających na konstrukcję obiektu.

13 Wytyczne BHP

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat CE, certyfikat zgodności z Polska Norma lub z aprobatą techniczną)

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

Montaż instalacji i urządzeń musi być prowadzony przez pracowników posiadających odpowiednie uprawnienia, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami BHP. Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do wymaganych przepisów w zakresie szkolenia BHP oraz posiadać aktualne badania lekarskie dopuszczające do wykonywania określonych prac na wysokości.

Ze względu na specyfikę obiektu podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości i przy robotach ziemnych. Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odzież i sprzęt ochrony osobistej dostosowany do zagrożeń występujących przy wykonywanych pracach. Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby pracownicy nie wykonywali pracę z zachowaniem odpowiednich wymagań sanitarnych i bezpieczeństwa. Wykonawca musi zapewnić i utrzymywać w należytym stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednia odzież służące ochronie życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Na całym terenie prowadzenia robót obowiązywać powinien nakaz noszenia kasków ochronnych przez wszystkich pracowników i służb dozoru.

Przebywanie na terenie robót osób trzecich odbywać się może jedynie po wydaniu zezwolenia przez kierownika robót i pod nadzorem osoby upoważnionej do przebywania na terenie.

Niezależnie od powyższych wskazań, kierownik budowy opracowując plan BIOZ zobowiązany jest uwzględnić wymogi przepisów:

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz. 313 ze zm. Nr 56, poz. 462 z 2009)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r w sprawie rodzajów prac, które muszą być wykonane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62, poz. 288)

Jeżeli na terenie budowy jednocześnie wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców należy zapewnić nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wg zasad art. 208 Kodeksu Pracy.

14 Wymagania ogólne.

Obowiązkiem wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane urządzenia posiadają aktualne certyfikaty zgodności i/lub atesty i mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku, a także jeśli zachodzi konieczność zmiany typu bądź wielkości zamawianego urządzenia (np. jeśli w momencie składania zamówienia podane w projekcie urządzenia nie są już produkowane, bądź nie posiadają ważnych certyfikatów i/lub atestów), należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

Wszystkie stosowane urządzenia i materiały muszą posiadać atesty, aprobaty i certyfikaty dopuszczające stosowanie ich, jako materiałów budowlanych. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

Przy doborze urządzeń należy brać pod uwagę zarówno spełnienie technicznych wymagań, jak i zużycie energii przez dane urządzenie oraz jego sprawność. Dobre urządzenia powinny charakteryzować się wysoką sprawnością oraz niskim zużyciem energii.

Wszelkie widoczne elementy instalacji, które nie są fabrycznie pokryte ostatecznymi powłokami wykończeniowymi (w tym w szczególności przewody, izolacje, zamocowania, podwieszenia, konstrukcje wsporcze, etc.), niezależnie od pokrycia odpowiednią powłoką zabezpieczającą, należy pokryć powłoką malarską w kolorze wskazanym przez Architekta lub Inwestora (różne kolory w różnych obszarach i w odniesieniu do różnych instalacji). Należy zastosować powłoki malarskie odpowiednie do rodzaju malowanej powierzchni, zapewniające odpowiednią trwałość oraz estetykę instalacji. Elementy, których

typ (producent) nie zostały określone (np. rury stalowe, kanały wentylacyjne, materiały montażowe) muszą odpowiadać aktualnym wydaniom Polskich Norm i spełniać obowiązujące wymagania.

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów (zarówno przewodów rurowych, jak i kanałów wentylacyjnych) należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami lub osłonami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń i/lub ciał obcych.

Wszelkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów (należy zastosować odpowiednie przejścia instalacyjne).

Wszystkie urządzenia mechaniczne należy odseparować od budynku oraz od instalacji w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu oraz przenoszenie drgań. W szczególności należy zastosować odpowiednie podstawy, wibroizolatory i przekładki tłumiące pomiędzy urządzeniami a elementami budynku, króćce elastyczne przewodów wentylacyjnych przy wentylatorach.

Izolacje przewodów należy stosować w odpowiedniej klasie zapewniającej nierozprzestrzenianie ognia zgodnie z Dz. U. Nr 75 paragraf 267 p.8.

Widoczny osprzęt instalacyjny wymaga akceptacji Architekta oraz Inwestora. Kolorystyka wszystkich widocznych elementów instalacji powinna być potwierdzona przez Architekta i, w przypadku niezgodności z wytycznymi, pomalowana na wyznaczony kolor RAL.

15 Uwagi końcowe.

Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie, z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych” COBRTI Instal zeszyt nr 6 z Września 2003 r, z „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” INSTAL Zeszyt 5 oraz wytycznymi producentów urządzeń i materiałów, oraz zgodnie ze sztuką budowlaną, zgodnie z “Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe” oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Montaż i rozruch urządzeń i elementów instalacji należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta wg DTR urządzeń. Ponadto wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeń, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, etc. Przejścia wszelkich przewodów rurowych przez oddzielenia

przeciwpożarowe należy wyposażyć w atestowane przepusty o odporności ogniowej równej odporności oddzielen przeciwpożarowych.