

Projekt

Mechaniczna instalacja wentylacyjna
nawiewno – wywiewna domku
jednorodzinnego „Polikarp”



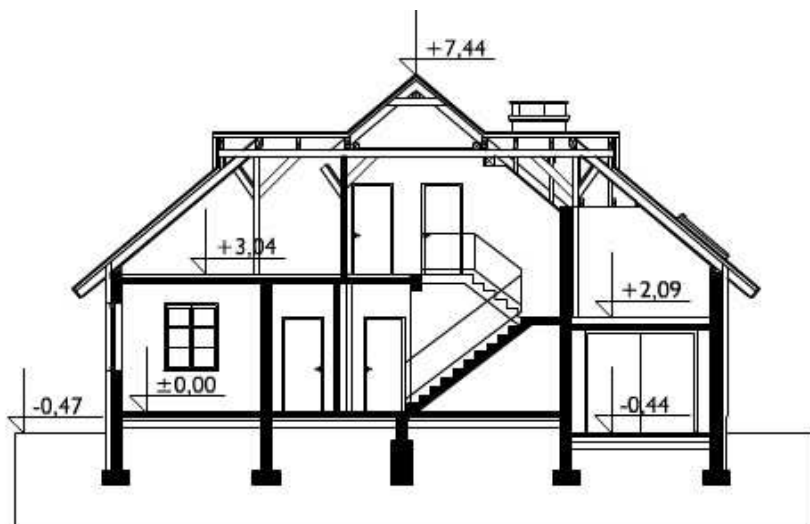
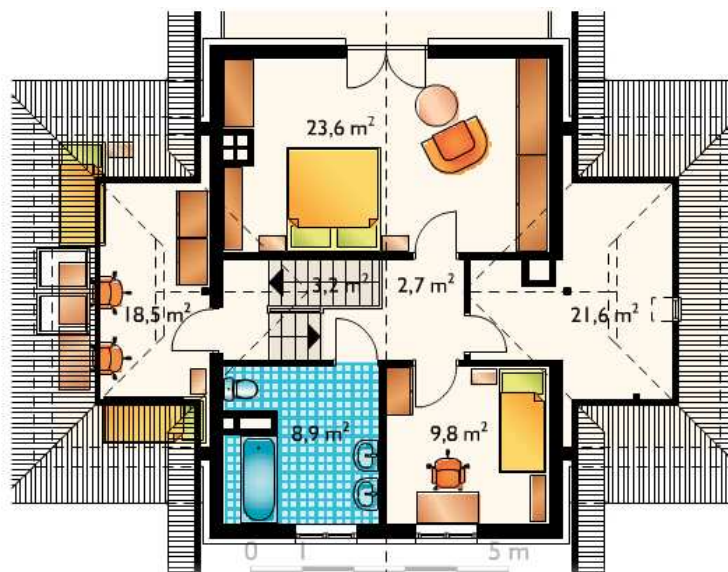
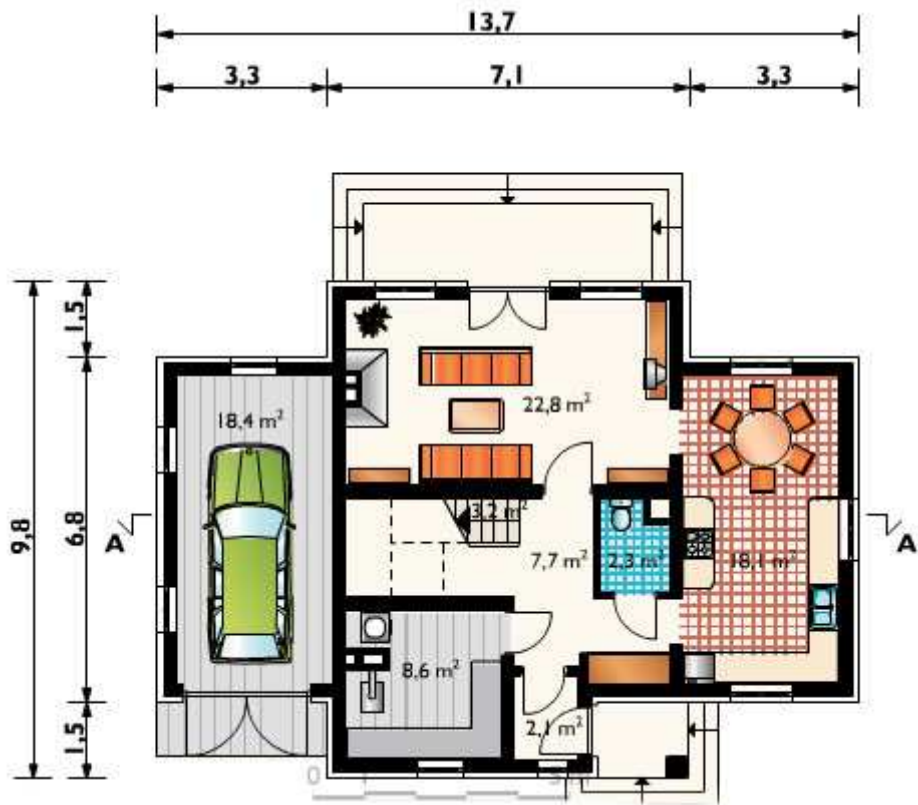
Wykonał:
Marek Kępa gr. 401
2007/2008 r.

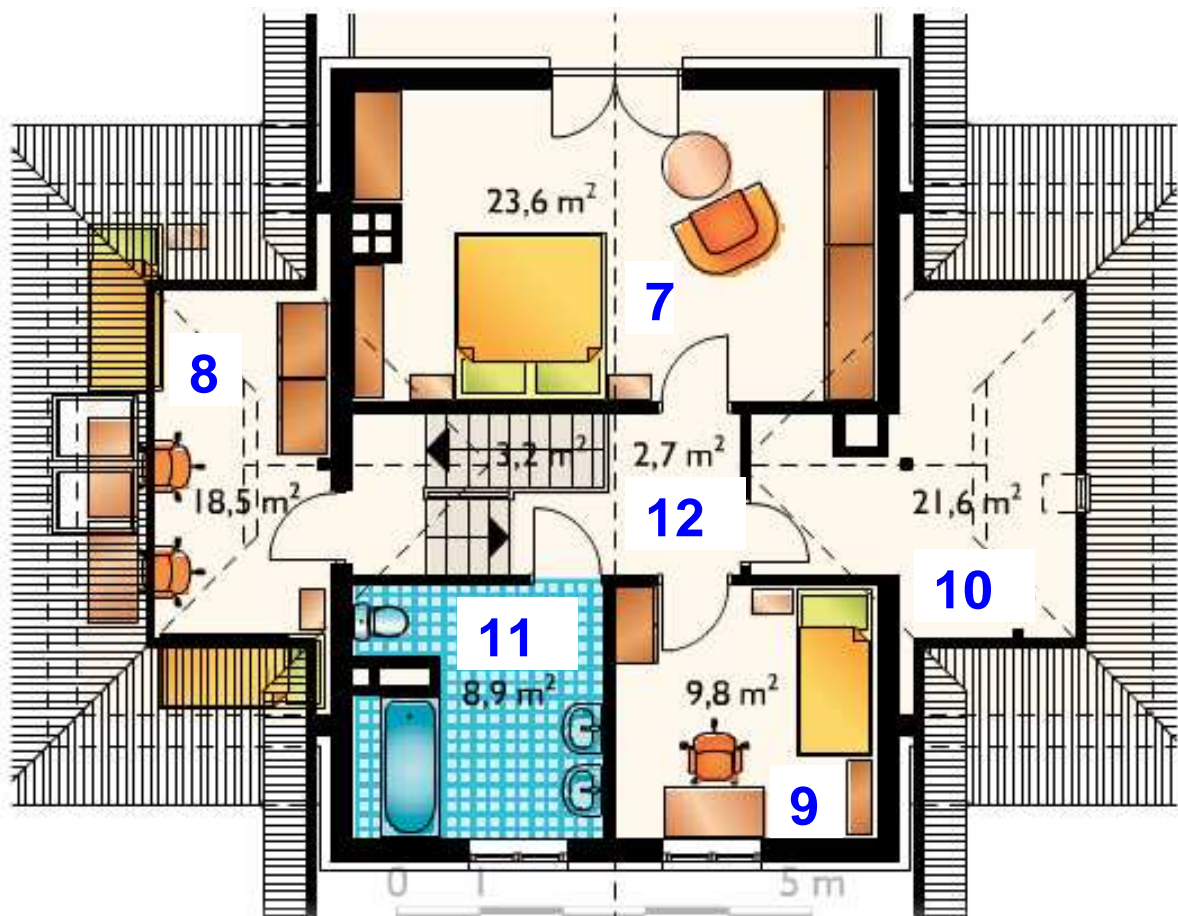
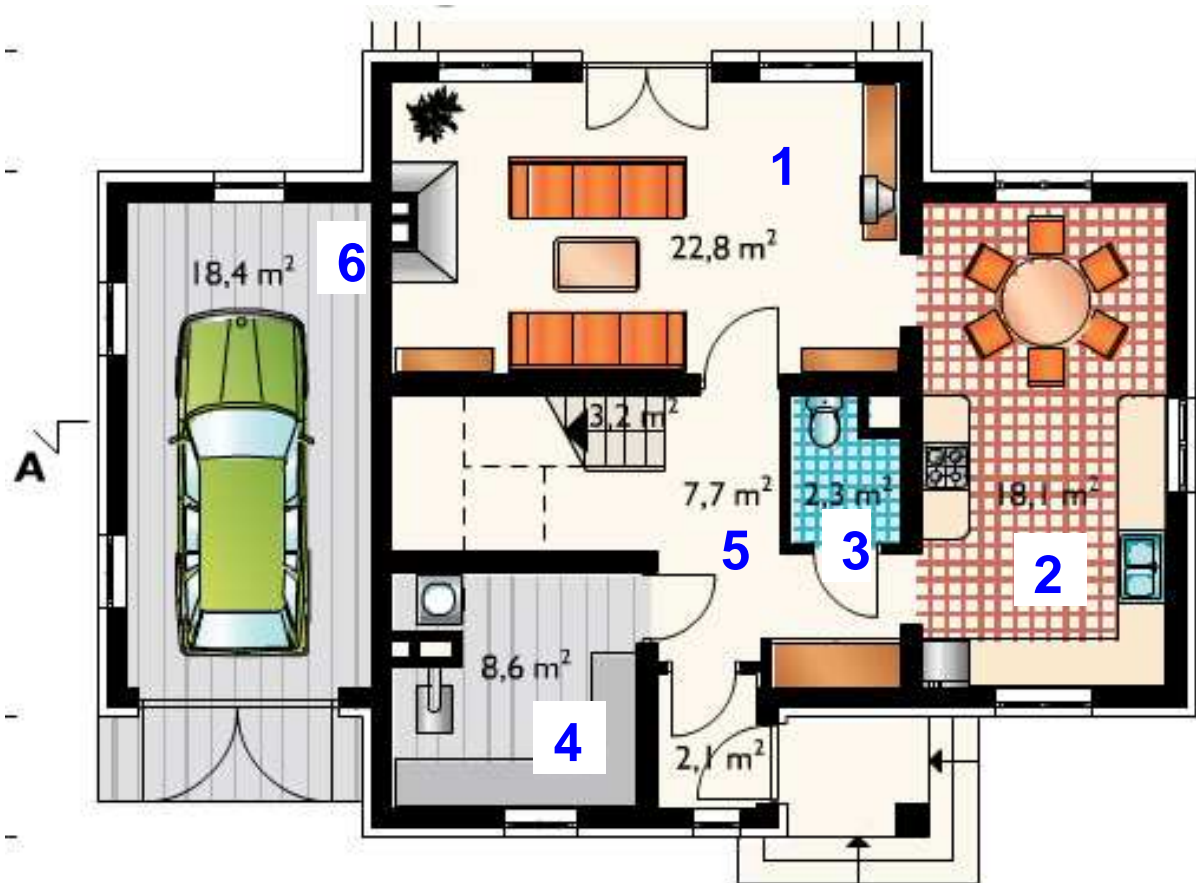
Założenia do projektu:

1. Projekt ma na celu realizację wentylacji mechanicznej w domku jednorodzinnym z zaprojektowaną przez architekta wentylacją o charakterze grawitacyjnym. W drodze projektowania całkowicie wyeliminowano grawitacyjny system wentylacji.
2. Realizację projektu zaleca się wykonać na etapie prac budowlanych określanych mianem „stan surowy”.
3. Kanały wentylacyjne znajdujące się na parterze, prowadzone tuż pod sufitem przy samej ścianie należy zamaskować i wykończyć dostępnymi środkami i technikami wykończeniowymi (np.: suchy tynk, płyty kartonowo – gipsowe). Przeprowadzenie w tych miejscach kanałów (wg rysunku) jest niezbędne do realizacji wentylacji mechanicznej, która w znacznym stopniu podwyższa standard mieszkalny. Ciągi pionowe wentylacji mechanicznej zostaną umiejscowione w obu kominach.
4. Ilość powietrza wentylacyjnego wyznaczono w oparciu o następujące kryteria:
 - a) Polskie Normy dotyczące wentylacji – w szczególności PN- 83/B-03430 – „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.”
 - b) Ilość wydychanego CO_2 przez człowieka.
 - c) Krotność wymian powietrza.
5. Zgodnie z założeniami architekta, przyjmuję że w domu będzie pięciu mieszkańców.

Projekt zawiera:

1. Obliczenia analityczne dotyczące ilości zapotrzebowanego powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń.
2. Rozplanowanie kanałów wentylacyjnych, kratki nawiewnych i wywiewnych, czerpni i wyrzutni.
3. Dobór elementów instalacji wg katalogu firmy „Systemair”.
4. Zestrojenie układu metodą równoważenia spadków ciśnienia w poszczególnych odcinkach przewodów. Obliczenie i dobór kryz dławiących.
5. Dobór centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła.





Rys.: Dom parterowy, z użytkowym poddaszem, nie podpiwniczony, z garażem.

1. Obliczenia analityczne dotyczące ilości zapotrzebowanego powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń.

Wykaz pomieszczeń, ich powierzchnia oraz kubatura:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Kubatura [m ³]
1	pokój dzienny	22,8	57
2	kuchnia	18,1	45,25
3	wc	2,3	5,75
4	kotłownia/pralnia	8,6	21,5
5	hol/schody	10,9	27,25
6	garaż	18,4	46
7	pokoj1	23,6	59
8	pokoj2	18,5	46,25
9	pokoj3	9,8	24,5
10	pokoj4	21,6	54
11	łazienka	8,9	22,25
12	hol/schody	5,9	14,75

a) Wyznaczenie ilości powietrza wentylacyjnego w oparciu o PN- 83/B-03430 – „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.”

Zestawienie:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Kubatura [m ³]	Liczba osób	Strumień [m ³ /h]	Uwagi
1	pokój dzienny	22,8	57	>3	50	
2	Kuchnia	18,1	45,25	>3	70	
3	Wc	2,3	5,75	1	30	
4	kotłownia/pralnia	8,6	21,5	1		
5	hol/schody	10,9	27,25	1	20	
6	Garaż	18,4	46	1		wg osobnego doboru
7	pokoj1 (sypialnia)	23,6	59	2	40	
8	pokoj2	18,5	46,25	1	20	
9	pokoj3	9,8	24,5	1	20	
10	pokoj4	21,6	54	1	20	
11	łazienka	8,9	22,25	1	50	
12	hol/schody	5,9	14,75	1	20	

b) Wyznaczenie ilości powietrza wentylacyjnego w oparciu o ilość wydychanego CO_2 przez człowieka.

Dane:

Uśredniona ilość wydychanego CO_2 przez osoby dorosłe (dzieci 70-80%):

$$k = 18 \left[\frac{l}{h} \right] = 0,018 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Stężenie maksymalne CO_2 w powietrzu: $S_1 = 1000$ [ppm] = 0,1%

Stężenie CO_2 w powietrzu świeżym: $S_2 = 350-450$ [ppm] = 0,035-0,045 %

Metoda obliczenia zapotrzebowania (dla jednej osoby w pomieszczeniu):

$$\dot{V} = \frac{k}{S_1 - S_2} = \frac{0,018}{0,001 - (0,00035 \div 0,00045)} = 27,692 \div 32,727 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Do dalszych obliczeń przyjmuję $33 \left[\frac{m^3}{h} \right]$.

Zestawienie:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Kubatura [m ³]	Liczba osób	Strumień [m ³ /h]
1	pokój dzienny	22,8	57	5	165
2	kuchnia	18,1	45,25	5	165
3	wc	2,3	5,75	1	33
4	kotłownia/pralnia	8,6	21,5	1	33
5	hol/schody	10,9	27,25	1	33
6	garaż	18,4	46	1	33
7	pokoj1 (sypialnia)	23,6	59	2	66
8	pokoj2	18,5	46,25	1	33
9	pokoj3	9,8	24,5	1	33
10	pokoj4	21,6	54	1	33
11	łazienka	8,9	22,25	1	33
12	hol/schody	5,9	14,75	1	33

c) Wyznaczenie ilości powietrza wentylacyjnego w oparciu o krotność wymian powietrza.

$$\dot{V} = n \cdot V_p \cdot g \left[\frac{m^3}{h} \right] - \text{ilość powietrza wentylacyjnego (strumień)}$$

gdzie:

$V_p [m^3]$ - kubatura pomieszczenia

$n \left[\frac{1}{h} \right]$ - krotność wymiany (wg norm, literatury) (źródła podane na końcu projektu)

Zestawienie:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Kubatura [m ³]	Krotność [1/h]	Strumień [m ³ /h]
1	pokój dzienny	22,8	57	1	57
2	kuchnia	18,1	45,25	6	271,5
3	wc	2,3	5,75	4	23
4	kotłownia/pralnia	8,6	21,5	10	215
5	hol/schody	10,9	27,25	2	54,5
6	garaż	18,4	46	5	230
7	pokoj1 (sypialnia)	23,6	59	1	59
8	pokoj2	18,5	46,25	1	46,25
9	pokoj3	9,8	24,5	1	24,5
10	pokoj4	21,6	54	1	54
11	łazienka	8,9	22,25	6	133,5
12	hol/schody	5,9	14,75	2	29,5

d) Wyznaczenie ilości powietrza wentylacyjnego dla garażu.

Założenia:

Prędkość pojazdu: $V = 5$ [km/h]

Droga: $s = 5$ [m]

Czas rozruchu: $t_z = 20$ [s]

$q_{CO_2} = 0,55$

$q_{CO_j} = 0,6$

$f = 0,6$

$CO_{dop} = 100 \cdot 10^{-6}$

$CO_{naw} = 5 \cdot 10^{-6}$

$$q_{CO_2} = f \cdot \left(q_{CO_2} \cdot \frac{t_z}{3600} + q_{CO_j} \cdot \frac{s}{V} \right) = 0,6 \cdot \left(0,55 \cdot \frac{20}{3600} + 0,6 \cdot \frac{5}{5000} \right) = 2,193 \cdot 10^{-3}$$

$$\dot{V}_z = \frac{q_{CO_2}}{CO_{dop} - CO_{naw}} = \frac{2,193 \cdot 10^{-3}}{(100 - 5) \cdot 10^{-6}} = 23,08 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

e) Końcowy dobór ilości powietrza wentylacyjnego.

Końcowy dobór ilości zapotrzebowanego powietrza polega na wyborze największej wartości strumienia powietrza dla danego pomieszczenia. Jest to podyktowane przewidywaną dużą elastycznością układu wentylacyjnego na ewentualny wzrost liczby przebywających w domu osób (goście, itp.). Takie rozwiązanie w znaczący sposób podnosi komfort mieszkalny.

Zestawienie:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany [m ³ /h]	Wg PN [m ³ /h]	Ilość CO ₂ [m ³ /h]	Dla garażu [m ³ /h]	wartości max. [m ³ /h]
1	pokój dzienny	22,8	57	57	50	165		165
2	kuchnia	18,1	45,25	271,5	70	165		271,5
3	wc	2,3	5,75	23	30	33		33
4	kotłownia/pralnia	8,6	21,5	215		33		215
5	hol/schody	10,9	27,25	54,5	20	33		54,5
6	garaż	18,4	46	230	-	33	23,08	230
7	pokoj1 (sypialnia)	23,6	59	59	40	66		66
8	pokoj2	18,5	46,25	46,25	20	33		46,25
9	pokoj3	9,8	24,5	24,5	20	33		33
10	pokoj4	21,6	54	54	20	33		54
11	łazienka	8,9	22,25	133,5	50	33		133,5
12	hol/schody	5,9	14,75	29,5	20	33		33
							suma	1334,75

f) Dobór ilości powietrza wentylacyjnego ze względu na typ pomieszczenia oraz podział na nawiew i wywiew.

Lp.	Pomieszczenie	Wartości obliczone [m ³ /h]	Strumień nawiewany [m ³ /h]	Strumień wywiewany [m ³ /h]
1	pokój dzienny	165	215,5	165
2	kuchnia	271,5	150	271,5
3	wc	33	0	33
4	kotłownia/pralnia	215	215	215
5	hol/schody	54,5	288,5	0
6	garaż	230	230	237,5
7	pokoj1 (sypialnia)	66	80	66
8	pokoj2	46,25	56,25	46,25
9	pokoj3	33	43	33
10	pokoj4	54	64	54
11	łazienka	133,5	0	133,5
12	hol/schody	33	0	87,5
	Suma	1334,75	1342,25	1342,25

2. Rozplanowanie kanałów wentylacyjnych, kratki nawiewnych i wywiewnych, czerpni i wyrzutni. (wg rysunków)

3. Dobór elementów instalacji wg katalogu firmy „Systemair”.

Metoda doboru nawiewników / wywiewników / kanałów magistrali.

Dla nawiewnika nr 1a:

$$\dot{V} = 107,75 \left[\frac{m^3}{h} \right] - \text{strumień powietrza}$$

$$w = 2 \left[\frac{m}{s} \right] = 7200 \left[\frac{m}{h} \right] - \text{prędkość powietrza}$$

1. Obliczam pole przekroju wymagane dla kratki nawiewnika wynikające z następującej zależności:

$$A = \frac{\dot{V}}{w} [m^2]$$

$$A = 0,014965 [m^2]$$

2. Na podstawie wyznaczonego przekroju przyjmujemy jedną z długości boków kanału prostokątnego (axb), np.: a=100 [mm], natomiast drugą wyliczamy.

$$b = \frac{A}{a} = \frac{0,014965}{0,1} = 0,14965 [m]$$

3. Szukamy w katalogu nawiewnika prostokątnego o wymiarach najbardziej zbliżonych do obliczonych długości.

Wybieramy nawiewnik GSV 100x200, obliczamy jego przekrój, na podstawie przekroju wyznaczamy rzeczywistą prędkość powietrza w kanale, porównujemy czy spadek prędkości (w przypadku zastosowania większego przekroju) nie jest zbyt duży.

$$A_k = a \cdot b = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 [m^2]$$

$$w = \frac{\dot{V}}{A_k \cdot 3600} \cong 1,5 \left[\frac{m}{s} \right]$$

4. Odczytujemy z katalogu spadek ciśnienia dla określonego przepływu powietrza.

$$\Delta p = 5 [Pa].$$

Dobór przekrojów kanałów magistrali realizujemy w oparciu o analogiczne postępowanie.

Zestawienie kratki nawiewnych:

Lp.	Pomieszczenie	Nr pomieszc.	Nr nawiewnika	Typ nawiewnika	Δp [Pa]	Strumień [m ³ /h]	Wymiary kanału		Przekrój [m ²]	Prędkość strumienia [m/s]
							a lub d	b		
1	pokój dzienny	1	1a	GSV 200x100	5	107,75	0,2	0,1	0,02	1,5
2	pokój dzienny	1	1b	GSV 200x100	5	107,75	0,2	0,1	0,02	1,5
3	kuchnia	2	2	GSV 200x100	20	150	0,3	0,1	0,03	1,4
4	kotłownia/pralnia	4	4	GSV 300x100	25	215	0,3	0,1	0,03	2
5	hol/schody	5	5a	GSV 200x100	25	144,25	0,2	0,1	0,02	2
6	hol/schody	5	5b	GSV 200x100	25	144,25	0,2	0,1	0,02	2
7	garaż	6	6	GSV 300x100	25	230	0,3	0,1	0,03	2,1
8	pokoj1 (sypialnia)	7	7	TFF 125	20	80	0,16		0,020	1,1
9	pokoj2	8	8	TFF 100	10	56,25	0,1		0,008	2
10	pokoj3	9	9	TFF 100	5	43	0,1		0,008	1,5
11	pokoj4	10	10	TFF 125	18	64	0,125		0,012	1,4

Zestawienie kratki wywiewnych:

Lp.	Pomieszczenie	Nr pomieszc.	Nr nawiewnika	Typ wywiewnika	Δp [Pa]	Strumień [m ³ /h]	Wymiary		przekrój [m ²]	Prędkość strumienia [m/s]
							a lub d	b		
1	pokój dzienny	1	11	GSV 300x100	10	165	0,3	0,1	0,030	1,5
2	kuchnia	2	12a	GSV 200x100	18	135,75	0,2	0,1	0,020	1,9
3	kuchnia	2	12b	GSV 200x100	18	135,75	0,2	0,1	0,020	1,9
4	wc	3	13	EFF 80	10	33	0,08		0,005	1,8
5	kotłownia/pralnia	4	14	GSV 300x100	19	215	0,3	0,1	0,030	2
6	garaż	6	15	GSV 300x150	18	237,5	0,3	0,15	0,045	1,5
7	hol/schody	5	16	EFF 125	20	87,5	0,125		0,012	2
8	pokoj1 (sypialnia)	7	17	EFF 125	20	66	0,125		0,012	1,5
9	pokoj2	8	18	EFF 100	15	46,25	0,1		0,008	1,6
10	pokoj3	9	19	EFF 100	19	33	0,1		0,008	1,2
11	pokoj4	20	20	EFF 100	10	54	0,1		0,008	1,9
12	łazienka	11	21	EFF 160	21	133,5	0,16		0,020	1,8

Zestawienie parametrów magistrali nawiewnej:

Lp.	Strumień [m ³ /h]	Prędkość strumienia [m/s]	przekrój [m ²]	d, a [m]	b [m]	Dobrane wg katalogu		dobrany przekrój [m ²]	rzeczywista prędkość [m/s]	rozmiar przewodu
						d, a [mm]	b [mm]			
1	56,25	2	0,008	0,100		100		0,008	2	Ø 100
2	136,25	3	0,013	0,127		125		0,012	3,1	Ø 125
3	243,25	3	0,023	0,169		160		0,020	3,4	Ø 160
4	393,25	3	0,036	0,215		225		0,040	2,7	Ø 225
5	501	4	0,035	0,200	0,174	200	200	0,040	3,5	200 x 200
6	608,75	4	0,042	0,200	0,211	200	200	0,040	4,2	200 x 200
7	838,75	4	0,058	0,250	0,233	250	250	0,063	3,7	250 x 250
8	983	5	0,055	0,250	0,218	250	200	0,050	5,5	200 x 250
9	1127,25	6	0,052	0,200	0,261	250	200	0,050	6,3	200 x 250
10	1342,25	7	0,053	0,200	0,266	200	250	0,050	7,5	200 x 250
11	1342,25	2,5	0,149	0,436		400		0,126	3	Ø 400

Zestawienie parametrów magistrali wywiewnej:

Lp.	Strumień [m ³ /h]	Prędkość strumienia [m/s]	przekrój [m ²]	d, a [m]	b [m]	Dobrane wg katalogu		dobrany przekrój [m ²]	rzeczywista prędkość [m/s]	rozmiar przewodu
						d, a [mm]	b [mm]			
1	87,5	2	0,012	0,124		125		0,012	2	Ø 125
2	153,5	2,5	0,017	0,147		160		0,020	2,1	Ø 160
3	186,5	3	0,017	0,148		160		0,020	2,6	Ø 160
4	237,5	3,5	0,019	0,155		160		0,020	3,2	Ø 160
5	366,25	4	0,025	0,180		160		0,020	5,1	Ø 160
6	215	2	0,030	0,125	0,239	125	200	0,025	2,4	125 x 200
7	452,5	3,5	0,036	0,200	0,180	200	200	0,040	3,1	200 x 200
8	818,75	5	0,045	0,250	0,182	200	250	0,050	4,5	200 x 250
9	135,75	2	0,019	0,100	0,189	100	200	0,020	1,9	100 x 200
10	271,5	2,5	0,030	0,160	0,189	160	200	0,032	2,4	160 x 200
11	304,5	3	0,028	0,160	0,176	160	200	0,032	2,6	160 x 200
12	358,5	3,5	0,028	0,160	0,178	160	200	0,032	3,1	160 x 200
13	523,5	4,5	0,032	0,160	0,202	160	200	0,032	4,5	160 x 200
14	1342,25	7,5	0,050	0,200	0,249	200	250	0,050	7,5	200 x 250
15	1342,25	4	0,093	0,345		355		0,099	3,8	Ø 355
16	1342,25	4	0,093	0,300	0,311	300	300	0,090	4,1	300 x 300

4. Zestrojenie układu metodą równoważenia spadków ciśnienia w poszczególnych odcinkach przewodów. Obliczenie i dobór kryz dławiących.

a) **Procedurę rozpoczynamy od wyznaczenia spadków ciśnień na poszczególnych odcinkach magistrali nawiewnej i wywiewnej.**

Wyznaczamy spadek ciśnienia na dowolnie wybranym odcinku Δp_{1-2} .

Na tę stratę składają się straty na kratce nawiewnika, straty na kanale wentylacyjnym oraz straty na kolanie 90° .

Nawiewnik TFF 100 – $\Delta p = 10$ [Pa]

Rura $\varnothing 100 \times 6,7$ [m] – $\Delta p = 0,7$ [Pa/m] $\cdot 6,7$ [m] = 4,69 [Pa] , odczytujemy z nomogramu dla określonego \varnothing rury i strumienia przepływu jednostkowe straty ciśnienia R [Pa/m]

Kolano 90° – $\Delta p = 4$ [Pa] – wartość uśredniona, dla trójkątów podobnie.

$$\Delta p_{1-2} = 18,69 \text{ [Pa]}$$

Zestawienie spadków ciśnień w kanałach nawiewu i wywiewu (oznaczenia wg rysunku):

Lp.	nawiew	Δp [Pa]
1	p1-2	18,69
2	p2-3	15,0525
3	p2-4	0,5
4	p4-5	10,75
5	p4-6	13,1188
6	p4-7	4,29
7	p7-8	10,8
8	p7-9	4,25
9	p9-10	5,195
10	p9-11	8,76
11	p11-12	5,195
12	p11-13	8,56
13	p13-14	26,2
14	p13-15	4,6
15	p15-16	25,375
16	p15-17	8,05
17	p17-18	25,375
18	p17-19	5,05
19	p19-20	25,025
20	p19-21	6,52
21	p21-22	20,4

Lp.	wywiew	Δp [Pa]
22	p31-32	20,3
23	p32-33	26,08
24	p32-34	1,05
25	p34-35	23,864
26	p34-36	0,26
27	p36-37	19,282
28	p36-38	0,494
29	p38-39	25,245
30	p38-40	10,72
31	p40-42	4,44
32	p41-42	23,209
33	p42-43	19,26
34	p44-45	21
35	p45-46	23,2
36	p45-47	0,7
37	p47-48	14,56
38	p47-49	0,5
39	p49-50	16,17
40	p49-51	8,125
41	p51-52	15
42	p51-53	13,3
43	p40-53	5,365
44	p53-54	4,368
45	p54-55	27,75

b) Wyznaczamy nawiewnik / wywiewnik położony jak najdalej od wentylatora na którym najczęściej jest największy spadek ciśnienia Δp .

Dla nawiewu jest to nawiewnik nr 8 na którym $\Delta p_{\max} = 89,67$ [Pa]

Dla wywiewu jest to wywiewnik nr 12b na którym $\Delta p_{\max} = 77,943$ [Pa]

c) Dobór kryz dławiących polega na obliczeniu spadku ciśnienia jaki kryza musi spowodować w określonym kanale, następnie należy dobrać jej wymiary geometryczne.

Obliczenia wykonuję wg wiadomości podanych na wykładzie. Kryzy montujemy zaraz za trójnikiem odchodzącym z magistrali głównej.

Zestawienie dla kanału nawiewnego:

Kryza	Δp [Pa]	Średnica przewodu d [m]	Prędkość strumienia w [m/s]	w·d	φ	Δh_{kr}	A kanału [m ²]	m	A.przeswitu.kr [m ²]	A pierścienia	d, a [m]	b [m]	Wymiar wewn. kryzy	Z katalogu Systemair
k1	3,6375	0,100	1,1	0,110	0,925	3,932	0,008	0,4	0,003	0,005	0,020		Ø 20	SPI 100
k2	6,0712	0,125	1,4	0,175	0,925	6,563	0,012	0,43	0,005	0,007	0,082		Ø 50,6	SPI 125
k3	8,44	0,100	1,5	0,150	0,925	9,124	0,008	0,4	0,003	0,005	0,063		Ø 50,6	SPI 100
k4	12,68	0,133	1,4	0,187	0,925	13,708	0,020	0,34	0,007	0,013	0,068	0,1	100 x 68	
k5	22,535	0,133	1,5	0,200	0,925	24,362	0,020	0,27	0,005	0,015	0,054	0,1	100 x 54	
k6	31,295	0,133	1,5	0,200	0,925	33,832	0,020	0,25	0,005	0,015	0,050	0,1	100 x 50	
k7	18,85	0,150	2,1	0,315	0,927	20,334	0,030	0,41	0,012	0,018	0,123	0,1	100 x 123	
k8	24,275	0,133	2	0,267	0,925	26,243	0,020	0,36	0,007	0,013	0,072	0,1	100 x 72	
k9	32,325	0,133	2	0,267	0,925	34,946	0,020	0,34	0,007	0,013	0,068	0,1	100 x 68	
k10	37,725	0,150	2	0,300	0,927	40,696	0,030	0,315	0,009	0,021	0,095	0,1	100 x 94,5	

Zestawienie dla kanału wywiewnego:

Kryza	Δp [Pa]	Średnica przewodu d [m]	Prędkość strumienia w [m/s]	w·d	φ	Δh_{kr}	A kanału [m ²]	m	A.przeswitu.kr [m ²]	A pierścienia	d, a [m]	b [m]	Wymiar kryzy	Z katalogu Systemair
k11	7,636	0,125	1,5	0,188	0,925	8,255	0,012	0,41	0,005	0,007	0,080		Ø 80	SPI 125
k12	5,122	0,100	1,2	0,120	0,925	5,537	0,008	0,4	0,003	0,005	0,063		Ø 63,2	SPI 100
k13	9,964	0,100	1,6	0,160	0,925	10,772	0,008	0,38	0,003	0,005	0,062		Ø 61,6	SPI 100
k14	4,495	0,160	1,8	0,288	0,925	4,859	0,020	0,5	0,010	0,010	0,113		Ø 113,1	SPI 160
k15	16,76	0,150	2	0,300	0,925	18,119	0,030	0,41	0,012	0,018	0,123	0,1	100 x 123	
k17	2,2	0,133	1,9	0,253	0,925	2,378	0,020	0,55	0,011	0,009	0,110	0,1	100 x 110	
k18	9,34	0,100	1,8	0,180	0,925	10,097	0,008	0,47	0,004	0,004	0,069		Ø 69,8	SPI 100
k19	8,23	0,100	1,9	0,190	0,925	8,897	0,008	0,48	0,004	0,004	0,069		Ø 69,2	SPI 100
k20	17,525	0,150	1,5	0,225	0,925	18,946	0,030	0,325	0,010	0,020	0,098	0,1	100 x 97	

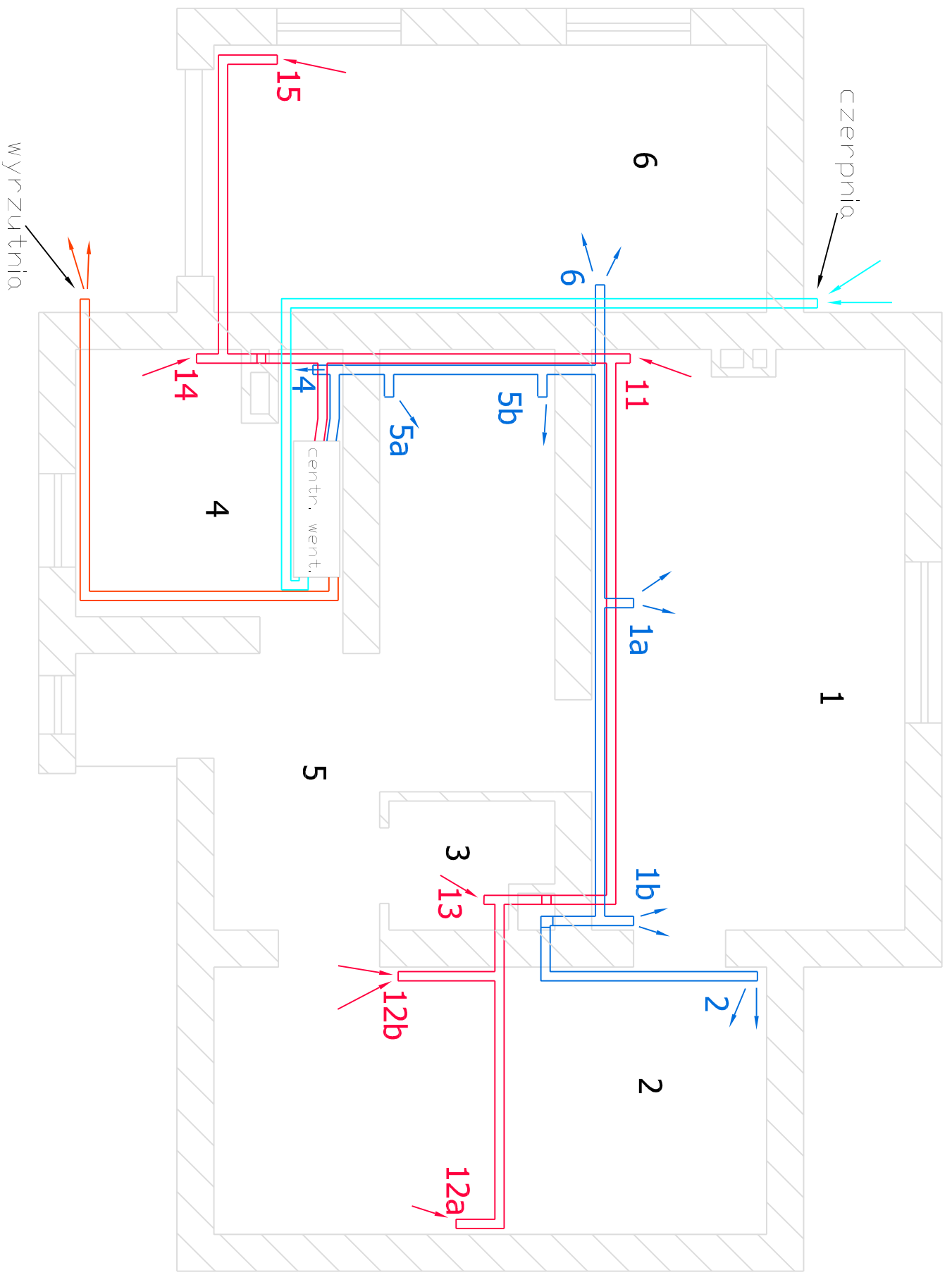
5. Dobór centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła.

Dobierając centralę kieruję się zapotrzebowaniem na strumień powietrza wentylacyjnego oraz możliwościami pokonania maksymalnego spadku ciśnienia przez wentylatory.

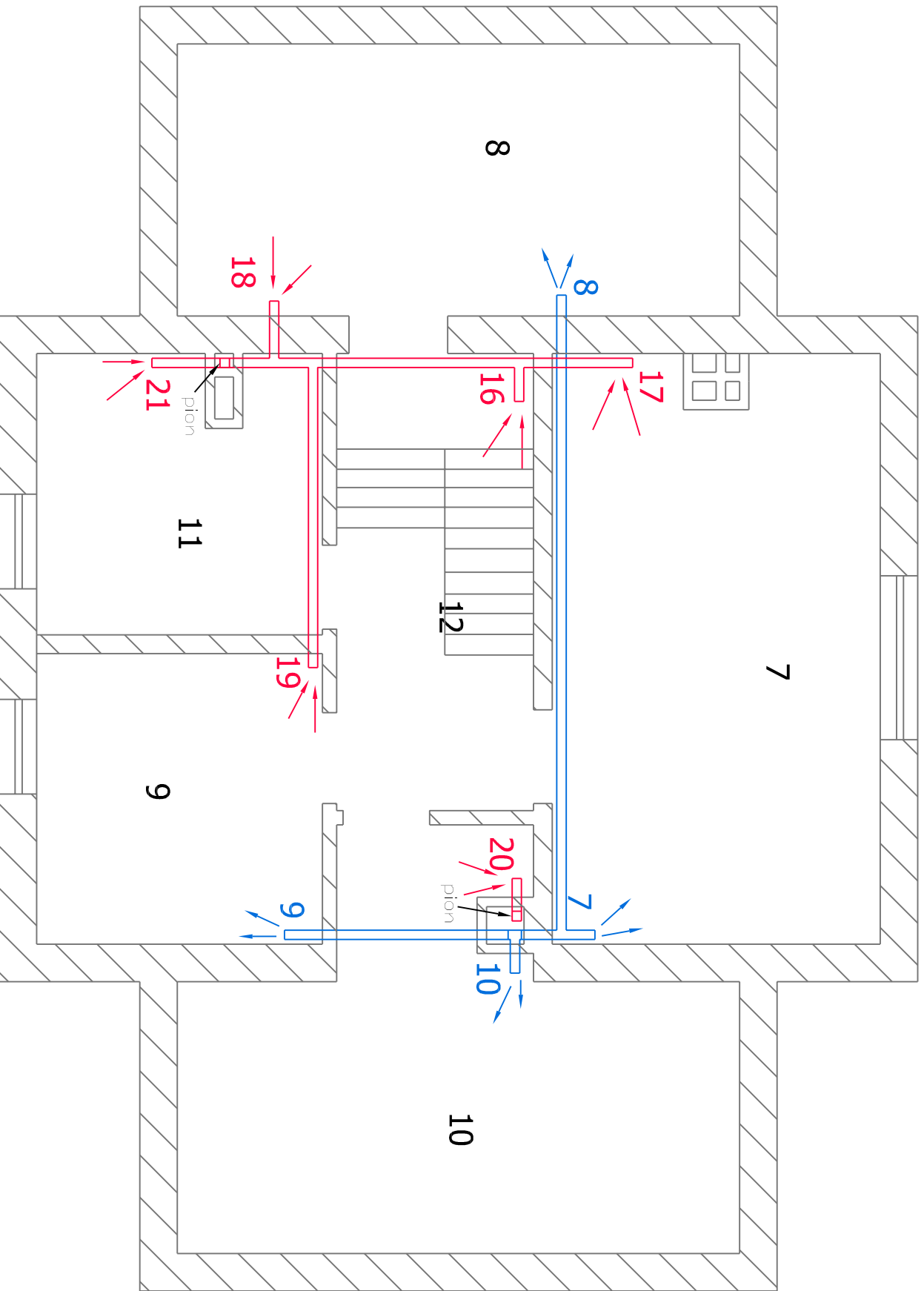
Centrala musi spełniać wymagania:

$$\dot{V} > 1335 \left[\frac{m^3}{h} \right] \text{ oraz } p_{\max} > 90 [Pa]$$

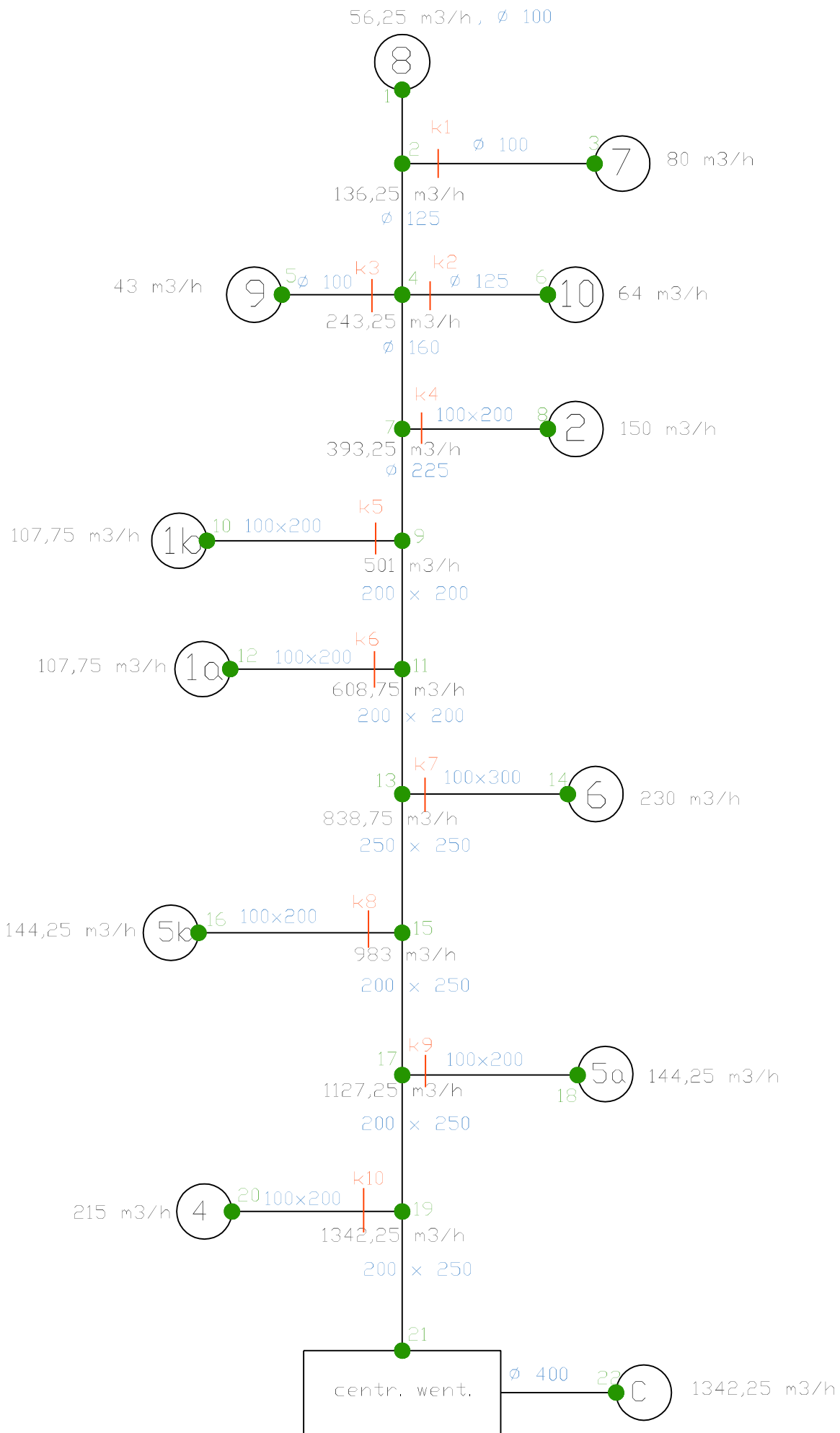
Te kryteria spełnia centrala „Systemair” MAXI 1500



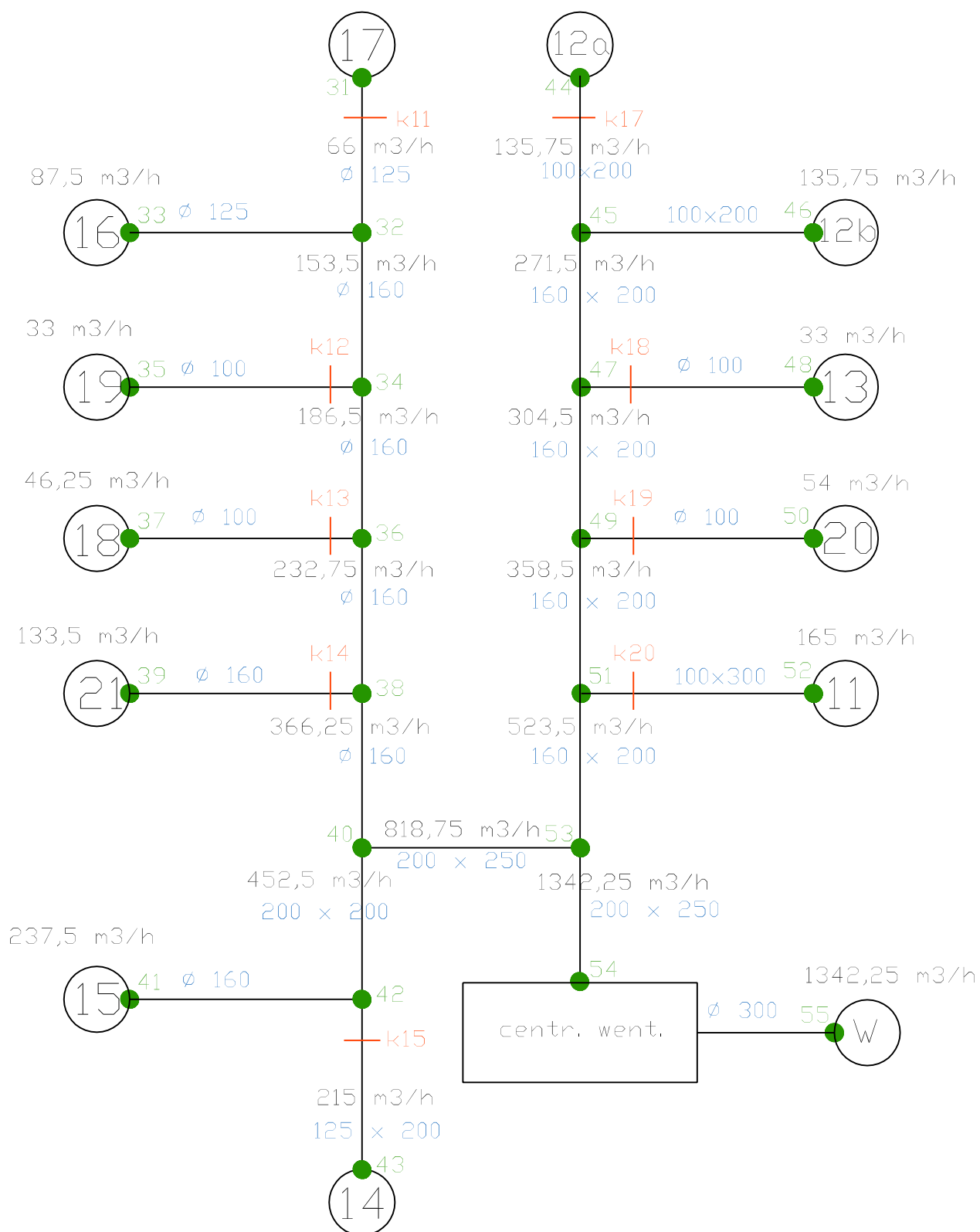
Rys.: Schematyczny rozkład przewodów wentylacyjnych na parterze



Rys.: Schematyczny rozkład przewodów wentylacyjnych na piętrze



Rys.: Uproszczony schemat instalacji nawiewnej, opisano przekroje, strumienie przepływu oraz węzły.



Rys.: Uproszczony schemat instalacji wywiewnej, opisano przekroje, strumienie przepływu oraz węzły.