

PROJEKT TECHNICZNY – INSTALACJE SANITARNE

Nazwa: Projekt budynku szatniowego wraz ze zbiornikiem bezodpływowym na nieczystości ciekłe oraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na działce nr 1179 w miejscowości Białośliwie

Branża: Sanitarna

Obiekt: Budynek użyteczności publicznej – kategoria budynku V

Adres: dz. nr 1179; 0001 obręb Białośliwie,
jednostka ewidencyjna Białośliwie,
identyfikator działki 301902_2.0001.1179

Inwestor: Gmina Białośliwie
ul. Ks. Kordeckiego 1,
89-340 Białośliwie

Jednostka projektowa:
Biuro Projektowo – Usługowe Konstrukcje
Krzysztof Klimek, tel. 601 440 124
Plac Wolności 28, 64-820 Szamocin

Autorzy projektu:

PROJEKTANT GŁÓWNY:	mgr inż. Maja Burzyńska
specjalność sanitarna	WKP/0139/PWOS/17
ASYSTENT PROJEKTANTA:	mgr inż. Patrycja Jarocho

Egzemplarz

nr 1

Szamocin

Data opracowania:

15 luty 2022

WYKAZ RYSUNKÓW:

	Nr rysunku	Tytuł rysunku
1.	IS 00	Plan zagospodarowania przestrzennego działki
2.	IS 01	Rzut parteru - instalacja wody zimnej i c.w.u.
3.	IS 02	Rzut parteru – instalacja kanalizacji sanitarnej
4.	IS 03	Rzut parteru – instalacja Bilans cieplny
5.	IS 04	Rzut parteru – wentylacja mechaniczna
6.	IS 05	Aksonometria wentylacji

1. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji sanitarnej dla budynku szatni na działce o nr ewidencyjnym 1179 w miejscowości Białośliwie, w zakresie:

- zimnej wody użytkowej;
- ciepłej wody użytkowej;
- kanalizacji sanitarnej;
- wentylacji mechanicznej;

1. Przyłączenie do sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w obrębie zagospodarowania działki

2.1 Przyłącze wodociągowe

Zasilanie budynku w wodę przewiduje się z istniejącej sieci wodociągowej. Wyjście instalacji wodociągowej z budynku do granicy nieruchomości przedstawiono na **rys. IS 00 - Plan zagospodarowania przestrzennego**.

2.2 Przyłącze kanalizacji sanitarnej

Odbiór ścieków z budynku przewiduje się z projektowanego przyłącza kanalizacji sanitarnej do zbiornika bezodpływowego. Istniejący zbiornik bezodpływowy zlokalizowany w obrębie działki przewidzieć do likwidacji. Wyjście przyłącza kanalizacji sanitarnej z budynku do granicy nieruchomości przedstawiono na rys. IS 00 - Plan zagospodarowania przestrzennego.

2. Dobór wodomierza głównego

Dobór wodomierza głównego

Zgodnie z normą PN-92/B-01706 przepływ obliczeniowy wynosi :

$$q=0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$$

Zainstalowane urządzenia w budynku:

Urządzenie	Ilość	q _n [dm ³ /s] woda zimna	q _n [dm ³ /s] woda ciepła	Suma q _n [dm ³ /s]
Umywalka	7	0,49	0,49	0,98
Miska ustępowa	4	0,52	-	0,52
Natrysk	9	2,70	2,70	5,40
Pisuar	3	0,45	-	0,45
Pralka	1	0,25	-	0,25
Zawór czerpakny	4	1,20	-	1,20

$\sum q_n$	5,61	3,19	8,80
Przepływ obliczeniowy wody q [l/s]		1,67 l/s	

- Dobór wodomierza głównego:
 Obliczeniowy przepływ nominalny : $q = 0,682 \times (8,80)^{0,45} - 0,14 = 1,67 \text{ dm}^3/\text{s}$
 $q = 1,67 \text{ l/s} = 6,03 \text{ m}^3/\text{h}$
- Umowny przepływ obliczeniowy wodomierza:
 $q_w = 2 \times q = 2 \times 6,03 = 12,06 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto wodomierz na cele socjalne dla którego:

$$q_{\max} = 12,5 \text{ [m}^3/\text{h]} , q_{\text{nom}} = 100 \text{ [l/h]}$$

Parametry dopuszczalne przez producenta wodomierza DN32:

- ciągły strumień objętości : $Q_3 = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- maksymalny strumień objętości (chwilowy do 1h) : $Q_4 = 12,50 \text{ m}^3/\text{h}$
- minimalny strumień objętości : $Q_1 = 62,5 \text{ l/h}$

Proponowane miejsce zlokalizowania wodomierza głównego: **pralnia**

Pomieszczenie, w którym będzie zamontowany wodomierz główny bezwzględnie wyposażać w kratkę ściekową.

Wodomierz należy montować tylko w kompletnym zestawie wodomierzowym składającym się z dwóch zaworów odcinających o połączeniu gwintowanym o średnicy DN 25mm z wkręconymi odpowiednimi redukcjami. Odległość pomiędzy redukcjami wkręconymi w armaturę odcinającą, powinna wynosić min. 270 mm.

Opcjonalnie, na życzenie Inwestora, za wodomierzem głównym, należy wykonać trójnik w celu rozdzielenia instalacji na cele bytowe oraz na cele podlewania. W celu opomiarowania wody do podlewania dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy lub inny o równorzędnych parametrach.

Wytyczne dla montażu wodomierza głównego:

- Wodomierz montować tylko w pozycji horyzontalnej - z tarczą licznika do góry.
- Przed i za wodomierzem należy montować armaturę odcinającą (zawory przelotowe grzybkowe proste) o średnicy przyłącza.
- Bezpośrednio za zestawem wodomierzowym (za zaworem odcinającym) należy montować zawór antyskażeniowy, z możliwością nadzoru, typu EA z dwoma otworami rewizyjnymi, które mogą służyć również do pobierania próbek wody (nie dopuszcza się zaworów antyskażeniowych zintegrowanych z zaworem odcinającym).

- Dla eliminacji zaburzeń strumienia wody (zaburzeń przepływu) wywołanych przez kolana, zawory i inne elementy instalacji, należy przewidzieć stosowanie przed wodomierzem (na dopływie) i za wodomierzem prostego odcinka przewodu wodociągowego. Długości tych odcinków należy każdorazowo stosować zgodnie z aktualną instrukcją montażu lub dokumentacją techniczno-ruchową wodomierza dostarczoną przez producenta wodomierza.
- Odcinki przewodu wodociągowego przed i za wodomierzem powinny być zamontowane wspólnie.
- Przewód w miejscu wbudowania powinien być tak ukształtowany, aby nie było możliwości tworzenia się w obrębie wodomierza poduszki powietrznej. Wodomierz musi być całkowicie wypełniony wodą.
- Wodomierz należy zamontować na konsoli wodomierzowej (uchwycie).
- Przewód wodociągowy przed i za zestawem wodomierzowym powinien być tak umocowany (podparty i zakotwiczony) aby żaden element zestawu wodomierzowego nie mógł zmienić swojego położenia pod wpływem uderzenia hydraulicznego, lub gdy wodomierz zostanie zdemonstrowany, lub odłączony z jednej strony.
- Przed zainstalowaniem wodomierza rurociąg powinien być przepłukany w celu usunięcia zanieczyszczeń mogących uszkodzić wodomierz lub spowodować ograniczenie przepływu.

3. Instalacja wody zimnej

Instalację w budynku wykonać zgodnie z *PN-B-01706:1992*. Ciśnienie wody przed punktami czerpalnymi nie powinno przekraczać 0,6 MPa i powinno być nie mniejsze niż 0,05 MPa jeżeli w instalację nie będą wbudowywane urządzenia, dla których producenci stawiają inne wymagania. Instalację wykonać należy z rur wielowarstwowych *PEX/AL/PEX*. Przewody poziome należy zaizolować stosując typowe elementy termoizolacyjne.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do zabudowy w instalacjach wodociągowych powinny odpowiadać Polskim Normom. Materiały instalacyjne, które będą miały bezpośredni kontakt z wodą przeznaczoną do picia i na potrzeby gospodarcze, muszą mieć atest dopuszczający wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Odcinki poziome należy prowadzić, tak aby spadki zapewniały możliwość odwodnienia przewodu, tj. ze spadkiem 3% w kierunku wodomierza. Rury na parterze prowadzić w posadzce. Rozprowadzenie przewodów do przyborów prowadzić w ścianach oraz w posadzce w warstwie izolacji – rozprowadzenie zgodnie z częścią rysunkową. Poziomy i pionowy wody zimnej zaizolować przeciwwoszeniowo pianką gr. 9 mm. Armaturę izolować łupkami systemowymi.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi i uszczelnić. Prędkość przepływu wody w przewodach wodociągowych pod ciśnieniem nie powinna być większa niż (przyjęto według polskiej normy *PN-B-01706:1992*):

- w połączeniach od pionu do punktów czerpalnych 1,5m/s
- w pionach 1,5m/s
- w przewodach rozdzielczych 1,0m/s
- w podłączeniach wodociągowych (domowych) 1,0m/s

Rozprowadzenie instalacji zimnej wody przedstawiono na **rys. IS 01**.

4. Instalacja wody ciepłej i cyrkulacji

Podstawę doboru instalacji do podgrzewu wody użytkowej stanowi zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. Pojemność podgrzewacza musi być ok. 1,5-2 razy większa niż dzienne zapotrzebowanie na ciepłą wodę (z uwzględnieniem żądanej temperatury wody użytkowej).

Dobrano elektryczne buforowej podgrzewacze wody użytkowej **150 l**.

Bojlery będą zlokalizowane w pomieszczeniach natrysków . Pod umywalkami zamontować podgrzewacze wody.

Przewody oraz piony zaizolować pianką polietylenową :

- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22mm - o grubości 20mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej 22 - 35mm - o grubości 30mm,

W miejscach przejść przewodów i armatury przez stropy i ściany, w miejscach skrzyżowań oraz przewody ułożone w komponentach budowlanych – połowa grubości izolacji podanych wyżej. Armaturę izolować łupkami systemowymi. Przewody prowadzone w posadzce zaizolować pianką polietylenową o grubości 6mm.

Po zamontowaniu instalację zdezynfekować, przepłukać i poddać próbie szczelności 1,5 bar ciśnienia roboczego. Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonywać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie.

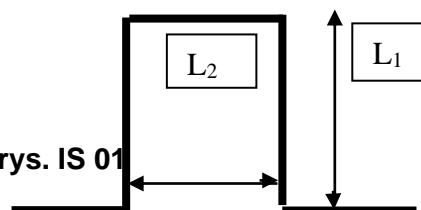
W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Należy też zagwarantować, aby rury nie uległy uszkodzeniu pod wpływem ewentualnych uderzeń bądź wstrząsów. Ze względu na występowanie wydłużeń termicznych należy zapewnić kompensację przewodów wykorzystując w tym celu naturalne załamania tras przewodów (zapewni to samokompensację).

Kompensatory dla instalacji wodociągowej

W tabeli podano minimalne wymiary kompensatorów U-kształtnych wg schematu poniżej.

Kompensator	Średnica	Wymiar L ₁	Wymiar L ₂
	mm	mm	mm
W1	16-20	380	190
W2	25	440	220

Przebieg instalacji ciepłej wody użytkowej przedstawiono na **rys. IS 01**



5. Próba szczelności instalacji wodociągowej

Próba wstępna – instalację wewnętrzną poddać działaniu ciśnienia próbnego równego 1,5 krotnej wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego dla instalacji zimnej wody oraz ciepłej wody użytkowej. Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się więcej niż o 0,6 bara.

Próba główna – bezpośrednio po próbie wstępnej należy przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie próbne pozostałe po próbie wstępnej nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bar.

W przypadku wystąpienia jakichkolwiek przecieków podczas przeprowadzenia próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

Po przeprowadzeniu próby szczelności zakończonej pozytywnie rurociągi wody ciepłej należy zaizolować izolacją o odpowiedniej grubości. Wszystkie rurociągi izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach spełniających wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Dz. U. 2002.75.690 z późniejszymi zmianami.

6. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Do odprowadzenia ścieków bytowych z sanitariatów projektuje się wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej. Ścieki bytowo-gospodarcze należy odprowadzić do szczelnego zbiornika bezodpływowego. Instalacja kanalizacyjna powinna zapewniać stałe odprowadzanie ścieków w sposób zabezpieczający instalację i obiekt budowlany przed ich działaniem termicznym, mechanicznym i agresywnym.

Materiały stosowane w instalacjach kanalizacyjnych, przybory sanitarne, urządzenia i elementy instalacji powinny odpowiadać wymaganiom odnośnym norm przedmiotowych. Projektowana instalacja kanalizacji sanitarnej odbiera ścieki sanitarne z przyborów i wpustów podłogowych z budynku. Zaprojektowano kanalizację z rur kielichowych PVC o średnicach Ø50 - Ø160 łączonych na uszczelki gumowe. Przewody odpływowe kanalizacji sanitarnej prowadzić w posadzce, zgodnie z częścią rysunkową. Piony prowadzić w szachtach instalacyjnych lub w lekkiej zabudowie. Przewody kanalizacyjne biegnące nad posadzką, ze względów estetycznych umieścić w ściankach działowych lub przewidzieć do lekkiej zabudowy.

Projektuje się odpowietrzenia kanalizacyjne PVC Ø110. Piony główne wentylowane będą wywiewkami Ø160 ponad dach budynku. Zastosować wywiewki producenta rur. Na każdym pionie należy zamontować rewizję, umożliwiające usunięcie zatorów. W pomieszczeniu kuchni zastosować zawór napowietrzający – odpowietrzający.

Przebieg instalacji kanalizacji sanitarnej przedstawiono na **rys. IS 02**.

UWAGA:

W przypadku zmian rzeczywistej lokalizacji pionów oraz poziomych odpływów wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej na poziomie parteru, w stosunku do przedstawionych na rysunku, dopuszcza się zmianę trasy przewodów, z zachowaniem następujących zasad:

- zmiana trasy nie może zakłócić swobodnego spływu ścieków,
- należy zachować kierunek przepływu ścieków – nie podłączać z „przeciwprądem”
- należy zachować minimalne spadki przewodów,
- prawidłowo przeprowadzić odpowietrzenie projektowanej instalacji ponad dach budynku rurą wywiewną o średnicy DN160 mm.

OBLICZENIA wg metody sumowania równoważników odpływu (wg PN-EN 752-4)

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} [l/s]$$

gdzie:

K – współczynnik częstości – dla budynku mieszkalnego $K= 0,5$

$\sum DU$ – suma odpływów jednostkowych

Urządzenie	Odływ jedn.	Ilość przyborów	Suma
	DU [l/s]	[Szt.]	$\sum DU$ [l/s]
Umywalka	0,50	7	3,5
Pralka do 12 kg	1,50	1	1,5
Pisuar	2,00	3	6,0
Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 7,5 l	2,00	4	8,0
Wpust podłogowy DN50	0,80	4	3,2
Natrysk	0,80	9	7,2
RAZEM			29,40
Q_{ww}			

7. Instalacja centralnego ogrzewania

Budynek zlokalizowany jest w II strefie klimatycznej, dlatego przyjęta projektowa temperatura powietrza zewnętrznego wynosi - 18°C. Instalację projektuje się jako elektryczną.

7.1 Bilans cieplny

Dane obliczeniowe - Obliczeń strat ciepła dokonano na podstawie normy PN-EN 12831. Obliczenia bilansu cieplnego przedstawiono w **tab. nr 01** stanowiącej załącznik do dokumentacji.

- Powierzchnia ogrzewana budynku wynosi 243,31 m².

- Projektowe obciążenie cieplne budynku = 12,0 kW.

8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła bez chłodzenia

Przedmiotem opracowania jest projekt układu instalacji wentylacji ogólnej całorocznej mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła bez chłodzenia dla budynku szatni.

W opracowaniu przedstawiono rozwiązania techniczne instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej (prowadzenie instalacji, sposób funkcjonowania, zastosowane rozwiązania techniczno – materiałowe).

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. wraz z późn. zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późn. zmianami
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Projektowana wentylacja mechaniczna zapewnić będzie odpowiednie parametry temperatury i powietrza w projektowanych pomieszczeniach. Przyjęto jeden układ wentylacyjny.

Strumienie powietrza wentylującego dla poszczególnych pomieszczeń zestawiono w tabeli (część obliczeniowa opisu).

Układ wentylacyjny z centralą nawiewno – wywiewną, zlokalizowaną na zewnątrz, o wydajności 1456m³ /h

Uzdatnione powietrze nawiewane będzie do wentylowanych pomieszczeń o temperaturze 20°C w okresie letnim i o temperaturze wynikowej w okresie zimowym za pomocą anemostatów sufitowych ze skrzynkami rozprężnymi. Wywiew za pomocą anemostatów sufitowych.

Centrala pracuje z 100% powietrza świeżego przez całą dobę.

Projektuje się wykonanie sieci kanałów wentylacyjnych z blachy stalowej ocynkowanej (wg PN-B03434: 1999) w klasie N (niskociśnieniowe). Stosować przewody okrągłe typu Spiro, wykonane zgodnie z BN-70/8865-05. Podłączenie elementów nawiewnych i wywiewnych za pomocą aluminiowych przewodów elastycznych, izolowanych. Jako elementy nawiewne i wywiewne zastosowano anemostaty wyposażone w skrzynki rozprężne i przepustnice umożliwiające wyregulowanie instalacji oraz zawory wentylacyjne. Instalację wyposażać w przepustnice regulacyjne. Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne obsługujące pomieszczenia na parterze, prowadzone w przestrzeni sufitu podwieszanego lub nad stropem, izolować termicznie matami z wełny mineralnej o gr. min 40mm.

Na kanałach nawiewnych i wywiewnych stosować tłumiki akustyczne. Do pobierania świeżego powietrza i wyrzucania zużytego zastosowano czerpnię oraz wyrzutnię. Do odprowadzenia skroplin z wymienników krzyżowych central wentylacyjnych należy wykonać instalację z rur PP Ø25 i Ø32

Obowiązkiem wykonawcy instalacji jest dostarczenie certyfikatów na znak bezpieczeństwa dla urządzeń oraz deklaracji zgodności i aprobat technicznych. W instalacji elektrycznej należy zachować ochronę przeciwporażeniową, ochronę odgromową instalacji i urządzeń będących przedmiotem projektu, zgodnie z PN – IEC 61024 – 1, PN – IEC 60364 – 4 – 41: 2000. Przewody wentylacyjne powinny odpowiadać klasie szczelności A według PN – B 76001.

Po dokonaniu uruchomienia central należy dokonać pomiarów rozpyłów powietrza w poszczególnych elementach końcowych. Protokół z tychże pomiarów winien wchodzić w skład dokumentacji odbiorowej. Po zakończeniu robót wykonawca winien przekazać również inwestorowi protokoły pomiarów elektrycznych (samoczynnego wyłączania pętli zwarcia, stanu izolacji przewodów) w zakresie wykonanych przez siebie instalacji elektrycznych a także przedstawić opracowaną przez siebie i uzgodnioną przez użytkownika czytelną uproszczoną instrukcję eksploatacyjną wraz z dokumentacją powykonawczą (w tym części elektryczne) podpisaną przez osobę z właściwymi uprawnieniami. Niezbędnym jest też przeszkolenie użytkownika umożliwiający mu bezpieczne wykonywanie czynności eksploatacyjnych, dozwolonych pod warunkiem posiadania przez zatrudnianych przez niego pracowników właściwych świadectw kwalifikacyjnych. Uruchomienia systemu wentylacyjnego można dokonać dopiero po zakończeniu robót budowlanych (w szczególności pyłących, jak szlifowanie powierzchni gipsowych, przecinanie glazury, prac stolarskich itp)..

Należy sprawdzić zgodność wielkości poboru prądu z wartościami podanymi na tabliczkach znamionowych podczas pracy wentylatorów przy częstotliwościach odpowiadającym poszczególnym biegom.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane oświadczam, że
**Projekt budynku szatniowego wraz ze zbiornikiem bezodpływowym na nieczystości
ciekłe oraz z niezbędną infrastrukturą techniczną
na działce nr 1179 w miejscowości Białośliwie**
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami
i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

mgr inż. Maja Burzyńska

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA CENTRALNE OGRZEWANIE

WYNIKI SZYBKIEGO DOBORU GRZEJNIKÓW

BUDYNEK : Projekt budynku szatniowego wraz infrastrukturą

Podstawowe informacje

Miejscowość
 89-340 Białośliwie

Adres
 Białośliwie , dz. nr 1179

Parametry pracy instalacji

Ogrzewanie konwekcyjne θ_s/θ_r
 55/45 oC

Ogrzewanie podłogowe θ_s/θ_r
 45/35 oC

Geometria i moc

Powierzchnia A
 261,19 m²

Kubatura V
 679,094 m³

Moc Ciepłna Φ_{HL}
 12958 W

Moc na m² ϕ_A
 49,6 W/m²

Moc na m³ ϕ_V
 19,1 W/m³

Grupa : ROZDZIELACZ I

Rozdzielacz na parterze NR 1

Geometria i moc

Powierzchnia A
 115,94 m²

Kubatura V
 301,444 m³

Moc Ciepłna Φ_{HL}
 6214 W

Moc na m² ϕ_A
 53,6 W/m²

Moc na m³ ϕ_V
 20,6 W/m³

Pomieszczenie : 1.1

NATRYSKI

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.1

Powierzchnia A
 17,55 m²

Kubatura V
 45,63 m³

Moc Ciepłna Φ_{HL}
 1268 W

Moc na m² ϕ_A
 72,3 W/m²

Moc na m³ ϕ_V
 27,8 W/m³

System ogrzewania
 Tylko konwekcyjne

Pomieszczenie : 1.2

WC

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.2

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
4,4 m ²	11,44 m ³	418 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
94,9 W/m ²	36,5 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.3

KOMUNIKACJA

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.3

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
2,7 m ²	7,02 m ³	173 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
64,2 W/m ²	24,7 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.4

SZATNIA I

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.4

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
25,63 m ²	66,638 m ³	936 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
36,5 W/m ²	14,0 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.5

SZATNIA II

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.5

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepłna Φ_{HL}
25,63 m ²	66,638 m ³	936 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
36,5 W/m ²	14,0 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.6

KOMUNIKACJA

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.6

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepłna Φ_{HL}
2,7 m ²	7,02 m ³	144 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
53,2 W/m ²	20,5 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.7

WC

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.7

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepłna Φ_{HL}
4,4 m ²	11,44 m ³	418 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
94,9 W/m ²	36,5 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.8

NATRYSKI

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.8

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
17,55 m ²	45,63 m ³	1268 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
72,3 W/m ²	27,8 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.9

POM. GOSPODARCZE

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.9

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
15,38 m ²	39,988 m ³	654 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
42,5 W/m ²	16,4 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Grupa : ROZDZIELACZ II

Rozdzielacz na parterze II

Geometria i moc

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
145,25 m ²	377,65 m ³	6744 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
46,4 W/m ²	17,9 W/m ³	

Pomieszczenie : 1.10

PRALNIA

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.10

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
13,12 m ²	34,112 m ³	547 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
41,7 W/m ²	16,0 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.11

MAGAZYN SPORTOWY

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.11

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
12,41 m ²	32,266 m ³	688 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
55,5 W/m ²	21,3 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.12

SIŁOWNIA I

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.12

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
33,17 m ²	86,242 m ³	1160 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
35,0 W/m ²	13,4 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.13

WC DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.13

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
5,98 m ²	15,548 m ³	602 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
100,7 W/m ²	38,7 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.14

WC/NATRYSKI

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.14

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepłna Φ_{HL}
7,44 m ²	19,344 m ³	586 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
78,8 W/m ²	30,3 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.15

KOMUNIKACJA

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.15

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepłna Φ_{HL}
21,26 m ²	55,276 m ³	1015 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
47,7 W/m ²	18,4 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.16

SALA ZEBRAŃ

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.16

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepłna Φ_{HL}
18,7 m ²	48,62 m ³	724 W
Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V	
38,7 W/m ²	14,9 W/m ³	
System ogrzewania		
Tylko konwekcyjne		

Pomieszczenie : 1.17

SIŁOWNIA II

Geometria i moc w pomieszczeniu : 1.17

Powierzchnia A	Kubatura V	Moc Ciepła Φ_{HL}
33,17 m ²	86,242 m ³	1422 W

Moc na m ² ϕ_A	Moc na m ³ ϕ_V
42,9 W/m ²	16,5 W/m ³

System ogrzewania

Tylko konwekcyjne

Zestawienie sporządzone za pomocą programu Audytor SDG 2.0

strona 7 z 7

CZEŚĆ OBLICZENIOWA WENTYLACJA

1. DOBÓR PARAMETRÓW OBLICZENIOWYCH

1.1. Parametry powietrza zewnętrznego:

Hala, dla którego projektowana jest wentylacja znajduje się w m. Białosłowie, co odpowiada II strefie klimatycznej. W związku z tym dobór temperatury powietrza zewnętrznego dla okresu zimowego dobrano wg PN – 76/B-03420 dla strefy II:

- $t_s = -18^{\circ}\text{C}$
- $t_m = -18^{\circ}\text{C}$
- $i = -18,4 \text{ kJ/kg}$
- $x = 0,7 \text{ g/kg}$
- $\phi = 100\%$

1.2. Parametry powietrza wewnętrznego:

Norma PN-78/B-03421 klasyfikuje trzy zakresy aktywności fizycznej:

- mała do 200 W
- średnia 200÷300 W
- duża ponad 300 W

W projekcie dla hali założono średnią aktywność fizyczną co odpowiada następującym parametrom obliczeniowym powietrza wewnętrznego wg PN - 78/B-03421:

- $t_s = 18\div 20^{\circ}\text{C}$, dla projektu przyjęto $t_s = 18^{\circ}\text{C}$
- $\phi = 40\div 60 \%$
- $w \leq 0,2 \text{ m/s}$

2. OBLICZENIA OBCIĄŻEŃ CHŁODNICZYCH ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA

Jednostkowe wskaźniki nie uwzględniają ciepła/chłodu dostarczanego do powietrza wentylacyjnego.

$$Q_c = Q_{KR} = q_c * A$$

$$Q_H = q_h * A$$

gdzie:

Q_c – zyski ciepła w lecie (obciążenie chłodnicze) [W]

Q_h – straty ciepła w zimie [W]

q_c – jednostkowy wskaźnik mocy cieplnej do chłodzenia [W/m²], dla projektu $q_c = 40 \text{ W/m}^2$

q_h – jednostkowy wskaźnik mocy cieplnej do ogrzewania [W/m^2], dla projektu $q_h = 110 W/m^2$

A – powierzchnia użytkowa budynku [m^2]

Wymiary pomieszczeń :

- Powierzchnia pomieszczenia natrysków i WC (1.1 ; 1.2)

$$A = 17,55 + 4,40 = 21,95 m^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 21,95 * 2,86 = 62,78 m^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 62,78 = 2511 W$$

$$Q_H = 110 * 65,85 = 6906 W$$

- Powierzchnia pomieszczenia natrysków i WC (1.7; 1.8)

$$A = 17,55 + 4,40 = 21,95 m^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 21,95 * 2,86 = 62,78 m^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 62,78 = 2511 W$$

$$Q_H = 110 * 62,78 = 6906 W$$

- Powierzchnia pomieszczenia szatni (1.4; 1.5)

$$A = 25,63 m^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 25,63 * 3 = 76,08 m^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 65,85 = 3043 W * 2 = 6086 W$$

$$Q_H = 110 * 65,85 = 8369 W * 2 = 16738 W$$

- Powierzchnia pomieszczenia siłowni (1.12; 1.17)

$$A = 33,17 m^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 33,17 * 3 = 99,51 m^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 99,51 = 3940 W * 2 = 7960 W$$

$$Q_H = 110 * 99,51 = 10946 W * 2 = 21892 W$$

- Powierzchnia pomieszczenia WC (NPS 1.13)

$$A = 5,98 m^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 5,98 * 2,86 = 17,10 \text{ m}^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 17,10 = 684 \text{ W}$$

$$Q_H = 110 * 17,1 = 1881 \text{ W}$$

- Powierzchnia pomieszczenia natrysków/WC (1.14)

$$A = 7,44 \text{ m}^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 7,44 * 2,86 = 21,30 \text{ m}^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 21,30 = 852 \text{ W}$$

$$Q_H = 110 * 21,3 = 2343 \text{ W}$$

- Powierzchnia pomieszczenia pralni (1.10)

$$A = 13,12 \text{ m}^2$$

Kubatura pomieszczeń:

$$V = A * H = 13,12 * 3,0 = 39,36 \text{ m}^3$$

Po podstawieniu do wzorów otrzymano:

$$Q_{KR} = 40 * 39,36 = 1574 \text{ W}$$

$$Q_H = 110 * 39,36 = 4329 \text{ W}$$

Zyski ciepła w lecie wynoszą 22 176 W, a straty ciepła w zimie wynoszą 60 989 W.

2.1. Wyznaczenie strumienia powietrza wentylacyjnego:

- **KRYTERIUM HIGIENICZNE (szatnie oraz siłownia) :**

$$\dot{V}_S = n * l_p * \dot{V}_p \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

gdzie:

n - liczba osób w pomieszczeniu [osoba]

l_p - współczynnik jednoczesności przebywania ludzi [-]

\dot{V}_p - jednostkowy strumień powietrza zewnętrznego na osobę [$\text{m}^3/(\text{h} * \text{os})$]

Liczba osób w pomieszczeniach siłowni:

$$n = 20 \text{ osób}$$

Jednostkowy strumień powietrza zewnętrznego na osobę zgodnie z Polską Normą PN-B-03430:1983+A23:2000 dla sali (pomieszczenia przeznaczone do stałego lub czasowego przebywania ludzi) wynosi: **20 $\text{m}^3/(\text{h} * \text{os})$** .

Współczynnik jednoczesności przebywania ludzi wynosi: **0,8 [-]**

Po podstawieniu do wzoru otrzymano:

$$\dot{V}_S = 20 * 0,8 * 20 = 32,00 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Kryterium higieniczne dla każdego z tych pomieszczeń wynosi $32,0 \left[\frac{m^3}{h} \right]$.

- **KRYTERIUM KROTNOŚCI WYMIAN (dla pomieszczeń sanitarnych oraz szatni i pralni):**

$$\dot{V}_S = n * V \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

gdzie:

V - kubatura pomieszczenia/budynku [m^3]

n - wymagana krotność wymian powietrza w pomieszczeniu [h^{-1}], n dla pomieszczeń produkcyjnych wynosi 3÷5, dla projektu $n = 5$

Pomieszczenia natrysków (1.1; 1.7)

$n = 5$

Po podstawieniu do wzoru otrzymano:

$$\dot{V}_S = 5 * 50,19 = 251,0 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Kryterium krotności wymian wynosi $251,0 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ dla każdego natrysku

Pomieszczenia szatni (1.4; 1.5)

$n = 4$

Po podstawieniu do wzoru otrzymano:

$$\dot{V}_S = 4 * 76,89 = 307,5 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Kryterium krotności wymian wynosi $307,5 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ dla każdej szatni

Pomieszczenia WC (1.2; 1.8; 1.13; 1.14.)

$$\dot{V}_S = 50 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Kryterium krotności wymian wynosi $50 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ dla każdego WC

Pomieszczenie pralni (1.10)

$n = 2$

Po podstawieniu do wzoru otrzymano:

$$\dot{V}_S = 2 * 37,5 = 75,0 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Kryterium krotności wymian wynosi $75,0 \left[\frac{m^3}{h} \right]$.

3. ZBIORCZE ZESTAWIENIE:

Wszystkie wyniki zaokrąglono do 3 liczb znaczących.

Strumień powietrza przyjęty do dalszych obliczeń łącznie

\dot{V}_S – strumień objętości powietrza nawiewanego: 1 456 m³/h

4. DOBÓR KONCEPCJI ROZDZIAŁU POWIETRZA W POMIESZCZENIU:

Przyjęto nawiew powietrza górną przez nawiewniki sufitowe prowadzone względnie środkiem oraz wywiew powierza również górną przez wywiewniki montowane pod konstrukcją dachu, Rozdział powietrza w pomieszczeniu zachodzi według koncepcji mieszania. Centralę wentylacyjną zlokalizowano na zewnątrz budynku.

5. 5. DOBÓR NAWIEWNIKÓW, WYWIEWNIKÓW, CZERPNI I WYRZUTNI

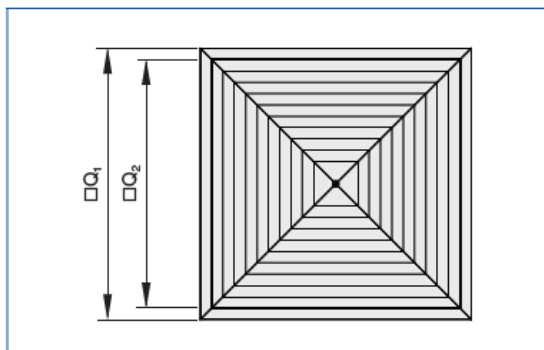
5.1. Nawiewniki

Dobrano 9 nawiewników ADLQ - AK - 250 o wydajności pojedynczego nawiewnika od 75-307 m³/h

Pełna nazwa nawiewnika: ADLQ – AK – M – L/250

Z katalogu odczytano wartość efektywnej powierzchni wypływu $A_{eff} = 0,1230$

Płyta czołowa nawiewnika ADLQ



ADLQ

Wielkość nominalna	Q_1 mm	Q_2 mm	A_{eff} m ²
250	248	198	0,0095
300	298	248	0,0175
400	398	348	0,0370
500	498	448	0,0675
600	598	548	0,1100
625	623	573	0,1230

Wielkość nominalna	Q_1 mm	H_1 mm	Q_3 mm	H_3 mm	$\varnothing D$ mm	A mm	C mm	Skrzynka rozprężna	m kg
250	248	13	216	250	158	139	50	AK-Uni-008	2,7
300	298	13	266	250	158	139	50	AK-Uni-009	3,4
400	398	13	372	295	198	164	50	AK-Uni-002	5,8
500	498	13	476	345	248	189	48	AK-Uni-010	8,5
600	598	13	567	410	313	222	50	AK-Uni-011	11,6
625	623	13	567	410	313	222	50	AK-Uni-011	11,8

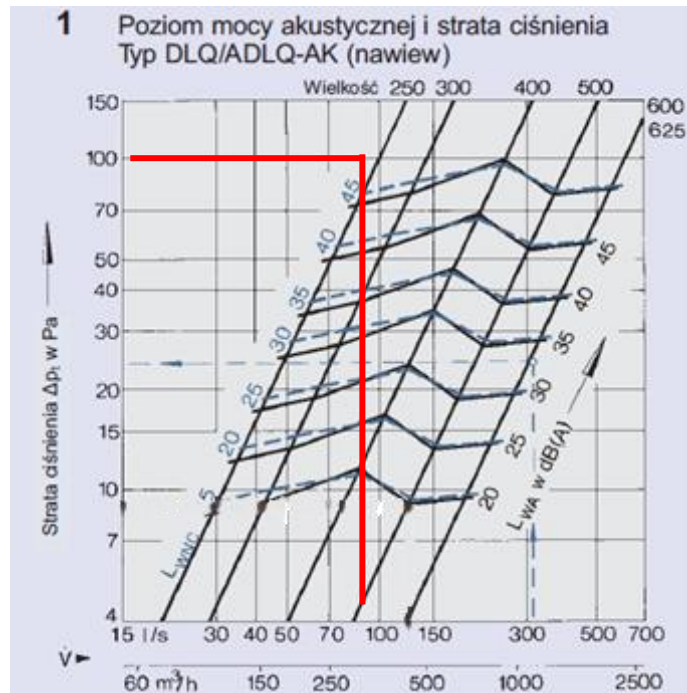
Ciężary podano dla wariantu nawiewnego

Poziom mocy akustycznej i strata ciśnienia

dobrano parametry:

1) $\Delta p = 46-92 \text{ Pa}$ -> strata ciśnienia całkowitego dla przepustnicy otwartej (kąt 0°)

2) Poziom dźwięku $L_{wa} = 42-51 \text{ dB (A)}$



Wysokość pomieszczenia to 3,0 m, a więc odległość od sufitu do strefy przebywania ludzi wynosi:

$$H_1 = h - h_p$$

gdzie:

h – wysokość pomieszczenia [m]

h_p – strefa przebywania ludzi [m]

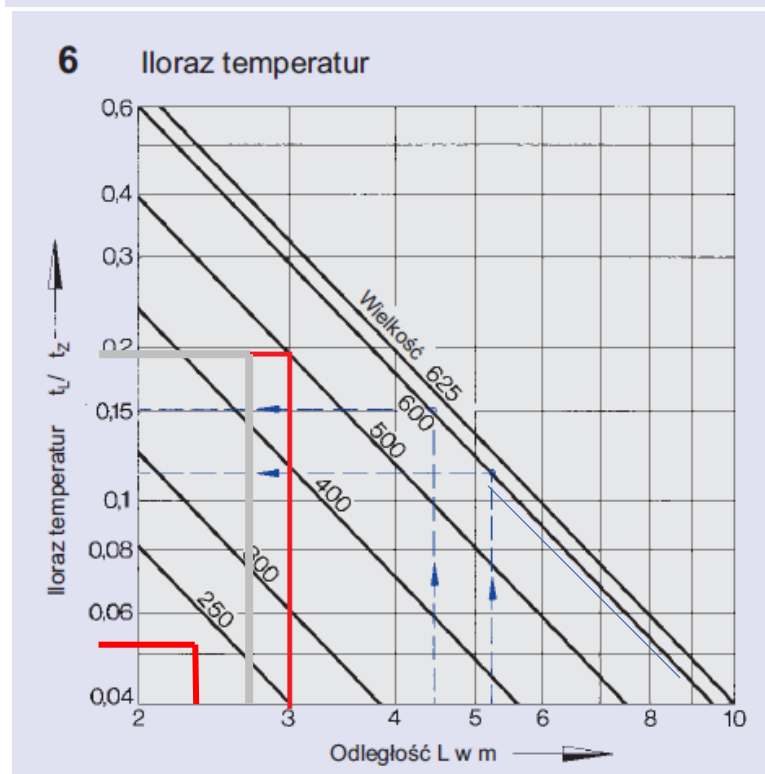
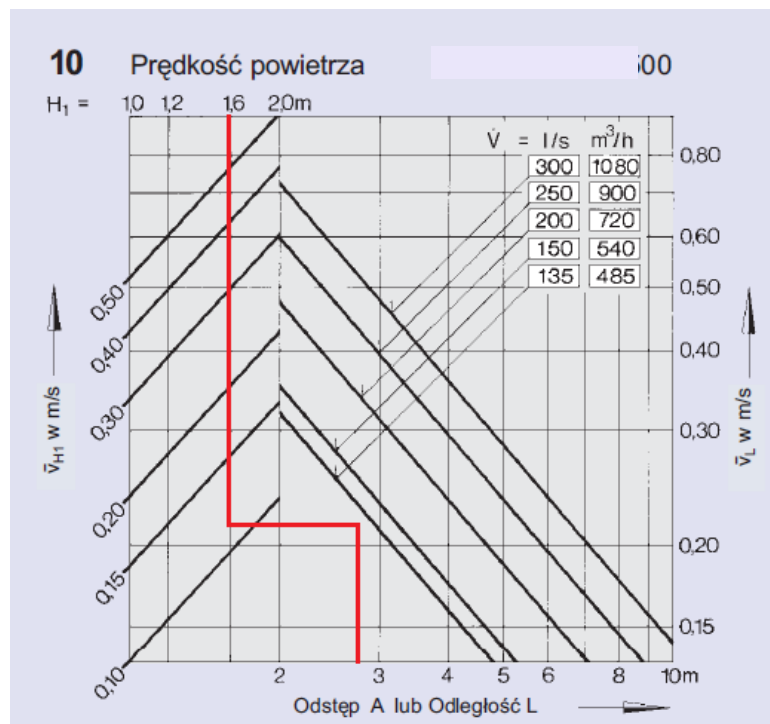
$$H_1 = 3,0 - 1,7 = 1,30 \text{ m}$$

$$H_1 = 1,8 \text{ m}$$

$$A = 2,8 \text{ m}$$

$$V_i = 133 \text{ l/s}$$

$$V_{H1} = 0,12 \text{ m/s}$$



$$\text{dla } L1 = \frac{A}{2} + H_1 = \frac{3,0}{2} + 1,3 = 2,8 \text{ m} \rightarrow \frac{\Delta t_l}{\Delta t_z} = 0,28$$

$\Delta t_z = 10 \text{ K}$ różnica temperatury między pomieszczeniem a nawiewem (w trybie chłodzenia)

$$\Delta t_l = \Delta t_z \frac{\Delta t_l}{\Delta t_z}$$

$$\Delta t_l = 0,28 * 10 = 2,8 \text{ K}$$

Odległość od ściany:

$$L_1 = X + H_1$$

$$L_1 = 1,3 + 1,3 = 2,6m$$

Z wykresu wynika że maksymalna sprawność nawiewu występuje do 10,0 m od nawiewnika w związku z tym dla $L_1 = 2,6 m \rightarrow \frac{\Delta t_l}{\Delta t_z} = 0,055$

$\Delta t_z = 10 K$ różnica temperatury między pomieszczeniem a nawiewem (w trybie chłodzenia)

$$\Delta t_l = \Delta t_z \frac{\Delta t_l}{\Delta t_z}$$

$$\Delta t_l = 0,05 * 10 = 0,5 K$$

5.2. Wywiewniki:

Przyjęto strumień powietrza wywiewanego:

$$\dot{V}_w = 1456 \frac{m^3}{h} = 5242 l/s$$

Dobrano 9 wywiewników ADLQ – AK-L-250 o wydajności pojedynczego wywiewnika od 75 -307 m³/h, w zależności od pomieszczenia.

Pełna nazwa ADLQ – AK – M – L / 250

Z katalogu odczytano wartość efektywnej powierzchni wypływu $A_{eff} = 0,0095$

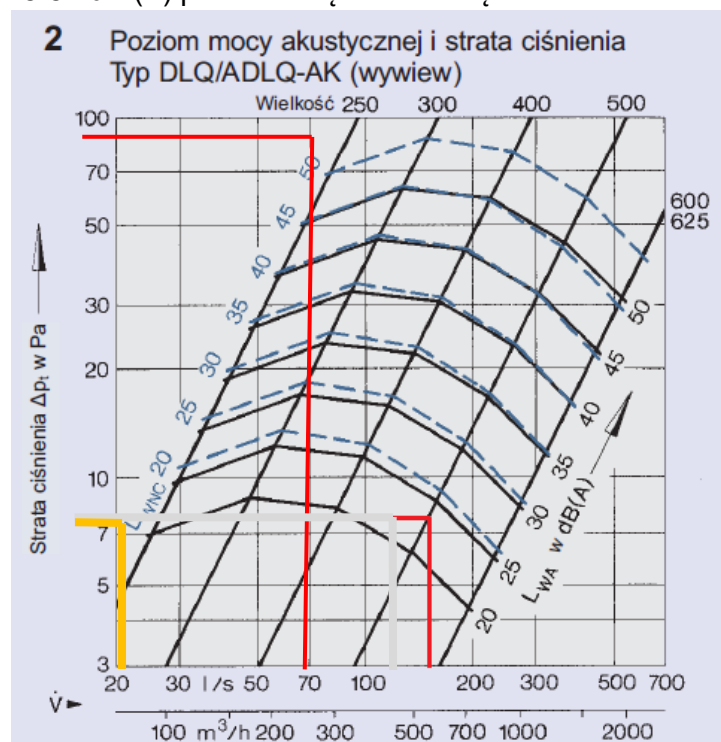
Prędkość wypływu:

$$w = \frac{\dot{V}_l}{a_{eff}} = \frac{410}{0,123 * 3600} = 0,92 m/s$$

Z wykresu *Poziom mocy akustycznej i strata ciśnienia (wywiew)* dobrano następujące parametry:

$\Delta p = 5-96 Pa \rightarrow$ strata ciśnienia całkowitego dla przepustnicy otwartej (kąt 0°)

Poziom dźwięku $L_{wa} = 5-51 dB (A)$ poziom natężenia dźwięku w skali A.



5.3. Czerpnia:

Przyjęty strumień objętości powietrza zewnętrznego:

$$\begin{aligned}\dot{V}_h &= 1456 \text{ m}^3/\text{h} \\ (\dot{V} &= w * A) \\ A &= \frac{1456}{3600 * 2,5} = 0,16 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Wstępnie dobrano czerpnię ze stałymi kierownicami powietrza o wymiarach 850x380x210 parametrach:

- axbxc 850x380x210 mm
- efektywna powierzchnia wypływu: $A_{ff} = 0,32 \text{ m}^2$
- prędkość przepływu

$$w = \frac{\dot{V}_n}{A_{eff}} = \frac{1456}{0,32 * 3600} = 1,26 \text{ m/s}$$

$$v_{max} = 2,5 \text{ m/s} > 1,26 \text{ m/s}$$

Strata ciśnienie całkowitego:

$$\Delta p_t = 2Pa$$

5.4. Wyrzutnia:

Przyjęty strumień objętości powietrza usuwanego:

$$\dot{V}_h = 1456 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wstępnie dobrano wyrzutnię o następujących parametrach:

- axb: 850x380
- efektywna powierzchnia wypływu: $A_{ff} = 0,32 \text{ m}^2$
- prędkość wypływu

$$w = \frac{\dot{V}_w}{A_{eff}} = \frac{456}{0,32 * 3600} = 1,26 \text{ m/s}$$

Komentarz:

Prędkość powietrza usuwanego w wyrzutni jest zbliżona do prędkości przepływu w czerpni.
Współczynnik oporów miejscowych:

$$\zeta = 1,15$$

6. OBLICZENIA ŚREDNIC:

6.1. DOBÓR ŚREDNIC:

Odcinki	V [m3/h]	V [m3/s]	D	v [m/s]	l [m]	A [m²]	R [Pa/m]	Δp_l [Pa]	$\Sigma \zeta$	Δp_m [Pa]
czerpnia	1456	0,40	850x355	1,34	3,5	0,30	0,4	1,40	0,4	5,38
centrala	1456	-	-	10	-	-	-	-	-	86,00
c1-1	1456	0,40	355	4,09	6	0,11	0,4	2,40	2	15,26
1-N9	75	0,02	250	0,42	0,7	0,05	0,4	0,28	0,4	5,04
2/1	1381	0,38	355	3,88	4,1	0,11	0,63	2,58	-	9,00
2-N1	301	0,08	250	1,70	0,7	0,05	0,63	0,44	-	9,00
3/2	1082	0,30	355	3,04	3,8	0,11	0,45	1,71	2	8,43
3-N7	32	0,01	250	0,18	3,8	0,05	0,63	2,39	-	9,00
4/3	1048	0,29	280	4,73	2,5	0,06	0,63	1,58	-	9,00
4-N2	307,5	0,09	250	1,74	0,7	0,05	0,35	0,25	3,5	6,36
5/4	740,5	0,21	280	3,34	2,4	0,06	0,63	1,51	-	9,00
8/5	100	0,03	250	0,57	2,3	0,05	0,63	1,45	-	9,00
8-N5	50	0,01	250	0,28	1,5	0,05	0,4	0,60	4,01	0,19
8-N6	50	0,01	250	0,28	4,2	0,05	0,63	2,65	-	9,00
6/5	640,5	0,18	250	3,62	3,95	0,05	0,63	2,49	-	9,00
6-N3	307,5	0,09	250	1,74	0,7	0,05	0,5	0,35	3,41	6,20
7/6	333	0,09	250	1,88	1,9	0,05	0,63	1,20	-	9,00
7-N8	32	0,01	250	0,18	2,5	0,05	0,63	1,58	-	9,00
7-N4	301	0,08	250	1,70	3,85	0,05	0,45	1,73	3,2	5,57
wyrzutnia	1456	0,40	850x355	1,35	4,5	0,30	0,63	2,84	-	9,00
centrala	1456	-	-	10	-	-	-	-	-	61,00
c2/9	1456	0,40	355	4,09	7	0,11	0,63	4,41	0,41	12,13
9-W9	75	0,02	250	0,42	3,8	0,05	0,38	1,44	0,68	7,57
10/9	1381	0,38	355	3,88	4	0,11	0,38	1,52	1,18	7,50
10-W1	301	0,08	250	1,70	2,6	0,05	0,6	1,56	1,18	2,05
11/10	1080	0,30	355	3,03	3,6	0,06	0,55	1,98	0,58	8,26
11-W7	75	0,02	250	0,42	5,85	0,05	0,38	2,22	-	7,50
12/11	1048	0,29	280	4,73	1,5	0,06	0,47	0,71	0,28	3,76
12-W2	307,5	0,09	250	1,74	2,6	0,05	0,38	0,99	-	7,50
13/12	740,5	0,21	280	3,34	3,85	0,06	0,42	1,62	0,38	2,54
13/16	100	0,03	250	0,57	2,6	0,05	0,38	0,99	-	7,50
16-W5	50	0,01	250	0,28	2,2	0,05	0,4	0,88	0	0,00
16-W6	50	0,01	250	0,28	5,45	0,05	0,38	2,07	-	7,50
14/13	640,5	0,18	250	3,62	4,05	0,05	0,48	1,94	0,68	5,36
14-W3	307,5	0,09	250	1,74	2,6	0,05	0,4	1,04	-	7,50
15/14	333	0,09	250	1,88	1,2	0,05	0,4	0,48	2	4,26
15-W8	32	0,01	250	0,18	5,85	0,05	0,4	2,34	-	7,50
15-W4	301	0,08	250	1,70	5,4	0,05	0,4	2,16	2	3,48

$\varnothing d_i$ nom [mm]	$\varnothing d_{zew}$ [mm]	dozwolone ciśnienie [Pa]	tolerancja [mm]
80	82,0	2000	+ 1,5
100	102,0	2000	+ 1,5
125	127,0	2000	+ 1,5
140	140,0	2000	+ 1,5
150	152,0	2000	+ 1,5
160	160,0	2000	+ 2,0
180	180,0	2000	+ 2,0
200	203,0	2000	+ 2,0
225	229,0	2000	+ 2,0
250	254,0	2000	+ 3,0
280	280,0	2000	+ 3,0
300	305,0	2000	+ 3,0
315	315,0	2000	+ 3,0
355	355,0	2000	+ 3,0
400	406,0	2000	+ 3,0
450	457,0	2000	+ 3,0
500	508,0	2000	+ 3,0
560	568,0	2500	+ 4,0
630	638,0	2500	+ 4,0
710	718,0	2500	+ 4,0
800	810,0	2500	+ 4,0

Prędkość dobrano tak, aby wynosiła:

- $3 \div 5 \text{ m/s}$ w głównych magistralach i szachtach
- $2 \div 3 \text{ m/s}$ w odgałęzieniach i podejściach do skrzynek rozprężnych