

PROJEKT WYKONAWCZY
WENTYLACJI MECHANICZNEJ POMIESZCZENIA GENERATORA
W.CZ. W BUDYNKU CYKLOTORONU

WERSJA_00

CZĘŚĆ INSTALACYJNA

Inwestor:

UNIwersytet Warszawski,
Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów
ul. Pasteura 5A
02-093 Warszawa

Opracował: mgr inż. Michał Luty

Luty 2015

OPIS INSTALACJI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3. ZASADNICZE ROZWIĄZANIA.....	3
3.1. <u>Wentylacja ogólna nawiewno – wywiewna pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN</u>	3
3.2. <u>Wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia mocy generatora w.cz.</u>	5
3.3. <u>Odciąg miejscowy od szaf prostowników małej mocy</u>	5
4. OBLICZENIA.....	6
4.1. <u>Wentylacja ogólna nawiewno – wywiewna pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN</u>	6
4.2. <u>Wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia mocy generatora w.cz.</u>	7
4.3. <u>Odciąg miejscowy od szaf prostowników małej mocy</u>	7
5. Dobór urządzeń	8
5.1. <u>Wentylacja ogólna nawiewno – wywiewna pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN</u>	8
5.2. <u>Wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia mocy generatora w.cz.</u>	11
6. Założenia branżowe.....	14
6.1. <u>Założenia elektryczne</u>	14
6.2. <u>Założenia budowlane</u>	14
7. Specyfikacja materiałów	15
8. Ogólne warunki wykonania i odbioru	24

SPIS RYSUNKÓW

1.	RZUT POZIOMU +7,20m
2.	RZUT POZIOMU +3,60m
3.	PRZEKRÓJ A-A, B-B
4.	PRZEKRÓJ C-C
5.	DEMONTAŻE

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- ustalenia z użytkownikiem
- wizja lokalna
- wiedza techniczna

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt wykonawczy wentylacji mechanicznej obejmuje:

- wentylację ogólną nawiewno – wywiewną pomieszczenia generatora w.cz. (pomieszczenie 130) oraz rozdzielni NN (pomieszczenie 131),
- wentylację miejscową szaf wzmocnienia dwóch stopni końcowych wzmocniaczy mocy generatora w.cz. (pomieszczenie 130),
- odciąg miejscowy od szaf prostowników małej mocy (pomieszczenie 130).

3. ZASADNICZE ROZWIĄZANIA

Niniejszy projekt opracowywany jest w związku z modernizacją pomieszczenia generatora w.cz. Projekt wentylacji swoim zakresem obejmuje modernizację i wymianę instalacji wentylacji obsługujących w/w pomieszczenie.

3.1. Wentylacja ogólna nawiewno – wywiewna pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN

Dla pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN zaprojektowano wspólny system wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej z recyrkulacją (system N1-W1). Ilość powietrza wentylacyjnego policzona została dla okresu letniego na podstawie zysków ciepła ($\Delta t=10^\circ$). Przy niskiej temperaturze zewnętrznej część powietrza wywiewanego zostanie zawrócona do pomieszczenia w celu uzyskania wymaganej temperatury wewnątrz (recyrkulacja). Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego w pomieszczeniu generatora jest równa, natomiast w pomieszczeniu rozdzielni zaprojektowano utrzymanie nadciśnienia w ilości 2w/h.

Powietrze czerpane będzie poprzez istniejącą czerpnię ścienną i komorę kurzową. Wyrzut powietrza istniejącą wyrzutnią dachową.

Wentylacja realizowana będzie za pomocą centrali wentylacyjnej zlokalizowanej w wentylatorni (pomieszczenie 229) na poziomie +7,20m. Centrala wyposażona będzie w komorę recyrkulacyjną, przepustnice z siłownikami elektrycznymi, filtry powietrza, wentylatory, nagrzewnicę elektryczną oraz skrzynkę zasilająco-sterującą z kompletną automatyką. Sterowanie stopniem mieszania powietrza świeżego i recyrkulacyjnego realizowane będzie w sposób automatyczny w zależności od temperatury w pomieszczeniu. Zakłada się utrzymanie optymalnej temperatury w pomieszczeniu na poziomie +20°C. Uwaga: w związku z brakiem klimatyzacji temperatura w pomieszczeniu w okresie wysokich temperatur zewnętrznych może osiągnąć +40°C ($\Delta t=10^\circ$). Ilość powietrza świeżego ustalana będzie automatycznie i zmieniać się będzie w przedziale od 100% do 10% (maksymalna recyrkulacja 90%). W celu ochrony przed wyziębieniem pomieszczenia w przypadku gdyby wentylacja działała w okresie zimowym przy braku zysków ciepła w pomieszczeniu projektuje się nagrzewnicę elektryczną. Moc nagrzewnicy elektrycznej dobrano tak, aby była w stanie podgrzać 10% powietrza świeżego do temperatury +12°C. Dodatkowo przy spadku temperatury powietrza nawiewanego poniżej +8°C centrala wentylacyjna powinna się wyłączyć.

Komentarz do pracy centrali:

W okresie letnim kiedy temperatury na zewnątrz są wysokie centrala nawiewać będzie do pomieszczenia tylko powietrze zewnętrzne (centrala będzie dążyła do uzyskania temperatury w pomieszczeniu jak najbliższej temperatury zadanej +20°C). W tym okresie temperatura w pomieszczeniu generatorów nie będzie niższa od temperatury powietrza zewnętrznego. W przypadku maksymalnych zysków ciepła od urządzeń technologicznych temperatura w pomieszczeniu może być wyższa od temperatury powietrza nawiewanego o 10°C. Ilość powietrza nawiewanego tak została dobrana, aby odprowadzić maksymalne zyski ciepła z pomieszczenia przy maksymalnym wzroście temperatury $\Delta t=10^\circ$.

W okresie przejściowym (wiosna, jesień) i zimowym centrala wentylacyjna utrzymywała będzie temperaturę w pomieszczeniu na poziomie zadany +20°C (można zadać inną wartość np. +24°C). Utrzymanie temperatury uzyskiwane będzie poprzez odpowiedni stosunek mieszania powietrza świeżego (zewnętrznego) z powietrzem recyrkulacyjnym – nagrzewnica elektryczna nie będzie działać wykorzystywane będą zyski ciepła od urządzeń technologicznych.

Nagrzewnica elektryczna – praca sporadyczna, nagrzewnica ma za zadanie zabezpieczenie pomieszczenia przed wyziębieniem. W przypadku gdyby wentylacja została włączona w okresie zimowym i w tym czasie nie będzie żadnych zysków ciepła w pomieszczeniu nagrzewnica ma za zadanie utrzymanie minimalnej temperatury w pomieszczeniu. Moc nagrzewnicy została dobrana tak aby dla temperatury zewnętrznej -20°C i nawiewanego 10% powietrza świeżego w pomieszczeniu utrzymywana była temperatura nie niższa niż +12°C (zgodnie z przepisami maksymalna ilość powietrza recyrkulacyjnego wynosi 90%).

3.2. Wentylacja miejscowa szaf wzmacnienia mocy generatora w.cz.

W pomieszczeniu generatora w.cz. zaprojektowano 2 układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej z recyrkulacją dwóch szaf wzmacniacza mocy (system N2-W2 i N3-W3).

Ilość powietrza wentylacyjnego (nawiew i wywiew) określona została na poziomie $4000\text{m}^3/\text{h}$.

Przy niskiej temperaturze zewnętrznej część powietrza wywiewanego zostanie zawrócona do pomieszczenia w celu uzyskania wymaganej temperatury powietrza nawiewanego (recyrkulacja).

Powietrze czerpane będzie poprzez istniejącą czerpnię ścienną i komorę kurzową. Wyrzut powietrza poprzez istniejące wyrzutnie dachowe.

Wentylacja realizowana będzie za pomocą dwóch central wentylacyjnych zlokalizowanych w wentylatorni (pomieszczenie 227) na poziomie +7,20m. Centrale wyposażone będą w komorę recyrkulacyjną, przepustnice z siłownikami elektrycznymi, filtry powietrza, wentylatory, nagrzewnice elektryczne oraz skrzynki zasilająco-sterujące z kompletną automatyką. Sterowanie stopniem mieszania powietrza świeżego i recyrkulacyjnego realizowane będzie w sposób automatyczny w zależności od temperatury powietrza nawiewanego. Zakłada się utrzymanie temperatury nawiewu na poziomie $+20^{\circ}\text{C}$ (temperatura ta może być ustalona na innym poziomie). Uwaga: w związku z brakiem klimatyzacji temperatura powietrza nawiewanego w okresie wysokich temperatur zewnętrznych może osiągnąć $+40^{\circ}\text{C}$ ($\Delta t=10^{\circ}$). Ilość powietrza świeżego ustalana będzie automatycznie i zmieniać się będzie w przedziale od 100% do 10% (maksymalna recyrkulacja 90%). W celu ochrony przed zbyt niską temperaturą nawiewu w przypadku gdyby wentylacja działała w okresie zimowym przy braku zysków ciepła od urządzeń projektuje się nagrzewnicę elektryczną. Moc nagrzewnicy elektrycznej dobrano tak, aby była w stanie podgrzać 10% powietrza świeżego do temperatury $+12^{\circ}\text{C}$. Dodatkowo przy spadku temperatury powietrza nawiewanego poniżej $+8^{\circ}\text{C}$ centrala wentylacyjna powinna się wyłączyć.

3.3. Odciąg miejscowy od szaf prostowników małej mocy

Kanały wyciągowe pozostają bez zmian. Nie przewiduje się zmian. Istniejące kanały wentylacyjne należy dokładnie oczyścić.

4. OBLICZENIA

OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE:

Parametry powietrza zewnętrznego wg normy PN-76/B-03420:

- Dla okresu letniego druga strefa klimatyczna $t_s=30^{\circ}\text{C}$, $t_m=21^{\circ}\text{C}$;
- Wilgotność względna powietrza $\phi=45\%$; $h=60,8\text{kJ/kg}$.
- Dla okresu zimowego trzecia strefa klimatyczna $t_s= -20^{\circ}\text{C}$, $t_m= -20^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność względna powietrza $\phi=100\%$; $h= 18,4\text{kJ/kg}$.

Parametry powietrza wewnętrznego:

- maksymalna temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu generatora w.cz. i pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej NN dla obliczeniowych warunków zewnętrznych: $+40^{\circ}\text{C}$,
- optymalna temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu generatora w.cz. i pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej NN dla obliczeniowych warunków zewnętrznych: $+20^{\circ}\text{C}$,

UWAGA: Zyski ciepła w pomieszczeniach oraz ilości powietrza wentylacyjnego dla szaf wzmacniacza i szaf prostowników zostały określone w projekcie wykonawczym wentylacji nr 850198z, symbol R-868/A z lipca 1987r „Wentylacja pomieszczeń technologicznych. Projekt zamienny”. Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem zyski ciepła od urządzeń oraz ilości powietrza nie ulegają zmianom.

4.1. Wentylacja ogólna nawiewno – wywiewna pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN

Pomieszczenie generatora w.cz.:

Zyski ciepła w pomieszczeniu:

- zyski ciepła od urządzeń $Q=40,0\text{kW}$
- zyski ciepła od ludzi, oświetlenia... $Q=0,0\text{kW}$
- całkowite zyski ciepła w pomieszczeniu: $Q_C=40,0\text{kW}$

Ilość powietrza wentylacyjnego w okresie letnim

$\Delta t=10\text{K}$

$V=40/(1 \times 1,2 \times 10) \times 3600=12000\text{m}^3/\text{h}$;

Kubatura $K=535\text{m}^3$

Krotność wymian: $n=12000/535=22\text{w/h}$

Pomieszczenie rozdzielni NN

Zyski ciepła w pomieszczeniu:

- zyski ciepła od urządzeń $Q=3,0\text{kW}$
- zyski ciepła od ludzi, oświetlenia... $Q=0,0\text{kW}$
- całkowite zyski ciepła w pomieszczeniu: $Q_C=3,0\text{kW}$

Ilość powietrza wentylacyjnego w okresie letnim

$\Delta t=5\text{K}$

$V=3,0/(1 \times 1,2 \times 10) \times 3600=1800\text{m}^3/\text{h};$

Kubatura $K=245\text{m}^3$

Krotność wymian: $n=1800/245=7\text{w/h}$

Ponieważ wentylacja ogólna w pomieszczeniu generatora w.cz. i rozdzielni NN będą pracowały w tym samym czasie zaprojektowano wspólną wentylację obu pomieszczeń.

4.2. Wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia mocy generatora w.cz.

Ilość powietrza wentylacyjnego (nawiew = wyciąg) dla jednej szafy wynosi:

$V=4000\text{m}^3/\text{h}$

4.3. Odciąg miejscowy od szaf prostowników małej mocy

Ilość powietrza wentylacyjnego nieokreślona.

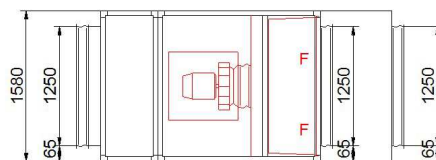
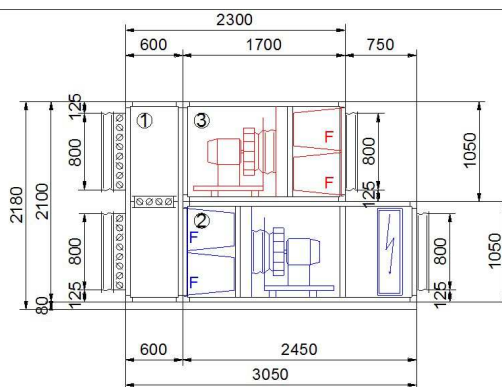
5. Dobór urządzeń

5.1. Wentylacja ogólna nawiewno – wywiewna pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN

Na potrzeby wentylacji ogólnej dobrano centralę wentylacyjną nawiewno – wywiewną z recyrkulacją - 1 kpl.

Centralę należy zamówić razem ze skrzynką zasilająco-sterującą oraz pełną automatykę. Po dostawie centrali i montażu w wentylatorni centralę należy okablować. Z uwagi na ograniczony dostęp do pomieszczenia wentylatorni centralę należy zamówić w modułach pozwalających na transport (drzwi do wentylatorni o wymiarach około: 2100x1470mm. Przed zamówieniem centrali wykonawca opracuje sposób przetransportowania centrali do wentylatorni.

	N-nawiew	W-wyciąg
Typ	BS-5-BIS (60)	BS-5-BIS (60)
Wykonanie	Prawe	Lewe
Grub. izolacji [mm]	50	50
Wydatek [m ³ /h]	13800	13600
Spręż. dysp. [Pa]	500	500
Typ obudowy	szkieletowa	



Dla:	Nr oferty:	Obiekt:	Oznaczenie:
		ŚLCJ UW Warszawa	C1
		Opracował: KG	Strona: 1/1
VBW Engineering Sp. z o.o. 81-571 Gdynia, ul. Chwaszczyńska 133D tel:(0 58)629 91 89 Fax:(0 58) 629 92 02 http://vbw.pl info@vbw.pl		Data: 2015-01-21	

Uwaga

Jeśli nie określono inaczej, przyłącza wymienników po stronie obsługi, a króciec spływu skroplin po stronie przeciwnej.

v.4. 9. 207



Dane techniczne doboru centrali

Dla:				Oferta nr:			
Obiekt:	ŚLCJ UW Warszawa			Oznaczenie:	C1		
Opracował:	KG			Data:	2015-01-21		
	Typ centrali	Wielkość	Izolacja	Obsługa	Wydatek [m ³ /h]	Spręż dysp.[Pa]	Opory wew.[Pa]
Nawiew:	BS	5-BIS	50	Prawe	13800	500	163
Wyciąg:	BS	5-BIS	50	Lewa	13600	500	162
Nawiew	DRM2	Pionowa komora mieszania z recyrkulacją					
Temp. powietrza na wlocie		-20	°C	Wilgotność powietrza		100	%
Recyrkulacja			1-płynna	Prędkość przepływu powietrza		3,8	m/s
Wilgotność powietrza		100	%	Temp. powietrza na wylocie		-20	°C
Opory przepływu powietrza		30	Pa				
Nawiew	FB-5	Filtr kieszeniowy F 5					
Klasa				F 5 Prędkość przepływu powietrza		3	m/s
Opory przepływu powietrza		133	Pa	Zestaw filtrów		FK-592x592x360-F5/2szt. FK-592x287x360-F5/2szt. FK-287x287x360-F5/1szt. FK-287x592x360-F5/1szt.	
Nawiew	WOP	Sekcja wentylatora osiowo-promieniowego					
Wydatek powietrza		13800	m ³ /h	Spręż dyspozycyjny		500	Pa
Falownik		1-do regulacji sieci		Opory przepływu powietrza		147	Pa
Sprawność wentylatora		74,7	%	Pobór mocy		4,2	kW
Prędkość obrotowa wentylatora		2177	obr/min	Moc znamionowa silnika		5,5	kW
Natężenie/napięcie prądu		10,9 / 400	A; V	Częstotliwość napięcia zasilania		74,5	Hz
SFP dla filtrów czystych		1,18	kW/m ³ /s				
Nawiew	HE	Nagrzewnica elektryczna					
Wydatek powietrza		13800	m ³ /h	Temp. powietrza na wlocie		-20	°C
Wilgotność powietrza		100	%	Wymagana temp. wyjściowa		20	°C
Sposób regulacji		1-skokowa		Opory przepływu powietrza		0	Pa
Prędkość przepływu powietrza		3	m/s	Wilgotność powietrza		9	%
Moc teoretyczna		13	kW	Moc zainstalowana		15	kW
Typ wymiennika		T6+T9					
Uwaga:	Nagrzewnica przeliczona dla 10% powietrza świeżego -20°C/+8°C.						
Wyciąg	FB-5	Filtr kieszeniowy F 5					
Klasa				F 5 Prędkość przepływu powietrza		2,9	m/s
Opory przepływu powietrza		132	Pa	Zestaw filtrów		FK-592x592x360-F5/2szt. FK-592x287x360-F5/2szt. FK-287x287x360-F5/1szt. FK-287x592x360-F5/1szt.	
Wyciąg	WOP	Sekcja wentylatora osiowo-promieniowego					
Wydatek powietrza		13600	m ³ /h	Spręż dyspozycyjny		500	Pa
Falownik		1-do regulacji sieci		Opory przepływu powietrza		143	Pa
Sprawność wentylatora		75,2	%	Pobór mocy		4	kW
Prędkość obrotowa wentylatora		2154	obr/min	Moc znamionowa silnika		5,5	kW
Natężenie/napięcie prądu		10,9 / 400	A; V	Częstotliwość napięcia zasilania		73,8	Hz
SFP dla filtrów czystych		1,16	kW/m ³ /s				
Wyciąg	DRM2	Pionowa komora mieszania z recyrkulacją					
Temp. powietrza na wlocie		20	°C				



/ C1 Wydr.Skr. W związku ze stałym rozwojem produktów, producent informuje o możliwości wprowadzenia zmian technicznych i elementów w wyposażeniu urządzeń bez wcześniejszego powiadomienia. v 4 . 9 . 207 Strona: 1 / 2

Wilgotność powietrza	40	%	Recykulacja	1-płynna
Prędkość przepływu powietrza	2,7	m/s	Wilgotność powietrza	40 %
Temp. powietrza na wylocie	20	°C	Opory przepływu powietrza	30 Pa

Rozkład poziomy mocy akustycznej

Hz	dB(A)								Suma
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ssanie nawiewu	48,5	60,4	79	73,1	75	72,7	71,1	77,5	83,4
łoczenie nawiewu	56,9	66,7	86,1	86,1	90,8	85	83,1	86,7	94,8
otoczenie nawiewu * (1 m)	30,5	36,4	51	42,1	41	40,7	40,1	32,5	52,6
ssanie wyciągu	48,1	60,2	78,3	72,8	74,6	72,3	70,8	76,9	82,9
łoczenie wyciągu	56,5	66,4	85,4	85,8	90,3	84,6	82,8	86,1	94,3
otoczenie wyciągu * (1 m)	30,1	36,2	50,3	41,8	40,6	40,3	39,8	31,9	52,1

* Poziom ciśnienia akustycznego

Wymiary

Blok	szer[mm]	wys[mm]	dł[mm]	rama[mm]	masa[kg]
1	1580	2100	600	80	217,19
2	1580	1050	2450	80	463,18
3	1580	1050	1700	0	280,46

Razem 961



www.tuv.com
ID 0000040657
ID 0000039605

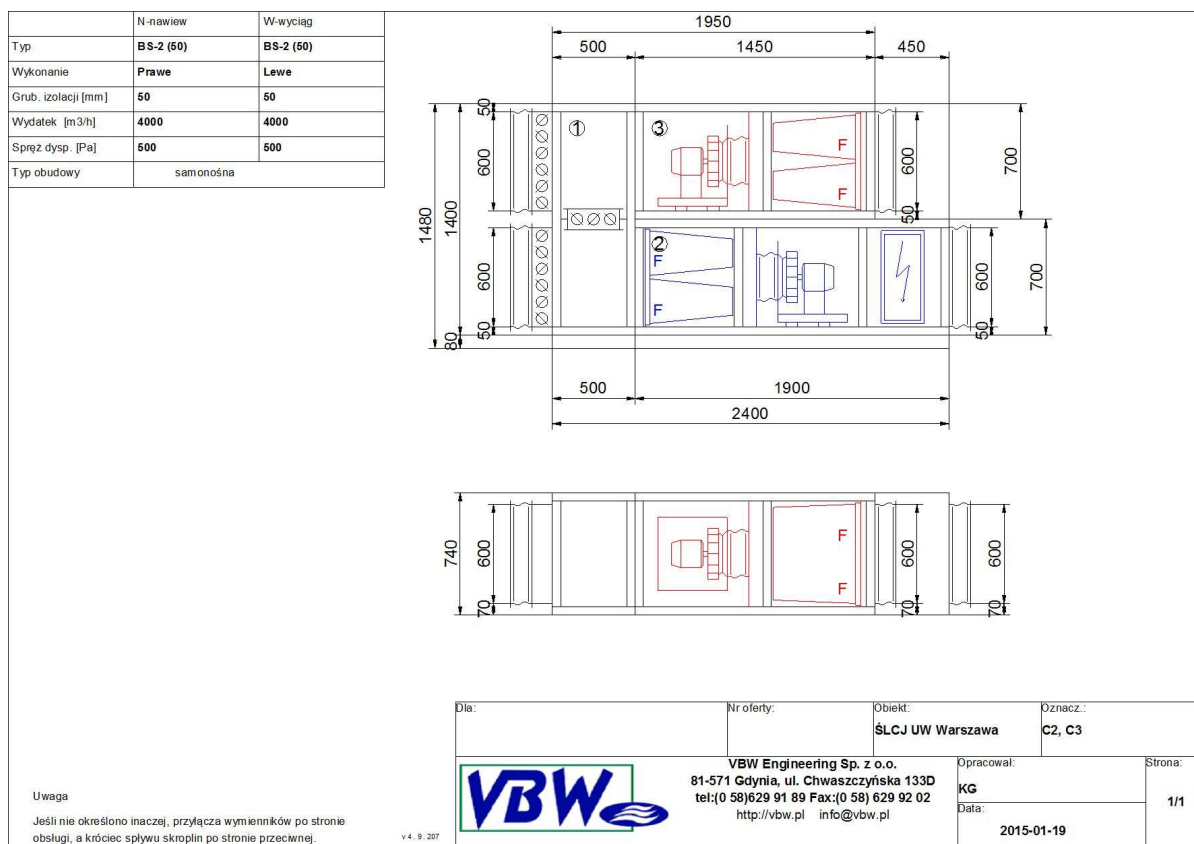
/ C1 Wydr.Skr. W związku ze stałym rozwojem produktów, producent informuje o możliwości wprowadzenia zmian technicznych i elementów w wyposażeniu urządzeń bez wcześniejszego powiadomienia.

v 4 . 9 . 207
Strona: 2/ 2

5.2. Wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia mocy generatora w.cz.

Na potrzeby wentylacji szaf wzmocnienia dobrano dwie centrale wentylacyjne nawiewno –wywiewne z recyrkulacją - 2 kpl.

Każdą centralę należy zamówić razem ze skrzynką zasilająco-sterującą oraz pełną automatykę. Po dostawie centrali i montażu w wentylatorni centralę należy okablować. Z uwagi na ograniczony dostęp do pomieszczenia wentylatorni centrale należy zamówić w modułach pozwalających na transport (drzwi do wentylatorni o wymiarach około: 2100x1200mm. Przed zamówieniem centrali wykonawca opracuje sposób przetransportowania centrali do wentylatorni





Dane techniczne doboru centrali

Dla:				Oferta nr:			
Obiekt:	ŚLCJ UW Warszawa			Oznaczenie:	C2, C3		
Opracował:	KG			Data:	2015-01-19		
	Typ centrali	Wielkość	Izolacja	Obsługa	Wydatek [m ³ /h]	Spręż dysp.[Pa]	Opory wew.[Pa]
Nawiew:	BS	2	50	Prawe	4000	500	167
Wyciąg:	BS	2	50	Lewa	4000	500	167
Nawiew	DRM2	Pionowa komora mieszania z recyrkulacją					
Temp. powietrza na wlocie		-20	°C	Wilgotność powietrza		100	%
Recyrkulacja		1-płynna		Prędkość przepływu powietrza		3,1	m/s
Wilgotność powietrza		100	%	Temp. powietrza na wylocie		-20	°C
Opory przepływu powietrza		30	Pa				
Nawiew	FB-5	Filtr kieszeniowy F 5					
Klasa				F 5 Prędkość przepływu powietrza		3,2	m/s
Opory przepływu powietrza		137	Pa	Zestaw filtrów		FK-592x592x360-F5/1 szt.	
Nawiew	WOP	Sekcja wentylatora osiowo-promieniowego					
Wydatek powietrza		4000	m ³ /h	Spręż dyspozycyjny		500	Pa
Falownik		1-do regulacji sieci		Opory przepływu powietrza		79	Pa
Sprawność wentylatora		76,9	%	Pobór mocy		1,1	kW
Prędkość obrotowa wentylatora		2939	obr/min	Moc znamionowa silnika		1,5	kW
Natężenie/napięcie prądu		5,45 / 230	A; V	Częstotliwość napięcia zasilania		50,9	Hz
SFP dla filtrów czystych		1,04	kW/m ³ /s				
Nawiew	HE	Nagrzewnica elektryczna					
Wydatek powietrza		4000	m ³ /h	Temp. powietrza na wlocie		-20	°C
Wilgotność powietrza		100	%	Wymagana temp. wyjściowa		20	°C
Sposób regulacji		1-skokowa		Opory przepływu powietrza		0	Pa
Prędkość przepływu powietrza		3,5	m/s	Wilgotność powietrza		9	%
Moc teoretyczna		4	kW	Moc zainstalowana		6	kW
Typ wymiennika		T3+T3					
Uwaga:		Nagrzewnica przeliczona dla 10% powietrza świeżego -20°C/+8°C.					
Wyciąg	FB-5	Filtr kieszeniowy F 5					
Klasa				F 5 Prędkość przepływu powietrza		3,2	m/s
Opory przepływu powietrza		137	Pa	Zestaw filtrów		FK-592x592x360-F5/1 szt.	
Wyciąg	WOP	Sekcja wentylatora osiowo-promieniowego					
Wydatek powietrza		4000	m ³ /h	Spręż dyspozycyjny		500	Pa
Falownik		1-do regulacji sieci		Opory przepływu powietrza		79	Pa
Sprawność wentylatora		76,9	%	Pobór mocy		1,1	kW
Prędkość obrotowa wentylatora		2939	obr/min	Moc znamionowa silnika		1,5	kW
Natężenie/napięcie prądu		5,45 / 230	A; V	Częstotliwość napięcia zasilania		50,9	Hz
SFP dla filtrów czystych		1,04	kW/m ³ /s				
Wyciąg	DRM2	Pionowa komora mieszania z recyrkulacją					
Temp. powietrza na wlocie		20	°C	Wilgotność powietrza		40	%
Recyrkulacja		1-płynna		Prędkość przepływu powietrza		2,9	m/s
Wilgotność powietrza		40	%	Temp. powietrza na wylocie		20	°C
Opory przepływu powietrza		30	Pa				

Rozkład poziomy mocy akustycznej



/ C2, C3 Wydr.SkłV związku ze stałym rozwojem produktów, producent informuje o możliwości wprowadzenia zmian technicznych i elementów w wyposażeniu urządzeń bez wcześniejszego powiadomienia.

v 4 . 9 . 207
Strona: 1 / 2

Hz	dB(A)								Suma
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ssanie nawiewu	38	46,2	63,8	67,1	68,4	65,9	63,7	55,5	73,2
łoczenie nawiewu	42,9	52,6	71,3	75,7	83,4	79,6	75	68,4	86
otoczenie nawiewu * (1 m)	20	22,2	35,8	36,1	34,4	33,9	32,7	10,5	41,8
ssanie wyciągu	38	46,2	63,8	67,1	68,4	65,9	63,7	55,5	73,2
łoczenie wyciągu	42,9	52,6	71,3	75,7	83,4	79,6	75	68,4	86
otoczenie wyciągu * (1 m)	20	22,2	35,8	36,1	34,4	33,9	32,7	10,5	41,8

* Poziom ciśnienia akustycznego

Wymiary

Blok	szer[mm]	wys[mm]	dł[mm]	rama[mm]	masa[kg]
1	740	1400	500	80	78
2	740	700	1900	80	148
3	740	700	1450	0	117

Razem 343



www.tuv.com
ID 0000040657
ID 0000039605

/ C2, C3 Wydr.SkiłV związku ze stałym rozwojem produktów, producent informuje o możliwości wprowadzenia zmian technicznych i elementów w wyposażeniu urządzeń bez wcześniejszego powiadomienia.

v 4 . 9 . 207
Strona: 2/ 2

6. Założenia branżowe

6.1. Założenia elektryczne

Do trzech central wentylacyjnych należy doprowadzić zasilanie. Centrale wyposażone są w nagrzewnice elektryczne.

Centrala nawiewno – wyciągowa do pomieszczenia generatora i rozdzielni NN – pozycja specyfikacji N1/08 – 1kpl.

- wentylator nawiewny: moc silnika $P=4,2\text{kW}/400\text{V}$, (moc znamionowa 5,5kW)
- wentylator wywiewny: moc silnika $P=4,0\text{kW}/400\text{V}$, (moc znamionowa 5,5kW)
- nagrzewnica elektryczna: moc zainstalowana 15kW

Centrala nawiewno – wyciągowa szaf wzmocnienia mocy – pozycja specyfikacji N2/06 oraz N3/01 – 2kpl.

- wentylator nawiewny: moc silnika $P=1,1\text{kW}/400\text{V}$, (moc znamionowa 1,5kW)
- wentylator wywiewny: moc silnika $P=1,1\text{kW}/400\text{V}$, (moc znamionowa 1,5kW)
- nagrzewnica elektryczna: moc zainstalowana 6kW

Powyżej załączono karty doboru.

6.2. Założenia budowlane

Należy wykonać otwory pod kanały wentylacyjne oraz prace budowlane zgodnie z opisem na rysunkach.

7. Specyfikacja materiałów

- ◆ - kształtki wentylacyjne izolowane wełną mineralną grubości 50mm w płaszczu z folii aluminiowej
- - kształtki wentylacyjne izolowane wełną mineralną grubości 30mm w płaszczu z folii aluminiowej

SYSTEM : N1 – nawiew do pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
N1/01	Czerpnia ścienna	1	1250x800;	
N1/02	Dyfuzor symetryczny	1	1250x800/1250x500; L=300	◆
N1/03	Prostka wentylacyjna	1	1250x500; L=3850	◆
N1/04	Kolano wentylacyjne	1	500x1250 r=100; $\alpha=90^\circ$	◆
N1/05	Prostka wentylacyjna	1	1250x500; L=900	◆
N1/06	Kolano dyfuzorowe	1	500x1250/800x1250 r=100; $\alpha=90^\circ$	◆
N1/07	Odsadzka	1	1250x800; L=1250 $\Delta s=1000, \Delta h=0$	◆ Domierzyć na budowie
N1/08	Centrala wentylacyjna	1	$V_N=13800\text{m}^3/\text{h}$ $V_W=13600\text{m}^3/\text{h}$ Producent: VBW	Zgodnie z kartą doboru
N1/09	Kolano dyfuzorowe	1	1250x800/800x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	■
N1/10	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=300	■
N1/11	Kolano wentylacyjne	1	800x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	■
N1/12	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=850	■
N1/13	Tłumik akustyczny	1	800x800; L=1500	■
N1/14	Trójnik wentylacyjny	1	800x800/800x800; L=830 z odg.; 630x500/100; $\alpha=90^\circ$	■
N1/15	Prostka wentylacyjna	1	630x500; L=1300	■
N1/16	Kolano wentylacyjne	1	500x630 r=100; $\alpha=90^\circ$	■
N1/17	Prostka wentylacyjna	1	630x500; L=2550	■
N1/18	Kolano wentylacyjne	1	630x500 r=100; $\alpha=90^\circ$	■
N1/19	Kolano wentylacyjne	1	500x630 r=100; $\alpha=90^\circ$	■
N1/20	Prostka wentylacyjna	1	630x500; L=1750	■
N1/21	Prostka	1	630x500; L=1000	■ Odcinek

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
	wentylacyjna			pozostawiony na ewentualną klapę p.poż.
N1/22	Kolano dyfuzorowe	1	500×630/400×800 r=100; α=90°	■
N1/23	Prostka wentylacyjna	1	800×400; L=630	■
N1/24	Czwórnik wentylacyjny	1	800×400/800×400; L=700 z odg.; 500×400/100; α=90 z odg.; 500×400/100; α=90	
N1/25	Przepustnica wielopłaszczyznowa	5	800×400	
N1/26	Kratka wentylacyjna	5	Typ: K1 800×400	
N1/27	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1600	
N1/28	Kolano dyfuzorowe	3	500×400/800×400 r=100; α=90°	
N1/29	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=700	
N1/30	Dyfuzor symetryczny	1	800×800/630×500; L=300	■ Odcinek pozostawiony na ewentualną klapę p.poż.
N1/31	Prostka wentylacyjna	1	630×500; L=310	■ Odcinek pozostawiony na ewentualną klapę p.poż.
N1/32	Kolano wentylacyjne	1	500×630 r=100; α=90°	■
N1/33	Prostka wentylacyjna	1	630×500; L=600	■
N1/34	Trójkąt wentylacyjny	1	400×800/400×800; L=600 z odg.; 500×630/100; α=90°	■
N1/35	Prostka wentylacyjna	1	800×400; L=1300	■
N1/36	Trójkąt wentylacyjny	1	800×400/800×400; L=700 z odg.; 500×400/100; α=90°	
N1/37	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2300	
N1/38	Dyfuzor symetryczny	1	800×400/315×250; L=300	
N1/39	Trójkąt wentylacyjny	1	315×250/315×250; L=600 z odg.; 500×250/100; α=90°	
N1/40	Dyfuzor jednostronnie skośny	1	315×250/250×250; L=300	
N1/41	Prostka wentylacyjna	1	250×250; L=1400	
N1/42	Kolano dyfuzorowe	1	250×250/400×250	

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
			r=100; $\alpha=90^\circ$	
N1/43	Przepustnica wielopłaszczyznowa	2	400x250	
N1/44	Kratka wentylacyjna	2	Typ: K1 400x250	

SYSTEM : W1 – wywiew z pomieszczenia generatora w.cz. oraz rozdzielni NN

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
W1/01	Kolano dyfuzorowe	1	1000x1000/800x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	
W1/02	Kolano wentylacyjne	4	800x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	
W1/03	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=3170	
W1/04	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=500	
W1/05	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=1250	
W1/06	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=1600	
W1/07	Kolano dyfuzorowe	1	800x800/1250x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	
W1/08	Kolano wentylacyjne	1	800x1250 r=100; $\alpha=90^\circ$	
W1/09	Prostka wentylacyjna	1	800x1250; L=550	
W1/10	Kolano dyfuzorowe	1	1250x800/800x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	
W1/11	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=1275	
W1/12	Kolano wentylacyjne	5	800x800 r=100; $\alpha=90^\circ$	
W1/13	Prostka wentylacyjna	1	800x800; L=2600	
W1/14	Dyfuzor dwustronnie skośny	2	800x800/1000x600; L=500	
W1/15	Prostka wentylacyjna	1	1000x600; L=750	
W1/16	Trójnik wentylacyjny	1	1000x600/1000x600; L=450 z odg. niesymetrycznym; 250x315/100; $\alpha=90^\circ$	
W1/17	Prostka wentylacyjna	1	1000x600; L=4300	
W1/18	Odsadzka	1	1000x600; L=1500 $\Delta s=500$, $\Delta h=0$	
W1/19	Prostka wentylacyjna	1	1000x600; L=600	Domierzyć na budowie

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
W1/20	Prostka wentylacyjna	1	800×800; L=700	
W1/21a	Prostka wentylacyjna	1	800×800; L=750	
W1/21	Tłumik akustyczny	1	800×800; L=1000	
W1/22	Trójnik wentylacyjny	1	800×800/800×800; L=1000 z odg.; 800×400/150; $\alpha=90^\circ$	■
W1/23	Kolano wentylacyjne	4	400×800 $r=100$; $\alpha=90^\circ$	■
W1/24	Prostka wentylacyjna	1	400×800; L=550	Odcinek na ewentualną klapę p.poż.
W1/25	Prostka wentylacyjna	5	400×800; L=1100	
W1/26	Trójnik wentylacyjny	1	800×400/800×400; L=700 z odg.; 500×400/150; $\alpha=90^\circ$	
W1/27	Przepustnica wielopłaszczyznowa	4	800×400	
W1/28	Kratka wentylacyjna	4	Typ: K1 800×400	
W1/29	Prostka wentylacyjna	1	800×400; L=2300	
W1/30	Kolano dyfuzorowe	3	500×400/800×400 $r=100$; $\alpha=90^\circ$	
W1/31	Dyfuzor jednostronnie skośny	1	800×800/800×400; L=700	■
W1/32	Prostka wentylacyjna	1	800×400; L=2750	■
W1/33	Kolano wentylacyjne	1	800×400 $r=100$; $\alpha=90^\circ$	■
W1/34	Prostka wentylacyjna	1	400×800; L=360	Odcinek na ewentualną klapę p.poż.
W1/35	Trójnik wentylacyjny	1	500×400/500×400; L=1000 z odg.; 800×400/150; $\alpha=90^\circ$	
W1/36	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=360	
W1/37	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1150	
W1/38	Prostka wentylacyjna	1	250×315; L=240	
W1/39	Kolano wentylacyjne	2	250×315 $r=100$; $\alpha=90^\circ$	
W1/40	Odsadzka	1	250×315; L=500 $\Delta s=50$, $\Delta h=0$	Domierzyć na budowie
W1/41	Prostka wentylacyjna	1	250×315; L=2550	
W1/42	Kolano wentylacyjne	1	315×250 $r=100$; $\alpha=90^\circ$	

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
W1/43	Prostka wentylacyjna	1	250x315; L=2000	
W1/44	Prostka wentylacyjna	1	250x315; L=1000	Odcinek na ewentualną klapę p.poż.
W1/45	Kolano wentylacyjne	1	250x315 $r=100; \alpha=90^\circ$	
W1/46	Prostka wentylacyjna	1	315x250; L=2200	
W1/47	Trójkąt wentylacyjny	1	315x250/315x250; L=600 z odg.; 400x250/100; $\alpha=90^\circ$	
W1/48	Przepustnica wielopłaszczyznowa	2	400x250	
W1/49	Kratka wentylacyjna	2	Typ: K1 400x250	
W1/50	Dyfuzor jednostronnie skośny	1	315x250/250x250; L=300	
W1/51	Prostka wentylacyjna	1	250x250; L=3000	
W1/52	Kolano dyfuzorowe	1	250x250/400x250 $r=100; \alpha=90^\circ$	

SYSTEM : N2 – wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
N2/01	Czerpnia ścienna	1	800x1000;	
N2/02	Dyfuzor jednostronnie skośny	1	800x1000/800x600; L=400	◆
N2/03	Trójkąt wentylacyjny	1	800x600/800x600; L=800 z odg.; 600x600/100; $\alpha=90^\circ$	◆
N2/04	Dyfuzor jednostronnie skośny	1	800x600/600x600; L=940	◆
N2/05	Kolano wentylacyjne	1	600x600 $r=100; \alpha=90^\circ$	◆
N2/06	Centrala wentylacyjna	1	$V_N=4000\text{m}^3/\text{h}$ $V_W=4000\text{m}^3/\text{h}$ Producent: VBW	Zgodnie z kartą doboru
N2/07	Dyfuzor niesymetryczny	1	600x600/500x400; L=300	■ Domierzyć na budowie
N2/08	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=2100	■
N2/09	Kolano wentylacyjne	1	500x400 $r=100; \alpha=90^\circ$	■
N2/10	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1300	■ Odcinek na

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
				ewentualną klapę p.poż.
N2/11	Kolano wentylacyjne	2	400×500 r=100; α=90°	■
N2/12	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=3600	■
N2/13	Kolano wentylacyjne	2	500×400 r=100; α=90°	■
N2/14	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=500	■
N2/15	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=7000	■

SYSTEM : W2 – wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
W2/01	Kolano wentylacyjne	1	500×500 r=100; α=90°	
W2/02	Prostka wentylacyjna	1	500×500; L=450	Domierzyć na budowie
W2/03	Kolano dyfuzorowe	1	500×500/400×500 r=100; α=90°	
W2/04	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=650	Domierzyć na budowie
W2/05	Kolano wentylacyjne	1	500×400 r=100; α=90°	
W2/06	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=8600	
W2/07	Odsadzka	1	500×400; L=1500 Δs=600, Δh=0	
W2/08	Kolano wentylacyjne	2	400×500 r=100; α=90°	
W2/09	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1800	
W2/10	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=3700	
W2/11	Kolano wentylacyjne	1	500×400 r=100; α=90°	
W2/12	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=500	
W2/13	Kolano wentylacyjne	3	400×500 r=100; α=90°	
W2/14	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2300	
W2/15	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=370	
W2/16	Kolano dyfuzorowe	1	400×500/600×600 r=100; α=90°	
W2/17	Dyfuzor	1	600×600/500×400; L=450	

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
	symetryczny			
W2/18	Kolano wentylacyjne	2	400x500 $r=100; \alpha=90^\circ$	
W2/19	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=570	
W2/20	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=700	
W2/21	Kolano wentylacyjne	1	500x400 $r=100; \alpha=90^\circ$	
W2/22	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=4200	
W2/23	Kolano wentylacyjne	6	400x500 $r=100; \alpha=90^\circ$	
W2/24	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1800	
W2/25	Odsadzka	1	500x400; L=1500 $\Delta s=600, \Delta h=0$	
W2/26	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=8400	
W2/27	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=650	
W2/28	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1450	
W2/29	Odsadzka	1	500x400; L=1000 $\Delta s=230, \Delta h=0$	Domierzyć na budowie
W2/30	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1650	
W2/31	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1000	Odcinek na ewentualną klape p.poż.
W2/32	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=3650	
W2/33	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1000	

SYSTEM : N3 – wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
N3/01	Centrala wentylacyjna	1	$V_N=4000\text{m}^3/\text{h}$ $V_W=4000\text{m}^3/\text{h}$ Producent: VBW	Zgodnie z kartą doboru
N3/02	Dyfuzor symetryczny	1	600x600/500x400; L=300	■
N3/03	Prostka wentylacyjna	1	500x400; L=1500	■
N3/04	Kolano wentylacyjne	1	400x500 $r=100; \alpha=90^\circ$	■
N3/05	Prostka	1	500x400; L=1250	■

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
	wentylacyjna			
N3/06	Kolano wentylacyjne	2	500×400 r=100; α=90°	■
N3/07	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2100	■
N3/08	Kolano dyfuzorowe	1	400×500/500×400 r=100; α=90°	■
N3/09	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=3350	■
N3/10	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=280	■
N3/11	Kolano wentylacyjne	2	400×500 r=100; α=90°	■
N3/12	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1100	■
N3/13	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1000	■ Odcinek na ewentualną klapę p.poż.
N3/14	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=3600	■
N3/15	Odsadzka	1	500×400; L=800 Δs=60, Δh=0	■
N3/16	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=6900	■

SYSTEM : W3 – wentylacja miejscowa szaf wzmocnienia

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
W3/01	Prostka wentylacyjna	1	500×500; L=700	Domierzyć na budowie
W3/02	Kolano wentylacyjne	1	500×500 r=100; α=90°	
W3/03	Kolano dyfuzorowe	1	500×500/400×500 r=100; α=90°	
W3/04	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2150	
W3/05	Kolano wentylacyjne	1	500×400 r=100; α=90°	
W3/06	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=9300	
W3/07	Kolano wentylacyjne	2	400×500 r=100; α=90°	
W3/08	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1800	
W3/09	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2000	
W3/10	Kolano wentylacyjne	1	500×400 r=100; α=90°	
W3/11	Prostka	1	500×400; L=500	

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość sztuk	Charakterystyka	Uwagi
	wentylacyjna			
W3/12	Kolano wentylacyjne	3	400×500 r=100; α=90°	
W3/13	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2300	
W3/14	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=370	
W3/15	Kolano dyfuzorowe	1	400×500/600×600 r=100; α=90°	
W3/16	Dyfuzor symetryczny	1	600×600/500×400; L=450	
W3/17	Kolano wentylacyjne	2	400×500 r=100; α=90°	
W3/18	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=570	
W3/19	Kolano wentylacyjne	1	500×400 r=100; α=90°	
W3/20	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2500	
W3/21	Kolano wentylacyjne	4	400×500 r=100; α=90°	
W3/22	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=800	
W3/23	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=9400	
W3/24	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1850	
W3/25	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=2200	
W3/26	Kolano dyfuzorowe	1	400×500/500×400 r=100; α=90°	
W3/27	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=4100	
W3/28	Kolano wentylacyjne	1	500×400 r=100; α=90°	
W3/29	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=350	
W3/30	Kolano wentylacyjne	2	400×500 r=100; α=90°	
W3/31	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1000	Odcinek na ewentualną klapę p.poż.
W3/32	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=3600	
W3/33	Prostka wentylacyjna	1	500×400; L=1000	

8. Ogólne warunki wykonania i odbioru

Całość robót należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami wykonania i odbioru.

- PN-EN-12599:2002 – „Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych”.
- "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL". Zeszyt 5.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r.).
- Przed zamówieniem centrali wykonawca opracuje sposób przetransportowania centrali do wentylatorni.

Uwaga: Na chwilę obecną wentylatornia nie jest wydzieloną strefą pożarową w związku z powyższym nie zastosowano kłap przeciwpożarowych (istniejące systemy wentylacyjne nie są wyposażone w kłapy p.poż). Jednak z uwagi na możliwą modernizację w przyszłości, przewidziano odcinki kanałów, które mogą zostać zastąpione kłapami p.poż.

Przed zamówieniem central wentylacyjnych szaf wzmocnienia mocy (pozycja specyfikacji N2/06 oraz N3/01) należy zweryfikować opory przepływu powietrza przez zamówione szafy wzmocnienia.