

# **Rozprowadzenie i dobór kanałów wentylacyjnych (schemat instalacji)**

# Projektowanie sieci przewodów wentylacyjnych

1. Obliczenie strumienia powietrza wentylującego (nawiewnego i wywiewnego).

2. Ustalenie położenia nawiewników i wywiewników (na podstawie wymiarów pomieszczenia i położenia nawiewników ustala się zasięg strug nawiewnych, po czym wyznacza się rozmiar nawiewników i prędkość wypływu powietrza).

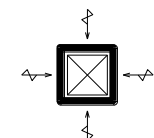
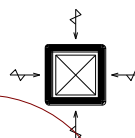
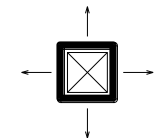
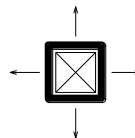
MASZYNOWNIA

The diagram is a floor plan of a room divided into two main sections. On the left is a smaller rectangular room labeled 'MASZYNOWNIA'. On the right is a larger rectangular room labeled 'POMIESZCZENIE WENTYLOWANE'. A horizontal corridor with two semi-circular door openings connects the two rooms. At the top of the plan, there are two sets of double lines representing windows or doors. On the left and right sides, there are vertical lines representing walls or columns. Dashed lines at the bottom indicate the boundary of the plan.

POMIESZCZENIE WENTYLOWANE

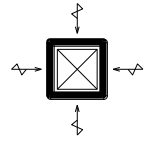
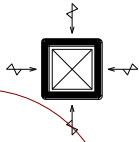
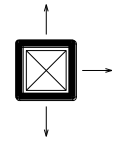
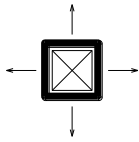
MASZYNOWNIA

POMIESZCZENIE WENTYLLOWANE



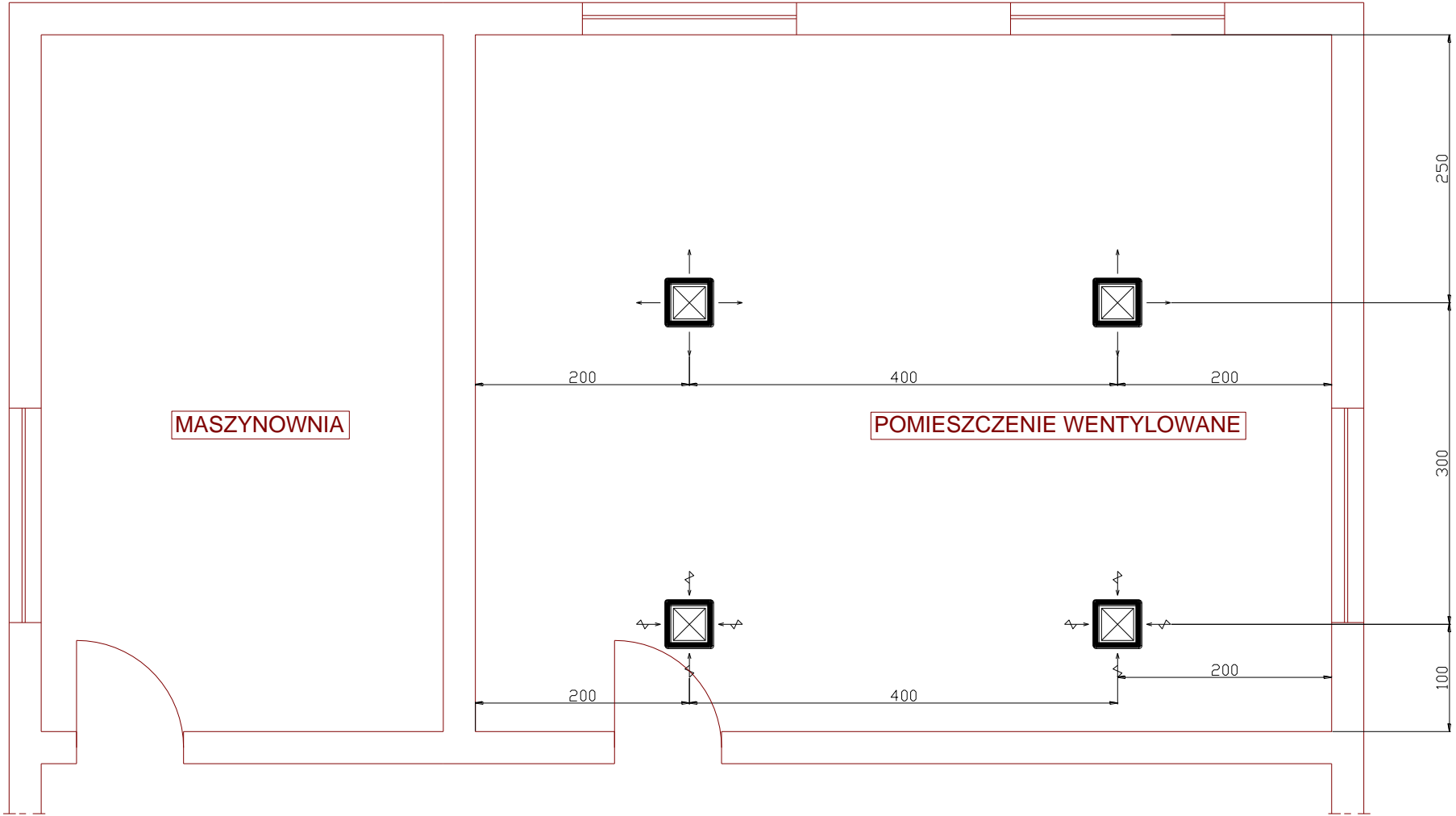
MASZYNOWNIA

POMIESZCZENIE WENTYLOWANE



MASZYNOWNIA

POMIESZCZENIE WENTYLOWANE



# Projektowanie sieci przewodów wentylacyjnych

3. Naniesienie na rzucie budynku (pomieszczenia) planowanego przebiegu głównych przewodów nawiewnych i wywiewnych (linią pojedynczą) oraz lokalizację centrali.

Należy sprawdzić, czy:

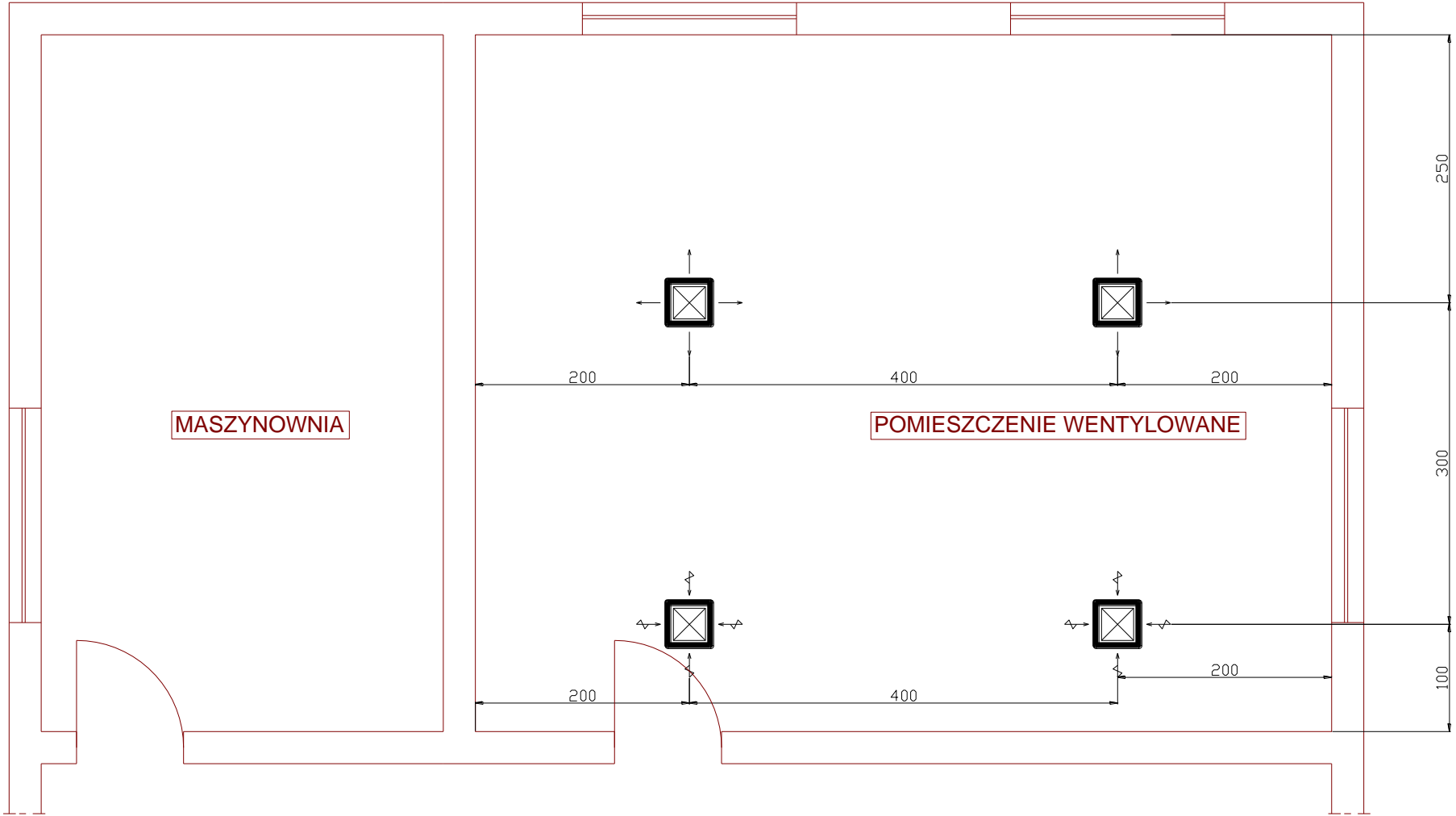
*przebieg przewodów nie koliduje z przebiegiem innych instalacji oraz z elementami konstrukcyjnymi budynku,*

*pionowe i poziome przestrzenie instalacyjne odpowiadają przewidywanej trasie przewodów).*



MASZYNOWNIA

POMIESZCZENIE WENTYLOWANE



200

400

200

250

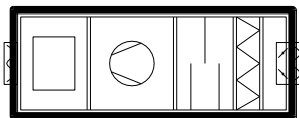
300

100

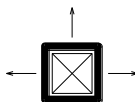
200

400

200



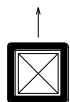
MASZYNOWNIA



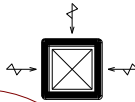
200

400

200



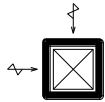
POMIESZCZENIE WENTYLowane



200

400

200



250

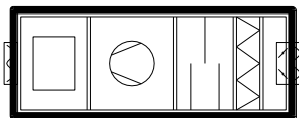
300

100

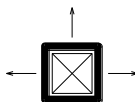
4. Wykonanie schematu sieci nawiewnej i wywiewnej na rzucie i w rozwinięciu izometrycznym (wykorzystywanym później w obliczeniach hydraulicznych instalacji).

Na rysunkach zaznacza się położenie zamontowanych na stałe urządzeń pomiarowych oraz dodatkowych elementów (tłumiki hałasu, klapy pożarowe).

Wykonuje się schematyczne rysunki dużych i skomplikowanych (nietypowych) kształtek wentylacyjnych.



MASZYNOWNIA



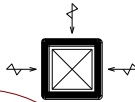
200

400

200



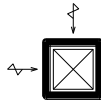
POMIESZCZENIE WENTYLOWANE



200

400

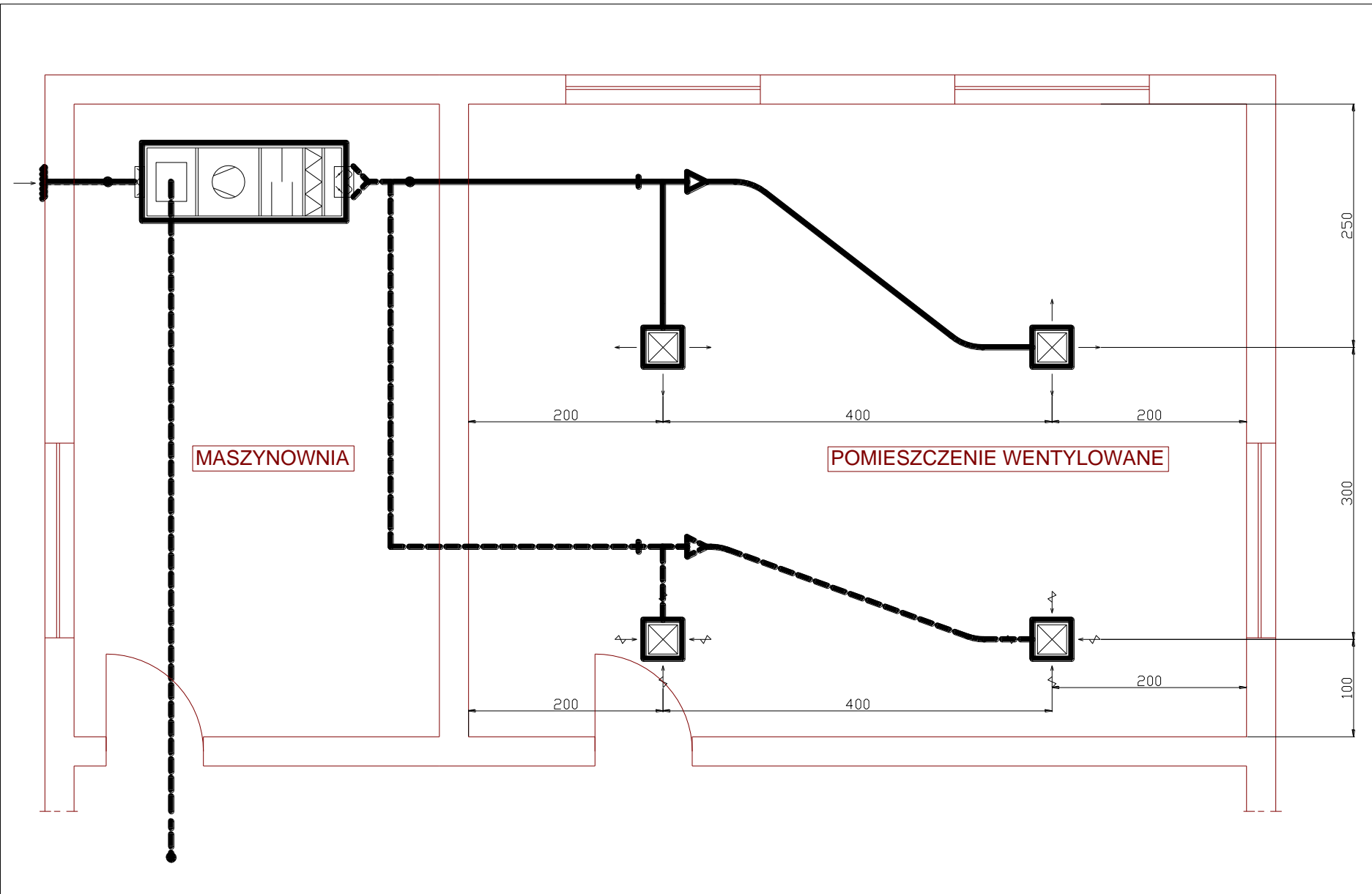
200



250

300

100



## 6. Wymiarowanie przekrojów kanałów wentylacyjnych (najczęściej metodą stałej wartości jednostkowej straty ciśnienia $R_t$ ).

Zalecane prędkości powietrza w przewodach wentylacji nawiewnej i wywiewnej w budownictwie użyteczności publicznej i przemyśle

Wymagany poziom hałasu	Zalecane prędkości powietrza			Maksymalne prędkości powietrza		
	przewód przy wentylatorze	przewód główny lub rozprzewadzający powietrze	przewód odgałęzienia w pobliżu nawiewnika lub wywiewnika	przewód przy wentylatorze	przewód główny lub rozprzewadzający powietrze	przewód odgałęzienia w pobliżu nawiewnika lub wywiewnika
dB (A)	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Niski < 30	8	4 ÷ 5	3 ÷ 4	10	6	5
Normalny 30–33	9	4 ÷ 5	4 ÷ 5	12	6	6
Głośny 33–35	9	5 ÷ 7	5 ÷ 6	12	8	7
Budynki przemysłowe	10	6 ÷ 9	5 ÷ 6	14	11	9
Wyrzutnie pow.		4			5,5	
Czerpnie pow.		2,5			4,5 ÷ 6	
Filtry powietrza*		1,5			2,0	
Nagrzewnice		2,5			3,0	

\* Prędkości powietrza są odniesione do przekroju całkowitego

# Zalecane prędkości przepływu powietrza w przewodach wentylacji mechanicznej

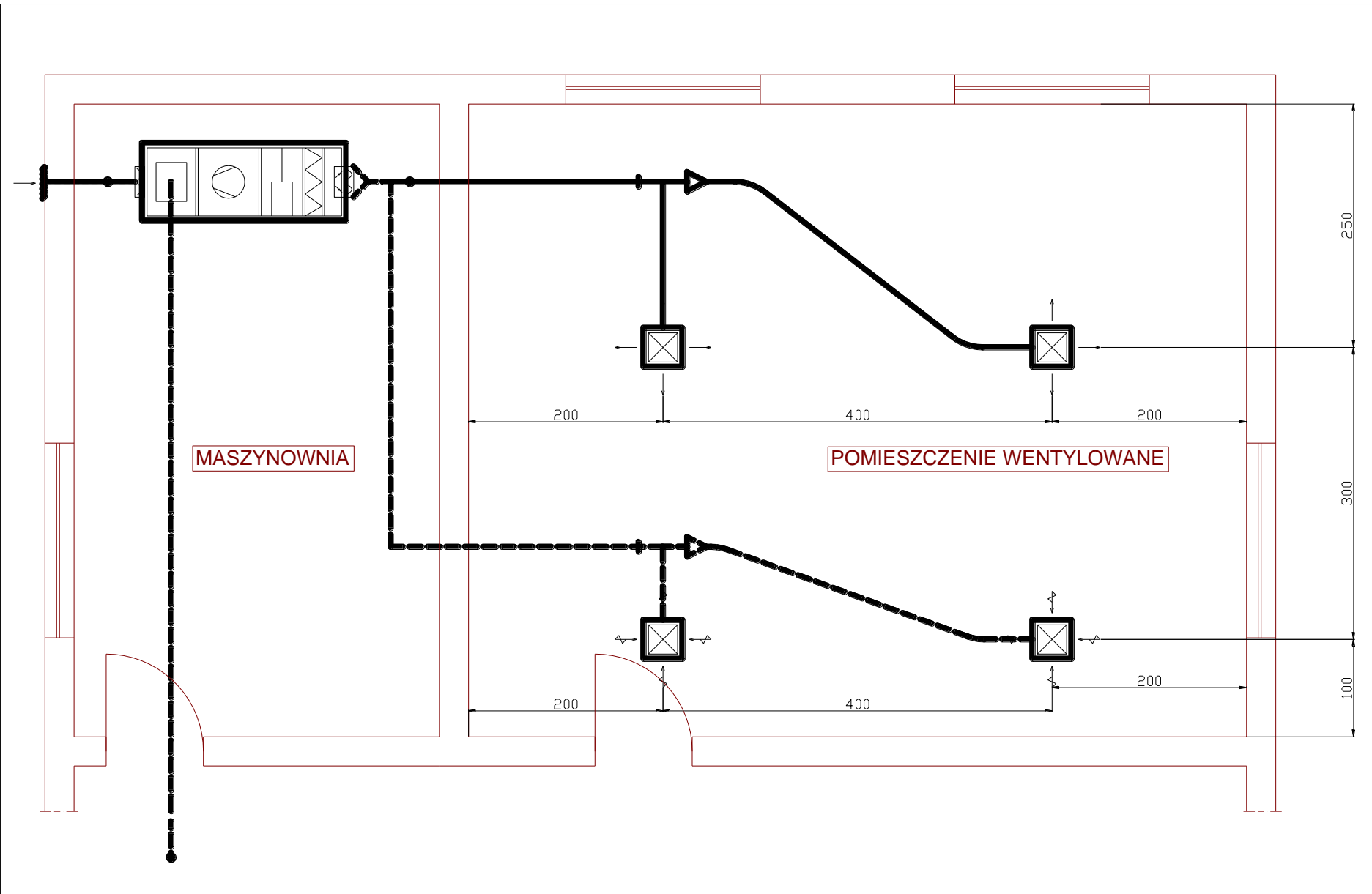
Tabela 12.4. Zalecane i maksymalne prędkości przepływu powietrza w przewodach wentylacji mechanicznej [4, 6, 7]

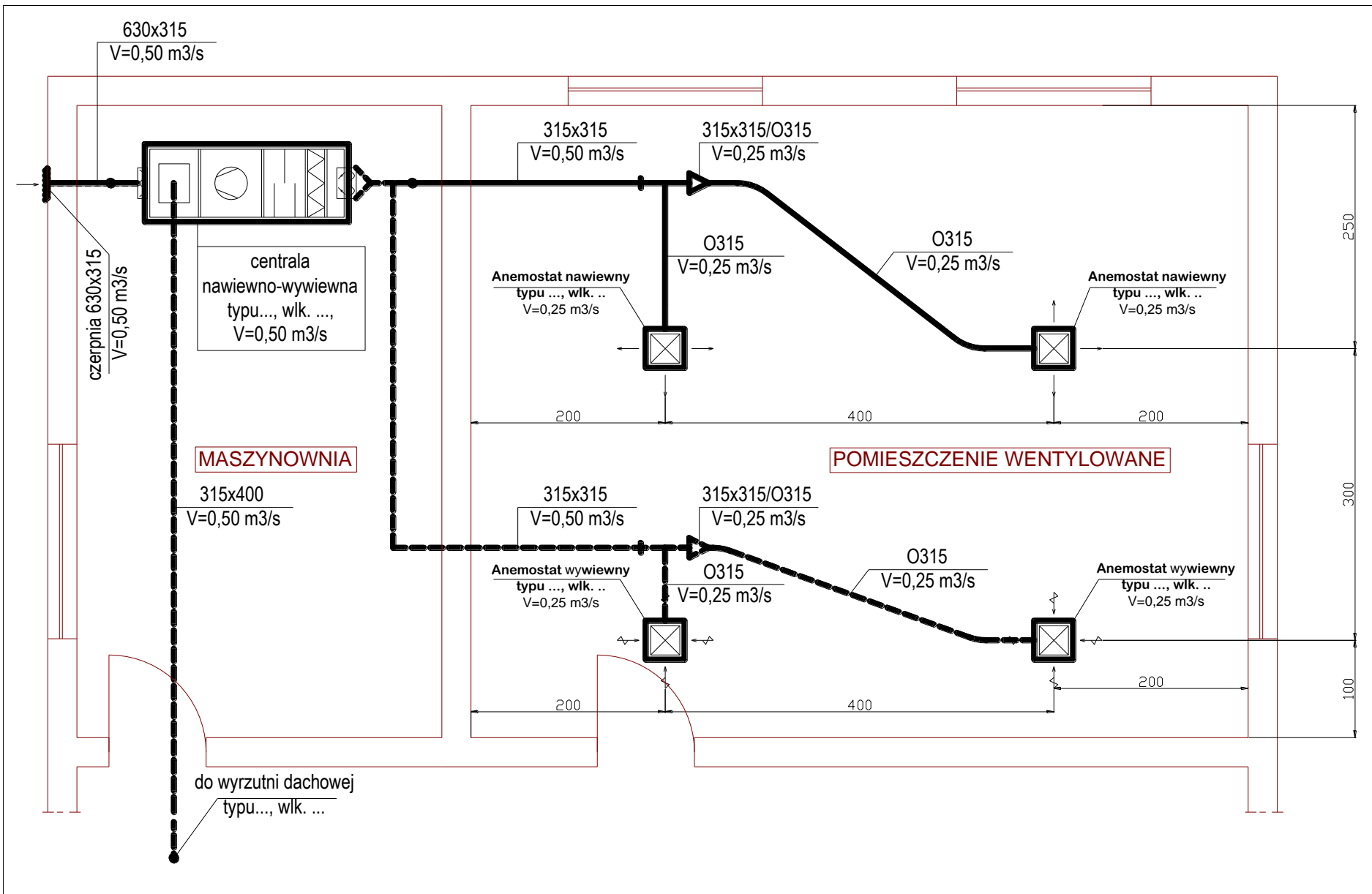
Miejsce	Prędkość zalecana		Prędkość maksymalna	
	m/s		m/s	
	budynki użyteczności publicznej	budynki przemysłowe	budynki użyteczności publicznej	budynki przemysłowe
Czerpnia	2,5	2,5	4,5	6,0
Nagrzewnica	3,5–4,0	3,5–4,0	5,0	5,0
Chłodnica	2,0	2,5	2,5	3,0
Przewód zbiorczy	5,0–7,0	6,0–9,0	6,0–8,0	7,0–11,0
Odgąlenie	3,0–5,0	4,0–5,0	4,0–7,0	5,0–9,0
Podjeście do nawiewnika	2,0–4,0	4,0	4,0–5,5	5,0–8,0

7. Sprawdzenie, czy zaprojektowane przewody mieszczą się w zaprojektowanych poziomych i pionowych przestrzeniach i czy nie ma kolizji z innymi instalacjami.

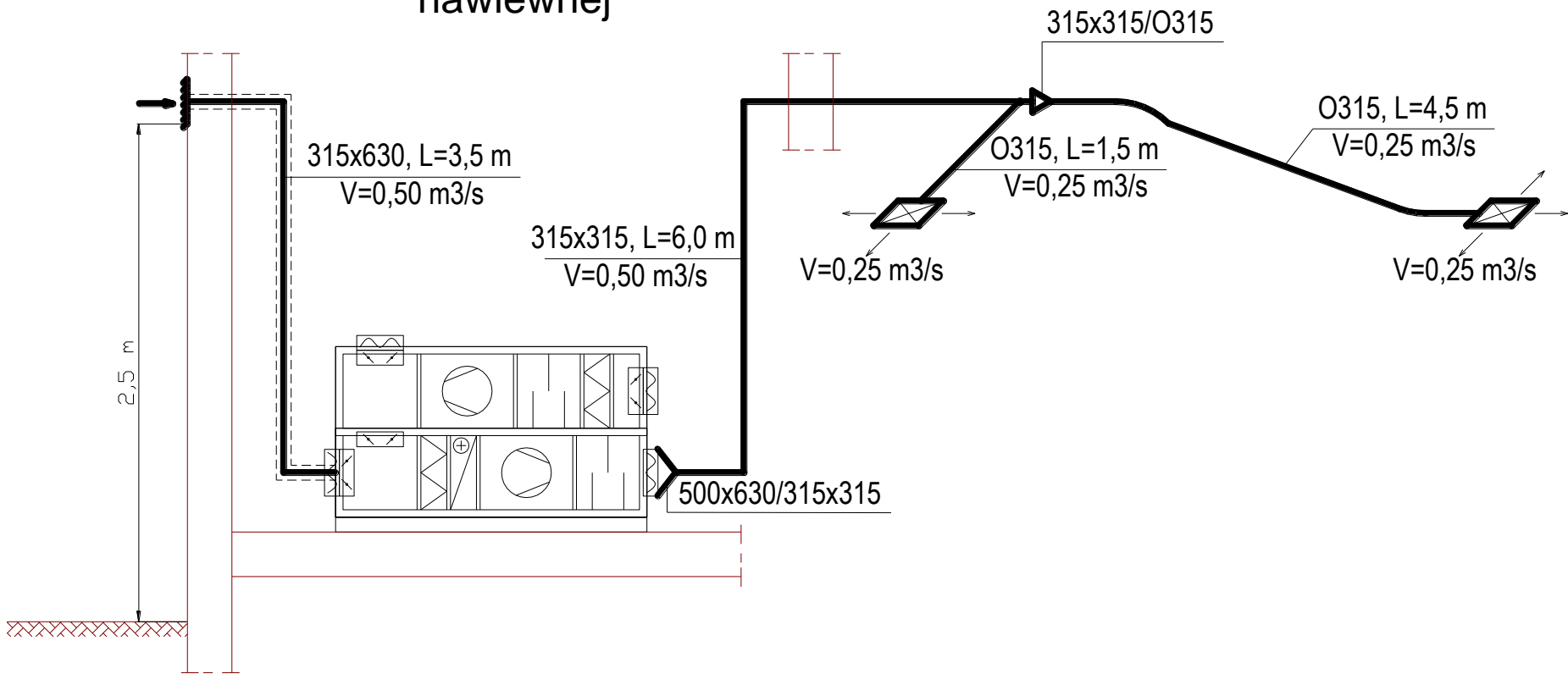


8. Na schemacie instalacji wpisuje się obliczone i przyjęte wymiary wszystkich magistralnych odcinków instalacji oraz odgałęzień.



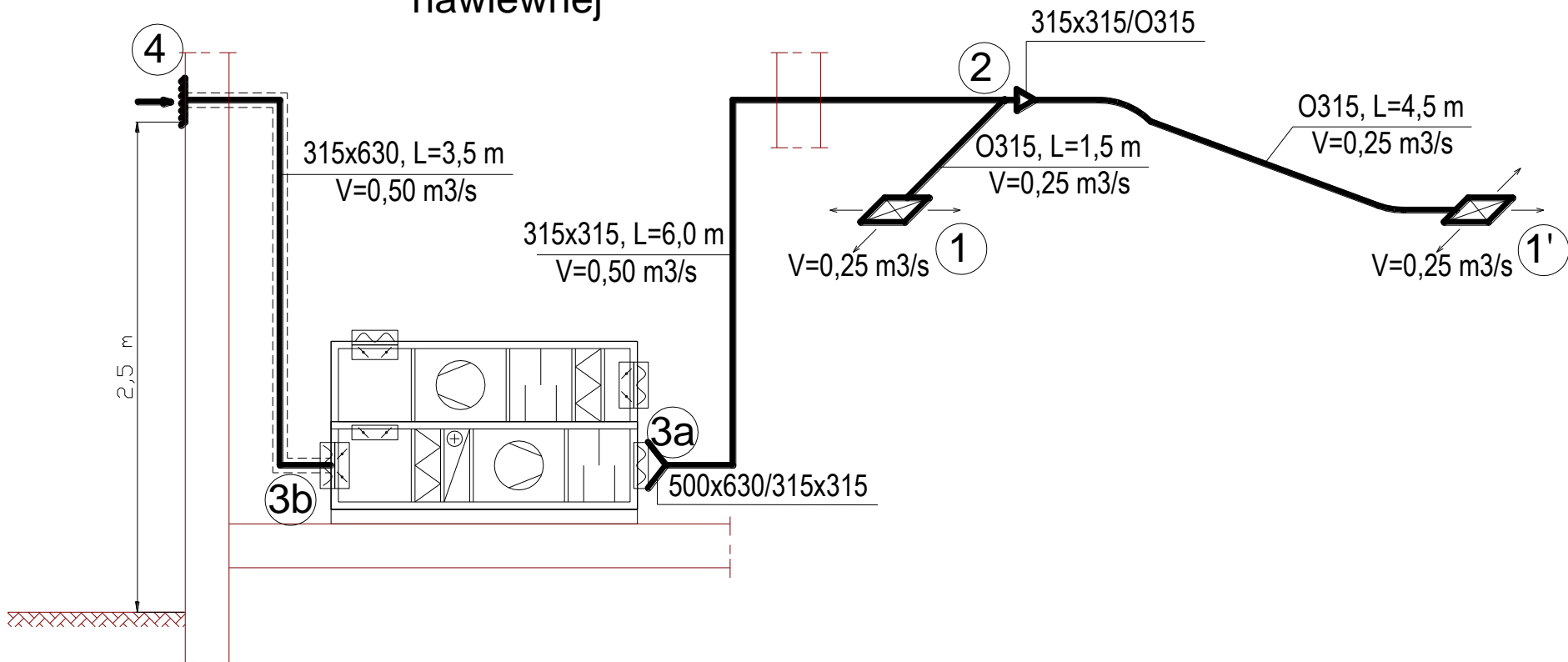


# schemat instalacji wentylacyjnej - nawiewnej



9. Wykonanie obliczeń hydraulicznych instalacji (które wykonuje się w tabeli).

# schemat instalacji wentylacyjnej - nawiewnej



10. Wykonanie rysunków instalacji w odpowiedniej skali na podkładzie budowlanym (rzuty i przekroje).

# Przewody blaszane o przekroju kołowym

Tabela 12.3. Wymiary przewodów o przekroju okrągłym według PN-EN1506:2001

Średnica nominalna $d$ , mm	Pole powierzchni przewodu $A_C$ , m <sup>2</sup>	Średnica nominalna $d$ , mm	Pole powierzchni przewodu $A_C$ , m <sup>2</sup>	Średnica nominalna $d$ , mm	Pole powierzchni przewodu $A_C$ , m <sup>2</sup>
63	0,00312	300	<i>0,07068</i>	710	<i>0,396</i>
80	0,00503	315	0,0779	800	0,503
100	0,00785	355	<i>0,0989</i>	900	<i>0,636</i>
125	0,0123	400	0,126	1000	0,785
<i>150</i>	<i>0,01767</i>	<i>450</i>	<i>0,159</i>	<i>1120</i>	<i>0,985</i>
160	0,0201	500	0,196	1250	1,23
200	0,0314	<i>560</i>	<i>0,246</i>		
250	0,0491	630	0,312		

Uwaga: Wielkości zalecane odpowiadają wielkościom określonym w normie ISO 7807; kursywą podano wymiary wielkości dodatkowych.



# Przewody blaszane o przekroju prostokątnym

Długość boku, mm	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	Powierzchnia przekroju $A_c$ średnica hydrauliczna $d_h$
200	0,020 133	0,030 171	0,040 200									$A_c, m^2$ $d_h, mm$
250	0,025 143	0,038 188	0,050 222	0,063 250								$A_c, m^2$ $d_h, mm$
300	0,030 150	0,045 200	0,060 240	0,075 273	0,090 300							$A_c, m^2$ $d_h, mm$
400	0,040 160	0,060 218	0,080 267	0,100 308	0,120 343	0,160 400						$A_c, m^2$ $d_h, mm$
500		0,075 231	0,100 286	0,130 333	0,150 375	0,200 444	0,250 500					$A_c, m^2$ $d_h, mm$
600		0,090 240	0,120 300	0,150 353	0,180 400	0,240 480	0,300 545	0,360 600				$A_c, m^2$ $d_h, mm$
800			0,160 320	0,200 381	0,240 436	0,320 533	0,400 615	0,480 686	0,640 800			$A_c, m^2$ $d_h, mm$
1000				0,250 400	0,300 462	0,400 571	0,500 667	0,600 750	0,800 889	1,000 1000		$A_c, m^2$ $d_h, mm$
1200					0,360 480	0,480 600	0,600 706	0,720 800	0,960 960	1,200 1091	1,440 1200	$A_c, m^2$ $d_h, mm$
1400						0,560 622	0,700 737	0,840 840	1,120 1018	1,400 1167	1,68 1292	$A_c, m^2$ $d_h, mm$
1600						0,640 640	0,800 762	0,960 873	1,280 1067	1,600 1231	1,920 1371	$A_c, m^2$ $d_h, mm$
1800							0,900 783	1,080 900	1,440 1108	1,800 1286	2,160 1440	$A_c, m^2$ $d_h, mm$
2000							1,000 800	1,200 923	1,600 1143	2,000 1333	2,400 1500	$A_c, m^2$ $d_h, mm$

$$d_h = \frac{2ab}{a+b}$$

# Wyrzutnie i czerpnie

*Ważniejsze wymagania oraz lokalizacja czerpni i wyrzutni (wybór) – na podst. §152 Dz U. nr 75, poz 690:*

- Czerpnie powietrza w instalacjach wentylacji i klimatyzacji powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi i działaniem wiatru oraz być zlokalizowane w sposób umożliwiający pobieranie w danych warunkach jak najczystsze i, w okresie letnim, najchłodniejsze powietrze.*
- Czerpane powietrze nie powinno w okresie letnim mieć wyższej temperatury od przeciętnej temperatury zewnętrznej w tym samym czasie (należy lokalizować w miejscach zacienionych).*
- Czerpnie powinny być wkomponowane w otoczenie i architekturę budynku.*

# Wyrzutnie i czerpnie

- Czerpnie powinny być zlokalizowane z dala od drogi, kominów, wyrzutni, śmietników i innych źródeł zanieczyszczających powietrze (min. 8m),
- Prędkość powietrza w otworze brutto czerpni powinna wynosić 2-4 m/s,
- Czerpnie terenowe winny być zlokalizowane min. 10 m wyrzutni (odległość w rzucie poziomym, poza przypadkiem zastosowania zablokowanych urządzeń went.),
- Wyrzutnie wentylacji mechanicznej powinny być wyprowadzone na wysokość co najmniej 0,4 m ponad powierzchnię, na której są zamontowane, oraz na wysokość co najmniej 0,3 m ponad linię łączącą najwyższe punkty przeszkód,

# Wyrzutnie i czerpnie

*- Usytuowanie wyrzutni powietrza na poziomie terenu jest dopuszczalne tylko za zgodą i na warunkach określonych przez właściwego państwowego inspektora sanitarnego,*

*Przekrój (wielkość) wyrzutni określa się dla prędkości na wlocie:*

*3-4 m/s w w przypadku wyrzutni dachowych z daszkiem osłaniającym przed opadami atmosferycznymi (typ: A, B, C),*

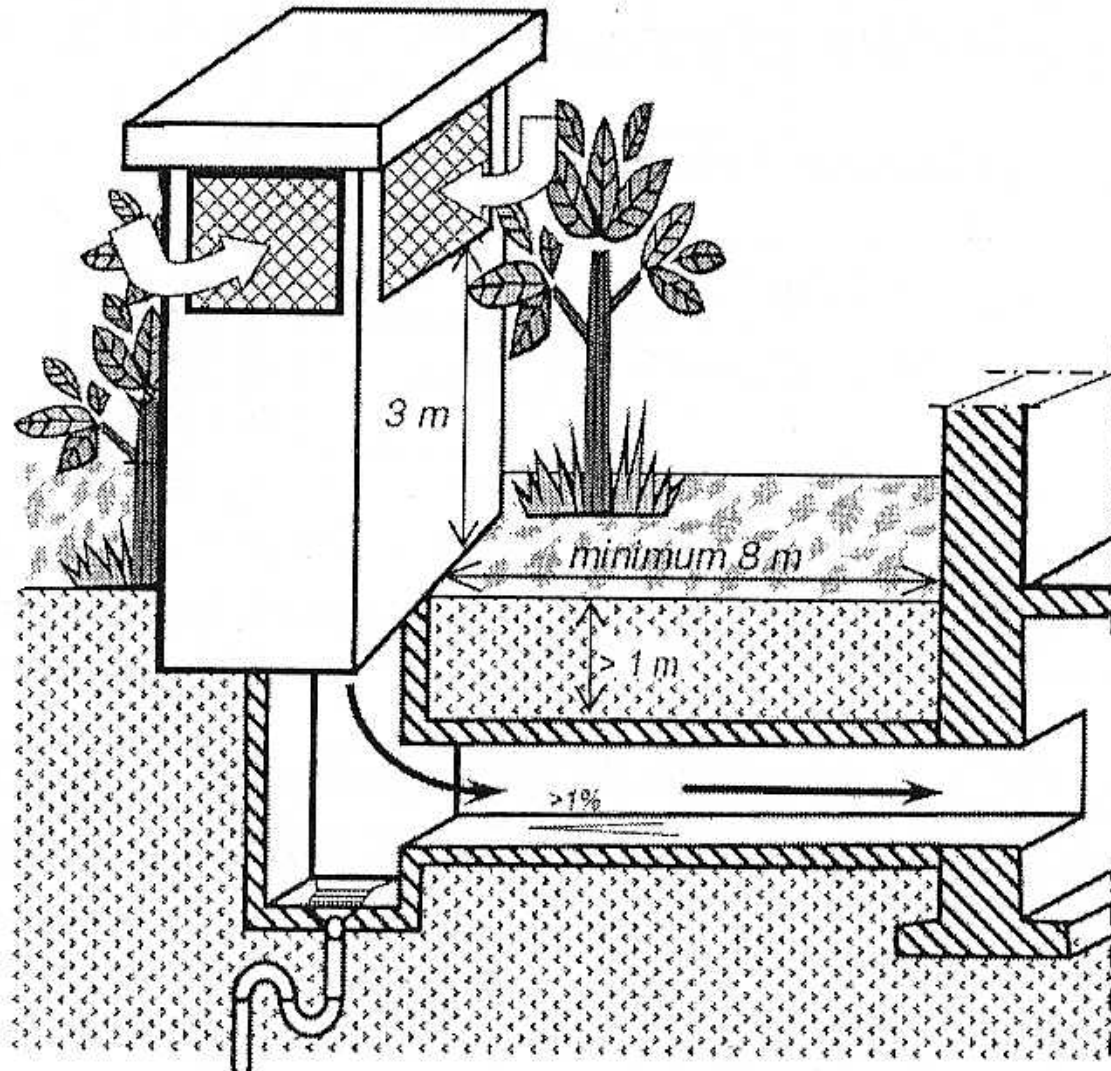
*10-12 m/s – dla pozostałych rozwiązań (zastosowania przemysłowe).*

# Wyrzutnie i czerpnie

*Rodzaje czerpni i wyrzutni:*

- *Wolnostojące (terenowe),*
- *Ścienne,*
- *Dachowe.*

# Wyrzutnie i czerpnie

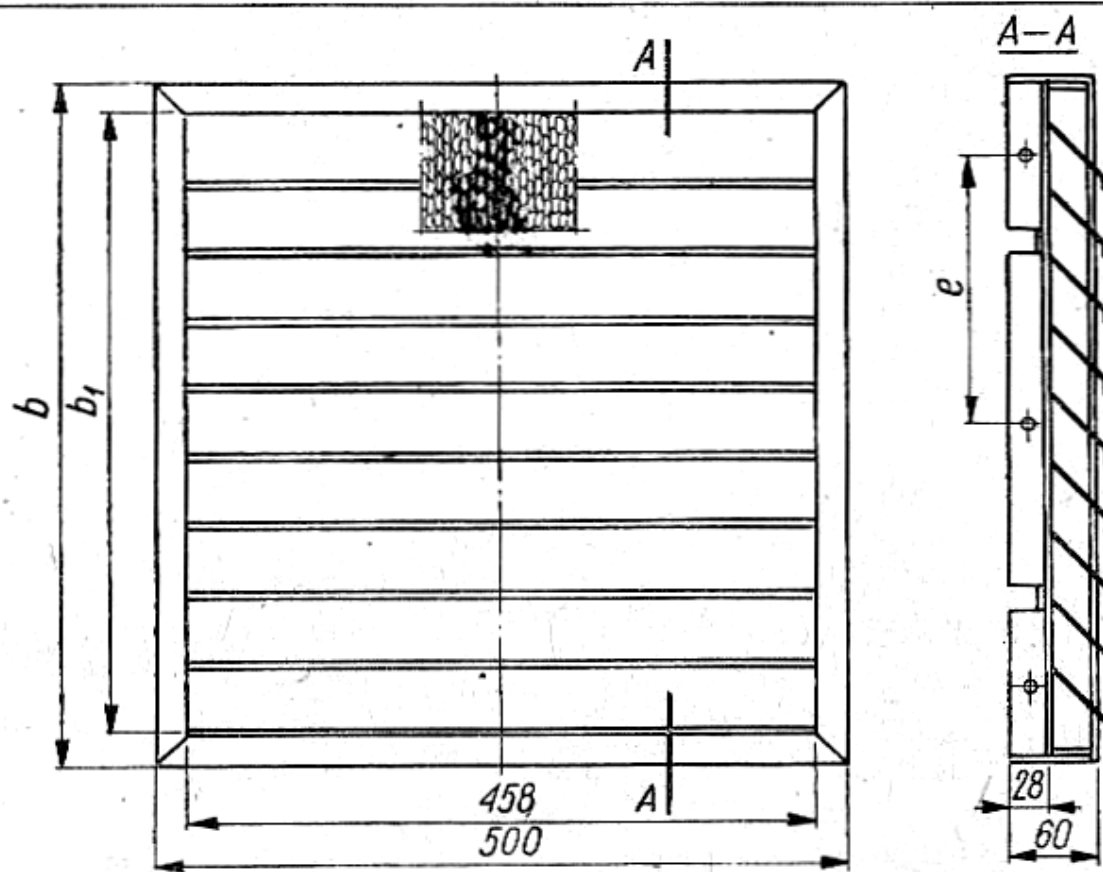


do kanalizacji deszczowej

Rys. 12.40. Czerpnia terenowa

# Wyrzutnie i czerpnie

## Czerpnia powietrza ścienna typu A



Wielkość $a \times b$	$b_1$ mm	$e$ mm	$n$ mm	Masa kg
500×500	458	190	8	4,5
500×1000	958	270	12	7,5

### DANE TECHNICZNE

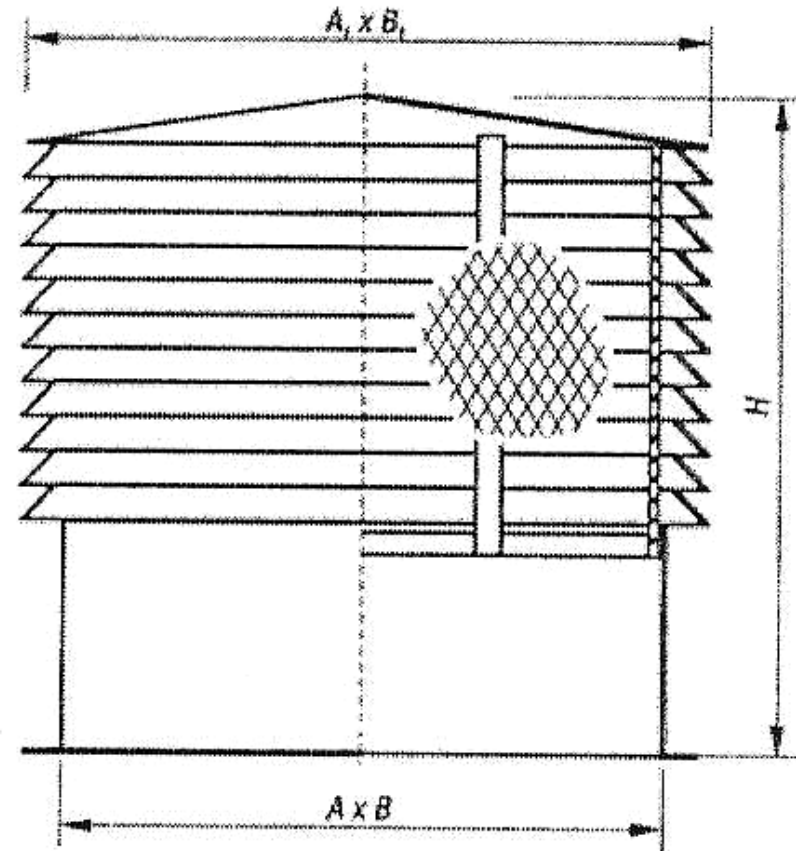
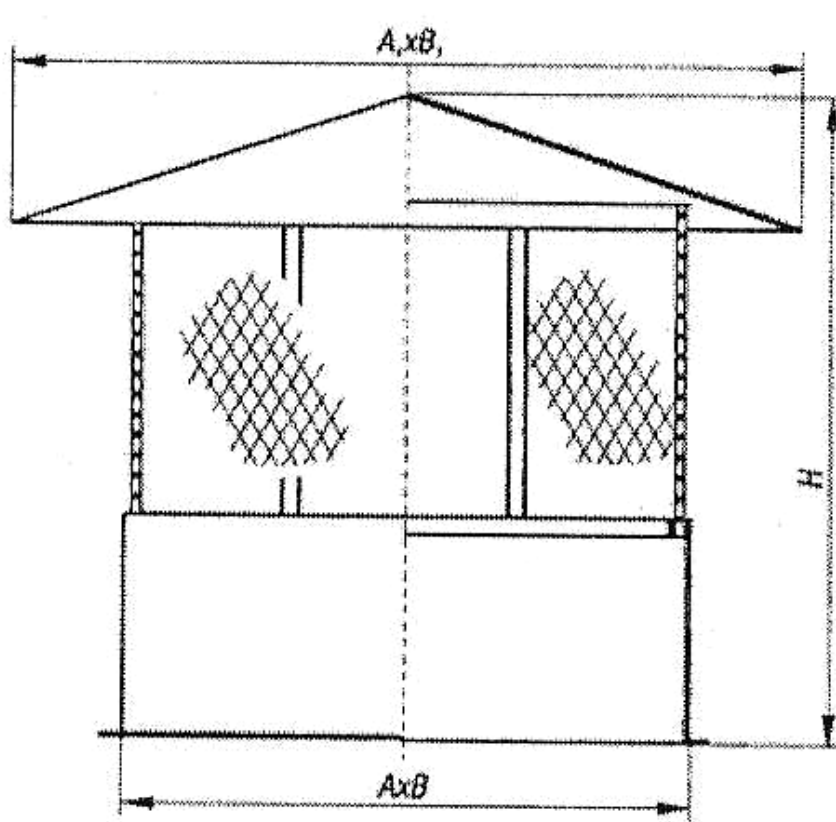
Czerpnie powietrza ścienne typu A przeznaczone są do instalowania w otworach wentylacyjnych Typ A - o przekroju prostokątnym, z żaluzjami, z siatką zabezpieczającą, z kotwami do zabetonowania w murze, obejmuje 2 wielkości.

Konstrukcja czerpni: stalowa spawana.

Przykład oznaczania czerpni powietrza ściennej typu A o wymiarach 500×500

CZERPNIĄ ŚCIENNA - 500×500

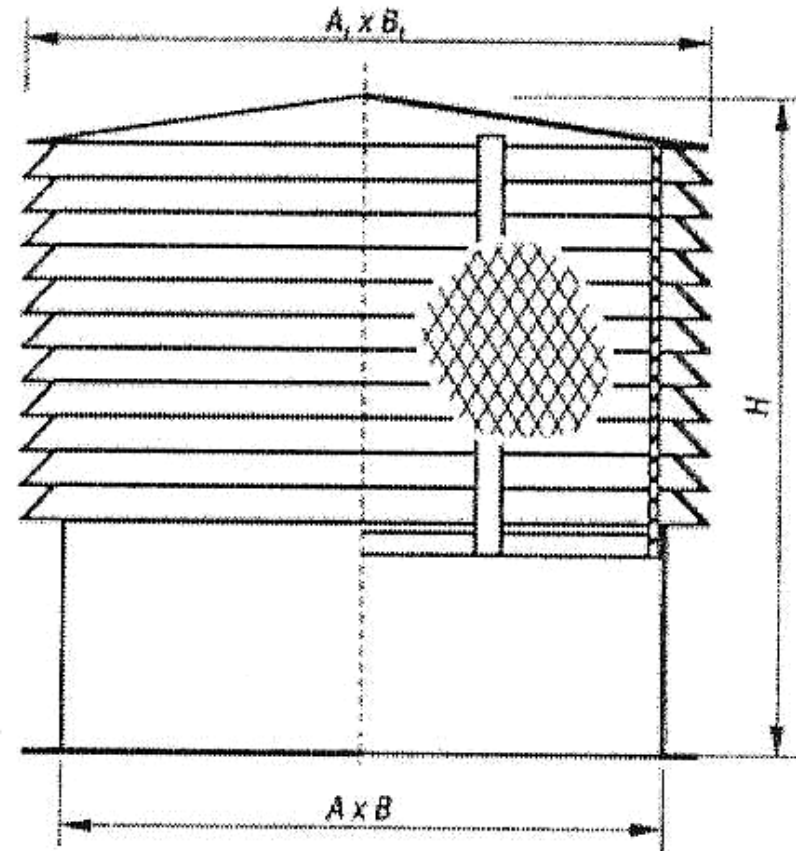
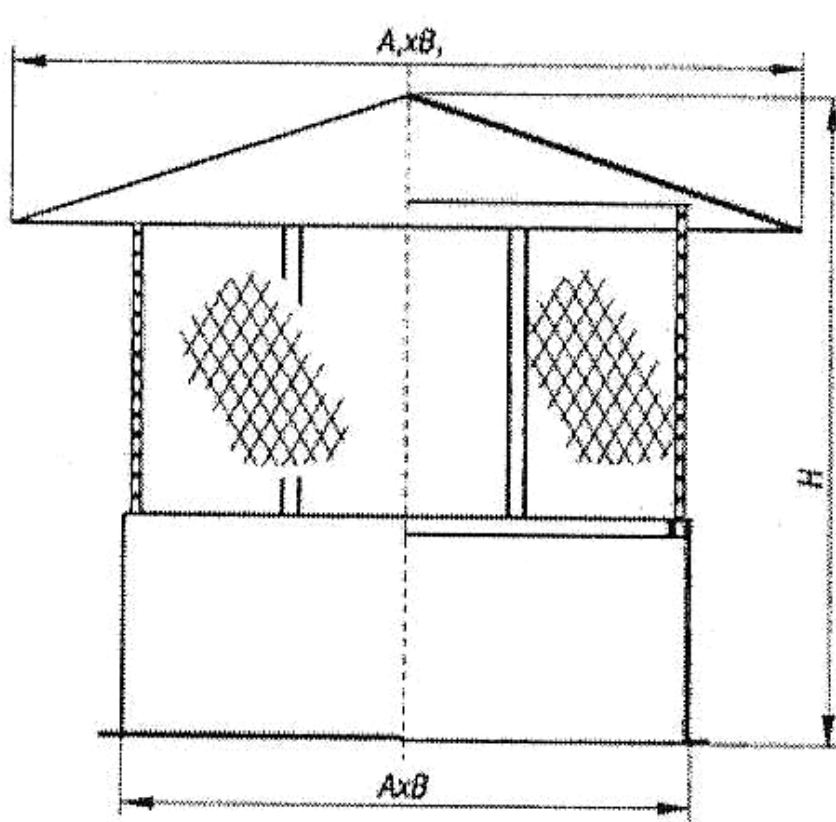
# Wyrzutnie i czerpnie



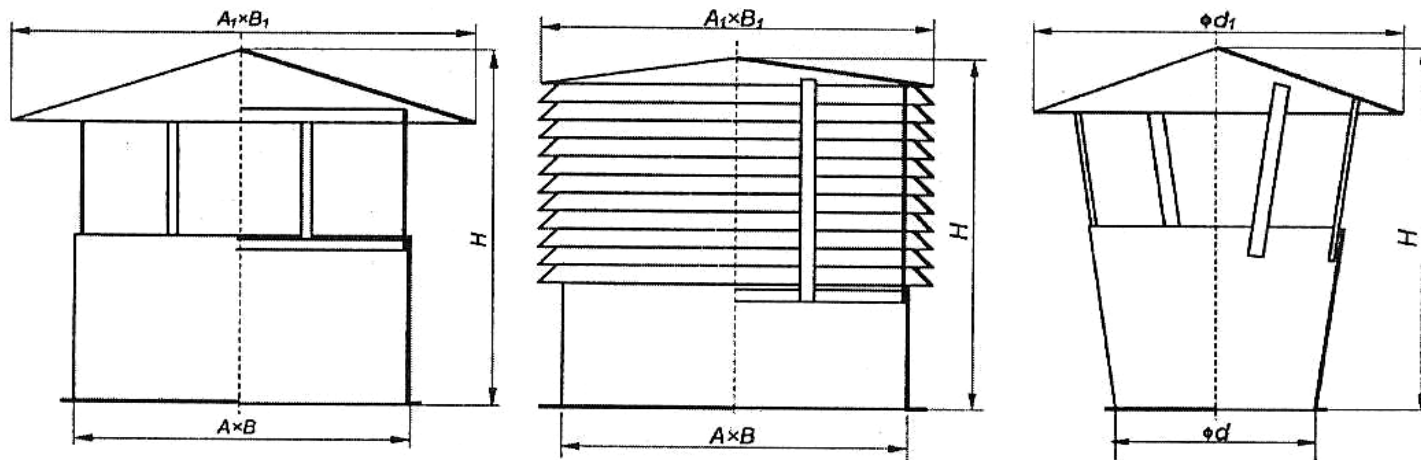
Rys. 12.36. Czerpnie dachowe o przekroju prostokątnym



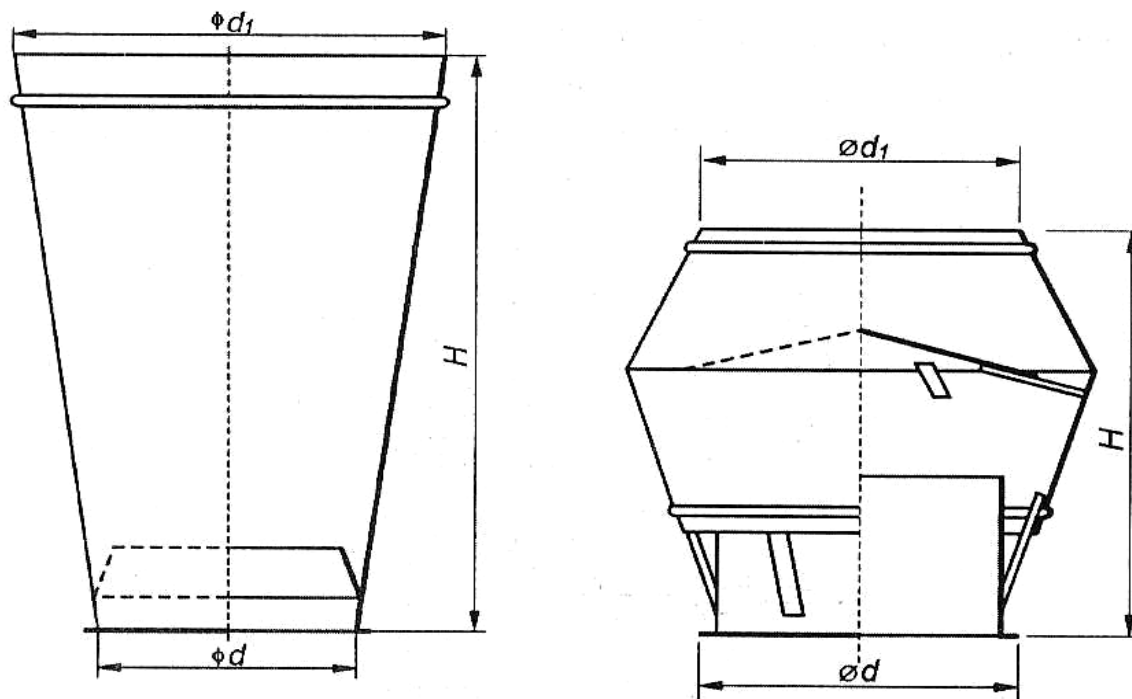
# Wyrzutnie i czerpnie



Rys. 12.36. Czerpnie dachowe o przekroju prostokątnym

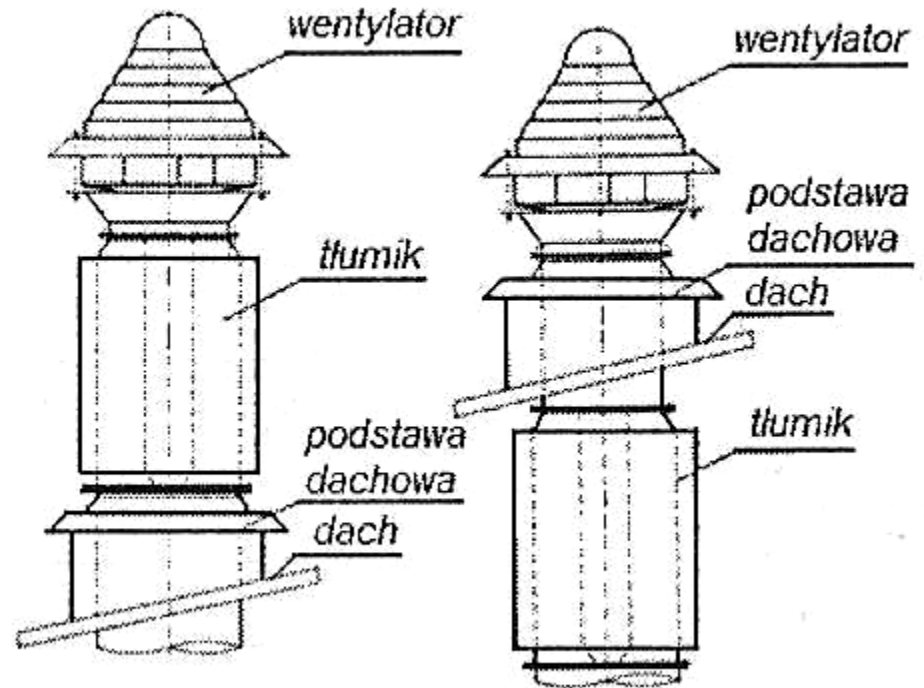
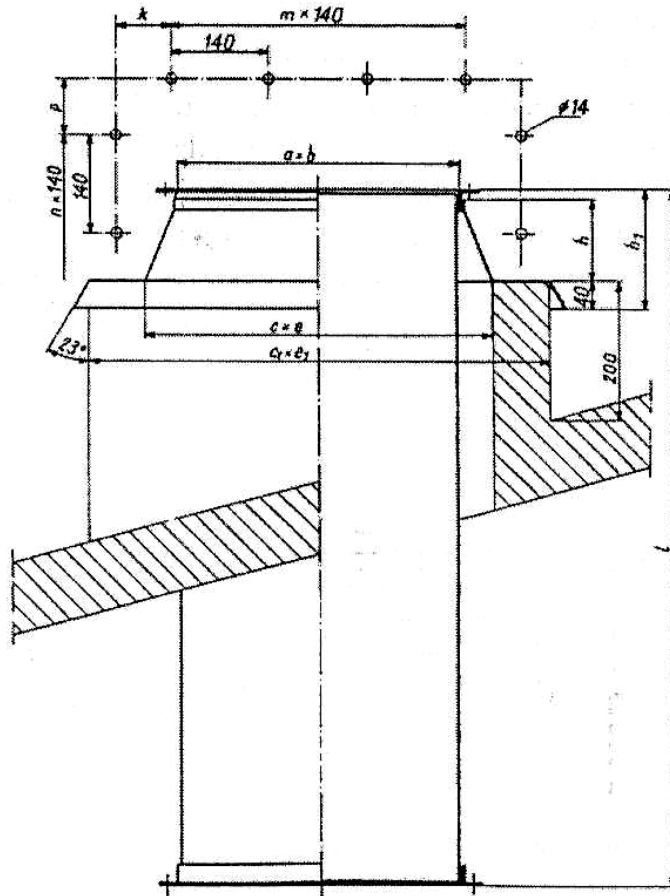


Rys. 12.41. Wyrzutnie dachowe. Od lewej (o przekroju prostokątnym) typ A, typ B, (o przekroju okrągłym) typ C [28]



Rys. 12.42. Wyrzutnie dachowe o przekroju okrągłym, stosowane w budownictwie przemysłowym [28]

# Podstawy dachowe



Rys. 12.43. Podstawa dachowa

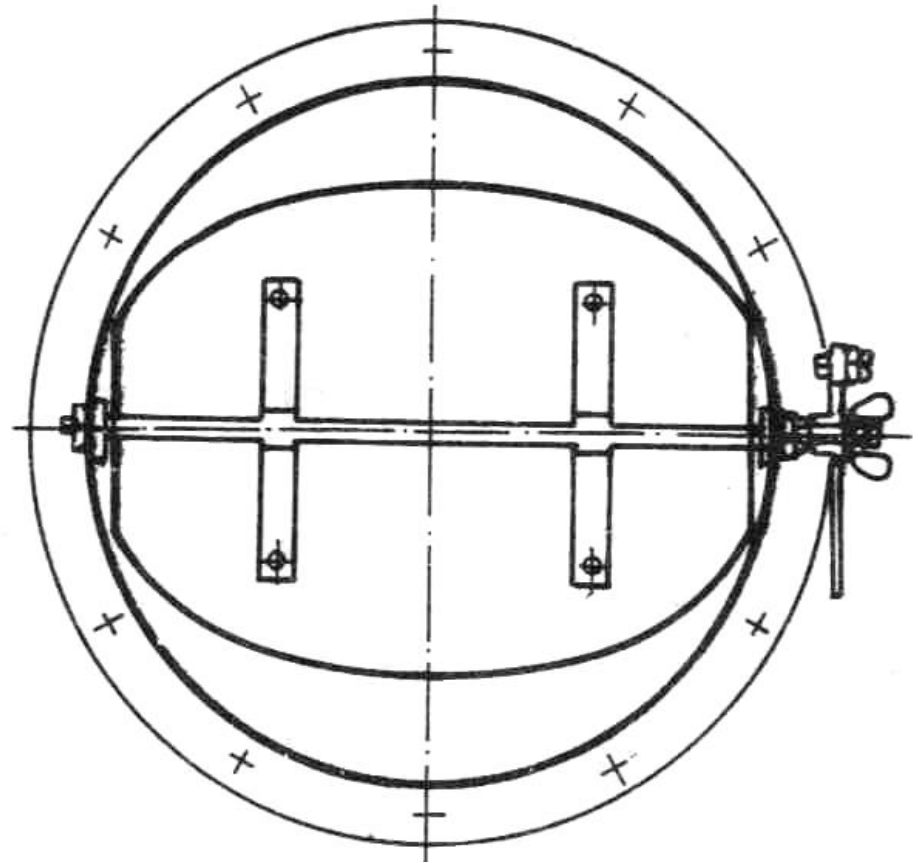
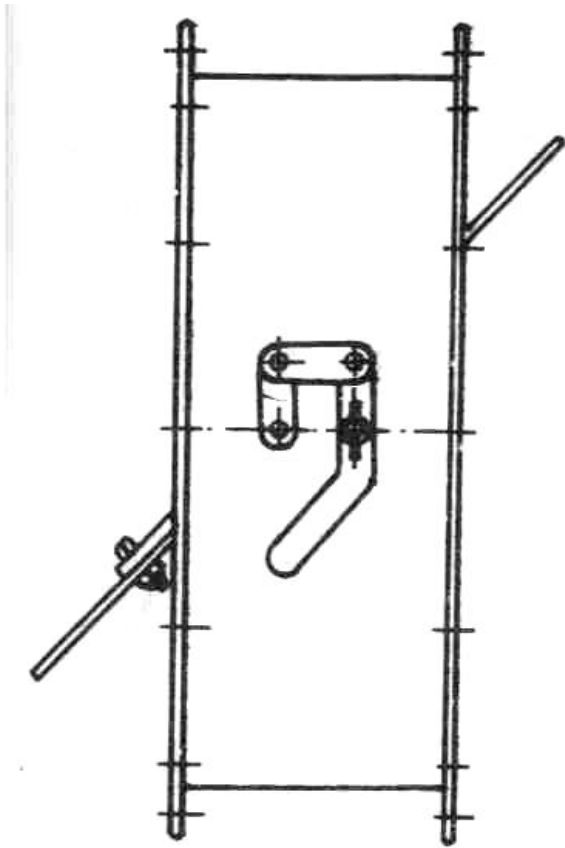
# Urządzenia regulacyjne

*Przepustnice i zasuwy stosowane są w urządzeniach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych do zmiany przepływu objętości powietrza oraz do odcięcia przepływu powietrza.*

*Rodzaje:*

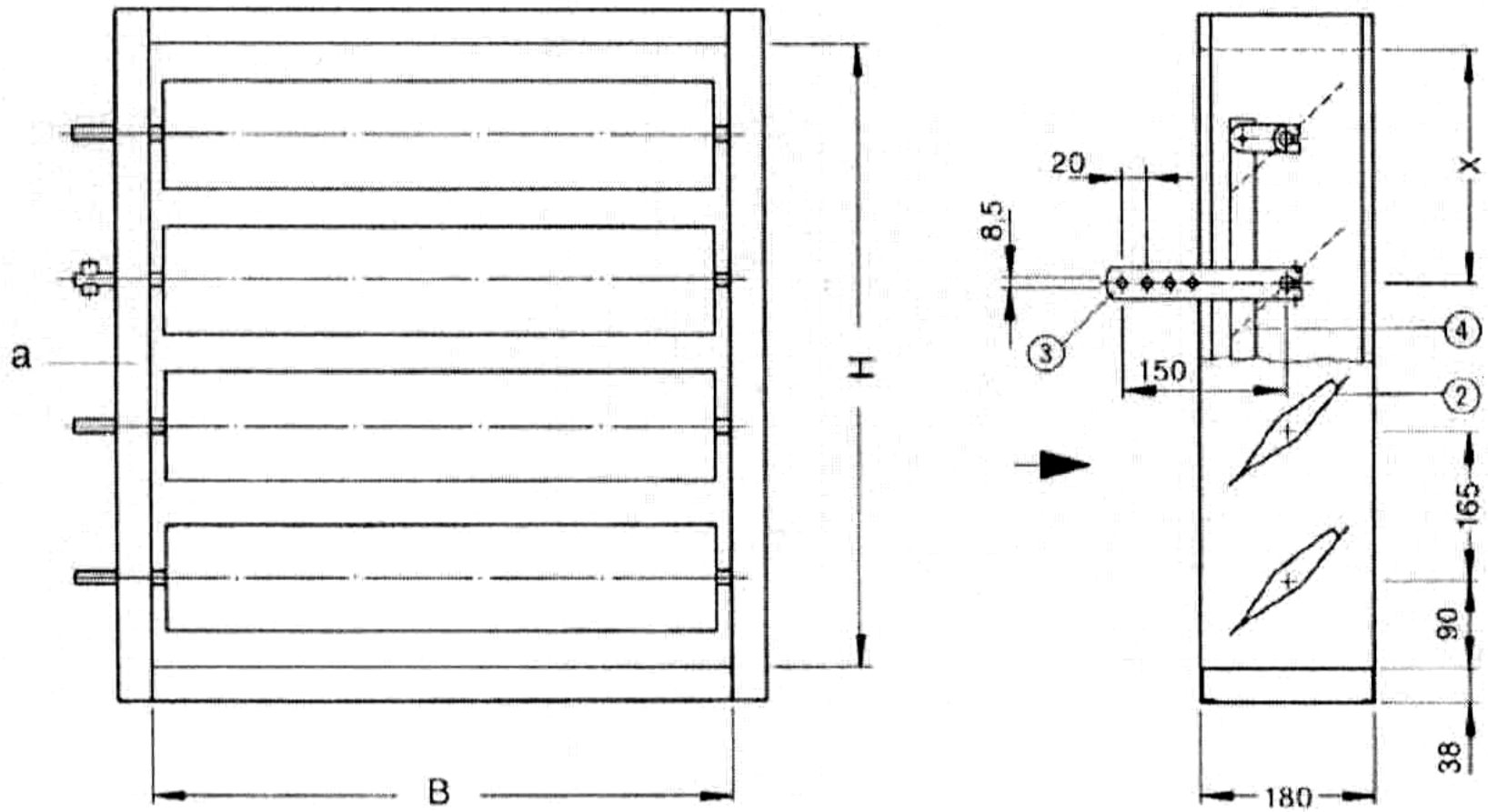
- jednopłaszczyznowe,*
- wielopłaszczyznowe (współbieżne i przeciwbieżne),*
- zasuwy,*
- klapy zwrotne.*

# Urządzenia regulacyjne



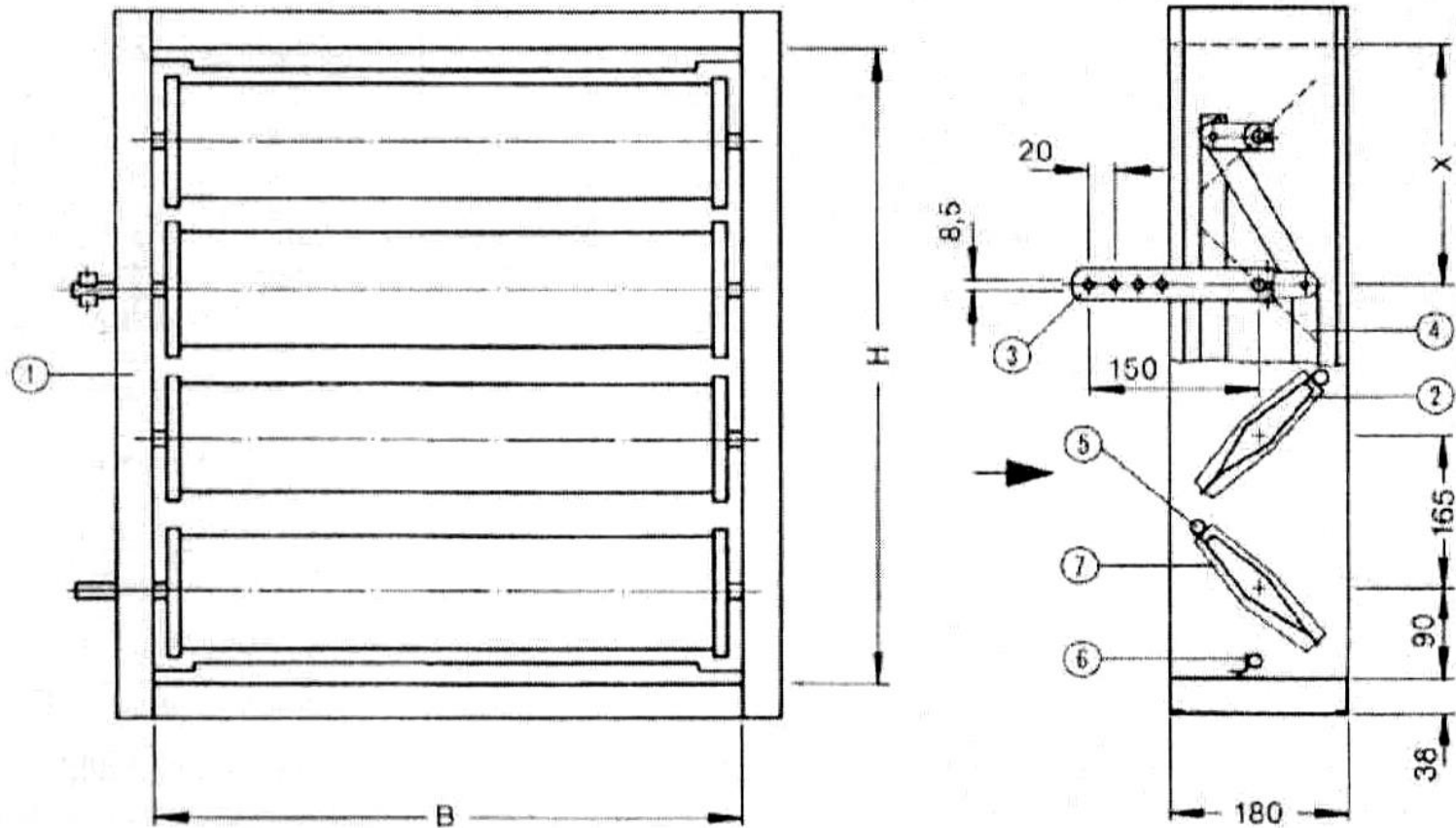
# Urządzenia regulacyjne

- ① rama
- ② łopatki
- ③ dźwignia napędowa
- ④ zewnętrzny zespół dźwigni

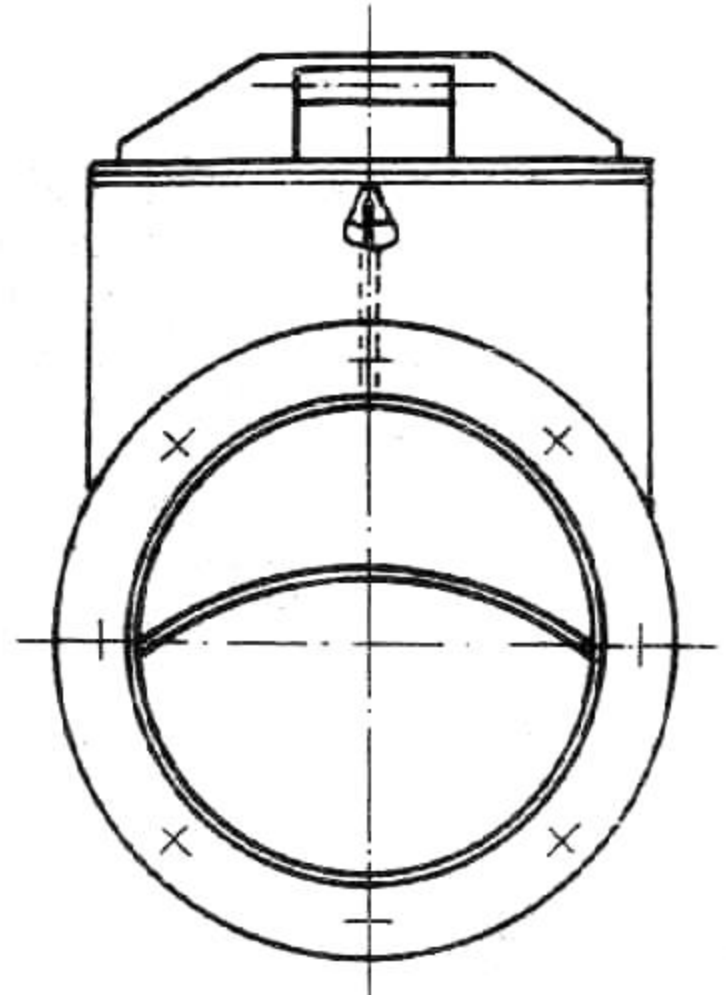
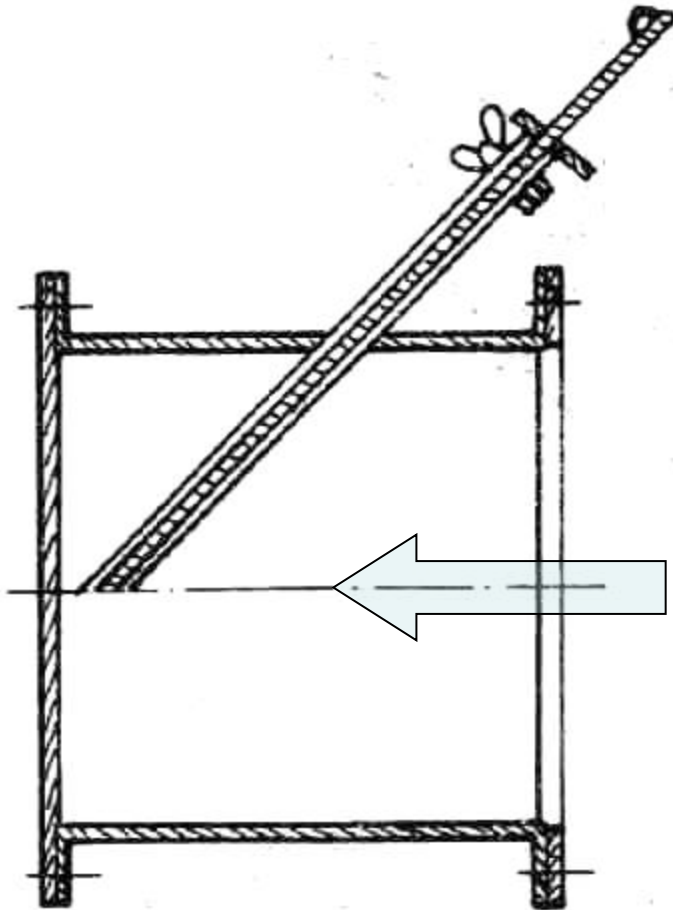


# Urządzenia regulacyjne

- ① rama
- ② łopatką
- ③ dźwignia napędowa
- ④ zewnętrzny zespół dźwigni
- ⑤ uszczelka
- ⑥ kątownik oporowy
- ⑦ uszczelka boczna / tarcza ślizgowa

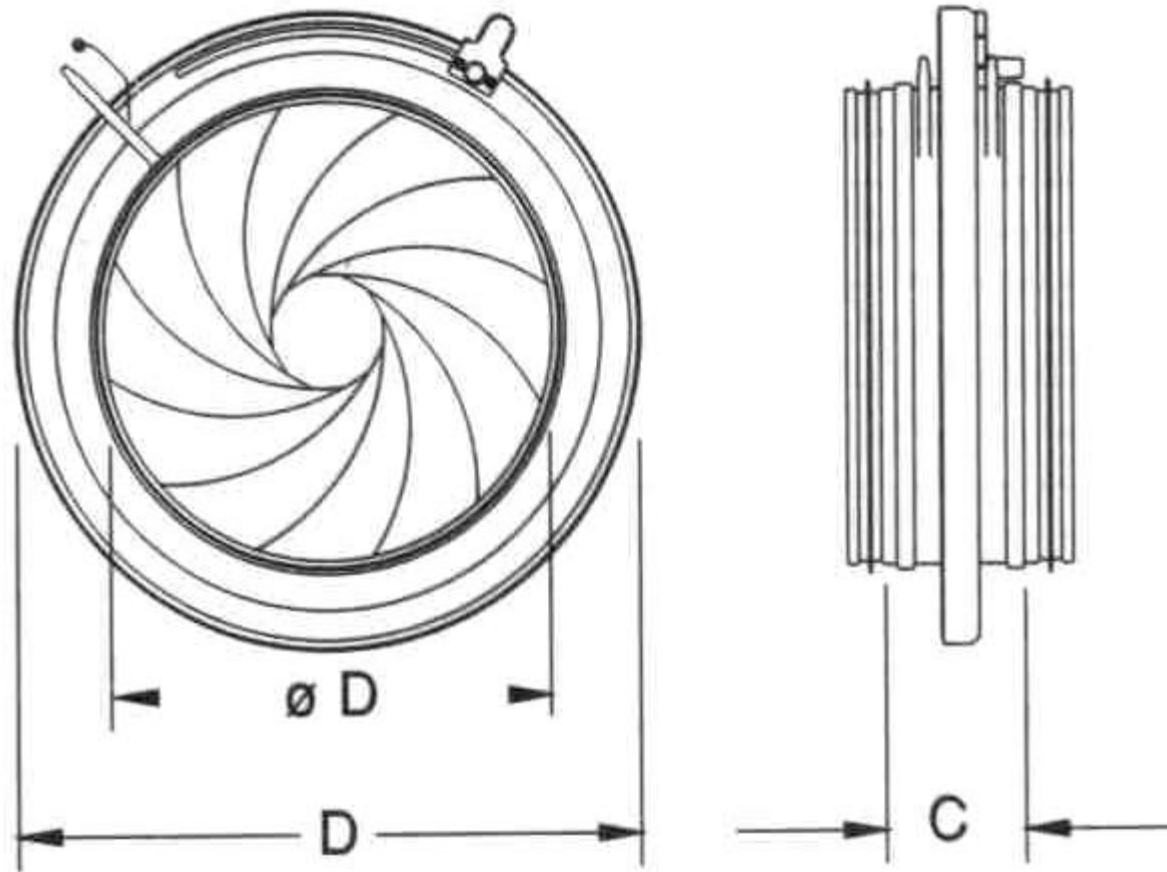


# Urządzenia regulacyjne





# Urządzenia regulacyjne



**Przepustnica typu „iris” (soczewkowa)**

# Elementy instalacji wentylacyjnych

-ELEMENTY REGULACYJNE -

Przepustnice wentylacyjne



# Niezbędna powierzchnia potrzebna na maszynownię wentylacyjną i klimatyzacyjną

Tabela 12.8. Orientacyjne zapotrzebowanie powierzchni na maszynownię

Strumień powietrza wentylującego m <sup>3</sup> /h	Maszynownie wentylacyjne	Maszynownie klimatyzacyjne	Wysokość
	powierzchnia m <sup>2</sup>	powierzchnia m <sup>2</sup>	m
5000	8	11	2,4
10 000	11	17	2,4
20 000	17	23	2,6
30 000	23	30	2,8
50 000	30	38	3,0
75 000	38	52	3,0
100 000	52	72	4,0
150 000	64	88	4,5

# **Opory przepływu powietrza w instalacji wentylacyjnej**

## **Obliczenia strat ciśnienia**

# Obliczenia strat ciśnienia

**Liniowa strata ciśnienia:**

$$\Delta P_L = \beta \cdot R_t \cdot L, \quad Pa$$

$\beta$  – bezwymiarowy współczynnik uwzględniający chropowatości ścianki przewodu (dla blachy gładkiej ocynkowanej  $\beta=1,0$ ),

$R_t$  – jednostkowa strata ciśnienia przewodu, Pa/m,

$L$  – długość rozpatrywanego odcinka przewodu, m.

# Obliczenia strat ciśnienia

**Miejscowa strata ciśnienia:**

$$Z = \xi \cdot p_d = \xi \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2}, \quad Pa$$

$p_d$  – ciśnienie dynamiczne, Pa,

$\xi$  – bezwymiarowy współczynnik oporów miejscowych dla danego elementu instalacji wentylacyjnej,

$\rho$  – gęstość powietrza, kg/m<sup>3</sup>,

$w$  – prędkość powietrza w rozpatrywanym elemencie, m/s.

# Obliczenia strat ciśnienia

**Całkowita strata ciśnienia:**

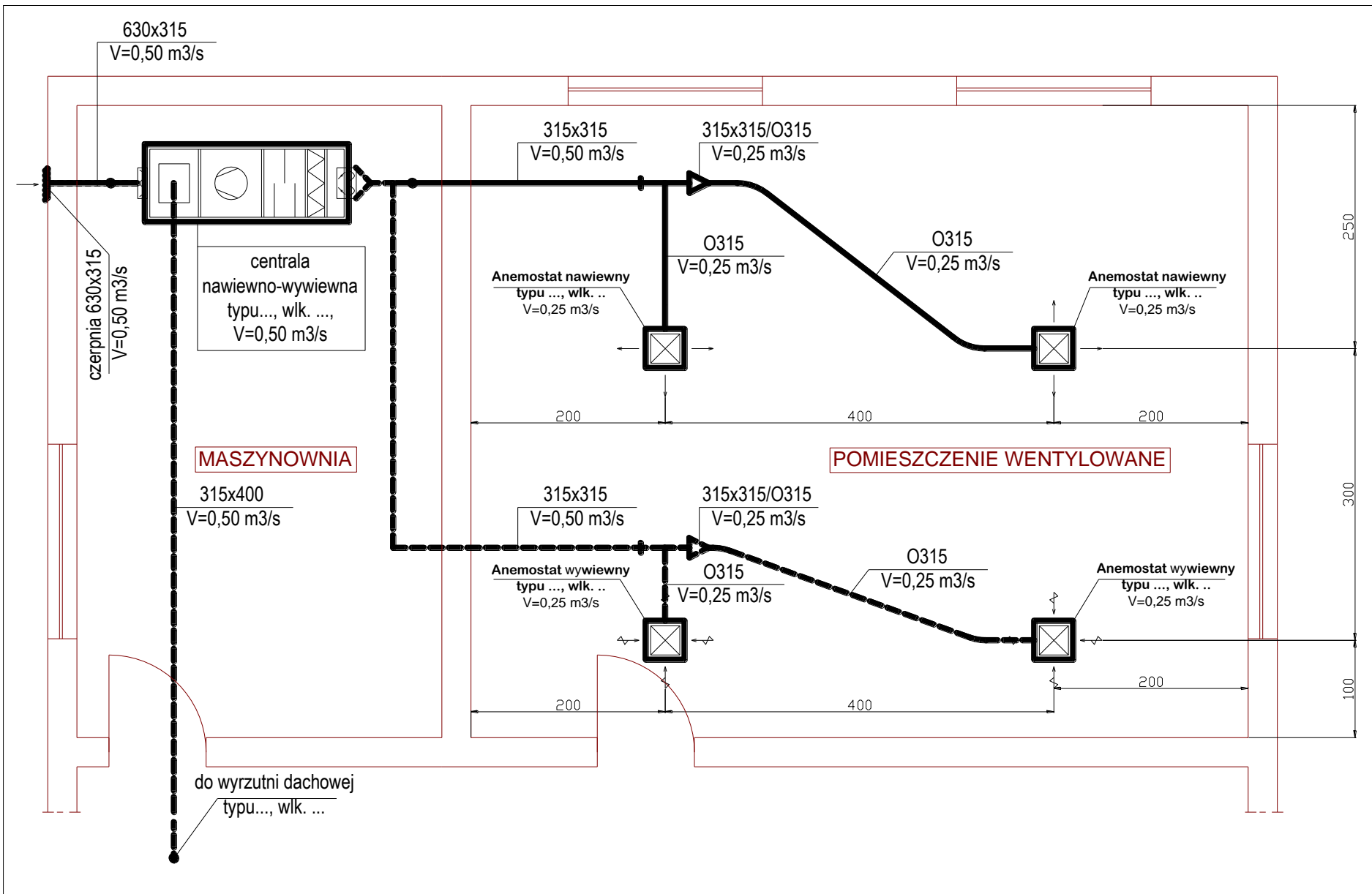
$$H_c = \Delta p_L + Z, \quad Pa$$

$\Delta p_L$  – liniowe straty ciśnienia, Pa,

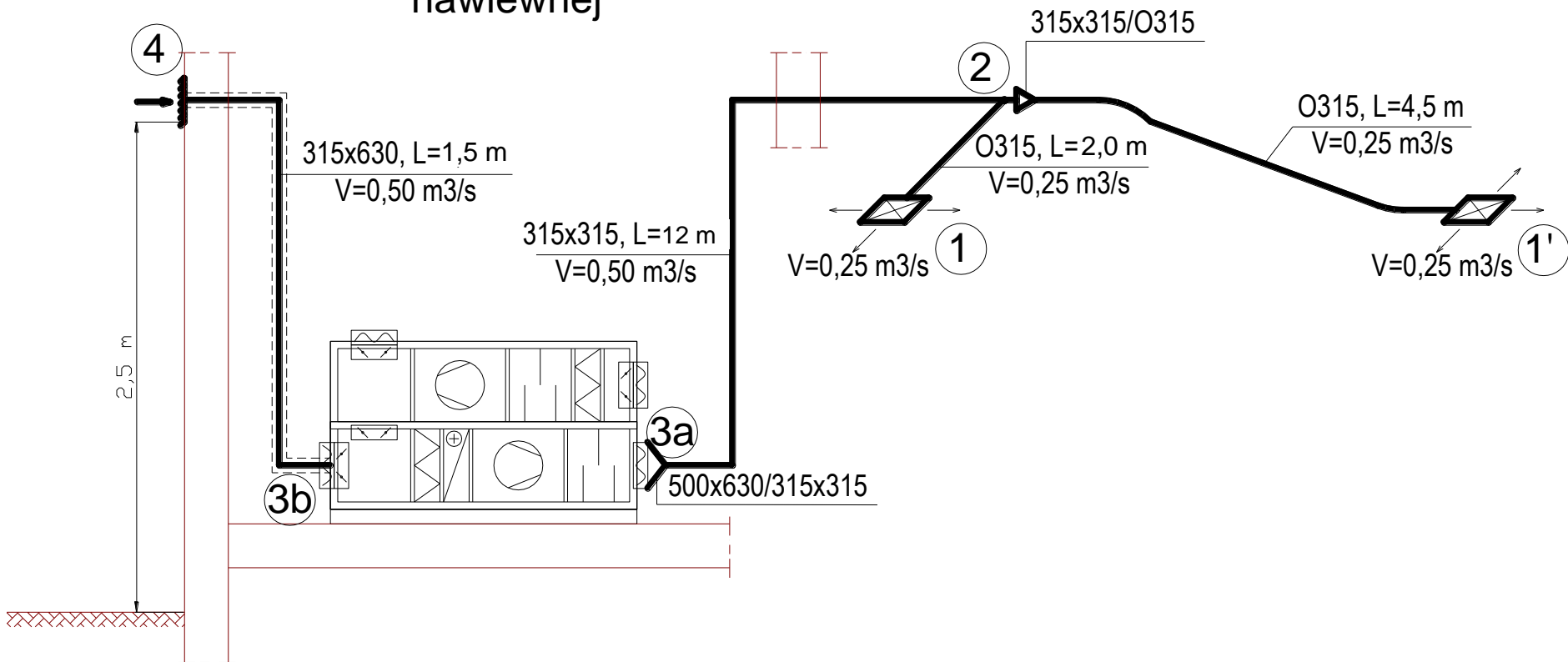
$Z$  – miejscowe straty ciśnienia, Pa.

# **PRZYKŁAD OBLICZENIOWY**

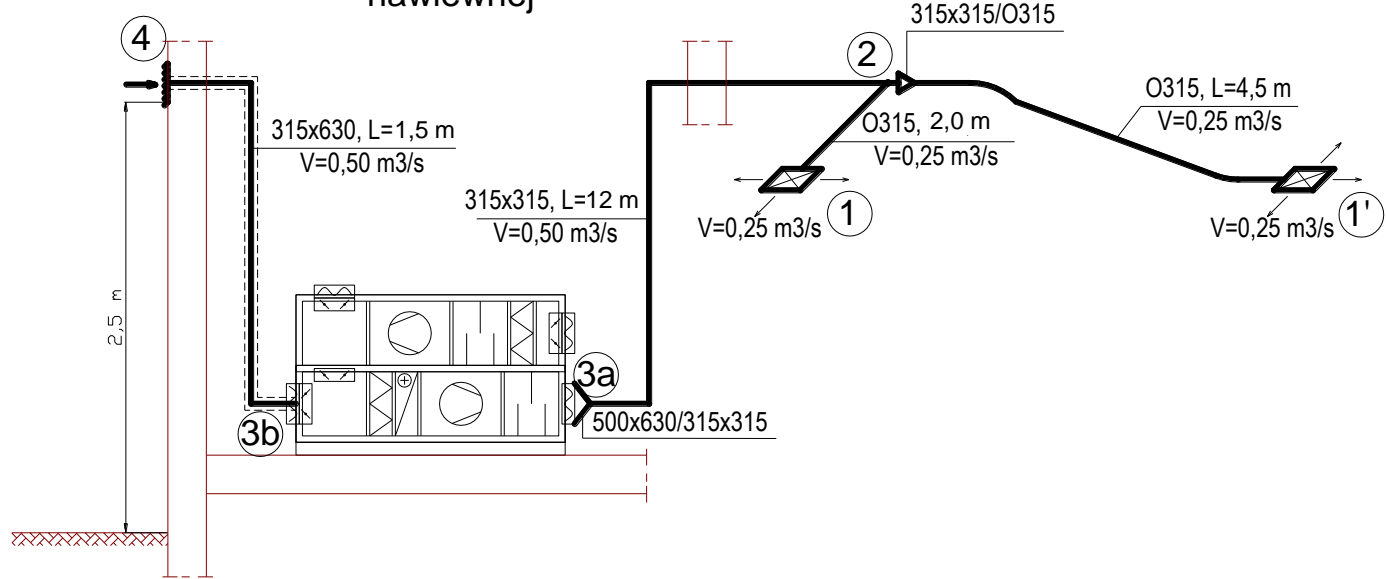




# schemat instalacji wentylacyjnej - nawiewnej



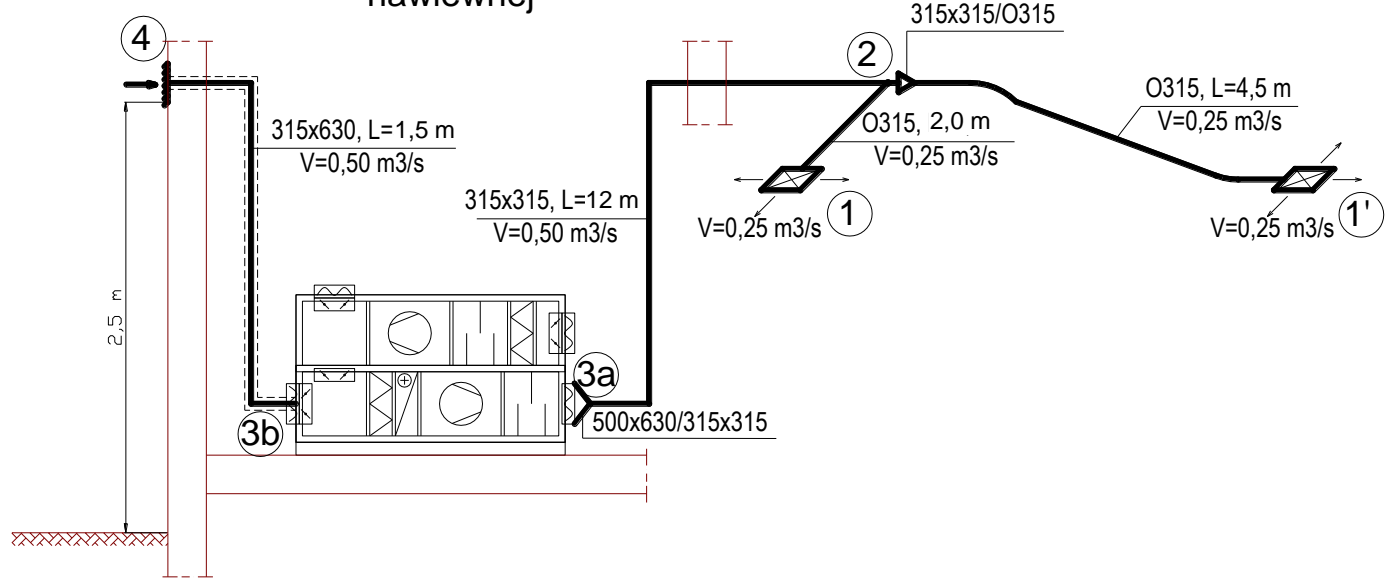




Nr działki	V	a x b lub d	A	w	d	L	Rt	β	Hd	Σζ	βRtL	ΣζHd	Hc	Uwagi
	m³/s	mm	m²	m/s	mm	m	Pa/m	-	Pa	-	Pa	Pa	Pa	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

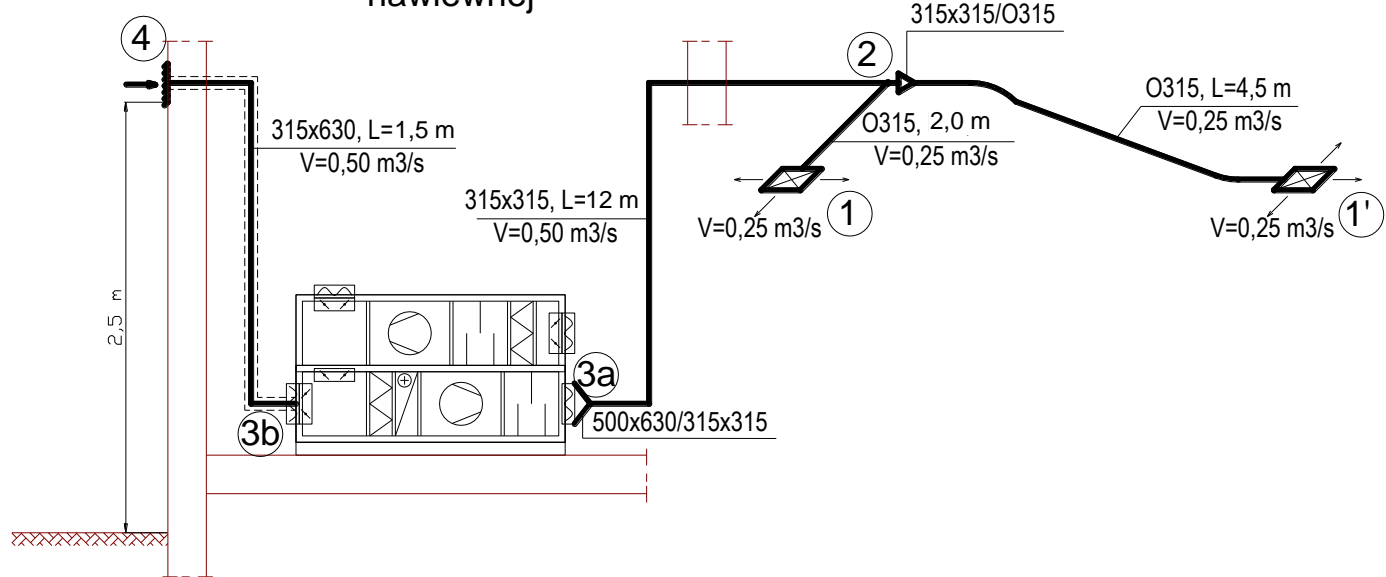
Strona tłoczna

Anemostat DLQ 600 4AK, V = 0,25 m³/s (250 l/s)													13	
1-2	0,25	φ315	0,078	3,2	315	2,0	1	-	6,1	1,2	2	7,3	9,3	Ttrójnik-rozg. (ζ=1,2)

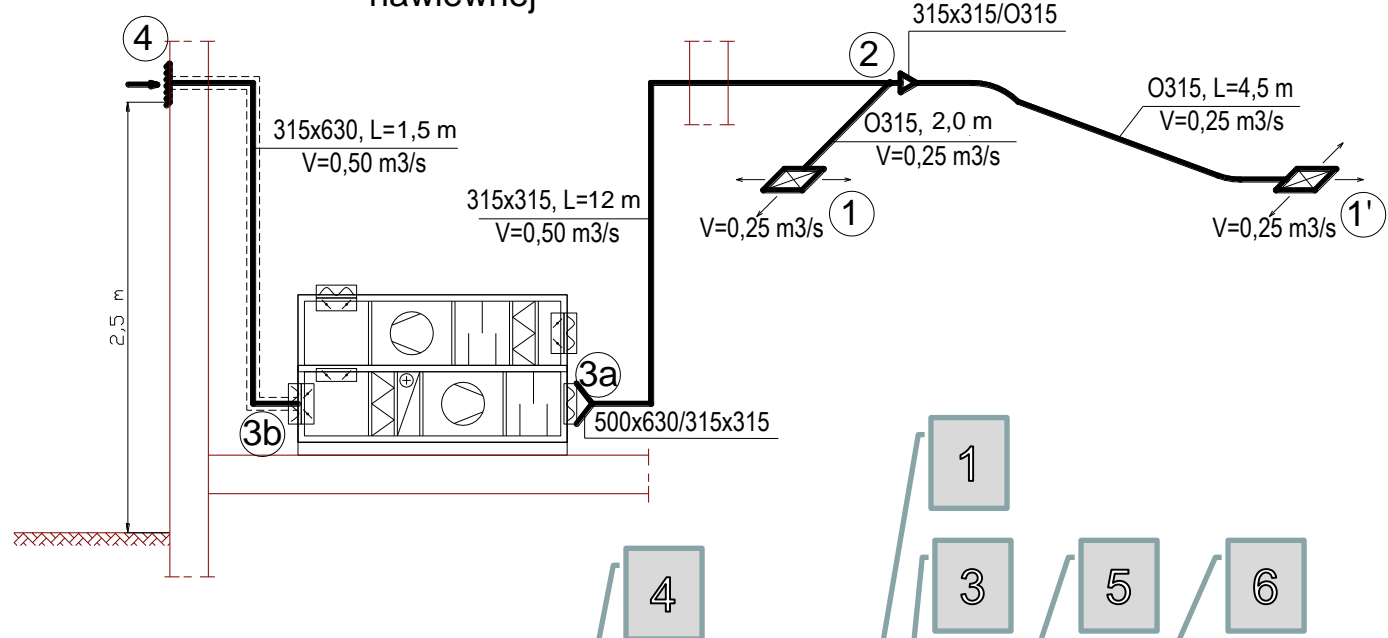


Nr działki	V m <sup>3</sup> /s	a x b lub d mm	A m <sup>2</sup>	w m/s	d mm	L m	Rt Pa/m	β	Hd Pa	Σζ	βRtL Pa	ΣζHd Pa	Hc Pa	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Strona tłoczna</i>														
1-2	Anemostat DLQ 600 4AK, V = 0,25 m <sup>3</sup> /s (250 l/s)												13	
	0,25	φ315	0,078	3,2	315	2,0	1	-	6,1	1,2	2	7,3	9,3	<i>Ttrójnik-rozg. (ζ=1,2)</i>
2-3a	0,5	315x315	0,1	5,0	317	12	0,8	1	15	2,4	9,6	36,0	45,6	<i>2 x kolano (ζ=1,2)</i>
	0,5	<u>315x315</u> 500x630	0,1	5,0	317	-	-	-	15	0,1	-	1,5	1,5	<i>konfuzor (ζ=0,1)</i>

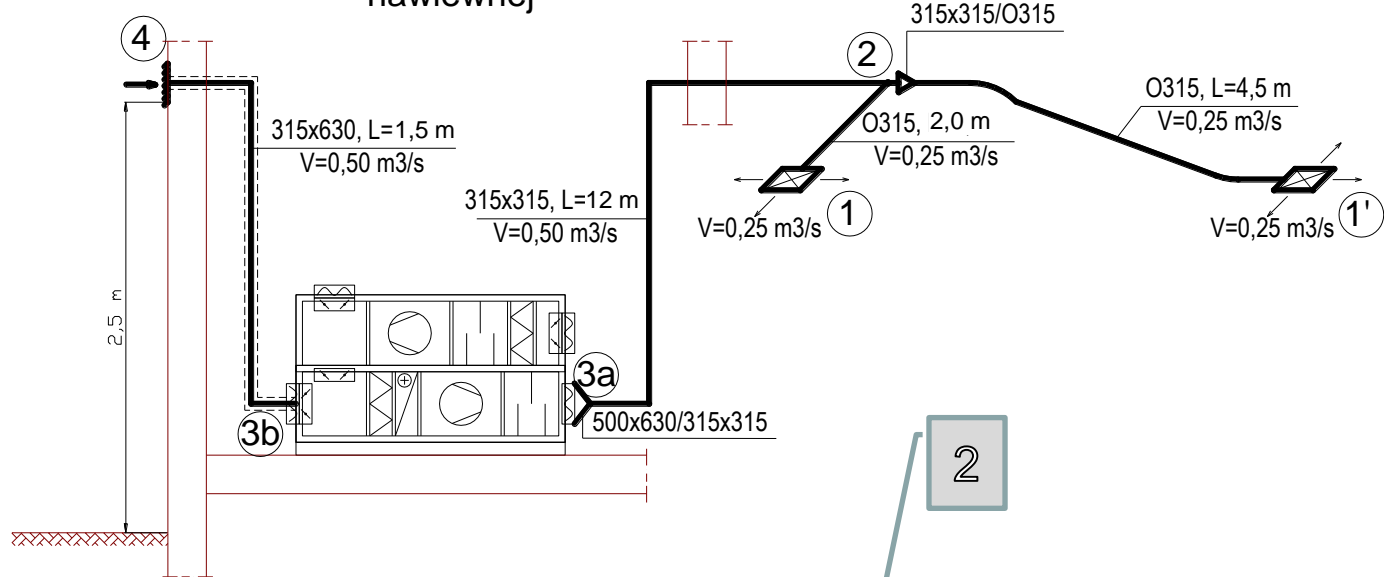
Strona tłoczna ΔP<sub>T</sub> = **69,4**



Nr działki	V	a x b lub d	A	w	d	L	Rt	$\beta$	Hd	$\Sigma\zeta$	$\beta R_{tL}$	$\Sigma\zeta H_d$	Hc	Uwagi
	m <sup>3</sup> /s	mm	m <sup>2</sup>	m/s	mm	m	Pa/m	-	Pa	-	Pa	Pa	Pa	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Strona tłoczna</i>														
1-2	Anemostat DLQ 600 4AK, $V = 0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ (250 l/s)												13	
	0,25	φ315	0,078	3,2	315	2,0	1	-	6,1	1,2	2	7,3	9,3	Ttrójnik-rozgz. ( $\zeta=1,2$ )
2-3a	0,5	315x315	0,1	5,0	317	12	0,8	1	15	2,4	9,6	36,0	45,6	2 x kolano ( $\zeta=1,2$ )
	0,5	<u>315x315</u> 500x630	0,1	5,0	317	-	-	-	15	0,1	-	1,5	1,5	konfuzor ( $\zeta=0,1$ )
Strona tłoczna $\Delta P_T =$												<b>69,4</b>		
<i>Strona ssawna</i>														
3a-4	0,5	315x630	0,2	2,5	420	1,5	0,15	1	3,8	4,08	0,2	15,5	15,7	2 x kolano ( $\zeta=0,84$ ) Czerpnia – żaluzje+siatka ( $\zeta=2,4$ )
Strona ssawna $\Delta P_S =$												<b>15,7 Pa</b>		



Nr działki	V	a x b lub d	A	w	d	L	Rt	$\beta$	Hd	$\Sigma \zeta$	$\beta R_t L$	$\Sigma \zeta H_d$	Hc	Uwagi
	m <sup>3</sup> /s	mm	m <sup>2</sup>	m/s	mm	m	Pa/m	-	Pa	-	Pa	Pa	Pa	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Strona tłoczna</i>														
1-2	Anemostat DLQ 600 4AK, V = 0,25 m <sup>3</sup> /s (250 l/s)												13	
	0,25	φ315	0,078	3,2	315	2,0	1	-	6,1	1,2	2	7,3	9,3	Trójnik-rozg. ( $\zeta=1,2$ )
2-3a	0,5	315x315	0,1	5,0	317	12	0,8	1	15	2,4	9,6	36,0	45,6	2 x kolano ( $\zeta=1,2$ )
	0,5	<u>315x315</u> 500x630	0,1	5,0	317	-	-	-	15	0,1	-	1,5	1,5	konfuzor ( $\zeta=0,1$ )
												Strona tłoczna $\Delta P_T =$	69,4	
<i>Strona ssawna</i>														
3a-4	0,5	315x630	0,2	2,5	420	1,5	0,15	1	3,8	4,08	0,2	15,5	15,7	2 x kolano ( $\zeta=0,84$ ) Czerpnia – żaluzje+siatka ( $\zeta=2,4$ )
												Strona ssawna $\Delta P_S =$	15,7 Pa	



Nr działki	V	a x b lub d	A	w	d	L	Rt	$\beta$	Hd	$\Sigma\zeta$	$\beta R \cdot L$	$\Sigma\zeta Hd$	Hc	Uwagi
	m <sup>3</sup> /s	mm	m <sup>2</sup>	m/s	mm	m	Pa/m	-	Pa	-	Pa	Pa	Pa	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Sprawdzenie ciśnienia w węźle 2

Anemostat DLQ 600 4AK, V = 0,25 m <sup>3</sup> /s (250 l/s)														
1'-2	0,25	φ315	0,078	3,2	315	4,5+2,5	1	-	6,1	0,1	7	0,6	7,6	Zmiana przekr. ( $\zeta=0,1$ )
	0,25	315x315	0,1	5,0	317	-	-	-	3,75	0,15	-	0,6	0,6	Ttrójnik-przel. ( $\zeta=0,15$ )
Strata ciśnienia na odc. 1'-2:												<b>21,2 Pa</b>		

Różnica ciśnień w węźle 2:  $\Delta P_{1-2} - \Delta P_{1'-2} = (13+9,3)-21,2 = 1,1$  Pa (różnica ~5%)

W anemostacie DLQ 600 4AK (przy V=250l/s) istnieje możliwość zdławienia przepływu o max 29 Pa.

Sumaryczne straty ciśnienia w instalacji:  $\Delta P_C = \Delta P_T + \Delta P_S = 69,4 + 15,7 = 85,1$  Pa.

dopuszczalne: 10%

**Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta P_D = 1,2 \cdot \Delta P_C = 1,2 \cdot 85,1 = 102,1$  Pa**

Uwaga: opory przepływu przez przepustnicę na wlocie do centrali zostały ujęte w oporach samej centrali.