

1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wody lodowej, wentylacji mechanicznej, klimatyzacji i ciepła technologicznego wybranych pomieszczeń III piętra Szpitala w Staszowie przy ul. 11 Listopada 78, dz. nr 5871/4.

2 Zakres i cel opracowania.

Opracowanie zakresem swym obejmuje:

- Instalację wody lodowej
- Instalację wentylacji mechanicznej,
- Instalację klimatyzacji,
- Instalację ciepła technologicznego

3 Podstawa opracowania.

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Podkłady budowlane,
- Obowiązujące normy, przepisy i literatura techniczna
- Dz. U. 2012 nr 0 poz. 739 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
- Norma PN-EN ISO 14644-1:2005 Pomieszczenia czyste i związane z nimi środowiska kontrolowane
- Wytyczne projektowania szpitali ogólnych. Instalacje sanitarne. Zeszyt 5. Wentylacja i klimatyzacja, oprac. Biuro Studiów i Projektów Służby Zdrowia, Warszawa
- Uzgodnienia międzybranżowe

4 Opis techniczny.

Niniejsze opracowanie dotyczy instalacji wentylacji mechanicznej wybranych pomieszczeń III piętra szpitala (Sala Operacyjna wraz z pomieszczeniami przyległymi).

W obecnej chwili w miejscach remontowanych istnieją pomieszczenia o tej samej funkcji, które posiadają wentylację grawitacyjną. Zostanie ona zmieniona na mechaniczną spełniającą obowiązujące przepisy i wymogi.

4.1 Opis instalacji wody lodowej.

4.1.1 Źródło chłodu.

Źródłem chłodu dla projektowanej instalacji chłodniczej będzie agregat chłodniczy typ **LRAC180A** firmy **COOL** (lub innej o podobnych parametrach) z modułem hydraulicznym oraz zasobnikiem chłodu o poj. 100 dm³ zlokalizowany na dachu budynku na konstrukcji wsporczej (dokładna lokalizacja w części graficznej opracowania). Opracowanie nie obejmuje konstrukcji wsporczej, należy ją wykonać wg projektu konstrukcji. Czynnikiem chłodniczym będzie 45%-owy roztwór wody z glikolem etylenowym, co ma na celu zapobieganie zamarzaniu w okresie zimowym.

4.1.2 Zasilanie instalacji.

Instalacja zasilana będzie z agregatu chłodniczego typ **LRAC180A** firmy **COOL** (lub innej o podobnych parametrach) o mocy 32kW zlokalizowanego na dachu. Zaprojektowano system chłodzenia pompowy o parametrach 7°/12° C z rozdziałem mieszanym w systemie dwururowym.

4.1.3 Elementy chłodnicze.

Elementem instalacji odbierającym chłód będzie chłodnica central klimatyzacyjnej:

Układ N1/W1

Chłodnica w centrali nawiewno – wywiewnej N1/W1.

Dane techniczne chłodnicy centrali:

- $Q_{CH} = 31,9 \text{ kW}$
- $\Delta P_{CH} = 47,13 \text{ kPa}$
- $V_{CH} = 9,74 \text{ dm}^3$

Projektowana centrala jest zlokalizowana na dachu budynku.

4.1.4 Rurociągi.

Wykonać z rur stalowych, czarnych bez szwu typ S wg. PN - 80/H - 74219 o połączeniach spawanych. Rurociągi należy prowadzić po dachu budynku.

4.1.5 Armatura odcinająca.

Na rurociągach rozprowadzających zaprojektowano zawory kulowe kołnierzo-we, na ciśnienie $p = 1,0 \text{ MPa}$.

4.1.6 Odpowietrzenie instalacji.

Odpowietrzenie odbywać się będzie za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników pływakowych w najwyższych miejscach instalacji.

4.1.7 Regulacja instalacji.

Regulacja instalacji przeprowadzana będzie przy pomocy zaworów trójdrogowych zainstalowanych na rurociągach powrotnych (dostarczanych razem z centrala wentylacyjną) oraz nastawnych ograniczników przepływu typ AB-QM zlokalizowanych na przewodach zasilających chłodnicę.

4.1.8 Odprowadzenie kondensatu.

Należy wykonać z przewodu z tworzywa sztucznego, klejonego, bezciśnieniowego PVC, prowadzonego ze spadkiem i odprowadzającego kondensat:

- z agregatu wody lodowej – na połąć dachu,
- z chłodnicy centrali wentylacyjnej – na połąć dachu.

4.1.9 Próby ciśnieniowe.

Próby ciśnienia przeprowadzić na zimno.

Próbie na zimno należy wykonać na ciśnienie minimalne próbne = ciśnienie robocze + 0,2MPa nie mniej niż 0,4MPa. Próbie hydrauliczną instalacji na zimno należy rozpocząć od napełnienia jej wodą i odpowietrzenia oraz pozostawienia na 24h. Jeżeli po upływie tego czasu nie stwierdzimy żadnych nieszczelności należy podnieść ciśnienie do ciśnienia próbnego przy użyciu pompy ciśnieniowej i obserwować instalację przez ½ h. Po wykonaniu tej czynności i nie stwierdzeniu żadnych wycieków ani odkształceń instalacji, a ciśnienie będzie się utrzymywać na stałym poziomie, należy sporządzić protokół z próby szczelności.

Po próbie szczelności na zimno należy trzykrotnie przepłukać instalację w celu usunięcia zanieczyszczeń. Podczas tej czynności należy sprawdzić poprawność działania wszystkich urządzeń oraz szczelność wszystkich połączeń.

Uwaga !

Agregat chłodniczy oraz naczynie wzbiorcze przeponowe i zawory bezpieczeństwa przed dopuszczeniem do eksploatacji podlegają odbiorowi przez właściwy terenowy Urząd Dozoru Technicznego.

4.1.10 Zabezpieczenie antykorozyjne.

Przygotowanie podłoża:

Powierzchnię przygotowaną do malowania należy przeszczołkować, stosując do tego celu twarde szczotki, następnie odpylić i odtłuścić.

Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:

- 1 × podkład ftalowy modyfikowany schnący na powietrzu
- 1 × emalia ftalowa specjalna olejoodporna

Technologia nanoszenia powłoki:

Wyroby malarskie należy przygotować i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN - 79/H - 79070. Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atest producenta i czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Przygotowanie farby do malowania polega na ewentualnym usunięciu kożucha, dokładnym jej wymieszaniu, rozcieńczeniu do lepkości roboczej oraz przefiltrowaniu.

Farba podkładowa wymieniona w karcie, dostarczona przez wytwórcę posiada lepkość 240÷300 a, należy ją rozcieńczyć benzyną do lakierów do lepkości roboczej 60÷70 x wg. Kubka Forda nr 4 w temp. $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

Lepkość robocza dla emalii mierzona kubkiem Forda nr 4 w temp 20°C powinna wynosić przy nakładaniu pędzlem 90÷120 x, przy natrysku 40÷60 sek. Do rozcieńczania jej należy stosować rozcieńczalnik jw. Czas schnięcia dla farby podkładowej - 48 godzin, dla emalii - 24 godziny. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 60 mikronów. Po wykonaniu powłoki należy ją sezonować przez 7 dni.

Warunki BHP i p.poż.

Składnikami toksycznymi farby podkładowej i emalii są:
ksylen, butanol i benzyna do lakierów.

Ze względu na zawartość łatwopalnych i toksycznych składników należy przestrzegać obowiązujące przepisy BHP i p.poż. zwłaszcza przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

Konserwacja powłoki malarskiej.

Stan powłoki należy kontrolować co 12 miesięcy. Nie dopuszczać do zanieczyszczenia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki. Prace konserwacyjne powłok malarskich należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-71/H-97053.

4.1.11 Izolacje termiczne.

Rurociągi rozprowadzające wraz z armaturą będą izolowane termicznie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.11.2008 warstwą elastycznego materiału na bazie kauczuku syntetycznego - otulina o grubości:

- 30mm dla rurociągów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm,
- równej średnicy wewnętrznej rury dla rurociągów o średnicy wewnętrznej od 35 do 125mm,

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej o gr. 0,5mm.

4.1.12 Dobór urządzeń.**4.1.12.1 Dobór agregatu chłodniczego.**

Instalacja chłodnicza obsługuje chłodnicę powietrza wentylacyjnego w centrali klimatyzacyjnej obsługującej salę operacyjną. Całkowita ilość chłodu dla urządzenia wynosi :

$$Q_{ch} = \underline{31\,900\,W}$$

Jako wytwornicę zimnej wody o temperaturze **7°/12° C** przyjęto agregat chłodniczy wyposażony w moduł hydrauliczny oraz zasobnik chłodu o poj. 100 dm³ o parametrach:

- $Q_{CH} = 32\,kW$,
- $N_c = 12,7\,kW$, $U = 3 \times 400\,V$, $50\,Hz$

4.1.12.2 Sprawdzenie pompy obiegowej modułu hydraulicznego:

Przepływ:

$$Q = 32,0\, [kW]$$

$$G = \frac{Q[W]}{1,163 \cdot \Delta t[^\circ]} = \frac{32000}{1,163 \cdot 5} = 5503\, [kg/h] = 5,5\, [m^3/h]$$

Opory na instalacji na odcinku najbardziej niekorzystnym z zaworem trójdrożnym :

$$\Delta p_i = 2,0\, kPa$$

$$\text{Opory chłodnicy : } \Delta p_{chN1/W1} = 47,13\, kPa$$

$$\text{Opór całkowity } \Delta p_c = 47,13 + 2 = 49,13\, [kPa] = 4,9[mH_2O]$$

Sprawdzono układ pompowy zainstalowany w module hydraulicznym (dane dla jednej pompy obiegowej):

$$V = 5,5\, [m^3/h],\, H = 9,0\, [mH_2O],$$

W module hydraulicznym zastosowano pompę obiegową sterowaną falownikiem obrotów.

Układ pompowy zamontowany w module hydraulicznym jest wystarczający dla projektowanej instalacji.

4.1.12.3 Sprawdzenie naczynia zbiorczego ciśnieniowego.

Obliczenie pojemności instalacji:

Pojemność instalacji	= 24,84 dm ³
Pojemność agregatu	= 100 dm ³
Razem:	124,84 dm³

Pojemność zładu wynosi: **$V = 125 \text{ dm}^3 = 0,13 \text{ m}^3$.**

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego wg PN - 91/B - 02414.

Nośnik zimna woda + glikol (45%)

$$\rho_1 = 1040 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\Delta V = 0,008 \text{ dm}^3/\text{kg dla roztworu}$$

$$V = 125 \text{ dm}^3 = 0,13 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \times 0,13 \times 1040 \times 0,008 = 1,19 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego przeponowego wg. PN - 91/B - 02414.

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p}$$

$$p_{\max} = 0,60 \text{ MPa}$$

$$p = 0,1 \text{ MPa}$$

$$V_n = 1,19 \times \frac{0,60 + 0,1}{0,60 - 0,1} = 1,66 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Sprawdzono naczynie zbiorcze w module hydraulicznym. Jego pojemności nominalna wynosi 5 dm³.

Naczynie zbiorcze w module hydraulicznym jest wystarczające dla projektowanej instalacji.

4.1.12.4 Zasobnik chłodu.

Minimalna pojemność zładu dla agregatu chłodu wynosi:

$$V_z = CAP(kW) \times N$$

$$CAP = 32,0 [kW]$$

$$N = 4.0$$

$$V_z = 32,0 \times 4.0 = 128 [dm^3]$$

Bufor chłodu w module hydraulicznym jest wystarczający.

4.1.12.5 Zawór bezpieczeństwa.

Dobór zaworu bezpieczeństwa znajduje się w załącznikach do niniejszego opracowania.

4.2 Opis instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.

4.2.1 Założenia projektowe

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego:

- w zimie $t_{zZ} = -20^{\circ}C$; $\varphi_z = 100\%$

- w lecie $t_{zL} = 32^{\circ}C$; $\varphi_z = 40\%$

Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego:

- w zimie pomieszczenie sali operacyjnej
klimatyzowane $t_{wZ} = 24^{\circ}C$; $\varphi_z = 50\%$
- w lecie pomieszczenie sali operacyjnej
klimatyzowane $t_{wL} = 24^{\circ}C$; $\varphi_z = 50\%$
- w zimie pomieszczenie sali intensywnej terapii
klimatyzowane $t_{wZ} = 24^{\circ}C$;
- w lecie pomieszczenie sali intensywnej terapii
klimatyzowane $t_{wL} = 24^{\circ}C$;

Dopuszczalny zakres parametrów w pomieszczeniach:

klimatyzowanych $t_w = 22 \div 25^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 40 \div 60\%$

Krotność wymian przyjęto według obowiązujących przepisów.

4.2.2 Opis ogólny

INSTALACJA N1/W1

W pomieszczeniach sali operacyjnej, pomieszczeniu przygotowania pacjenta, pomieszczeniu przygotowania lekarza, służbie czystej oraz służbie czysta pacjenta wymagających kontroli temperatury i wilgotności zaprojektowano system klimatyzacji. Do obsługi pomieszczeń o podwyższonych wymaganiach higieniczno-sanitarnych zastosowano centralę wentylacyjną w wykonaniu higienicznym. Na wylocie z centrali zastosowano filtry dokładne klasy F9 (EU9) oraz filtry absolutne (klasy H13) w nawiewnikach.

Kanały rozprowadzające powietrze poprowadzone w przestrzeni instalacyjnej nad sufitami podwieszanymi. We wszystkich instalacjach należy wykonać otwory re-wizyjne umożliwiające czyszczenia instalacji.

Dobrano centralę klimatyzacyjną typ **RecoveryHexVertical** VVS040-R-FPDCHVF/VVS040-LFVPD_cd w wykonaniu higienicznym z blokami (lub inną o podobnych parametrach):

- filtra wstępnego klasy M5
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku krzyżowym
- wodnej nagrzewnicy zasilanej glikolem etylowy 45% o parametrach $60/40^{\circ}\text{C}$;
 $Q_g = 13,7\text{kW}$
- chłodnicy wodnej z czynnikiem – glikolem propylenowym o temp. $7/12^{\circ}\text{C}$;
 $Q_{ch} = 32,0\text{kW}$
- filtra dokładnego na nawiewie klasy F9
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- spręż dyspozycyjny centrali wentylacyjnej $n/w = 900/700\text{Pa}$
- zasilanie $3\sim 400\text{V}$; $2\times 2,34\text{kW}$

- masa urządzenia 745 kg.

W celu wytłumienia hałasu spowodowanego pracą wentylatorów zamontowanych w centrali zaprojektowano tłumiki hałasu na kanałach: czerpnym, wyrzutowym, nawiewnym i wywiewnym.

W sali operacyjnej w celu zapewnienia właściwej czystości powietrza i zabezpieczenia przed zawirowaniami strumienia powietrza zastosowano strop z wypływem laminarnym 1800 x 1800 typ **NSL-3/3-60-35-H13** firmy **KLIMOR** (lub innej o podobnych parametrach) wyposażony w filtry absolutne (klasy H13), a w pozostałych pomieszczeniach anemostaty z filtrami absolutnymi również klasy H13.

Wywiew powietrza z sali operacyjnej zaprojektowano kratkami higienicznymi z łapaczami lignin w proporcji 80% dołem i 20% górą, a z pozostałych pomieszczeń kratkami umieszczonymi w sufitach podwieszanych.

W systemie klimatyzacyjnym obsługującym: salę operacyjną, salę przygotowania pacjenta oraz salę przygotowania lekarzy, przewiduje się zabudowę na kanałach nawiewnych regulatorów stałego wydatku (zmiennego ciśnienia) w celu korygowanie oporów filtrów absolutnych H13. Natomiast do utrzymywania stałego nadciśnienia w w/w pomieszczeniach przewiduje się zabudowę na kanałach wywiewnych regulatorów zmiennego przepływu (stałego ciśnienia) sterowanych od różnicy ciśnień pomiędzy obsługiwanym pomieszczeniem a pomieszczeniami przyległymi. Należy również zabudować rurki impulsowe. Dla sali operacyjnej, pomieszczenie przygotowania lekarzy oraz pomieszczenia przygotowania pacjenta przewiduje się regulatory stałego wydatku z siłownikami, które umożliwią przełączanie systemu na połowę wydajności w momencie nie korzystania z pomieszczeń.

Projektowana centrala wentylacyjna zlokalizowana zostanie na dachu budynku (lokalizacja wg części graficznej opracowania).

Dla utrzymania odpowiedniej wilgotności powietrza w projektowanym systemie klimatyzacji zaprojektowano nawilżacz parowy z lancą parowymi.

Zapotrzebowanie na parę dla systemu nawiewnego N1 wynosi $M = 33 \text{ kg/h}$. Dla projektowanego systemu klimatyzacji dobrano nawilżacz parowy z wytwornicami pary typ **ELMC 30HC** firmy **DEVATEC** (lub innej o podobnych parametrach). Projektowany nawilżacz zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu brudownika (dokładna lokalizacja wg części graficznej opracowania).

Dane techniczne nawilżacza:

Wydajność – $M = 33 \text{ kg/h}$

Pobór mocy – $24,83 \text{ kW}$

Zasilanie – $3\sim 400 \text{ V}$

Prąd maksymalny – $36,3 \text{ A}$

Wymiary – $680 \times 550 \times 272 \text{ mm}$

Masa – 37 kg

Lance parowe – 1 szt o średnicy 40 mm

Nawilżacz parowy należy zaizolować termicznie.

4.2.3 Wytyczne automatyki

Centralę zamawiać ze specjalistyczną zintegrowaną automatyką producenta

Centrala pracuje w sposób ciągły, ale z możliwością obniżenia wydajności przy jednoczesnym zachowaniu wymaganego układu ciśnienia między pomieszczeniami.

W systemie klimatyzacyjnym obsługującym: salę operacyjną, salę przygotowania pacjenta oraz salę przygotowania lekarzy, przewiduje się zabudowę na kanałach nawiewnych regulatorów stałego wydatku (zmiennego ciśnienia) w celu korygowanie oporów filtrów absolutnych H13. Natomiast do utrzymywania stałego nadciśnienia w w/w pomieszczeniach przewiduje się zabudowę na kanałach wywiewnych regulatorów zmiennego przepływu (stałego ciśnienia) sterowanych od różnicy ciśnień pomiędzy obsługiwanym pomieszczeniem a pomieszczeniami przyległymi.

Regulatory stałego ciśnienia należy dostarczyć z kompletną automatyką. Należy również zabudować rurki impulsowe. Dla sali operacyjnej, pomieszczenie przygotowania lekarzy oraz pomieszczenia przygotowania pacjenta przewiduje się regulatory stałego wydatku z siłownikami, które umożliwią przełączanie systemu na połowę wydajności w momencie nie korzystania z pomieszczeń.

4.2.4 Materiały

Projektuje się kanały z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym AI oraz kanały z blachy ocynkowanej o przekroju kołowym typu SPIRO. Kanały wewnętrzne budynku, należy zaizolować wełną mineralną o gr. 4 cm z płaszczem alumi-

niowym, natomiast kanały prowadzone na zewnątrz budynku, należy izolować wełną o gr 8cm z płaszczem aluminiowym dodatkowo, projektuje się płaszcz z blachy ocynkowanej zabezpieczający izolację przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zmiennymi warunkami atmosferycznymi.

Szczelność izolacji gwarantuje zastosowanie taśm uszczelniających. Taśma uszczelniająca wykonana jest z aluminium o grubości 30 mikronów. Dzięki kratkowej siatce z włókna szklanego posiada zwiększoną odporność na zrywanie. Dzięki swojej strukturze może być stosowana przy łączeniu izolacji technicznych z osłoną aluminiową. Montując izolację na powierzchni kanałów należy pamiętać że wszystkie izolowane powierzchnie powinny być suche, czyste i odtłuszczone. Optymalna temperatura montażu wynosi od 5 °C do 35 °C.

Elementami nawiewnymi na sali intensywnej terapii, będą nawiewniki typ **TSB** firmy **HALTON** (lub innej o podobnych parametrach), wywiewnymi będą kratki wentylacyjne wyciągowe. Nawiew i wywiew powietrza w pozostałych pomieszczeniach realizowany jest przez zawory wentylacyjne typ **ULA** i **URH** firmy **HALTON** (lub innej o podobnych parametrach). Regulacja przepływów oraz wyrównanie ciśnień w instalacji, realizowane będzie dzięki odpowiednio dobranym przekrojom.. W celu wytłumienia hałasu powstającego w kanałach wentylacyjnych zaprojektowano kanałowe tłumiki szumu. W przypadku wentylatorów kanałowych tłumiki montowane są przed i za wentylatorem. Projektuje się dachową wyrzutnię powietrza, na których prędkość nie przekracza 3 m/s.

Wymagane Klasy Szczelności W Kanałach Wentylacyjnych

PN-B-03434		
Wymiar boku [mm]	Niskociśnieniowe -400Pa / +1000Pa	Średniociśnieniowe -1000Pa / +2500Pa
	minimalna grubość blachy [mm]	minimalna grubość blachy [mm]
100 - 499	0,6	0,7
500 - 999	0,8	0,9
1000 - 2000	1,0	1,1
2001 - 4000	1,1	1,2

Wielkość ramek w zależności od długości boku [mm]			
Długość boku	Wielkość profilu Niskociśnieniowe	Długość boku	Wielkość profilu Średniociśnieniowe
100 - 950	K 20	100 - 600	K 20
951 - 4000	K 30	601 - 4000	K 30

PN-EN-1507						
Wymiar boku [mm]	A1 -200Pa / +400Pa	B1 -500Pa / +400Pa	Wymiar boku [mm]	B2 -500Pa / +1000Pa	Wymiar boku [mm]	C3/D3 - 750 Pa/+2000 Pa
	minimalna grubość blachy [mm]	minimalna grubość blachy [mm]		minimalna grubość blachy [mm]		minimalna grubość blachy [mm]
101 - 500	0,5	0,5	101 - 1000	0,6	101-1000	0,8
501 - 1100	0,6	0,6	1001 - 1400	0,8	1001-2000	1,0
1101 - 1400	0,8	0,8	1401 - 4000	1,0	2001-4000	1,2
1401 - 4000	1,0	1,0				

Wielkość ramek w zależności od długości boku [mm]					
Długość boku	Wielkość profilu A1 B1	Długość boku	Wielkość profilu B2	Długość boku	Wielkość profilu C3/D3
101 - 950	K 20	101 - 800	K 20	101-500	K 20
951 - 4000	K 30	801 - 4000	K 30	501 - 4000	K 30

KLASA SZCZELNOŚCI

Klasa szczelności przewodów	Wartość graniczna wskaźnika nieszczelności (f_{max})m ³ s ⁻¹ m ⁻²	Wartości graniczne ciśnienia statycznego (p _s) Pa			
		Podciśnienie we wszystkich klasach ciśnienia	Nadciśnienie w danej klasie ciśnienia		
			1	2	3
A	$0,027 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	200	400	-	-
B	$0,009 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	500	400	1000	2000
C	$0,003 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	750	400	1000	2000
D	$0,001 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	750	400	1000	2000

Na całej instalacji kanałowej należy przewidzieć otwory rewizyjne do czyszczenia instalacji. Powinny być one w odległości od siebie nie większej niż 10m oraz między nimi nie powinno być zamontowane więcej niż dwa kolana o kącie większym niż 45°. Otwory te należy oznakować i nie należy ich stosować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

Wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu wentylacyjnego	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
d [mm]	długość A [mm]	szerokość B [mm]
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400

Wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
s [mm]	długość A [mm]	szerokość B [mm]
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200

Dla kanałów o średnicy $d < 200$ mm należy wykonać otwory rewizyjne za pomocą kolan wyczystnych (trójników).

Przewiduje się demontaż elementu nawiewnego/wywiewnego (tj. kratki wentylacyjnych) w celu umożliwienia czyszczenia kanału.

Podczas montażu kanałów wentylacyjnych należy zwracać uwagę, aby nie zabrudziły się ich wewnętrzne ścianki.

4.3 Opis instalacji ciepła technologicznego.

Projektuje się ciepło technologiczne do central wentylacyjnych wg projektu nadbudowy i przebudowy budynku SPZOZ w Staszowie (trakt porodowy).

Instalacja ciepła technologicznego dostarcza czynnik grzewczy (glikol) o parametrach $60/40^{\circ}\text{C}$ dla nagrzewnic wodnych w zaprojektowanych centralach wentylacyjnych.

Ze względu na to, że centrala wentylacyjna zlokalizowana jest na dachu budynku konieczne było zastosowanie instalacji c.t. wypełnionej 45% mieszaniną glikolu. W celu rozdzielenia układu wodnego i glikolowego instalacji c.t. zastosowany został płytowy wymiennik ciepła. Projektuje się rurociągi stalowe, które będą prowadzone

pod stropem. Ze źródła ciepła będzie zasilany układ wymiennikowy instalacji ciepła technologicznego. Zaprojektowano wymiennik ciepła zasilany wodą grzewczą o parametrach 70°/50°C, a zasilający czynnikiem grzewczym 60/40°C - 45% roztworem glikolu – nagrzewnica dachowej centrali wentylacyjnej. Zastosowanie tego systemu zapobiegnie zamarznięciu wody w instalacji na zewnątrz budynku w okresie zimowym podczas przerw w dostawie prądu.

4.3.1 Rurociągi

Rurociągi instalacji c.t. wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg. PN-80/H-74219. Połączenia wykonać jako spawane. Rozprowadzenie przewodów wykonać zgodnie z częścią rysunkową projektu. Jednocześnie dla umożliwienia przejęcia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów, gdzie nie występuje samokompensacja wykonać należy kompensatory. Przy połączeniach pionów z poziomami wykonać ramiona kompensacyjne o długości 0,3 m.

4.3.2 Izolacje termiczne

Przewody instalacji wody należy izolować o grubość izolacji o współczynniku $\lambda=0,035$ W/m*K:

- 2cm dla rurociągów o średnicy wewnętrznej do 22mm,
- 3cm dla rurociągów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm,
- równej średnicy wewnętrznej rury dla rurociągów o średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm.

4.3.3 Izolacja antykorozyjna

4.3.3.1 Przygotowanie podłoża:

Powierzchnię przygotowaną do malowania należy przeszcotkować, stosując do tego celu twarde szczotki, następnie odpylić i odtłuścić.

4.3.3.2 Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:

- 1 × podkład ftalowy modyfikowany schnący na powietrzu UNIKOR - SWA 3231-024
- 1 × emalia ftalowa specjalna olejoodporna o symb. 3169-656-XXX

4.3.3.3 Technologia nanoszenia powłoki;

Wyroby malarskie należy przygotować i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-79070. Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atest

producenta i czy termin gwarancji nie został przekroczony. Przygotowanie farby do malowania polega na ewentualnym usunięciu kożucha, dokładnym jej wymieszaniu, rozcieńczenie do lepkości roboczej oraz przefiltrowaniu.

Farba podkładowa wymieniona w karcie, dostarczona przez wytwórcę posiada lepkość $240 \div 300$ a, należy ją rozcieńczyć benzyną do lakierów do lepkości roboczej $60 \div 70$ x wg. Kubka Forda nr 4 w temp. $\pm 20^{\circ}\text{C}$. Lepkość robocza dla emalii mierzona kubkiem Forda nr 4 w temp 20°C powinna wynosić przy nakładaniu pędzlem $90 \div 120$ x, przy natrysku $40 \div 60$ sek. Do rozcieńczania jej należy stosować rozcieńczalnik jw. Czas schnięcia dla farby podkładowej - 48 godzin, dla emalii - 24 godziny. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 60 mikronów. Po wykonaniu powłoki należy ją sezonować przez 7 dni.

4.3.3.4 Warunki BHP i p.poż.

Składnikami toksycznymi farby podkładowej i emalii są: ksylen, butanol i benzyna do lakierów. Ze względu na zawartość łatwopalnych i toksycznych składników należy przestrzegać obowiązujące przepisy BHP i p.poż. zwłaszcza przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

Konserwacja powłoki malarskiej. Stan powłoki należy kontrolować co 12 miesięcy. Nie dopuszczać do zanieczyszczenia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki. Prace konserwacyjne powłok malarskich należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-71/H-97053.

4.3.4 System podwieszania rurociągów

Dla podwieszania i mocowania poziomego lub pionowego przebiegu rurociągów instalacyjnych ciepła technologicznego w budynku projektuje się system szwajcarskiej firmy **HILTI** (lub innej o podobnych parametrach) w obejmach z izolacją akustyczną. Obejma z izolacją akustyczną typ **HP-HI** i głowicą M8. Montaż do stropu lub ściany betonowej za pomocą pręta ocynkowanego gwintowanego M8. Kotwienie do ścian lub stropu betonowego za pomocą prowadnicy przesuwnej ślizgowej typ **MSG 1,0/M8** mocowanej kotwą typ **HSA**. Punkty stałe typ **MFP-1** obejma do punktu stałego typ **MFP-NW** w funkcji średnicy z pakietem odciążowym.

UWAGA: rozstaw podpór (zawieszń) zgodnie z danymi producenta przewodów, każda rura powinna być podparta w co najmniej dwóch miejscach.

4.3.5 Armatura odcinająca

Na rurociągach rozprowadzających zastosować zawory odcinające kulowe. Przed nagrzewnicą centrali oraz aparatami grzewczo-wentylacyjnymi należy zamontować na powrocie filtr siatkowy, pompę obiegową oraz zawór zwrotny. Na powrocie, należy zamontować zawór trójdrożny dostarczany wraz z centralą oraz zawór regulacyjny **ABQM** firmy **DANFOSS** (lub innej o podobnych parametrach).

4.3.6 Odpowietrzenie instalacji

Odpowietrzenie zaprojektowano zgodnie z PN-91/B-02420, za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników w najwyższych punktach instalacji.

4.3.7 Regulacja instalacji

Regulacja instalacji odbywać się będzie przy pomocy odpowiednio dobranych średnic rurociągów oraz zaworów regulacyjnych. Na przewodzie zasilającym nagrzewnicę centrali wentylacyjnej należy zastosować w/w zawór regulujący, zawór trójdrogowy mieszający wg zaleceń producenta centrali oraz na przewodzie powrotnym pompę wtórną. Armaturę należy montować wg w części rysunkowej opracowania.

4.3.8 Próby ciśnieniowe

Próby ciśnienia przeprowadzić na zimno i na gorąco. Próbę na zimno należy wykonać na ciśnienie minimalne próbne = ciśnienie robocze + 0,2 MPa, nie mniej niż 0,4MPa. Próbę hydrauliczną instalacji na zimno należy rozpocząć od napełnienia jej wodą i odpowietrzenia oraz pozostawienia na 24h. Jeżeli po upływie tego czasu nie stwierdzimy żadnych nieszczelności należy podnieść ciśnienie do ciśnienia próbnego przy użyciu pompy ciśnieniowej i obserwować instalację przez ½ h. Po wykonaniu tej czynności i nie stwierdzeniu żadnych wycieków ani odkształceń instalacji, a ciśnienie będzie się utrzymywać na stałym poziomie, należy sporządzić protokół z próby szczelności. Po próbie szczelności na zimno należy trzykrotnie przepłukać instalację w celu usunięcia zanieczyszczeń i poddać próbie na gorąco przy parametrach normalnej pracy. Podczas tej czynności należy sprawdzić poprawność działania wszystkich urządzeń grzewczych oraz szczelność wszystkich połączeń.

4.4. Wentylacja grawitacyjna wspomagana systemem wentylacji mechanicznej.

Część pomieszczeń o zwiększonych wymaganiach pod kątem krotności wymian posiada wentylację grawitacyjną wspomaganą systemem wentylacji mechanicznej. W pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną zastosowano nawiew przez szczeliny okienne i drzwiowe, wywiew realizowany jest kanałami kominowymi grawitacyjnymi. W pomieszczeniach o zwiększonej krotności wymian (sanitariaty, pokój lekarzy, sale zabiegowe itp. - zgodnie z zał. graficznym) dodatkowo zastosowano wywiew za pomocą wentylatorów osiowych sprzężonymi z wyłącznikami światła lub o pracy ciągłej. Dla uzyskania wymaganej ilości powietrza nawiewanego do pomieszczeń (pomieszczenia socjalnego, pokoju lekarzy, korytarza oraz sali zabiegowej) zastosowano nawietrzaki ściennie z nagrzewnicą.

5 Wytyczne branżowe.

5.1 Branża architektoniczno-budowlana.

- zaprojektować i wykonać konstrukcję pod instalacje chłodu prowadzone po dachu,
- zaprojektować i wykonać konstrukcję pod agregat chodniczy,
- zaprojektować i wykonać konstrukcję pod centrale wentylacyjne,

5.2 Branża sanitarna.

- należy doprowadzić wodę zimną surową do nawilżacza parowego zlokalizowanego w pomieszczeniu brudownika. Na instalacji zasilania należy zamontować zawór odcinający.
- odpływ kondensatu należy przewidzieć do kanalizacji sanitarnej. Rura odpływowa do kanalizacji musi być wykonana z tworzywa PVC odpornego na temperaturę 100°C.

5.3 Branża instalacji elektrycznych.

- zaprojektować: zasilanie sterowania i zabezpieczenie silników elektrycznych przed porażeniem,
- zapewnić zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla urządzeń,

6 Warunki wykonania.

- Ww. instalację należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione,
- Instalację wody lodowej powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze,
- Zapewnić zasilanie elektryczne wszystkich projektowanych urządzeń.
- Wszystkie instalacje wodne muszą być poddane próbie ciśnienia.
- Wszystkie instalacje wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.
- Przy wykonywaniu instalacji można wykorzystać materiały równoważne - innych producentów spełniające parametry techniczne.
- W przypadku kolizji w trakcie montażu instalacji należy dokonać korekty tras prowadzenia projektowanych odcinków instalacji w porozumieniu z projektantem.
- Całość robót powinna być zgodna z „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL” – zeszyt nr 5,6,7.
- Przed przekazaniem do eksploatacji instalację wody lodowej należy dokładnie wyregulować.
- Należy zastosować materiały i urządzenia posiadające aprobatę techniczną, i które są dopuszczone do stosowania w budownictwie.

7 Część rysunkowa.

IS-1 Rzut III pietra – Instalacja Wentylacji Mechanicznej	skala 1:100
IS-2 Przekroje (piętro III) – Instalacja Wentylacji Mechanicznej	skala 1:100
IS-3 Rzut III pietra – Instalacja C.T. oraz W.L.	skala 1:100

Opracował:
mgr inż. Mateusz Bilski