

# **TECZKA ZAWIERA**

Przebudowa pomieszczenia 1.3 (sala dydaktyczna)  
Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej w Warszawie  
WENTYLACJA I CENTRALNE OGRZEWANIE

<b>I.</b>	<b>SPIS TREŚCI</b>	str. 2
<b>II.</b>	<b>OPIS TECHNICZNY</b>	str. 3
	1. Podstawa opracowania	str. 3
	2. Zakres opracowania	str. 3
	3. Opis opracowania	str. 3
	3.1. Stan istniejący	str. 3
	3.2. Instalacja centralnego ogrzewania	str. 3
	3.3. Wentylacja nawiewno-wywiewna	str. 5
	3.3.1. Elementy instalacji wentylacyjnej – nawiew	str. 6
	3.3.2. Elementy instalacji wentylacyjnej – wywiew	str. 7
	3.3.3. Obliczenia przewodów wentylacyjnych	str. 8
	3.3.4. Centrala wentylacyjna	str. 9
	3.3.5. Jednostka zewnętrzna	str. 13
	4. Wykonanie i odbiory	str. 14
<b>III.</b>	<b>ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW</b>	str. 15
<b>IV.</b>	<b>RYSUNKI :</b>	
	01 WENTYLACJA	str. 19
	02 CENTRALNE OGRZEWANIE	str. 20

## **OPIS TECHNICZNY**

Przebudowa pomieszczenia 1.3 (sala dydaktyczna)  
Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej w Warszawie  
WENTYLACJA I CENTRALNE OGRZEWANIE

### **1. Podstawa opracowania**

- Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna.
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania instalacji.

### **2. Zakres opracowania**

Opracowanie swym zakresem obejmuje wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną wraz z centralą wentylacyjną oraz wymianę instalacji centralnego ogrzewania.

### **3. Opis opracowania**

#### **3.1. Stan istniejący**

Przedmiotowa sala dydaktyczna jest wyposażona w jeden przewód wentylacji grawitacyjnej oraz przewymiarowaną i pozbawioną możliwości regulacji instalację centralnego ogrzewania.

#### **3.2. Instalacja centralnego ogrzewania**

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania jest instalacją symetryczną, dwururową, pracującą w systemie ogrzewania wodnego, pompowego, zamkniętego, o parametrach wody grzewczej 80/60°C. Odbiornikami jest 10 grzejników żeliwnych wys. 60cm (o łącznej liczbie 148 ogniw), zasilanych przez 6 pionów stalowych o średnicy 1".

Obliczenia strat ciepła wykonano przy pomocy programu Instal-therm 4.11 HCR z uwzględnieniem obecnie obowiązujących norm t.j.:

PN-EN-ISO 6946:2008 – *Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.*

PN-EN 12831 2009 - *Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego*

W obliczeniach pominięto straty ciepła na wentylację, ponieważ powietrze dostarczone do pomieszczenia będzie miało odpowiednią temperaturę.

## Zestawienie wyników obliczeń zapotrzebowania ciepła

### Współczynniki strat ciepła

W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT_{ie}$	114
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT_{iue}$	0
do gruntu	$\Sigma HT_{ig}$	0
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT_{ij}$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	$\Sigma HV$	35
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	$\Sigma H$	149

### Straty ciepła budynku

W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	4555
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V_{min}$	1390
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V_{inf}$	834
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V_{su}$	0
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V_{mech,inf}$	0
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	1390

### Obciążenie cieplne budynku

W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	5945
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	5945

### Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bud}$	134 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / A_{ogrz,bud}$	44,2 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bud}$	511 m <sup>3</sup>	$\Phi HL / V_{ogrz,bud}$	11,6 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	172 m <sup>2</sup>		

Dla pokrycia strat ciepła pomieszczenia zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe, z zasilaniem dolnym, o wysokości 50cm z wbudowaną wkładką zaworową, które zostaną zabudowane we wnękach podokiennych w miejsce grzejników istniejących. Do wszystkich zaworów grzejnikowych należy zabudować głowice termostatyczne. Piony na wysokości pomieszczenia zostaną wymienione na nowe z rur wykonanych z wysokiej jakości stali o niskiej zawartości węgla, pokrytej cienką warstwą cynku, łączonych poprzez zaprasowywanie złącz. Podejścia do grzejników należy prowadzić

pod posadzką (częściowo demontowaną podczas remontu). Wszystkie elementy systemu należy montować zgodnie z instrukcjami producenta ze szczególnym uwzględnieniem wydłużalności termicznej rur. W celu prawidłowego odpowietrzania instalacji C.O. rurociągi poziome prowadzić w kierunku zasilania ze spadkiem min. 0.5 %. Nastawy na zaworach termostatycznych grzejnikowych należy ustawić w pozycji „3”.

Szczegółowo układ instalacji, trasy przewodów z podaniem średnic, lokalizację i wielkości grzejników oraz miejsca montażu armatury przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

W celu uzyskania poprawności działania instalacji C.O. całość obliczeń hydraulicznych dokonano programem Instal-therm 4.11 HCR.

Głównym zadaniem instalacji centralnego ogrzewania, od momentu wykonania projektowanej wentylacji mechanicznej, będzie utrzymywanie stałej temperatury w pomieszczeniu w okresach kiedy wentylacja nie jest uruchomiona.

### **3.3. Wentylacja nawiewno-wywiewna**

Specyfiką instalacji wentylacyjnej sal dydaktycznych, w szczególności wyposażonych w sprzęt komputerowy jest konieczność odprowadzania nagłych obciążeń cieplnych, pojawiających się w wysokości około 120 W na osobę i minimum 80 W na każdy komputer, z chwilą przybycia słuchaczy.

Pozostałe zyski ciepła są mało znaczące. Te pochodzące od warunków atmosferycznych, zostały w dużym stopniu zniwelowane podczas termomodernizacji obiektu (izolacja przegród zewnętrznych, okna o korzystnych parametrach).

W zależności od dopuszczalnej różnicy temperatur między powietrzem nawiewanym i temperaturą w pomieszczeniu  $\Delta t$  można obliczyć ilość powietrza nawiewanego  $V_i$  przypadającego na jedną osobę:

$$V_i = 0,5 \cdot 0,2 \text{ kW} / \rho \cdot C_p \cdot \Delta t = 0,1 / 1,2 \cdot 1 \cdot \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]} = 300 / \Delta t \text{ [m}^3/\text{h]}$$

W projekcie zastosowano nawiew z góry a ponieważ pomieszczenie nie jest zbyt wysokie, założono  $\Delta t$  na poziomie 6K:

$$V_i = 300 / \Delta t = 300 / 6 = 50 \text{ [m}^3/\text{h]} \text{ na osobę}$$

W przedmiotowej sali projektuje się ok 50 miejsc siedzących, co daje sumaryczną ilość powietrza nawiewanego:  $V = 50 \cdot 50 = 2500 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Elementy wywiewne będą umieszczone pod stropem, wzdłuż dłuższych ścian pomieszczenia.

### 3.3.1. Elementy instalacji wentylacyjnej – NAWIEW

Kanał nawiewny 700x300mm zostanie poprowadzony najkrótszą drogą od centrali wentylacyjnej, centralnie wzdłuż dłuższej osi pomieszczenia, w przestrzeni stropu podwieszanego. Powietrze w kanale porusza się z prędkością nie przekraczającą 3 [m/s] i trafia do pomieszczenia za pośrednictwem kwadratowych anemostatów sufitowych z perforowanym panelem czołowym. Anemostaty są przystosowane do montażu w modułowych sufitach podwieszanych o rozmiarze pojedynczego modułu 600x600mm. Posiadają stalowe kierownice ukryte za panelem czołowym, pozwalające na uzyskanie różnych kierunków nawiewu – tutaj wszystkie kierownice pozostaną otwarte (nawiew czterokierunkowy). Anemostaty nawiewne są wyposażone w skrzynkę rozprężną o wymiarach 550x550mm i wysokości 385mm.

Szczegółowo układ nawiewników pokazano w rysunkowej części opracowania.

Założono wydajność każdego elementu = 500 [m<sup>3</sup>/h], przy ciśnieniu  $\Delta p = 12$  [Pa] i różnicy temperatur między powietrzem nawiewanym i temperaturą w pomieszczeniu  $\Delta t = 6$  [K]. Sumarycznie przez nawiewniki sufitowe do pomieszczenia zostanie doprowadzone:

$$V_1 = 5 \cdot 500 = 2500 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przed każdym z nawiewników, na kanałach okrągłych, zastosowano dodatkowe elementy regulacyjne – przepustnice soczewkowe typu IRIS, dzięki którym, ciśnienia w instalacji i wypływy powietrza z poszczególnych nawiewników zostaną zrównoważone. W części rysunkowej opracowania opisano pozycje nastaw, w których powinny zostać ustawione poszczególne przepustnice.

Znaczącym elementem instalacji nawiewnej jest kątowy tłumik akustyczny typu LARGO. Obudowa tłumika wykonana jest standardowo z blachy stalowej, ocynkowanej, kulisy z wełny mineralnej, a prowadnice z blachy ocynkowanej. Zewnętrzna powierzchnia materiału dźwiękochłonnego pokryta jest powłoką z włókna szklanego, która charakteryzuje się długą żywotnością oraz odpornością na porywanie włókien przez przepływające powietrze. Charakterystyczną cechą tłumika jest obudowa, szersza o 200 mm niż rama zakończeniowa.

Dane techniczne:

Wymiary: M -700 mm, A -300 mm, I -300mm, U -300mm

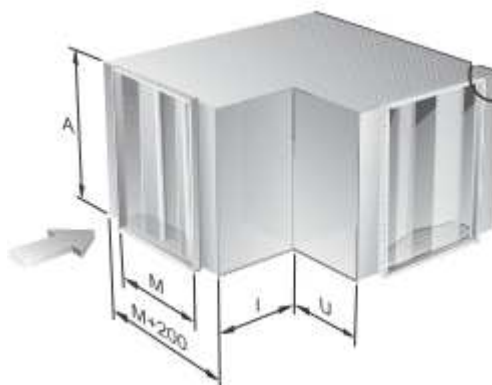
Ciężar: 25 kg

Tłumienie statyczne (dB) zgodnie z ISO 7235/11691							
63	125	250	500	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
8	18	30	50	50	50	50	50

Spadek ciśnienia - 41,6 Pa

UWAGA:

Tłumik, pod sufitem, musi być posadowiony na dwóch kątownikach, na całej swojej szerokości.



### 3.3.2. Elementy instalacji wentylacyjnej – WYWIEW

Kanał wywiewny, po dotarciu pod strop zostanie rozdzielony na dwa przewody o wymiarach 500x250mm, z których każdy za pośrednictwem 5 anemostatów wywiewnych będzie odbierać ok. 1250 [m<sup>3</sup>/h] zużytego powietrza spod stropu sali. Prędkość przepływu w kanałach wywiewnych wynosi nie przekracza 3 [m/s]. Zastosowano anemostaty podobnego typu jak w instalacji nawiewnej. Różnią się od nich właściwie tylko brakiem stalowych kierownic i rozmiarem. Ich skrzynki rozprężne mają wymiar 380x380mm i wysokość 305mm.

O rozsądny poziom ciśnienia akustycznego zadbają tłumiki typu CALMO. Ich wykonanie materiałowe jest podobne jak w przypadku tłumika na kanale nawiewnym.

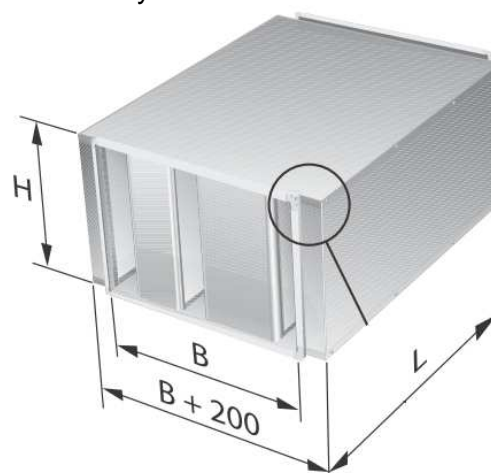
Dane techniczne:

Wymiary: B -500 mm, H -300 mm, L -1250mm

Ciężar: 20 kg

Tłumienie statyczne (dB) zgodnie z ISO 7235/11691							
63	125	250	500	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
8	16	26	39	46	41	28	20

Spadek ciśnienia - 21 Pa



UWAGA:

Tłumik, pod sufitem, musi być posadowiony na dwóch kątownikach, na całej swojej szerokości.

Zarówno kanały nawiewne jak i wywiewne zostaną wykonane z blachy ocynkowanej.

Dokładny kształt i przebieg instalacji przedstawiono w rysunkowej części opracowania.

### 3.3.3. Obliczenia przewodów wentylacyjnych

#### Obliczenia instalacji wentylacji nawiewnej:

Nr węzła działka	Vh	V	axb	Rt	l	F	w	$\beta$	$\Delta p_l = \beta R l$	$\Sigma \zeta$	pd	$\Delta p_m$	$\Delta p$	Ciśn. w trójniku		Opory miejsc.
	m3/h	m3/s	mxm	Pa/m	m	m2	m/s		Pa		Pa	Pa	Pa	$\Delta p_c$	$\Delta p_s$	$\zeta$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>strona tłoczna</b>																
<b>Magistrala 1-2-3-4-5-6</b>																
N5	500	0.14	0.55*0.55	-	-	0.3025	0.46	-	0	-	-	11.00	11.000	11.00		Anemostat nawiewny 550,
N-5	500	0.14	D250	0.50	3.5	0.049	2.83	1	1.75	0.48	4.808	7.31	9.058	20.06		kolano, redukcja, PRZEPUSTNICA 6Pa
5-4	1000	0.28	0.4*0.25	0.35	2.5	0.100	2.78	1	0.88	0.10	4.630	0.46	1.338	21.40		redukcja, trójnik
4-3	1500	0.42	0.5*0.3	0.27	2.5	0.150	2.78	1	0.88	0.10	4.630	0.46	1.138	22.63		redukcja, trójnik
3-2	2000	0.56	0.6*0.3	0.26	2.5	0.180	3.09	1	0.65	0.10	5.716	0.57	1.222	23.76		redukcja, trójnik
2-1	2500	0.69	0.7*0.3	0.31	4.5	0.210	3.31	1	1.40	1.32	8.561	8.66	10.056	33.81		3 kolana, trójnik
1-R	2500	0.69	0.6*0.4	0.20	2.5	0.240	2.89	1	0.50	0.92	5.023	4.62	5.122	38.93		2x redukcja, odsadzka
<b>Odgąłęzienie 5-N</b>																
N4	500	0.14	0.55*0.55	-	-	0.303	0	-	0	-	-	11.00	11.00	11.00		Anemostat nawiewny 550,
N-5	500	0.14	D250	0.5	0.7	0.049	2.83	1	0.35	0.9	4.81	9.33	9.68	20.68		trójnik, PRZEPUSTNICA 6Pa
<b>Odgąłęzienie 4-N</b>																
N3	500	0.14	0.55*0.55	-	-	0.303	0	-	0	-	-	11.00	11.00	11.00		Anemostat nawiewny 550,
N-4	500	0.14	D250	0.5	0.7	0.049	2.83	1	0.35	0.9	4.81	9.33	9.68	20.68		trójnik, PRZEPUSTNICA 6Pa
<b>Odgąłęzienie 3-N</b>																
N2	500	0.14	0.55*0.55	-	-	0.303	0	-	0	-	-	11.00	11.00	11.00		Anemostat nawiewny 550,
N-3	500	0.14	D250	0.5	0.7	0.049	2.83	1	0.35	0.9	4.81	11.33	11.68	22.68		trójnik, PRZEPUSTNICA 7Pa
<b>Odgąłęzienie 2-N</b>																
N2	500	0.14	0.55*0.55	-	-	0.303	0	-	0	-	-	11.00	11.00	11.00		Anemostat nawiewny 550,
N-3	500	0.14	D250	0.5	0.7	0.049	2.83	1	0.35	0.9	4.81	14.33	14.68	25.68		trójnik, PRZEPUSTNICA 10Pa

#### Obliczenia instalacji wentylacji wywiewnej:

Nr węzła działka	Vh	V	axb	Rt	l	F	w	$\beta$	$\Delta p_l = \beta R l$	$\Sigma \zeta$	pd	$\Delta p_m$	$\Delta p$	Ciśn. w trójniku		
	m3/h	m3/s	mxm	Pa/m	m	m2	m/s		Pa		Pa	Pa	Pa	$\Delta p_c$	$\Delta p_s$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>strona ssawna</b>																
<b>Magistrala W-9-8-7-6-5-4-3-2-1-R</b>																
W 5	250	0.07	0.38*0.38	-	0.3	0.144	0.48	1	0	-	0.139	10.000	10.000	-10.000	-10.139	Anemostat wywiewny SDBPW 400
W-7	250	0.07	D 0.200	0.4	3.1	0.031	2.21	1	1.24	0.5	2.93	1.47	2.71	-12.71	-15.64	kolano,
7-6	500	0.14	0.3*0.2	0.35	2.5	0.060	2.31	1	0.88	0.35	3.22	1.13	2.00	-14.71	-17.92	trójnik, redukcja
6-5	750	0.21	0.4*0.2	0.3	2.5	0.080	2.60	1	0.75	0.35	4.07	1.42	2.17	-16.88	-20.95	trójnik, redukcja
5-4	1000	0.28	0.5*0.2	0.35	2.5	0.100	2.78	1	0.88	0.35	4.63	1.62	2.50	-19.38	-24.01	trójnik, redukcja
4-3	1250	0.35	0.5*0.25	0.45	6.0	0.125	2.78	1	2.70	1.25	4.63	5.79	8.49	-27.86	-32.49	trójnik, kolano, odsadzka, redukcja
3-2	1250	0.35	0.3*0.4	0.3	1.5	0.120	2.89	1	0.45	1.4	5.02	7.03	7.48	-35.35	-40.37	TRÓJNIK
2-1	2500	0.69	0.4*0.6	0.2	3.0	0.240	2.89	1	0.54	0.6	5.02	3.01	3.55	-38.90	-43.92	2 redukcje, odsadzka

### 3.3.4. Centrala wentylacyjna

Powietrze zewnętrzne będzie uzdatnianie zarówno w okresie zimy jak i lata przez centralę klimatyzacyjną wewnętrzną sekcyjną w wersji dostosowanej do potrzeb obiektu. Szczegółowe dane techniczne tego urządzenia zamieszczono na kolejnych stronach.

Centrala klimatyzacyjna składa się z: obudowy, podzespołów sekcji funkcjonalnych do obróbki powietrza (filtry, wymiennik, wentylatory..), elementów regulacyjnych (przepustnice), elementów montażowych (ramy, połączenia elastyczne kanałów wentylacyjnych).

Obudowa centrali zbudowana jest na bazie szkieletu aluminiowego z osłonami z blachy ocynkowanej. Osłony posiadają izolację termiczną i akustyczną z wełny mineralnej o grubości 50 mm.

#### Dane do doboru centrali

Ilość powietrza – 2500 m<sup>3</sup>/h, zapotrzebowanie chłodu latem – 25 kW,

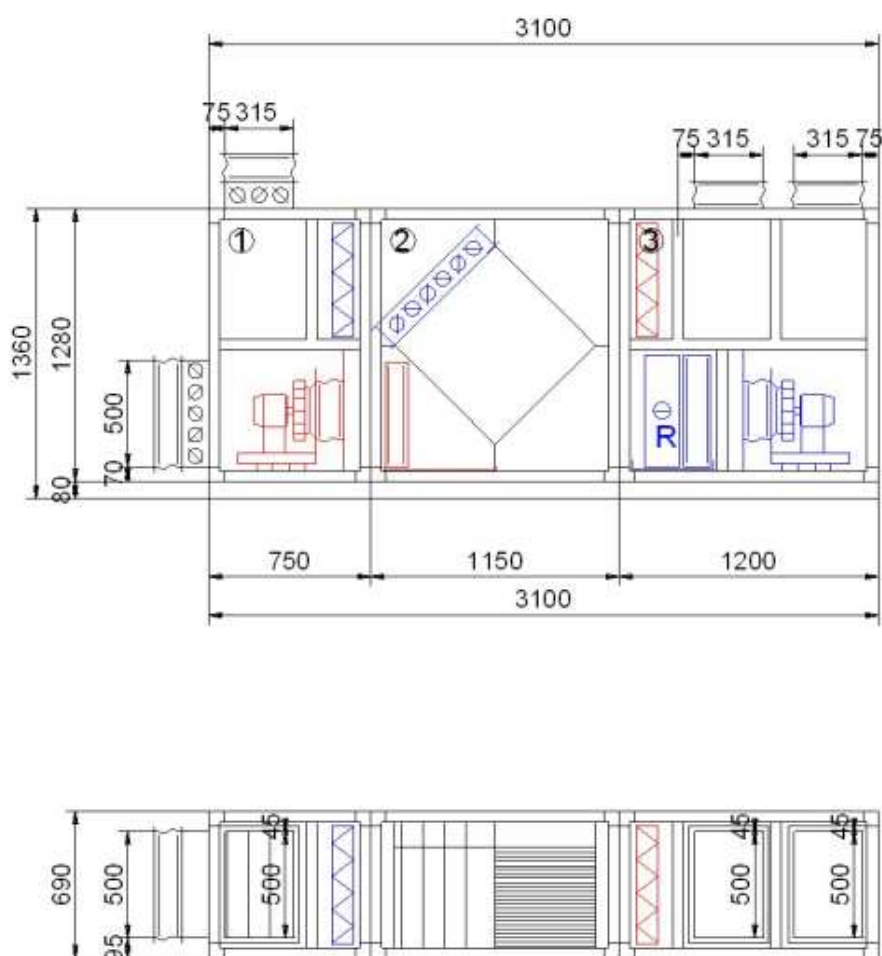
Odzysk ciepła – wymiennik krzyżowy

W pomieszczeniu – temperatura komfortu (zima 20-23°C, lato 24-28 °C), różnica między temp. nawiewu a temp. w pomieszczeniu max. 6K.

Sterowanie temperaturą nawiewu – czujnik temperatury w pomieszczeniu.

3 stopnie wydatku powietrza (sterowanie z pomieszczenia):

Spręż dyspozycyjny: nawiew – 40 Pa; wywiew – 45 Pa





Dane techniczne doboru centrali						
Obiekt:	Politechnika Warszawska		Oznaczenie:	Pracownia komputerowa		
	Wielkość	Izolacja	Obsługa	Wydatek [m3/h]	Spręż dysp.[Pa]	Opory wew.[Pa]
<b>Nawiew:</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>Prawe</b>	<b>2500</b>	<b>100</b>	<b>446</b>
<b>Wyciąg:</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>Lewa</b>	<b>2500</b>	<b>100</b>	<b>333</b>
<b>Nawiew</b>	<b>Komora pusta</b>					
Wydatek powietrza	2500	m3/h	Temp. powietrza na wlocie		-20	°C
Wilgotność powietrza	100	%	Prędkość przepływu powietrza		4,4	m/s
Wilgotność powietrza	100	%	Temp. powietrza na wylocie		-20	°C
Opory przepływu powietrza	30	Pa				
<b>Nawiew</b>	<b>Filtr kasetowy G 4</b>					
Klasa			G 4	Prędkość przepływu powietrza	2,4	m/s
Opory przepływu powietrza	98	Pa	Zestaw filtrów		FD-592x490x100-G4/1szt.	
<b>Nawiew</b>	<b>Wymiennik krzyżowy</b>					
Wydatek powietrza	2500	m3/h	Temp. powietrza na wlocie		-20	°C
Wilgotność powietrza na wlocie	100	%	Odkraplacz			TAK
Opory przepływu powietrza	146	Pa	Temp. powietrza na wylocie		4,9	°C
Wilgotność powietrza na wylocie	12	%	Moc użyteczna (term. mokry)		20,7	kW
Moc (term. suchy)	14,39	kW	Sprawność		62,1	%
Pr. przep. pow. w oknie wym.	2,2	m/s				
<b>Nawiew</b>	<b>Chłodnica freonowa</b>					
Temp. powietrza na wlocie	30	°C	Wilgotność powietrza		45	%
Rodzaj czynnika		R410A	Temperatura parowania czynnika		6	°C
Moc	13,9	kW	Temp. powietrza na wylocie		17	°C
Wilgotność powietrza	87	%	Opory przepływu powietrza		138	Pa
Prędkość przepływu powietrza	3,4	m/s	Spadek ciśnienia czynnika		12,5	kPa
Kolektory		1*16/1*22				
Uwaga:	SKRAPLACZO-PAROWNIK					
	Dane na zimę:					
	Qg = 17 kW, 2,9°C/% > 23,3°C/16,5%,					
	Czynnik: R410A,					
	Temperatura skraplania: 35°C,					
	Opory przepływu czynnika: 6,21 kPa					
<b>Nawiew</b>	<b>Odkraplacz</b>					
Prędkość przepływu powietrza	3,4	m/s	Opory przepływu powietrza		34	Pa
<b>Nawiew</b>	<b>Sekcja wentylatora osiowo-promieniowego</b>					
Wydatek powietrza	2500	m3/h				
Spręż dyspozycyjny	100	Pa	Falownik		1-do regulacji sieci	
Opory przepływu powietrza	49	Pa	Sprawność wentylatora		76,8	%
Pobór mocy	0,5	kW	Prędkość obrotowa wentylatora		2827	obr/min
Moc znamionowa silnika	0,75	kW	Natężenie/napięcie prądu		2,9 / 230	A; V
Częstotliwość napięcia zasilania	49,2	Hz	SFP dla filtrów czystych		0,83	kW/m3/s

Wyciąg		Komora pusta			
Wydatek powietrza	2500	m3/h	Temp. powietrza na wlocie	20	°C
Wilgotność powietrza	45	%	Prędkość przepływu powietrza	4,4	m/s
Wilgotność powietrza	45	%	Temp. powietrza na wylocie	20	°C
Opory przepływu powietrza	30	Pa			
Wyciąg		Komora pusta			
Wydatek powietrza	2500	m3/h	Temp. powietrza na wlocie	20	°C
Wilgotność powietrza	45	%	Prędkość przepływu powietrza	4,4	m/s
Wilgotność powietrza	45	%	Temp. powietrza na wylocie	20	°C
Opory przepływu powietrza	30	Pa			
Wyciąg		Filtr kasetowy G 4			
Klasa		G 4	Prędkość przepływu powietrza	2,4	m/s
Opory przepływu powietrza	98	Pa	Zestaw filtrów	FD-592x490x100-G4/1szt.	
Wyciąg		Wymiennik krzyżowy			
Wydatek powietrza	2500	m3/h	Temp. powietrza na wlocie	20	°C
Wilgotność powietrza na wlocie	55	%	Opory przepływu powietrza	175	Pa
Temp. powietrza na wylocie	4,3	°C	Wilgotność powietrza na wylocie	100	%
Ilość skroplin	8,12	kg/h	Temperatura kondensacji	10,7	°C
Sprawność	39,4	%	Pr. przep. pow. w oknie wym.	2,6	m/s
Wyciąg		Sekcja wentylatora osłowo-promieniowego			
Wydatek powietrza	2500	m3/h	Spręż dyspozycyjny	100	Pa
Falownik	1-do regulacji	sied	Opory przepływu powietrza	49	Pa
Sprawność wentylatora	74,3	%	Pobór mocy	0,5	kW
Prędkość obrotowa wentylatora	2675	obr/min	Moc znamionowa silnika	0,75	kW
Natężenie/napięcie prądu	2,9 / 230	A; V	Częstotliwość napięcia zasilania	46,5	Hz
SFP dla filtrów czystych	0,67	kW/m3/s			

#### Rozkład poziomu mocy akustycznej

	dB(A)								dB(A)
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma
ssanie nawiewu	35,3	43,3	56	60,9	60,9	56,1	49,8	44,3	65,3
tłoczenie nawiewu	41,5	50,4	66,9	70,9	76,9	74,7	71	62,6	80,4
otoczenie nawiewu * (1 m)	20,3	22,3	31	31,9	29,9	28,1	26,8	5,3	37,2
ssanie wyciągu	37,1	45,3	57,9	62,3	62,8	61,4	57,1	52,2	68
tłoczenie wyciągu	41	50,4	66,2	70,4	76	73,9	70,7	62,5	79,7
otoczenie wyciągu * (1 m)	20,1	22,3	30,9	31,3	28,8	27,4	26,1	5,2	36,6

\* Poziom ciśnienia akustycznego

#### Wymiary

Blok	szer[mm]	wys[mm]	dł[mm]	rama[mm]	masa[kg]
1	690	1280	750	80	133,05
2	690	1280	1150	80	139,98
3	690	1280	1200	80	186,06

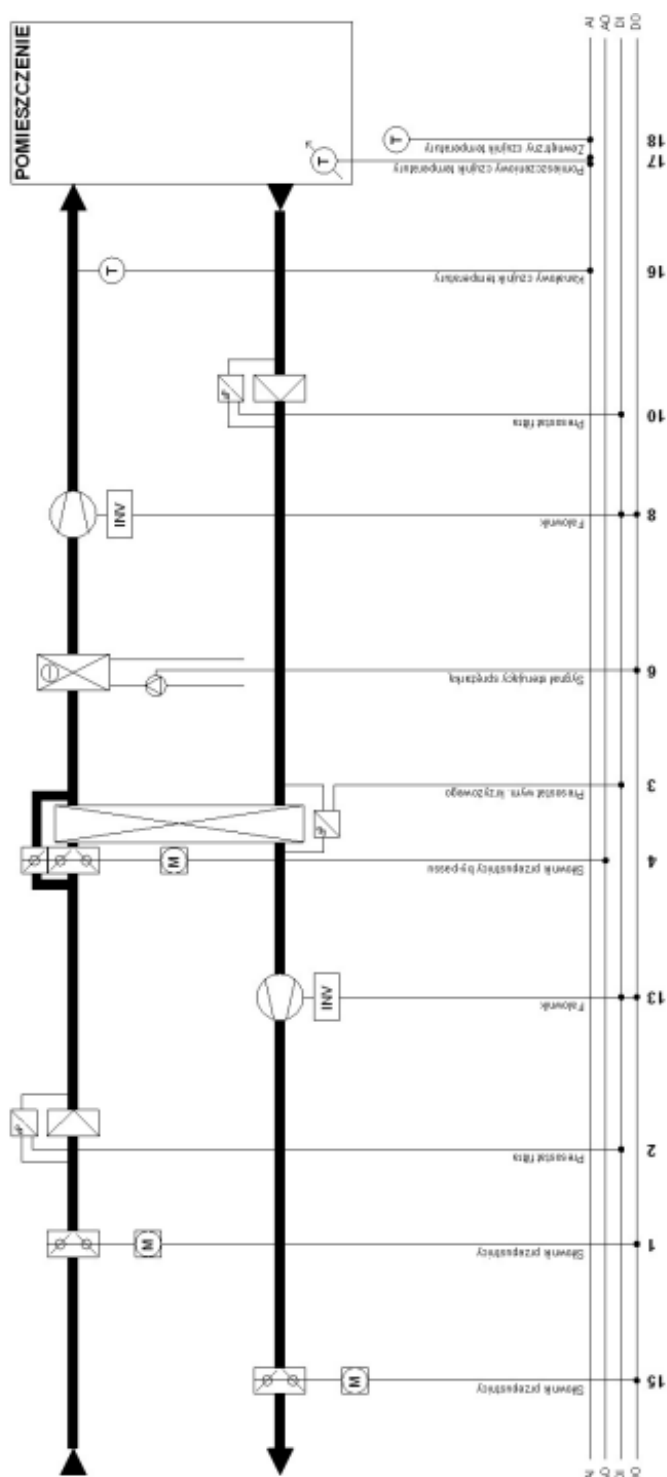
**Razem 459**

#### Uwaga

Ze względu na montaż centrali bezpośrednio przy ścianie, należy wszelkie przyłącza (króćce spływu skroplin, przyłącza wymiennika, podłączenia elektryczne) wykonać od czoła urządzenia.

## Automatyka

Lp	nazwa	ozn.	typ	ilość
1	Silownik przepustnicy	1	M9104-IGA-1S	1
2	Presostat filtra	2	P233A/F-4 (40..400Pa)	1
3	Presostat wym. krzyżowego	3	P233A/F-4 (40..400Pa)	1
4	Silownik przepustnicy by-passu	4	M9104-GGA-1S	1
5	Presostat filtra	10	P233A/F-4 (40..400Pa)	1
6	Silownik przepustnicy	15	M9104-IGA-1S	1
7	Kanałowy czujnik temperatury	16	EL-TS-C-02 (PT1000)	1
8	Pomieszczeniowy czujnik temperatury	17	EL-TS-R-02	1
9	Zewnętrzny czujnik temperatury	18	EL-TS-O-02	1
8a	Nastawnik/panel zdalnego sterowania		LP-NRM003	1
10	Rozdzielnica	20	R 0,75/0,75F	1
11	Sterownik	21	LP-FX08P00-020C	1
12	Kable do sterownika	23	LP-KIT008-020C	1
13	Falownik	8	FL 0,75-1	1
14	Falownik	13	FL 0,75-1	1



Falowniki do wyregulowania sieci, dostarczane luzem, do montażu poza rozdzielnią.

Nastawnik LP-NRM003 (lub równoważny), pełni rolę panelu zdalnego sterowania:

- pomiar i regulacja temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- włączanie/wyłączanie centrali,
- wybór nastawy wydatku – 3 nastawy,
- informacje o wystąpieniu awarii

## UWAGA

Gdy w sali przebywają ludzie, instalacja powinna zawsze działać na pełnym wydatku powietrza. W innym przypadku nie jest możliwe osiągnięcie równomiernego wypływu z nawiewników. Mniejsze wydatki mogą być używane jedynie do przewietrzania pomieszczenia, np.: podczas dłuższych przerw w użytkowaniu.

Skropliny z wymiennika krzyżowego, chłodnicy oraz jednostki zewnętrznej zostaną odprowadzone do najbliższego pionu kanalizacyjnego za pomocą pompy skroplin. Ze względu na dużą odległość pompa musi się charakteryzować wysokością podnoszenia min. 6m i być przystosowana do obsługi kilku urządzeń.

### **3.3.5. Jednostka zewnętrzna**

Dobrano jednostkę skraplającą ze sterowaniem inwerterowym o następujących parametrach:

WENTYLACJA				
Zakres wydajności		HP	6	
Wydajność chłodnicza	Nom.	kW	15,5	
Wydajność grzewcza	Nom.	kW	18,0	
Pobór mocy	Chłodzenie	Nom.	kW	4,53
	Ogrzewanie	Nom.	kW	4,57
EER				3,42
COP				3,94
Wymiary	Jednostka	Wys. x Szer. x Głęb.	mm	1345x900x320
Ciężar	Jednostka		kg	120
Natężenie przepływu powietrza przez wentylator	Chłodzenie	Nom.	m <sup>3</sup> /min	106
	Ogrzewanie	Nom.	m <sup>3</sup> /min	105
Poziom mocy akustycznej	Chłodzenie	Nom.	dBA	69
Poziom ciśnienia akustycznego	Chłodzenie	Nom.	dBA	53
	Ogrzewanie	Nom.	dBA	55
Zakres pracy	Chłodzenie	Min./Maks.	°CDB	-5/46
	Ogrzewanie	Min./Maks.	°CWB	-20/15,5
	Temperatura węzownicy	Ogrzewanie Min.	°CDB	10
		Chłodzenie Maks.	°CDB	35
Czynnik chłodniczy	Typ	R-410A		
Podłączenie inst. rurowej	Ciecz	Śr. zewn.	mm	9,52
	Gaz	Śr. zewn.	mm	19,1
	Skropliny	Śr. zewn.	mm	26x3
Zasilanie	Liczba faz/Częstotliwość/Napięcie		Hz/V	1N-/50/220-240
Prąd	Maksymalne amperaże bezpiecznika (MFA)		A	32

Urządzenie zostanie zamontowane na zewnętrznej wschodniej ścianie pomieszczenia zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

#### **4. Wykonanie i odbiory**

Całość robót wykonać zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.
- Aktualnie obowiązującymi normami, przepisami BHP i ppoż.
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych, Polska korporacja techniki sanitarnej, grzewczej, gazowej i klimatyzacji, Warszawa 1996.
- Instrukcjami producentów urządzeń i armatury.

## **Z E S T A W I E N I E   P O D S T A W O W Y C H   M A T E R I A Ł Ó W**

Przebudowa pomieszczenia 1.3 (sala dydaktyczna)  
Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej w Warszawie  
**WENTYLACJA I CENTRALNE OGRZEWANIE**

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
	Centrala wentylacyjna z automatyką (wykonanie specjalne) wg. załączonej karty doboru	1	kpl.
	Jednostka skraplająca ze sterowaniem inwerterowym - wg. załączonej karty doboru Moduł sterowania Z (temperaturą w pomieszczeniu) Zawór rozprężny Sterownik przewodowy	1	kpl.
1.	Wspornik klimatyzatora o udźwigu do 140kg	1	kpl.
2.	Pompa skroplin zbiornikowa o dużej wydajności, wyposażona w dwa czujniki pływakowe: jeden do włączania pompy, drugi do sygnalizacji ewentualnego przepełnienia zbiornika. Pompa odśrodkowa o pojemności zbiornika 4l, z silnikiem o mocy 175W i wysokości podnoszenia 10m pobór prądu 0,7A; pobór mocy 150W; max. przepływ skroplin 1250l/h wyłącznik bezpieczeństwa 4,0A; napięcie zasilania 230AC	1	kpl.
3.	Wąż do odprowadzania skroplin o średnicy 18mm 25mb	1	szt.
4.	Anemostat sufitowy z perforowanym panelem czołowym, przystosowany do montażu w modułowych sufitach podwieszanych o rozmiarze pojedynczego modułu 600x600mm ze stalowym kierownicami za panelem czołowym, wyposażony w skrzynkę rozprężną o wymiarach 550x550mm i wysokości 385mm.	5	szt.
5.	Przepustnica soczewkowa typu IRIS 250mm, zakres nastaw 1-8	5	szt.
6.	Anemostat sufitowy z perforowanym panelem czołowym, przystosowany do montażu w modułowych sufitach podwieszanych o rozmiarze pojedynczego modułu 600x600mm, bez kierownic, wyposażony w skrzynkę rozprężną o wymiarach 380x380mm i wysokości 305mm.	10	szt.

### ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI Wentylacji Mechanicznej utworzone w programie WENTYLE

Oznaczenie	Opis elementu	Szt.	m2
Naw-1			
N-1 2	Łuk QBv-N-OCY-400x600-30-30-120-90	1	2.382
N-1 3	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-250-520	1	0.408
N-1 4	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-250-533	1	0.418
N-1 5	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-250-618	1	0.485
N-1 6	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-250-683	1	0.536
N-1 7	Odsadzka QPR3v-N-OCY-600x400-303-30-1200	1	2.475
N-1 8	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X700-624	1	1.248
N-1 9	Tłumik akustyczny LARGO 0766-700x300,300,300	1	
N-1 10	Łuk QBv-N-OCY-300x700-30-153-120-90	1	2.942
N-1 11	Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-500x315-600x400-30-30-300	1	0.606
N-1 12	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-600x400-300x800-400-0-30-30-300	1	1.100
N-1 13	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-250-1767	1	1.387
N-1 14	Kolano BST-OCY-250-90	1	0.429
N-1 15	Redukcja PRL1v-N-OCY-250x400-250-30-50-100	1	0.163

N-1 16	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-250X400-1704	1	2.215
N-1 17	Trójnik TR2v-N-OCY-400x250-510-250-255-125-100	1	0.742
N-1 18	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-300x500-250x400-0-0-30-30-200	1	0.358
N-1 19	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X500-1598	1	2.556
N-1 20	Trójnik TR2v-N-OCY-500x300-560-250-280-150-100	1	0.975
N-1 21	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-300x600-300x500-0-0-30-30-200	1	0.402
N-1 22	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X600-1670	1	3.005
N-1 23	Trójnik TR2v-N-OCY-600x300-610-250-305-150-100	1	1.177
N-1 24	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-300x700-300x600-0-0-30-30-200	1	0.447
N-1 25	Trójnik TR2v-N-OCY-700x300-460-250-230-150-100	1	0.999
N-1 26	Łuk QBv-N-OCY-800x300-30-30-120-90	1	1.583
N-1 27	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-250-531	1	0.417
N-2			
N-2 2	Łuk QBv-N-OCY-500x500-30-644-120-90	1	3.296
N-2 3	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-500X500-639	1	1.278
N-2 4	Łuk QBRv-N-OCY-500x500-315-30-30-120-90	1	2.068
N-2 9	Kolano QBFv-N-OCY-600x400-130-130-100-90	1	2.120
N-2 1	Czerpnia ścienna CSQ-N-OCY-500x500	1	
W-1			
W-1 1	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-600x400-300x700-0-40-30-30-300	1	0.907
W-1 2	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-500x315-600x400-100-50-30-30-200	1	0.447
W-1 3	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-169	1	0.106
W-1 4	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-169	1	0.106
W-1 5	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-169	1	0.106
W-1 6	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-170	1	0.107
W-1 7	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-222	1	0.139
W-1 8	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-250X500-1958	1	2.937
W-1 9	Tłumik akustyczny CALMO 0522-500x300x1250	1	
W-1 9ab	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-250x500-300x500-0-25-30-30-266	2	0,800
W-1 10	Odsadzka QPR3v-N-OCY-250x500-300-30-30-1000	1	1.566
W-1 11	Łuk QBv-N-OCY-250x500-30-30-120-90	1	1.551
W-1 12	Tłumik akustyczny CALMO 0522-500x300x1250	1	
W-1 12ab	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-250x500-300x500-0-25-30-30-266	2	0,800
W-1 13	Odsadzka QPR3v-N-OCY-250x500-140-30-30-500	1	0.779
W-1 14	Łuk QBR1v-N-OCY-400x300-250x500-30-30-120-90-0	1	1.551
W-1 15	Odsadzka QPR3v-N-OCY-600x400-603-30-30-1200	1	2.686
W-1 16	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X400-689	1	0.965
W-1 17	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-2003	1	1.258
W-1 18	Kolano BST-OCY-200-90	1	0.277
W-1 19	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-314	1	0.197
W-1 20	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-321	1	0.202
W-1 21	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-310	1	0.195
W-1 22	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-320	1	0.201
W-1 23	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-372	1	0.233
W-1 24	Kanał wentylacyjny SPRT-OCY-200-1949	1	1.224
W-1 25	Kolano BST-OCY-200-90	1	0.277
W-1 26	Redukcja PRL1v-N-OCY-200x300-200-30-50-100	1	0.112
W-1 27	Redukcja PRL1v-N-OCY-200x300-200-30-50-100	1	0.112
W-1 28	Trójnik TR2v-N-OCY-300x200-320-200-160-100-100	1	0.383
W-1 29	Trójnik TR2v-N-OCY-300x200-320-200-160-100-100	1	0.383

W-1 30	Trójnik TR2v-N-OCY-400x200-420-200-210-100-100	1	0.567
W-1 31	Trójnik TR2v-N-OCY-400x200-420-200-210-100-100	1	0.567
W-1 32	Trójnik TR2v-N-OCY-500x200-370-200-185-100-100	1	0.581
W-1 33	Trójnik TR2v-N-OCY-500x200-370-200-185-100-100	1	0.581
W-1 34	Trójnik TR2v-N-OCY-500x250-420-200-210-150-100	1	0.693
W-1 35	Trójnik TR2v-N-OCY-500x250-420-200-210-150-100	1	0.693
W-1 36	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X300-1847	1	1.847
W-1 37	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-200x400-200x300-0-0-30-30-200	1	0.268
W-1 38	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X400-1767	1	2.120
W-1 39	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-200x500-200x400-0-0-30-30-200	1	0.313
W-1 40	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X500-1808	1	2.531
W-1 41	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-250x500-200x500-0-0-30-30-200	1	0.309
W-1 42	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X300-1847	1	1.847
W-1 43	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-200x400-200x300-0-0-30-30-200	1	0.268
W-1 44	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X400-1767	1	2.120
W-1 45	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-200x500-200x400-0-0-30-30-200	1	0.313
W-1 46	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X500-1808	1	2.531
W-1 47	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-250x500-200x500-0-0-30-30-200	1	0.309
W-1 48	Redukcja asym. QPR2v-N-OCY-300x400-500x250-0-0-30-30-300	1	0.503
W-1 49	Trójnik TRv-N-OCY-300x400-400-700-30-30.000-30-120-120	1	1.700
W-2			
W-2 1	Wyrzutnia ścienna WSQ-N-OCY-500x500	1	
W-2 2	Łuk QBR1v-N-OCY-300x600-500x500-664-236-100-90-0	1	3.999
W-2 3	Łuk QBR1v-N-OCY-500x500-600x300-664-30-100-90-m100	1	3.273

Pole powierzchni rozwinięć kanałów okrągłych:	7.7	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek okrągłych:	1.0	m2
Pole powierzchni rozwinięć kanałów prostokątnych:	27.2	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek prostokątnych:	50.9	m2

**UWAGA:**

- Wymiary elementów kanałów należy zweryfikować na budowie!



## ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI Centralnego Ogrzewania

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie grzejników stalowych płytowych, z zasilaniem dolnym i wbudowaną wkładką zaworową</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane</b>					
VKU 11-500	500	1100	52	3	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane</b>					
VKU 11-500	500	1100	52	6	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie zaworów i armatury</b>			
Zawór grzejnikowy odcinający prosty	15	9	szt.
Głowica termost. do 1018083		9	szt.
<b>Zestawienie rur i kształtek</b>			
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	15 x 1.2	22	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	28 x 1.5	48	m
<b>Kształtki</b>			
Kolano 90° press	15	6	szt.
Kolano 90° press	28	11	szt.
Kolano z GW press	28 - ¾" w	9	szt.
Łuk 90°	15	12	szt.
Redukcja nypłowa press	22 - 15	18	szt.
Śrubunek GW press	28	12	szt.
Śrubunek GZ press	22 - ¾" z	18	szt.
Trójnik red. press	28 - 15 - 28	18	szt.
Złączka z GW press	28 - ¾" w	3	szt.

## DEMONTAŻ

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1.	Ogniwa żeliwne o wys. 60cm w 10 zestawach	148	szt.
2.	Rurociąg z rur stalowych dn 25	48	mb.
3.	Rurociąg z rur stalowych dn15	20	mb.