



BSIPSZ

BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW SŁUŻBY ZDROWIA WE WROCŁAWIU SP. Z O.O.

PL. SOLIDARNOŚCI 1/3/5, 53-661 WROCŁAW

• tel.: 71-355-73-66 • fax: 71-355-74-31 • e-mail: poczta@bsipsz.pl • web: www.bsipsz.pl • facebook.com/bsipsz

OBIEKT:	SZPITALNY ODDZIAŁ RATUNKOWY Z ŁADOWISKIEM DLA ŚMIGŁOWCÓW W POWIATOWYM CENTRUM MEDYCZNYM W GRÓJCU SP. Z O.O. KATEGORIA OBIEKTU XI – BUDYNKI SŁUŻBY ZDROWIA / SZPITALNE
ADRES:	UL. KS. PIOTRA SKARGI 10, 05-600 GRÓJEC
EWIDENCJA:	DZ. EW. NR 1417 I 1418 ORAZ CZĘŚCI DZ. EW. NR 1405/4 I 1405/6, OBRĘB 0001 - GRÓJEC
INWESTOR:	POWIATOWE CENTRUM MEDYCZNE W GRÓJCU SP. Z O.O. UL. KS. PIOTRA SKARGI 10, 05-600 GRÓJEC
TEMAT:	BUDOWA SZPITALNEGO ODDZIAŁU RATUNKOWEGO Z WYPOSAŻENIEM WRAZ Z BUDOWĄ ŁADOWISKA DLA ŚMIGŁOWCÓW RATUNKOWYCH LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POWIATOWYM CENTRUM MEDYCZNYM W GRÓJCU

PROJEKT WYKONAWCZY WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:		
ZAKRES OPRACOWANIA	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
PROJEKTANT	Jerzy Fabisiak upr.nr. 246 / 80 / WBPP w specjalności sieci i inst. sanitarnych	
OPRACOWANIE	mgr inż. Maciej Wrona	
	mgr inż. Sławomir Szewczyk	

INWESTOR: POWIATOWE CENTRUM MEDYCZNE W GRÓJCU SP. Z O.O. , UL. KS. PIOTRA SKARGI 10, 05- 600 GRÓJEC	OBIEKT: SZPITALNY ODDZIAŁ RATUNKOWY Z ŁĄDOWISKIEM DLA ŚMIGŁOWCÓW W POWIATOWYM CENTRUM MEDYCZNYM W GRÓJCU SP. Z O.O. KATEGORIA OBIEKTU XI – BUDYNKI SŁUŻBY ZDROWIA / SZPITALE	DATA: MARZEC 2017
STADIUM : PW	TEMAT: BUDOWA SZPITALNEGO ODDZIAŁU RATUNKOWEGO Z WYPOSAŻENIEM WRAZ Z BUDOWĄ ŁĄDOWISKA DLA ŚMIGŁOWCÓW RATUNKOWYCH LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POWIATOWYM CENTRUM MEDYCZNYM W GRÓJCU PROJEKT WYKONAWCZY – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	
CZĘŚĆ OPISOWA		
TOM	TYTUŁ:	NR STR.:
	SPIS DOKUMENTACJI	2
	OPIS TECHNICZNY	3-10
	OPRACOWANIE GRAFICZNE	wg nr rys.
CZĘŚĆ GRAFICZNA		
NR RYS.:	TYTUŁ:	SKALA
WM-01	RZUT PIWNICY – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	1-100
WM-02	RZUT PARTERU – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	1-100
WM-03	RZUT DACHU – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	1-100
WM-04	PRZEKRÓJ A-A – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	1-50
WM-05	PRZEKRÓJ B-B – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	1-50
WM-06	PRZEKRÓJ C-C – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA	1-50

OPIS TECHNICZNY - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI**I ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie obejmuje instalację klimatyzacji i wentylacji mechanicznej. Opracowanie to dotyczy zadania inwestycyjnego pn. *BUDOWA SZPITALNEGO ODDZIAŁU RATUNKOWEGO Z WYPOSAŻENIEM WRAZ Z BUDOWĄ ŁADOWISKA DLA ŚMIGŁOWCÓW RATUNKOWYCH LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO W POWIATOWYM CENTRUM MEDYCZNYM W GRÓJCIE, ul. Ks. Piotra Skargi 10, 05-600 Grójec.*

II DANE OGÓLNE

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Instalację wentylacji mechanicznej i klimatyzacji – układ nawiewno–wywiewny KNW1 na potrzeby Sali Resuscytacyjno-zabiegowej, Sali Intensywnej Terapii oraz zespołu pomieszczeń wchodzących w skład Obszaru Terapii Natychmiastowej
- Instalację wentylacji mechanicznej – układ nawiewno–wywiewny NW2 na potrzeby wybranych pomieszczeń wchodzących w skład obszaru Izby Przyjęć
- Instalację wentylacji mechanicznej – układ nawiewno–wywiewny NW3 na potrzeby zespołu pomieszczeń wchodzących w skład obszaru Diagnostyki Obrazowej RTG
- Instalację wentylacji mechanicznej – układ nawiewno–wywiewny NW4 na potrzeby pozostałych pomieszczeń wchodzących w skład obszaru SOR i Izby Przyjęć
- Instalację wyciągową lokalną na potrzeby pomieszczeń sanitarnych i innych tego typu
- Instalację wyciągową zbiorczą na potrzeby pomieszczeń sanitarnych i innych tego typu
- Instalację klimatyzacji lokalnej wybranych pomieszczeń
- lokalizację wszystkich urządzeń wentylacji i klimatyzacji
- poprowadzenie sieci przewodów wentylacyjnych wraz z niezbędnym osprzętem w tym, m.in.: tłumiki, przepustnice, zawory, elementy końcowe instalacji (nawiewniki, kratki wentylacyjne)

Część rysunkowa opracowania obejmuje:

RYS WM-01	RZUT PIWNICY – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA
RYS WM-02	RZUT PARTERU – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA
RYS WM-03	RZUT DACHU – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA
RYS WM-04	PRZEKRÓJ A-A – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA
RYS WM-05	PRZEKRÓJ B-B – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA
RYS WM-06	PRZEKRÓJ C-C – WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA

III STAN ISTNIEJĄCY

Nie dotyczy.

IV OPIS PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA**1. WENTYLACJA MECHANICZNA I KLIMATYZACJA**

W związku z zaproponowanym programem funkcjonalno-użytkowym pomieszczeń znajdujących się w zakresie opracowania, proponuje się aby pomieszczenia te obsługiwane były przez:

- układ klimatyzacyjny nawiewno-wywiewny KNW1 z regulacją temperatury i wilgotności powietrza, obsługujący Salę Resuscytacyjno-zabiegową, Salę Intensywnej Terapii oraz zespół pomieszczeń wchodzących w skład Obszaru Terapii Natychmiastowej
- układ wentylacyjny nawiewno-wywiewny NW2 z regulacją temperatury, obsługujący wybrane pomieszczenia wchodzące w skład obszaru Izby Przyjęć
- układ wentylacyjny nawiewno-wywiewny NW3 z regulacją temperatury, obsługujący zespół pomieszczeń wchodzących w skład obszaru Diagnostyki Obrazowej RTG

- układ wentylacyjny nawiewno-wywiewny NW4 z regulacją temperatury, obsługujący pozostałe pomieszczenia wchodzące w skład obszaru SOR i Izby Przyjęć oraz szatnie pracowników w piwnicy
- instalację wywiewną lokalną obsługującą pomieszczenia sanitarne i inne tego typu (układy WW1)
- instalację wywiewną zbiorczą obsługującą pomieszczenia sanitarne i inne tego typu (układy WW2 i WW3)

Zestawienie kubatur, ilości powietrza wentylującego dla poszczególnych pomieszczeń przedstawiono w Tab.1.

Tab.1 Zestawienie kubatury, ilości powietrza i krotności wymian w pomieszczeniach przeznaczonych do klimatyzacji lub wentylacji

Nr. Pom.	Nazwa pomieszczenia	Kubatura	t _{obl} OZ	t _{obl} OC	NAWIEW			WYWIEW			Układ ciśnień
					ilość pow.	Krotność	Nr układu	ilość pow.	Krotność	Nr układu	
-	-	m ³	°C	°C	m ³ /h	h ⁻¹	-	m ³ /h	h ⁻¹	-	%
0/26	Sala Resus.-zabieg.	153,4	24	24	1840	12	KNW1	1660	11	KNW1	+10
0/31a	Sala Intensywnej Terapii	106,7	24	24	1280	12		1150	11		+10
0/33	Sala Intensywnej Terapii Natychmiastowej	103,7	24	24	1040	10		940	9		+10
0/32	Korytarz wewnętrzny	50,7	24	24	500	10		450	9		+10
0/32a	Pom. przygot. Lekarzy	27,9	24	24	280	10		250	9		+10
0/06	Gab. Diagn.-zabieg. Izby Przyjęć	72,0	24	24	220	3	NW2	220	3	NW2	0
0/07	Gab. Konsult. Izby Przyjęć	50,0	24	24	150	3		150	3		0
0/08	Gab. Izby Przyjęć dla dzieci	49,8	24	24	150	3		150	3		0
0/10	Gab. Diagn.-zabieg. Ginekol.-położ.	83,8	24	24	250	3		250	3		0
0/11	Gabinet USG	42,4	24	24	130	3		130	3		0
0/47	Pokój Opisowy	61,4	20	20	370	6	NW3	370	6	NW3	0
0/48	Sterownia	24,0	20	20	150	6		150	6		0
0/49	Pracownia RTG	90,0	24	24	540	6		540	6		0
0/03	Zaplecze Rejestracji	60,0	20	20	90	1,5	NW4	90	1,5	NW4	0
0/05	Poczekalnia / Komunikacja / Rejestracja / Szatnia Pacjentów	330,0	20	20	500	1,5		500	1,5		0
0/05a	Stanowisko wywiadu med.	30,0	20	20	45	1,5		45	1,5		0
0/11a	Pok. Pielęgniarki Oddziałowej	24,0	20	20	40	1,5		40	1,5		0
0/11b	Magazyn leków	10,0	20	20	20	2,0		20	2,0		0
0/18	Magazyn sprzętu	24,0	20	20	40	1,5		40	1,5		0
0/22	Pom. obserwacji dodatkowe	51,0	24	24	80	1,5		80	1,5		0
0/24	Gabinet Konsultacyjny	39,0	24	24	60	1,5		60	1,5		0
0/25	Gabinet Konsultacyjny	39,0	24	24	60	1,5		60	1,5		0
0/27	Komunikacja SOR / Segregacja Medyczna	414,0	20	20	620	1,5		620	1,5		0
0/28	Sala Obserwacyjna	171,0	24	24	340	2		340	2		0
0/30	Korytarz wewn. SOR	159,0	20	20	240	1,5		240	1,5		0
0/34	Sala Opatr. Gipsowych	39,0	24	24	120	3		120	3		0
0/38	Korytarz wewn. SOR	78,0	20	20	120	1,5		120	1,5		0
0/41	Pokój Ratowników	51,0	20	20	80	1,5		80	1,5		0
0/42	Pokój Ratowników	51,0	20	20	80	1,5	80	1,5	0		
0/43	Gabinet Kierownika SOR	42,0	20	20	60	1,5	60	1,5	0		
0/44	Pokój Socjalny	45,0	20	20	150	3	150	3	0		
0/45	Pokój Lekarza Dyżurnego	36,0	20	20	50	1,5	50	1,5	0		
0/46	Komunikacja	204,0	20	20	300	1,5	300	1,5	0		
-1/12	Szatnia Pracown. - Kobiety	90,0	20	20	300	3	300	3	0		
-1/17	Szatnia Pracown. - Mężczyźni	60,0	20	20	300	1,5	300	1,5	0		

Z pomieszczeń obsługiwanych jedynie układami wyciągowymi powietrze usuwane kompensowane będzie wskutek nadciśnienia panującego w pomieszczeniach przyległych lub przy pomocy zastosowania nawiewników okiennych przeznaczonych dla obiektów użyteczności publicznej i posiadających atest PZH, o wydajności 30m³/h. Bilans powietrza pozostaje dodatni.

W celu zapewnienia prawidłowego rozdziału powietrza proponuje się układ nawiewno - wywiewny z organizacją wymiany powietrza typu góra – góra, z uwzględnieniem wydajności i zasięgu działania kratki oraz nawiewników.

W pozostałych pomieszczeniach piwnicy, nie ujętych w/w tab. zastosować wentylację grawitacyjną. Opracowanie wentylacji grawitacyjnej i wentylacyjnych szachtów kominowych wykonać zgodnie z *OPRACOWANIEM ARCHITEKTONICZNYM*. Wyloty kominów wentylacji grawitacyjnej należy zakończyć nasadą kominową przykładowo typu turbowent tulipan.

2. LOKALIZACJA CENTRAL WENTYLACYJNYCH

2.1 CENTRALA KLIMATYZACYJNA KNW1

Umieszczenie nowoprojektowanej centrali klimatyzacyjnej układu KNW1 przewidziano w wydzielonym proj. pomieszczeniu maszynowni -1/05 w piwnicy.

Dodatkowo na potrzeby kształtowania wilgotności powietrza w klimatyzowanym pomieszczeniu, w sekcji centrali należy umieścić elektryczną wytwornicę pary.

Centralę układu KNW1 należy posadzić na konstrukcji stalowej przewidzianej do zamocowania ram samonośnych central. W celu zminimalizowania przenoszenia resztkowych wibracji materiałowych zastosować należy elementy sprężyste - przykładowo wkładki EPDM.

2.2 CENTRALA WENTYLACYJNA NW2

Umieszczenie nowoprojektowanej centrali wentylacyjnej układu NW2 przewidziano w przestrzeni stropu podwieszonego na korytarzu 0/05.

Centralę należy podwiesić do stropu na stalowych prętach gwintowanych M8 lub z użyciem szyn profilowych ceownikowych ze ślizgiem 60mm. W celu zminimalizowania przenoszenia resztkowych wibracji materiałowych zastosować należy elementy sprężyste - przykładowo wkładki EPDM. Montaż centrali wykonać zgodnie z *OPRACOWANIEM KONSTRUKCJI*.

2.3 CENTRALA WENTYLACYJNA NW3

Umieszczenie nowoprojektowanej centrali wentylacyjnej układu NW3 przewidziano w przestrzeni stropu podwieszonego na korytarzu 0/46 w pobliżu obszaru pracowni RTG.

Centralę należy podwiesić do stropu na stalowych prętach gwintowanych M8 lub z użyciem szyn profilowych ceownikowych ze ślizgiem 60mm. W celu zminimalizowania przenoszenia resztkowych wibracji materiałowych zastosować należy elementy sprężyste - przykładowo wkładki EPDM. Montaż centrali wykonać zgodnie z *OPRACOWANIEM KONSTRUKCJI*.

2.4 CENTRALA WENTYLACYJNA NW4

Umieszczenie nowoprojektowanej centrali wentylacyjnej układu NW4 przewidziano w wydzielonym proj. pomieszczeniu maszynowni -1/03 w piwnicy.

Centralę układu KNW1 należy posadzić na konstrukcji stalowej przewidzianej do zamocowania ram samonośnych central. W celu zminimalizowania przenoszenia resztkowych wibracji materiałowych zastosować należy elementy sprężyste - przykładowo wkładki EPDM.

3. CENTRALNE URZĄDZENIA WENTYLACYJNE I KLIMATYZACYJNE

Projektowany układ klimatyzacyjny KNW1 działa w układzie równoczesnego nawiewu i wywiewu powietrza, w układzie otwartym i zapewnia w klimatyzowanych pomieszczeniach odpowiednią zgodną z wymogami (*Tab.1*) krotność wymian, czystość (trójstopniowa filtracja), temperaturę i wilgotność powietrza w okresie całorocznym.

Projektowane układy wentylacyjne NW2, NW3 i NW4 działają w układzie równoczesnego nawiewu i wywiewu powietrza, w układzie otwartym i zapewniają w wentylowanych pomieszczeniach odpowiednią zgodną z wymogami (Tab.1) krotność wymian, czystość oraz temperaturę powietrza w okresie całorocznym.

3.1 Układ nawiewno-wywiewny klimatyzacyjny KNW1

Układ z trójstopniowym systemem oczyszczania powietrza - pomieszczenie wymagające wysokiej klasy czystości – filtry klasy M5 i F9 zamontowane w centrali oraz nawiewniki z filtrem absolutnym klasy EU13.

Powietrze z pomieszczenia wywiewane będzie z zastosowaniem krętek wentylacyjnych, nawiewane z użyciem nawiewników wyposażonych w filtry absolutne EU13.

W skład systemu centralnej obróbki powietrza wchodzi: centrala klimatyzacyjna z blokiem odzysku ciepła na wymienniku glikolowym, przewody rozprowadzające, elementy nawiewne i wywiewne, elementy regulacyjne. Przewidziano centralę klimatyzacyjną, nawiewno-wywiewną, w wykonaniu higienicznym, z blokami filtracji wstępnej klasy M5 i wtórnej klasy F9, z wysoko-wydajnymi wentylatorami EC z napędem pośrednim, nagrzewnicą wodną 80/60°C oraz chłodnicą freonową z bezpośrednim odparowaniem czynnika R410A. Dodatkowo w centrali należy przewidzieć sekcję nawilżacza parowego z elektryczną wytwornicą pary. Na potrzeby niniejszego opracowania, przykładowo dobrano centralę wentylacyjną z serii CAIRplus SX firmy DencoHappel (Fläktgroup).

Powietrze zewnętrzne czerpane ma być z projektowanej ściennej czerpni kanałowej z żaluzją poziomą o wym. 800x400mm. Czerpnia powietrza zewnętrznego wraz z przepustnicą powinna być wykonana w wersji z dodatkowym zabezpieczeniem izolacyjnym dla urządzeń zamontowanych na zewnątrz, narażonych na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Powietrze zużyte po przejściu przez centralę wywiewane ma być na zewnątrz przy wykorzystaniu wyrzutni dachowej z poziomymi żaluzjami o wym. 500x500mm. Wyrzutnia powietrza wraz z przepustnicą powinna być wykonana w wersji z dodatkowym zabezpieczeniem izolacyjnym dla urządzeń zamontowanych na zewnątrz, narażonych na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Nawilżanie powietrza nawiewanego układu KNW1

Nawilżanie powietrza realizowane ma być z zastosowaniem elektrycznej wytwornicy pary o wydajności o wydajności nominalnej $E=30,0\text{kg/h}$; moc nominalna $N=22,50\text{kW}$; prąd zasilania $3\times 400\text{V}$. Elektryczny nawilżacz parowy powietrza z elektrodami, gotowy do podłączenia i w pełni zautomatyzowanego wytwarzania i oddawania czystej oraz wolnej od minerałów pary wodnej. Obudowa cała ze stali szlachetnej odpornej na korozję. Urządzenie przewidziane jest do pracy z wodą surową pitną (woda wodociągowa). Nawilżacz parowy stanowi zintegrowany blok centrali klimatyzacyjnej. Należy przewidzieć odpływ kondensatu - od lancy z powrotem do urządzenia - przewodem elastycznym $\varnothing 6/10$ oraz z urządzenia do kanalizacji, przykładowo przewodem parowym $\varnothing 35/43$.

Instalacja chłodnicza układu KNW1

Czynnik chłodniczy R410A na potrzeby zasilenia chłodnicy freonowej w centrali wytwarzany będzie przy użyciu proj. jednostki zewnętrznej o mocy chłodniczej 26,20kW ($N=6,70\text{kW}$; 400V/~3/50Hz). Transport czynnika chłodniczego do chłodnicy w centrali odbywał się będzie proj. systemem przewodów miedzianych o średnicy 1/2" na zasilaniu i 1/4" na powrocie, przebieg trasy przewodów wg opracowania graficznego. Jednostkę zewnętrzną przymocować należy do ściany zewnętrznej budynku w pobliżu centrali klimatyzacyjnej.

Instalacja ciepła technologicznego układu KNW1

Czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C, na potrzeby zasilenia nagrzewnicy wodnej w centrali przesyłany będzie wymuszonym mechanicznie obiegiem pompowym z proj. rozdzielacza c.t. zlokalizowanego w piwnicy. Instalację c.t. wykonać zgodnie z *OPRACOWANIEM INSTALACJI C.O.*

3.2 Układ nawiewno-wywiewny wentylacyjny NW2

Projektowany układ wentylacyjny NW2 działa w układzie równoczesnego nawiewu i wywiewu powietrza, w układzie otwartym i zapewnia w wentylowanych pomieszczeniach odpowiednią zgodną z wymogami (Tab.1) krotność wymian, czystość i temperaturę powietrza w okresie całorocznym.

Układ z dwustopniowym systemem oczyszczania powietrza - filtry klasy M5 i F9 zamontowane w centrali.

Powietrze z pomieszczenia nawiewane i wywiewane będzie z zastosowaniem sufitowych nawiewników i wywiewników wentylacyjnych, przystosowanych do zabudowy w modułowym stropie podwieszonym.

W skład systemu centralnej obróbki powietrza wchodzi: centrala wentylacyjna z blokiem odzysku ciepła na wymienniku płytowym, przewody rozprowadzające, elementy nawiewne i wywiewne, elementy regulacyjne. Przewidziano centralę wentylacyjną, nawiewno-wywiewną, w wykonaniu higienicznym, z blokami filtracji wstępnej klasy M5 i wtórnej klasy F9, z wysoko-wydajnymi wentylatorami EC z napędem pośrednim, nagrzewnicą elektryczną oraz chłodnicą freonową z bezpośrednim odparowaniem czynnika R410A. Na potrzeby niniejszego opracowania, przykładowo dobrano centralę wentylacyjną z serii ATpicco firmy DencoHappel (Fläktgroup).

Instalacja chłodnicza układu NW2

Czynnik chłodniczy R410A na potrzeby zasilenia chłodnicy freonowej w centrali wytwarzany będzie przy użyciu proj. jednostki zewnętrznej o mocy chłodniczej 10,50kW (N=2,50kW; 400V/~3/50Hz). Transport czynnika chłodniczego do chłodnicy w centrali odbywał się będzie proj. systemem przewodów miedzianych o średnicy 1/2" na zasilaniu i 1/4" na powrocie, przebieg trasy przewodów wg opracowania graficznego. Jednostkę zewnętrzną przymocować należy do ściany zewnętrznej budynku w pobliżu centrali klimatyzacyjnej.

3.3 Układ nawiewno-wywiewny wentylacyjny NW3

Projektowany układ wentylacyjny NW3 działa w układzie równoczesnego nawiewu i wywiewu powietrza, w układzie otwartym i zapewnia w wentylowanych pomieszczeniach odpowiednią zgodną z wymogami (Tab.1) krotność wymian, czystość i temperaturę powietrza w okresie całorocznym.

Układ z dwustopniowym systemem oczyszczania powietrza - filtry klasy M5 i F9 zamontowane w centrali.

Powietrze z pomieszczenia nawiewane i wywiewane będzie z zastosowaniem sufitowych nawiewników i wywiewników wentylacyjnych, przystosowanych do zabudowy w modułowym stropie podwieszonym.

W skład systemu centralnej obróbki powietrza wchodzi: centrala wentylacyjna z blokiem odzysku ciepła na wymienniku płytowym, przewody rozprowadzające, elementy nawiewne i wywiewne, elementy regulacyjne. Przewidziano centralę wentylacyjną, nawiewno-wywiewną, w wykonaniu higienicznym, z blokami filtracji wstępnej klasy M5 i wtórnej klasy F9, z wysoko-wydajnymi wentylatorami EC z napędem pośrednim, nagrzewnicą elektryczną oraz chłodnicą freonową z bezpośrednim odparowaniem czynnika R410A. Na potrzeby niniejszego opracowania, przykładowo dobrano centralę wentylacyjną z serii ATpicco firmy DencoHappel (Fläktgroup).

Instalacja chłodnicza układu NW3

Czynnik chłodniczy R410A na potrzeby zasilenia chłodnicy freonowej w centrali wytwarzany będzie przy użyciu proj. jednostki zewnętrznej o mocy chłodniczej 10,50kW (N=2,50kW; 400V/~3/50Hz). Transport czynnika chłodniczego do chłodnicy w centrali odbywał się będzie proj. systemem przewodów miedzianych o średnicy 1/2" na zasilaniu i 1/4" na powrocie, przebieg trasy przewodów wg opracowania graficznego. Jednostkę zewnętrzną przymocować należy do ściany zewnętrznej budynku w pobliżu centrali klimatyzacyjnej.

3.4 Układ nawiewno-wywiewny wentylacyjny NW4

Projektowany układ wentylacyjny NW4 działa w układzie równoczesnego nawiewu i wywiewu powietrza, w układzie otwartym i zapewnia w wentylowanych pomieszczeniach odpowiednią zgodną z wymogami (Tab.1) krotność wymian, czystość i temperaturę powietrza w okresie całorocznym.

Układ z dwustopniowym systemem oczyszczania powietrza - filtry klasy M5 i F9 zamontowane w centrali.



Powietrze z pomieszczenia nawiewane i wywiewane będzie z zastosowaniem sufitowych nawiewników i wywiewników wentylacyjnych, przystosowanych do zabudowy w modułowym stropie podwieszonym oraz z zastosowaniem sufitowych zaworów wentylacyjnych (anemostatów).

W skład systemu centralnej obróbki powietrza wchodzi: centrala wentylacyjna z blokiem odzysku ciepła na wymienniku płytowym, przewody rozprowadzające, elementy nawiewne i wywiewne, elementy regulacyjne. Przewidziano centralę wentylacyjną, nawiewno-wywiewną, w wykonaniu higienicznym, z blokami filtracji wstępnej klasy M5 i wtórnej klasy F9, z wysoko-wydajnymi wentylatorami EC z napędem pośrednim, nagrzewnicą wodną 80/60°C oraz chłodnicą freonową z bezpośrednim odparowaniem czynnika R410A. Na potrzeby niniejszego opracowania, przykładowo dobrano centralę wentylacyjną z serii COM4plus firmy DencoHappel (Fläktgroup).

Powietrze zewnętrzne czerpane ma być z projektowanej czerpni kanałowej z żaluzją poziomą o wym. 500x500mm, zamontowanej na dachu budynku SOR. Czerpnia powietrza zewnętrznego wraz z przepustnicą powinna być wykonana w wersji z dodatkowym zabezpieczeniem izolacyjnym dla urządzeń zamontowanych na zewnątrz, narażonych na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Powietrze zużyte po przejściu przez centralę wywiewane ma być na zewnątrz przy wykorzystaniu wyrzutni dachowej z poziomymi żaluzjami o wym. 450x450mm. Wyrzutnia powietrza wraz z przepustnicą powinna być wykonana w wersji z dodatkowym zabezpieczeniem izolacyjnym dla urządzeń zamontowanych na zewnątrz, narażonych na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Instalacja chłodnicza układu NW4

Czynnik chłodniczy R410A na potrzeby zasilenia chłodnicy freonowej w centrali wytwarzany będzie przy użyciu proj. jednostki zewnętrznej o mocy chłodniczej 13,10kW (N=3,20kW; 400V/~3/50Hz). Transport czynnika chłodniczego do chłodnicy w centrali odbywał się będzie proj. systemem przewodów miedzianych o średnicy 1/2" na zasilaniu i 1/4" na powrocie, przebieg trasy przewodów wg opracowania graficznego. Jednostkę zewnętrzną przymocować należy do ściany zewnętrznej budynku w pobliżu centrali klimatyzacyjnej.

Instalacja ciepła technologicznego układu KNW1

Czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C, na potrzeby zasilenia nagrzewnicy wodnej w centrali przesyłany będzie wymuszonym mechanicznie obiegiem pompowym z proj. rozdzielacza c.t. zlokalizowanego w piwnicy. Instalację c.t. wykonać zgodnie z *OPRACOWANIEM INSTALACJI C.O.*

4. LOKALNE SAMODZIELNE UKŁADY WYCIĄGOWE

Układy te obsługiwać będą pomieszczenia sanitarne i inne tego typu, wg opracowania graficznego. Powietrze z pomieszczeń usuwane będzie przy użyciu instalacji wywiewnej i zaworów wentylacyjnych o Ø160mm z zastosowaniem indywidualnych wentylatorów dachowych oraz zbiorczych wentylatorów dachowych. Wentylatory pracują nieustannie. Do pomieszczeń powietrze napływać będzie za przyczyną wytworzonego nadciśnienia z pomieszczeń przyległych lub dzięki zastosowaniu nawiewników okiennych przeznaczonych dla obiektów użyteczności publicznej i posiadających atest PZH, o wydajności 30m³/h

Do dystrybucji powietrza do sufitowych zaworów wentylacyjnych zastosowano przewody elastyczne w wykonaniu higienicznym z zabezpieczeniem antibakteryjnym, zapobiegającym rozwojowi szkodliwych pleśni i bakterii.

Zestawienie wentylatorów wyciągowych przedstawiono w *Tab.2.*

Tab.2 Zestawienie osiowych wentylatorów wyciągowych

L.p.	Parametry pracy wentylatorów wyciągowych oraz ich przykładowe oznaczenia	Ilość [sztuk]	Nr układu
1	Wentylator dachowy osiowy o średnicy Ø160mm i o parametrach pracy: $V_w=50\text{m}^3/\text{h}$ lub $100\text{m}^3/\text{h}$; $dp=200\text{ Pa}$; $N=0,058\text{kW}$ 230V/~1/50Hz/0,26A	8	WW1-WW8
2	Wentylator dachowy WD1 osiowy o średnicy Ø200mm i o parametrach pracy: $V_w=300\text{m}^3/\text{h}$; $N=0,21\text{kW}$ 230V/~1/50Hz/0,93A	1	WD1
3	Wentylator dachowy WD2 osiowy o średnicy Ø200mm i o parametrach pracy: $V_w=300\text{m}^3/\text{h}$; $N=0,21\text{kW}$ 230V/~1/50Hz/0,93A	1	WD2

5. KLIMATYZACJA LOKALNA WYBRANYCH POMIESZCZEŃ Z ZASTOSOWANIEM KLIMATYZATORÓW WEWNĘTRZNYCH

W wybranych pomieszczeniach technicznych w piwnicy zdecydowano się na dodatkowe zaprojektowanie klimatyzacji komfortu – chłodzenia w okresie całorocznym, umożliwiającej utrzymywanie odpowiedniej temperatury powietrza, rekompensującej zyski ciepła od zamontowanych urządzeń. W tym celu przewidziano zastosowanie urządzeń odpowiednich w systemie redundantnym multisplit. Lokalizacja urządzeń wg opracowania graficznego. Wykaz obsługiwanych pomieszczeń i moce odpowiednich urządzeń zestawiono w Tab.3.

Tab.3 Zestawienie pomieszczeń obsługiwanych przez urządzenia w systemie multisplit

L.p.	Nazwa pomieszczenia	Nr pom.	Dobre urządzenie				Czynnik chłodniczy
			Jedn. wewnętrzna		Jedn. zewnętrzna		
			Typ	Moc chłodnicza	Typ	Moc chłodnicza	
1	Pomieszczenie Rozdzielni TIT	-1/15	Klimatyzator ścienny	8,20kW	inverter	9,60kW	R410A
			Klimatyzator ścienny	8,20kW			
2	Pomieszczenie Serwerowni	-1/02	Klimatyzator ścienny	8,20kW	inverter	9,60kW	R410A
			Klimatyzator ścienny	8,20kW			
3	Pomieszczenie Pro Morte	0/23a	Klimatyzator ścienny	5,20kW	inverter	5,20kW	R410A

Odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów

Kondensat z jednostek wewnętrznych odprowadzić grawitacyjnie systemem przewodów odpływowych z zachowaniem spadku prowadzenia przewodów 1-2%. Przewody odpływowe skroplin z klimatyzatorów podłączyć do odpływu najbliższych umywalk przed syfonem. Zastosować przewody elastyczne PVC o średnicy 18mm.

Instalacja chłodnicza

Czynnik chłodniczy R410A wytwarzany będzie przy użyciu proj. jednostek zewnętrznych o max mocy chłodniczej 9,60kW ($N=2,20\text{kW}$; 230V/~1/50Hz). Transport czynnika chłodniczego odbywał się będzie proj. systemem przewodów miedzianych o średnicy 1/2" na zasilaniu i 1/4" na powrocie, przebieg trasy przewodów wg opracowania graficznego. Jednostki zewnętrzne przymocować należy do ściany zewnętrznej budynku, w pobliżu projektowanych jednostek wewnętrznych.

V IZOLACJE, OCHRONA AKUSTYCZNA I OCHRONA P/POŻ

W celu ochrony termicznej, przeciwkondensacyjnej i akustycznej należy wykonać izolacje. Przewody wentylacyjne zaizolować należy wolnymi od kurzu i włókien elastycznymi i samoprzylepnymi rolami kauczukowymi o grubości 32mm z dodatkową zewnętrzną warstwą z folii aluminiowej zbrojonej siatką z włókna szklanego. Przewody wentylacyjne prowadzone wewnątrz pomieszczeń wysokich, gdzie nie ma stropu podwieszanego, należy obudować dodatkowo płytami gipsowo-kartonowymi wg *OPRACOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO*. Centrale wentylacyjne izolowane fabrycznie.

Do ograniczenia hałasu emitowanego przez wentylatory, przenieszonego w konsekwencji do pomieszczeń poprzez instalacje powietrzne, przewidziano kanałowe tłumiki akustyczne na ciągach nawiewnych i wywiewnych.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez strop pomiędzy piwnicą a I piętrem wyposażono w przeciwpożarowe klapy odcinające, zamykane siłownikiem, zlokalizowane zgodnie z opracowaniem graficznym. Przewidziane klapy podczas normalnej pracy znajdować się będą w pozycji otwartej, a w przypadku wystąpienia pożaru klapy mają być uruchamiane automatycznie przez system instalacji SAP. Zastosowane klapy muszą ponadto posiadać zabezpieczenie topikowe. Otwory montażowe pod klapę p.poż. zabezpieczyć wypełnieniem zaprawą ognioochronną o odporności ogniowej EI60. Lokalizacja przejść p.poż. wg opracowania graficznego.

Przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody należy zaizolować przy użyciu materiałów niepalnych. Wszystkie elementy wentylacyjne wykonać należy z materiałów niepalnych i nie rozprzestrzeniających ognia.

VI REGULATORY PRZEPIYU CAV / VAV

W pomieszczeniach wchodzących w skład obszaru terapii natychmiastowej przewidziano zastosowanie zmiennych regulatorów przepływu VAV z siłownikami, umożliwiającymi precyzyjny i automatycznie regulowany rozdział powietrza oraz pracę układu klimatyzacyjnego w opcjach niskiej i wysokiej (nominalnej) wydajności – I lub II bieg centrali. Siłowniki umożliwiają płynną nastawę wydatku oraz odczyt aktualnych parametrów (pozycja, przepływ chwilowy itp.). Przykładowo regulator zmiennego przepływu typu RVP-P SMAY lub równoważne. Lokalizacja urządzeń wg opracowania graficznego.

Przewidziano zastosowanie regulatorów stałego przepływu powietrza CAV, umożliwiającymi precyzyjny rozdział powietrza w odpowiednich ilościach. Regulator dostarcza stałą pożądaną objętość powietrza niezależnie od zmian ciśnienia w instalacji. Przykładowo regulator stałego przepływu typu VRRK SMAY lub równoważne. Lokalizacja urządzeń wg opracowania graficznego.

VII WYTYCZNE AUTOMATYCZNEJ REGULACJI I STEROWANIA - AKPiA

Do sterowania prawidłową pracą central wentylacyjnych przewiduje się indywidualne układy automatycznej regulacji, działające w oparciu o sterowniki swobodnie programowalne umożliwiające energooszczędną i właściwą pracę urządzenia dla proj. układu. Praca układu automatycznej regulacji wraz zastosowanymi urządzeniami strefowymi umożliwi niezależną regulację temperatury i ilości powietrza (załączanie i wyłączenie) dla pomieszczeń obsługiwanych przez wspólną centralę wentylacyjną.

Dobre centrale posiadają kompletne okablowanie i wyposażone są w pełni zintegrowany układ automatycznej regulacji sterujący wszystkimi funkcjami pracy centrali wraz z zaworami regulująco-sterującymi i zadajnikami.

Centrale są fabrycznie całkowicie okablowane wewnątrz i w pełni przystosowane przy dostawie do bezpośredniego podłączenia elektrycznego. Połączenie kabli wewnętrznych oraz kabli funkcji zewnętrznych centrali jest wykonane poprzez szybkozłączki.

Funkcje realizowane przez algorytmy oprogramowania sterowników proj. systemu AKPiA:

- standardowa procedura rozruchu i zatrzymania centrali wentylacyjnej
- sterowanie przepustnic odcinających nawiewu i wywiewu
- standardowe procedury sygnalizacji braku sprężu wentylatorów, zabrudzenia filtrów, zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe nagrzewnicy
- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów na falownikach

- regulacja temperatury nawiewu
- regulacja wilgotności powietrza nawiewanego poprzez wystawienie zaworu regulacyjnego nawilżacza parowego (układ KNW1)
- ochrona przed szronieniem wymiennika

VIII CZYSZCZENIE I KONTROLA STANU TECHNICZNEGO KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH

Celem umożliwienia czyszczenia kanałów wentylacyjnych oraz kontroli ich stanu technicznego i higienicznego przewidzieć należy klapy rewizyjne o odpowiednich względem kanału wielkościach.

IX WENTYLACJA NAPONIETRZAJĄCA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie układu napowietrzającego klatkę schodową 0/36 wraz z montażem poziomego wentylatora napowietrzającego, na potrzeby oddymiania p.poż.

Napowietrzanie odbywać się będzie dołem klatki przy użyciu kratki wentylacyjnej zamontowanej nad posadzką. Oddymianie górą poprzez klapy dymowe wg *OPRACOWANIA ARCHITEKTURY*. Projektowaną wentylację napowietrzającą obsługuje układ napowietrzający N-p.poż.

WENTYLATOR NAPONIETRZAJĄCY

Na potrzeby niniejszego opracowania dobrano wentylator napowietrzający osiowy, kanałowy z podłączeniem na króćce, z zabezpieczeniem antykorozyjnym, o wydajności $V=5000\text{m}^3/\text{h}$ - przykładowo typu mcr Monsun 40/2-1,1-396/8-4/D35/BO lub równoważne o prędkości obrotowej 2840 obr/min, pobór mocy 1,10kW; 230-400V/50Hz 2,30A; $Q=0,76\text{kg}$. Wentylator wyposażony należy dodatkowo w króćce przyłączeniowe + złącza elastyczne przeciwdrganiowe + klapę zwrotną + siatki ochronne (wlot i wylot).

Zasilanie wentylatora prowadzić przewodami ognioodpornymi typu HDGs 3x2,5mm² sprzed głównego wyłącznika pożarowego obiektu.

PRZEWODY WENTYLACJI NAPONIETRZAJĄCEJ I IZOLACJA

Do transportu powietrza w projektowanych układzie wentylacji napowietrzającej przewidziano kanały i kształtki z blachy ocynkowanej, zabezpieczone dodatkowo płytami z wełny skalnej z okładziną z folii aluminiowej spełniającej wymagania klasy odporności ogniowej EIS120.

X KURTINY POWIETRZNE

Nad drzwiami przy głównych wejściach do SOR zamontować należy kurtyny powietrzne zasilane elektrycznie (łącznie 3 szt.). Przewidziano kurtyny powietrzne elektryczne, o długości $L=200\text{cm}$, wydajność $4500\text{m}^3/\text{h}$ ($N=6,0\text{kW}$; 400V/50Hz/12,90A), $Q=55\text{kg}$. Lokalizacja wg opracowania graficznego.

XI WYTYPY BRANŻOWE

1. BRANŻA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA

1.1 W przegrodach budowlanych wykonać otwory na przejścia kanałami wentylacyjnymi, a przejścia przez przegrody budowlane uszczelnić z dylatacją

1.2 Wykonać konstrukcje nośne pod centrale wentylacyjne

1.3 Wykonać konstrukcje nośne pod agregaty chłodnicze – projektowane jednostki zewnętrzne

1.4 Przewody przechodzące przez pomieszczenia, gdzie brak jest stropu podwieszanego, obudować należy płytami gipsowo-kartonowymi wg *OPRACOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO*

2. BRANŻA ELEKTRYCZNA

2.1 Zasilic elektrycznie centrale wentylacyjne, wentylatory dachowe, agregaty chłodnicze – jednostki zewnętrzne, klimatyzatory – jednostki wewnętrzne, siłowniki klap p.poż., siłowniki przy VAV, nagrzewnice elektryczne w centralach podwieszonych, elektryczną wytwornicę pary w centrali KNW1, wentylator napowietrzający p.poż., kurtyny powietrzne

2.2 Wszystkie urządzenia odpowiednio uziemić

3. BRANŻA INSTALACYJNA

3.1 Długie ciągi kanałów wentylacyjnych podzielić na odcinki o długościach korzystnych pod względem technologicznym, przewody te wykonać z jedną luźną ramką, w celu dopasowania wymiaru na budowie

3.2 Po wykonaniu instalacji należy dokonać regulacji układów i pomiaru wydajności wentylatorów

3.3 Roboty związane z montażem kanałów wentylacyjnych wykonać jako pierwszy etap robót instalacyjnych

3.4 Wewnątrz budynku przewidziano do zastosowania przewody i kształtki wentylacyjne prostokątne typu A/I wg. KB1-37.5.(9) i okrągłe typu B/I wg KB1-37.5.(10).77 z blachy stalowej ocynkowanej łączone profilami na uszczelkę gumową na całej szerokości kołnierza. Kołnierze należy łączyć na śruby kadmowe. Mocowanie kanałów do ścian i stropów wg KB1.37.8.(1) i (2) przy pomocy podpór wykonanych z kątowników stalowych o szerokości 20 mm i podwieszonych z prętów gwintowanych o $\varnothing 8$ mm. Mocowania rozmieszczone muszą być w odległości nie mniejszej niż 1000 mm

3.5 Kanały należy wykonać w klasie szczelności A według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz.U. 02.75.690)

3.6 Zapewnić odpływ skroplin z chłodziń central klimatyzacyjnych. Podłączenie odpływów do kanalizacji sanitarnej powinno być zasyfonowane. Wysokość syfonu przy centrali powinna wynosić co najmniej 120 mm.

3.7 Doprowadzić instalację wodociągową wody zimnej do projektowanego nawilżacza parowego.

XII UWAGI KOŃCOWE

Po wykonaniu instalacji należy wykonać: próby szczelności, dokonać jej regulacji w celu uzyskania odpowiednich wydatków powietrza na nawiewnikach i wywiewnikach oraz dokonać pomiaru wydajności i sprzętu wentylatorów. Przed oddaniem instalacji do użytkowania, kanały wentylacyjne należy dokładnie wyczyścić i zdezynfekować.

Ponad to, po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiar emisji natężenia hałasu proj. instalacji wraz z urządzeniami. Wyniki pomiaru powinny spełniać obowiązujące wymagania metrologiczne, zgodnie z PN-EN 61672-1:2005.

Wszystkie oznaczenia typów oraz nazw producentów materiałów i urządzeń stanowią rozwiązanie przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie innych typów oraz producentów materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż zaproponowane przez Projektanta.

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, P.POŻ.
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń
- Obowiązującymi przepisami i normami
- Wszystkie materiały, urządzenia i armatura powinny posiadać atest do stosowania w budownictwie.

Ponad to:

- Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania projektowanych instalacji i zapewnienie ich pełnej funkcjonalności
- Opracowanie graficzne i część opisowa stanowią jednolitą dokumentację wzajemnie uzupełniającą się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniały obowiązujące przepisy
- Z uwagi na wykonywanie prac w funkcjonującym obiekcie należy uzgodnić z Inwestorem harmonogram prac oraz wyłączenie istniejących instalacji.

WYKONAWCA JEST ODPOWIEDZIALNY ZA REALIZACJĘ ROBÓT ZGODNIE Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ, SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ, POLECENIAMI NADZORU AUTORSKIEGO I INWESTORSKIEGO ORAZ ZGODNIE Z ART. 5, 22, 23 I 28 USTAWY PRAWO BUDOWLANE, „WARUNKAMI TECHNICZNYMI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH. TOM II INSTALACJE SANITARNE I PRZEMYSŁOWE”, ARKADY, WARSZAWA 1988.

ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM M.S.W.I A. Z DNIA 31.07.1998 (DZ.U. NR 113/98 POZ.728) KAŻDY WYRÓB BUDOWLANY WYMAGAJĄCY CERTYFIKACJI POWINIEN POSIADAĆ ZNORMALIZOWANE OZNACZENIE I DEKLARACJĘ ZGODNOŚCI.

ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY Z DNIA 2.12.2002. (DZ.U. NR 209/2002 POZ. 1779) KAŻDY WYRÓB BUDOWLANY WYMAGAJĄCY CERTYFIKACJI POWINIEN POSIADAĆ OZNACZENIE I DEKLARACJĘ ZGODNOŚCI, A PRZED WPROWADZENIEM DO OBROTU ZNAKOWANIE CE.

UWAGA: PRZYJĘTE W OPRACOWANIU URZĄDZENIA POCHODZĄCE OD KONKRETNÝCH PRODUCENTÓW STANOWIĄ JEDYNIĘ PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE. DOPUSZCZA SIĘ ZMIANĘ ZAPROPONOWANEGO URZĄDZENIA POD WARUNKIEM, IŻ ZASTOSOWANE URZĄDZENIA BĘDĄ CHARAKTERYZOWAŁY SIĘ IDENTYCZNYMI PARAMETRAMI TECHNICZNYMI, ZGODNIE Z ZAŁOŻENIEM PROJEKTANTA.

OPRACOWANIE:

mgr inż. Maciej Wrona

mgr inż. Sławomir Szewczyk