

## P. B. INSTALACJI SANITARNYCH.

### Rozbudowa i przebudowa Szkoły Podstawowej w Ociesękach

Lokalizacja: **OCIESEKI gm. Raków – dz. nr ewid. gr. 252 i 253,**

Inwestor: **Urząd Gminy Raków, ul. Ogrodowa 1, 26-035 Raków**

Kielce, styczeń 2018 r.

## OPRACOWANIE ZAWIERA

### I. Opis techniczny

- A. Część ogólna
- B. Opis zewnętrznych i wewnętrznych instalacji wod.-kan.
- C. Opis instalacji c.o. i ciepła do nagrzewnic wentylacyjnych oraz opis i obliczenia kotłowni
- D. Opis i obliczenia instalacji wentylacji mechanicznej
- E. Obliczenia wentylacji grawitacyjnej oraz zestawienie urządzeń
- F. Wykaz elementów i urządzeń wentylacyjnych
- G. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię i ciepło

### II. Rysunki

- |  |                |               |
|--|----------------|---------------|
| 1. Plan sytuacyjny   | skala - 1:500  | rys. nr S-1   |
| 2. Rzut piwnic - instalacja kanalizacji                      | skala - 1:100  | rys. nr S-2   |
| 3. Rzut piwnic - instalacja wodociągowa                      | skala - 1:100  | rys. nr S-3   |
| 4. Rzut parteru - instalacja hydrantowa                      | skala - 1:100  | rys. nr S-4   |
| 5. Rzut parteru - instalacja wodociągowa                     | skala - 1:100  | rys. nr S-5   |
| 6. Rzut piętra - instalacja wodociągowa                      | skala - 1:100  | rys. nr S-6   |
| 7. Rzut parteru - instalacja kanalizacji sanitarnej          | skala - 1:100  | rys. nr S-7   |
| 8. Rzut piętra – instalacja kanalizacji sanitarnej           | skala - 1:100  | rys. nr S-8   |
| 9. Rzut strychu – instalacja kanalizacji sanitarnej          | skala - 1:100  | rys. nr S-9   |
| 10. Rzut parteru- inst.c.o. i ciepła do wentylacji.          | skala - 1:100  | rys. nr S-10  |
| 11. Rzut parteru- poziomy inst c.o. i ciepła do wentylacji   | skala - 1:100  | rys. nr S-11  |
| 12. Rzut piętra inst. c.o.                                   | skala - 1: 100 | rys. nr S-12  |
| 13. Rzut poddasza –inst. c.o.i ciepła do wentylacji          | skala - 1: 100 | rys. nr S-13  |
| 14. Rzut poddasza - instalacja ciepła do wentylacji          | skala - 1: 50  | rys. nr S-14  |
| 15. Rzut piętra – instalacja ciepła do wentylacji            | skala - 1: 50  | rys. nr S-14' |
| 16. Schemat technologiczny kotłowni na paliwo stałe          |                | rys. nr S-15  |
| 17. Rzut kotłowni – rzut parteru – instalacje technologiczne | skala - 1:50   | rys. nr S-16  |
| 18. Rzut parteru - instal. wentylacji                        | skala - 1:100  | rys. nr S-17  |
| 19. Rzut piętra - instal. wentylacji                         | skala - 1:100  | rys. nr S-18  |
| 20. Rzut strychu - instal. wentylacji                        | skala - 1:100  | rys. nr S-19  |
| 21. Rzut dachu - instal. wentylacji                          | skala - 1:100  | rys. nr S-20  |

22. Przekrój wentylacji A-A  
23. Przekrój wentylacji B-B

skala - 1: 100      rys. nr S-21  
skala - 1: 100      rys. nr S-22

### III. Załączniki

1. Warunki techniczne i zapewnienie dostawy wody wydane przez Gminę Raków  
pismo - znak : RUK-W 33.2017 - zał. nr.1
2. Uprawnienia budowlane nr 347/KL/74
3. Uprawnienia budowlane nr 220/85
4. Zaświadczenie o przynależności do Świętokrzyskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa nr SWK/IS/0225/01
5. Zaświadczenie j.w. nr SWK/IS/0760/01

## I. Opis techniczny

**do projektu budowlanego instalacji sanitarnych dla Rozbudowy i przebudowy Szkoły Podstawowej w Ociesękach, Ociesęki gm. Raków dz.nr ewid. 252 i 253.**

### A. Część ogólna

#### A – 1 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie :

1. Zlecenia inwestora - Urzędu Gminy Raków.
2. Inwentaryzacji stanu istniejącego instalacji sanitarnych w obrębie modernizowanych pomieszczeń
3. Inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej
4. Mapy zasadniczej w skali 1:500
5. Projektów architektury i konstrukcji
6. Wytycznych technologicznych
7. Uzgodnień z inwestorem w sprawie zakresu opracowania projektowego
8. Obowiązujących norm , przepisów i literatury fachowej

#### A – 2 Opis stanu istniejącego.

Budynek szkoły to budynek wybudowany w latach 70-tych, o dwóch kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczony. Ściany budynku wykonano w technologii murowanej, przykryto stropodachem wentylowanym. W przedmiotowym budynku znajduje się Szkoła Podstawowa. W budynku znajdują się pomieszczenia sal lekcyjnych, sale przedszkolne, pomieszczenia biurowe oraz pomieszczenia techniczne. Do budynku doprowadzona jest instalacja wodociągowa i kanalizacyjna, z odprowadzeniem ścieków do bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne który jest w złym stanie technicznym i wymaga wymiany go na nowy. Projektowana dobudowa koliduje z istniejącymi przyłączami wody i kanalizacji sanitarnej, oraz przyłączem do budynku mieszkalnego i hydrantem p.pożarowym zewnętrznym – które należy przeprojektować. Instalacja wod. – kan. wykonana jest w sanitariatach, woda zimna doprowadzona jest z istniejącego przyłącza  $\varnothing 50$  PE wchodzącego do kotłowni gdzie znajduje się główny zawór odcinający i wodomierz JS – 25. Instalacja wody wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych, kanalizacja z rur żeliwnych. Ciepła woda przygotowywana jest w elektrycznych pojemnościowych ogrzewaczach wody.

Ogrzewanie budynku zapewnia kotłownia z podwójnym kotłem typu SOLID o mocy grzewczej 2 x 75,0 kW z zasobnikami na ekogroszek. Obieg czynnika zapewniają 2 pompy obiegowe typu PJM, kotłownia zabezpieczona jest naczyniem wzbiórczym otwartym zamontowanym na klatce schodowej. Czynnikiem grzejnym jest woda o parametrach 90/70° C. Instalacja c.o. wyposażona jest w grzejniki żeliwne członowe typu T – 1, wykonana z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, odpowietrzenie instalacją odpowietrzającą prowadzoną pod stropem ostatniej kondygnacji do naczynia wzbiórczego.

### **A – 3 Przedmiot i zakres opracowania.**

W ramach rozbudowy i modernizacji budynku szkoły projektuje się dostosowanie istniejącej szkoły do nowej funkcji pomieszczeń oraz dobudowę sali sportowej i części dydaktycznej. Projekt obejmuje również dostosowanie przegród budowlanych do wymagań norm w zakresie ochrony cieplnej budynków poprzez docieplenie przegród zewnętrznych do obowiązujących obecnie norm. Istniejące instalacje sanitarne wykonano w latach 70-tych i nie były one poddawane wymianie w związku z tym są w złym stanie technicznym, zdemontowana będzie również istniejąca kotłownia dla potrzeb instalacji c.o. z uwagi na zbyt małą moc grzewczą. Przedmiotem opracowania jest więc zaprojektowanie nowych wewnętrznych instalacji: wodociągowej, kanalizacyjnej, wentylacyjnych wg opracowanego projektu technologicznego, oraz instalacji c.o., ciepła do wentylacji i nowej kotłowni dla potrzeb instalacji c.o. nagrzewnic wentylacyjnych i c.w.u.

Zakres opracowania obejmuje:

- likwidację istniejącego przyłącza wodociągowego,
- likwidację istniejącego przykanalika sanitarnego,
- wykonanie nowego przyłącza wodociągowego do budynku szkoły,
- przebudowa przyłącza wodociągowego do budynku mieszkalnego i hydrantu p.poż. (stare kolidują z budową sali gimnastycznej)
- montaż nowych hydrantów przeciwpożarowych zewnętrznych,
- wykonanie nowej kanalizacji sanitarnej z budynku szkoły,
- likwidację starego i wykonanie nowego bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne w nowej lokalizacji,
- całkowitą wymianę wewnętrznej instalacji wodociągowej wraz z wymianą wężła wodomierzowego wody i wykonanie hydroforni p.poż.
- całkowitą wymianę wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej z rozdziałem na ścieki sanitarne i technologiczne (z pomieszczeń kuchni), dostosowaniem instalacji kanalizacji do potrzeb kotłowni, oraz włączenie projektowanej instalacji wewnętrznej do projektowanej kanalizacji zewnętrznej,
- demontaż istniejącej kotłowni na paliwo stałe,
- wykonanie nowej kotłowni na paliwo stałe dla potrzeb instalacji c.o. instalacji nagrzewnic wentylacyjnych oraz instalacji centralnej ciepłej wody,
- całkowitą wymianę wewnętrznej instalacji c.o., tzn. demontaż instalacji istniejącej i wykonanie nowej instalacji c.o.,
- wykonanie instalacji ciepła do nagrzewnic wentylacyjnych, zasilającej projektowane centrale wentylacyjne,
- wykonanie nowych instalacji wentylacji, w oparciu o projekt technologii, architektury oraz obowiązujące przepisy,

Wszystkie projektowane instalacje będą wykonane w oparciu o projekty architektury, technologii, inwentaryzacji istniejących dotychczas instalacji, projektowanej termomodernizacji budynków szkoły, uzgodnień z inwestorem, ekspertyz technicznych i obowiązujących przepisów oraz norm.

Istniejące wewnętrzne instalacje sanitarne przewidziane są do demontażu, do miejsc włączenia w instalacje zewnętrzne.

Przebudowa pomieszczeń istniejących i modernizacja istniejących instalacji wykonywana jest z powodu ich wyeksploatowania, nie spełnienia wymagań aktualnie obowiązujących przepisów budowlanych, instalacyjnych i sanitarnych oraz nie spełnienia przepisów w związku ze zwiększeniem ilości uczniów i przedszkolaków. Opracowanie w pełni wyczerpuje zagadnienie i cel, któremu ma służyć.

## **B. Opis instalacji zewnętrznych instalacji wod. – kan.**

### **B – 1. Instalacja wodociągowa.**

W ramach rozbudowy budynku szkoły przewiduje się likwidację istniejącego przyłącza wodociągowego i wykonanie nowego przyłącza. Stare przyłącze z uwagi na projektowane obniżenie terenu należy odciąć od wodociągu i wykonać nowe przyłącze PE Ø 75 x 6,8 mm od sieci Ø 160 podłączając je do istniejącego trójnika na sieci wodociągowej. Na przyłączy w odległości ca 1,0 m projektuje się nową zasuwę wodociągową kołnierзовą z miękkim uszczelnieniem i gładkim przelotem nr kat. 002-UG Ø 80 mm, z teleskopową obudową do zasuw z PP lub PE i skrzynką żeliwną do zasuw – umieszczoną w krążku betonowym, lokalizacja zasuw na przyłączy w odległości max 1,0 m od włączenia do wodociągu. Do projektowanego przyłącza włączone będą przyłącze do budynku szkoły i przyłącze do budynku mieszkalnego. Przyłącze wodociągowe do szkoły projektuje się z rur i kształtek ciśnieniowych z polietylenu PE Ø 75 x 6,8 mm na ciśnienie PN - 12,5 typu (SDR 11). Na przyłączy w odległości ca 1,0 m projektuje się zasuwę wodociągową kołnierзовą z miękkim uszczelnieniem i gładkim przelotem nr kat. 002-UG Ø 80 mm. Przyłącze wprowadzić do pom. piwnicy gdzie zamontowany będzie zestaw pomiarowy wodomierzowy oraz zestaw hydroforowy wg opisu w instalacji wewnętrznej.

W związku z kolizją istniejącego przyłącza do domu jednorodzinnego i hydrantu p.pożarowego z projektowanym budynkiem sali sportowej należy je zdemontować i wykonać nowe przyłącze do budynku mieszkalnego. Włączenie przyłącza wykonać za projektowanym przyłączem do szkoły. Na przyłączy zamontować zasuwę wodociągową kołnierзовą z miękkim uszczelnieniem i gładkim przelotem nr kat. 002-UG Ø 50 mm, z teleskopową obudową do zasuw z PP lub PE i skrzynką żeliwną do zasuw. Przyłącze wodociągowe projektuje się z rur i kształtek ciśnieniowych z polietylenu PE Ø 50 x 4,6 mm na ciśnienie PN - 12,5 typu (SDR 11).

Po zdemontowaniu istniejącego hydrantu p.pożarowego należy dla zabezpieczenia p.pożarowego zamontować 1 hydrant p.poż nadziemny przy drodze pożarowej. Włączenie nastąpi do wodociągu Ø160 PVC trójnikami kielichowo – kołnierзовymi Ø160/ Ø80, za którymi zamontować zasuwę wodociągową kołnierзовą z miękkim uszczelnieniem i gładkim przelotem nr kat. 002-UG Ø 80 mm, z teleskopową obudową do zasuw z PP lub PE i skrzynką żeliwną do zasuw.

Zasuwę należy posadzić na bloku betonowym podporowym o wymiarach 0,20 x 0,20 x 0,10m. Wszystkie zasuwę i hydranty należy oznakować za pomocą tabliczki informacyjnej (z pomiarami) zawieszanej na stałym elemencie (np. słup lub ogrodzenie).

Przyłącza wodociągowe należy poddać próbie ciśnieniowej – hydraulicznej wg. PN-B-10725;1997. Próbę przyłącza należy przeprowadzić w temperaturze zewnętrznej nie niższej niż +1°C, po ułożeniu przewodów i wykonaniu warstwy ochronnej z piasku. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Ciśnienie próbne nie może być niższe niż 1,0 MPa, próbę uznaje się za pozytywną jeżeli w czasie 30 minut nie będzie spadku ciśnienia.

Po pozytywnych wynikach próby hydraulicznej należy dokonać płukania przyłącza czystą wodą a następnie przeprowadzić dezynfekcję przy pomocy wodnego roztworu chloru, stosując dawkę o stężeniu ca 30 mg Cl/1 dm<sup>3</sup> wody (podchloryn sodu w ilości 200 mg/l). Tak wypełniony rurociąg należy pozostawić na 48 godzin. Szczegółowe warunki prowadzenia płukania i dezynfekcji należy uzgodnić z miejscową stacją Sanitarno-Epidemiologiczną, która dokona badań wody.

### **B – 2. Instalacja kanalizacji sanitarnej i technologicznej.**

Istniejący budynek szkoły posiada instalację kanalizacji sanitarnej w budynku która odprowadza ścieki kanalizacją zewnętrzną do bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne

zbiornik jest w złym stanie technicznym i nie może być nadal eksploatowany. Kanalizacja zewnętrzna jest w kolizji z projektowaną dobudową do budynku szkoły, oraz nie zapewnia możliwości odprowadzenia ścieków po rozbudowie szkoły. W związku z powyższym przewiduje się odłączenie budynku szkoły od istniejącej kanalizacji i wykonanie nowej kanalizacji i nowego zbiornika na ścieki sanitarne.

Projektowana instalacja kanalizacyjna odprowadzać będzie ścieki sanitarne z urządzeń sanitarnych i kratek ściekowych zespołów sanitarnych, pom. kotłowni oraz technologicznych z urządzeń kuchni i zaplecza kuchennego do zewnętrznych studzienek kanalizacyjnych włączonych w projektowaną sieć kanalizacji sanitarnej.

Projektuje się rozdział ścieków sanitarnych i technologicznych z pomieszczenia zaplecza kuchennego. Ścieki sanitarne pomieszczeń socjalnego i umywalni odprowadzone będą do kanalizacji sanitarnej, ścieki technologiczne z zaplecza kuchennego odprowadzone będą oddzielną kanalizacją technologiczną do separatora tłuszczu. Zastosowano separator w studziencie betonowej średnicy 1000 mm, o przepustowości  $NG = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ . W pozostałej części budynku szkoły odprowadzone będą ścieki sanitarne z pom. socjalnych, umywalni i W – C do kanalizacji sanitarnej. Ścieki sanitarne i technologiczne odprowadzone będą do bezodpływowego zbiornika na ścieki o pojemności  $V = 30 \text{ m}^3$  zlokalizowanego na działce inwestora kanalizacją zewnętrzną.

Kanalizację sanitarną projektuje się z rur kielichowych PVC klasy S (SDR41)  $\varnothing \perp 160 \times 4,7 \text{ mm}$ , o ścianach litych łączonych na uszczelki gumowe. Odprowadzenie ścieków technologicznych wykonać z rur kanalizacyjnych z PVC o złączach kielichowych  $\varnothing 110 \times 3,2 \text{ mm}$ , klasy S. Rury PVC łączyć na uszczelkę gumową z gumy EPDM.

Rury układać na podsypce piaskowej gr. 15 cm, które po ułożeniu obsypać piaskiem do wys. 20 cm ponad wierzch rury.

W kanalizacji sanitarnej projektuje się studzienki rewizyjne  $\varnothing 1000$  i  $\varnothing 1200$  przelotowe i połączeniowe. Spód studzienek jako monolityczny prefabrykat wraz z płytą denną, w dennicy studzienek wykonać otwory dla przejścia rur, oraz zamontować przegubowe elementy do osadzania w ścianie studni umożliwiające szczelne połączenie rury kanalizacyjnej ze studnią. Zastosować kręgi betonowe łączone poprzez uszczelkę gumową. Na studzienkach zamontować pokrywy żelbetowe typu PP-124/60 i PP-144/60, oraz włazy żeliwne typu ciężkiego D-400 przymocowane kotwami do płyt lub podmurówek. Regulację posadowienia włazu wykonać z cegły kanalizacyjnej klasy 25 lub pierścieni dystansowych betonowych.

Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte z obu stron zaprawą cementową. W studziencie zamontować stopnie złączowe z prętów stalowych  $\varnothing 30 \text{ mm}$  o szerokości 30 cm usytuowane w jednym pionowym szeregu, co 30 cm. Elementy stalowe należy pomalować farbą chlorokauczukową podkładową i nawierzchniową.

Zewnętrzne powierzchnie studzienek zabezpieczyć 2 x warstwą Elastofixu lub Bitgumu.

Na przejściu rurociągu przez ścianę zewnętrzną budynku zamontować rury ochronne  $\varnothing 200$ , dla rury  $\varnothing 110 \text{ PVC}$  oraz  $\varnothing 250$ , dla rury  $\varnothing 160 \text{ PVC}$ , oznaczone na rysunkach.

Próbę szczelności przykanalika przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN-161035:2002.

W odprowadzanych ściekach nie będą występować substancje szczególnie szkodliwe, zgodnie z Rozp. Min. Ochr. Środ., z dn. 10.11.2005 r., Dz. U. Nr 233, poz. nr 1938 z późniejszymi zmianami. Jakość ścieków odprowadzanych do kanalizacji sanitarnej będzie odpowiadać wymaganiom rozporządzenia Min. Bud. z dn. 14.07.2006 r. (Dz. U. nr 136, poz. 924) w zakresie: BZT5-1200  $\text{mg}/\text{dm}^3$ , CHZT-2000, zawiesina 500, azot amono-nowy 130  $\text{mg}/\text{dm}^3$ , azot azotynowy 10  $\text{mg}/\text{dm}^3$ , fosfor ogólny 15  $\text{mg}/\text{dm}^3$ , żelazo 5  $\text{mg}/\text{dm}^3$ .

### B-3 Roboty ziemne.

Instalację wodociągową zewnętrzną, kanalizację sanitarną i technologiczną układać w wykopie wąsko przestrzennym o ścianach pionowych wykonanych sprzętem mechanicznym w 80% i sposobem ręcznym w 20%. Wykopy o ścianach pionowych zabezpieczyć balami drewnianymi lub wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy w pobliżu istniejącego uzbrojenia wykonać bezwzględnie sprzętem ręcznym. Wykopy zabezpieczyć przed napływem wód powierzchniowych oraz zabezpieczyć barierami lub taśmą ostrzegawczą przed wejściem na teren budowy osób niepowołanych.

Rury kanalizacyjne należy posadzić na ławie piaskowej o grubości 15 cm wykonanej z piasku gruboziarnistego lub średnioziarnistego bez frakcji pylastych o wielkości ziaren do 2,0 mm z zagęszczeniem i z wyprofilowaniem dna w obrębie kąta 90° i z zaprojektowanym spadkiem. W miejscach złączy rur należy wykonać dołki montażowe o głębokości ca 10 cm.

Ułożony odcinek rury wymaga zastabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku. Zasypkę wykopów w poziomie rurociągu jak i 30 cm ponad wierzch rury należy wykonać piaskiem - sprzętem ręcznym, powyżej gruntem rodzimym bez kamieni sprzętem mechanicznym z zagęszczeniem. Do zagęszczenia zasyпки używać lekkiego sprzętu zagęszczającego, pozostałą część sprzętem średnim.

Stopień zagęszczenia dla obsypki poza drogami wynosi 95% zmodyfikowanej skali Proctora, a w drodze 100%. Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 15 cm.

Rurociąg w wykopie układać ręcznie na uprzednio przygotowanym podłożu.

Jednocześnie z zasypką wykopów należy prowadzić rozbiórkę umocnienia ścian wykopów.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02, Przewody podziemne.

Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

### B-4 Warunki wykonawcze

- Całość robót wykonać i odebrać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami branżowymi i BHP oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz „Instrukcją projektowania, wykonania i odbioru oraz eksploatacji instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu”, cz. III - Zewnętrzne przewody kanalizacyjne z rur PVC, oprac. Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.

- Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-92/B-10735 i PN-B-10702,

wszelkie roboty ziemne prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności.

- Materiały, z których zostanie wykonana kanalizacja muszą gwarantować pełną szczelność oraz niezawodność działania, należy przeprowadzić próby szczelności przykanalika na eksfiltrację zgodnie z PN-EN- 161035:2002

- Części składowe uzbrojenia wymagające zabezpieczenia antykorozyjnego, zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie murowane, betonowe należy zaizolować materiałami bezpiecznymi ekologicznie, ponadto powierzchnie murowane należy dodatkowo pokryć wyprawą tynkarską wodoodporną

- Przed przekazaniem przyłącza do eksploatacji należy przeprowadzić odbiór techniczny, wykonać próby szczelności oraz wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

- W przypadku stwierdzenia podczas robót niezidentyfikowanego uzbrojenia podziemnego roboty należy przerwać i powiadomić inspektora nadzoru.

- Do odbioru technicznego instalacji separatora tłuszczu wykonawca przedłoży schemat technologiczny zamontowanego separatora oraz aprobatę techniczną lub deklarację zgodności. Na etapie odbioru końcowego Inwestor zobowiązany będzie przekazać kopię umowy na odbiór odpadów z tłuszczownika, zawartą z uprawnionym podmiotem.

## **B -5. Opis i obliczenia instalacji wod.-kan.**

### **B-5.1 Instalacja wody zimnej i ciepłej.**

W modernizowanym i rozbudowywanym budynku szkoły występuje zapotrzebowanie wody na następujące cele :

- sanitarno - higieniczne
- technologiczne
- przeciwpożarowe
- porządkowe

Woda zimna dla budynku doprowadzona będzie nowym projektowanym przyłączem wodociągowym PE  $\varnothing$  75 z sieci wiejskiej. Istniejący węzeł pomiarowy z wodomierzem JS-2,5 nie spełnia wymagań przepustowości dla celów p.poż. Projektuje się demontaż istniejącego i wykonanie nowego zestawu wodomierzowego. Do pomiaru wody zaprojektowano zestaw wodomierzowy typu DUET-I o charakterystyce DN 32/15,  $q_{\min} = 0,016 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $q_{\max} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ , przed wodomierzem należy zamontować zawór grzybkowy odcinający bez zaworu spustowego i filtr siatkowy z osadnikiem  $\varnothing$ 50 typu Y222,a za wodomierzem zawór grzybkowy odcinający grzybkowy  $\varnothing$ 50 oraz zawór zwrotny antyskażeniowy kl. EA 251  $\varnothing$ 50. Zestaw wodomierzowy zabudowany będzie na ścianie piwnicy. Za zestawem wodomierzowym przewiduje się rozdział instalacji wodociągowej na dwie niezależne instalacje, jedna dla celów socjalnych zasilająca urządzenia sanitarne, druga do celów p.pożarowych zasilająca hydranty p.pożarowe budynku. Woda zimna będzie doprowadzona do projektowanych pomieszczeń W-C szkoły i przedszkola, umywalni, pom. zaplecza kuchennego i socjalnego oraz do kotłowni. Woda zimna rozprowadzona będzie do wszystkich przyborów sanitarnych oraz punktów czerpalnych. Na odgałęzieniach od przewodów głównych (poziomów) projektuje się zawory odcinające kulowe, zawory te będą również w podejściach do przyborów sanitarnych.

Ciepła woda o temperaturze  $50^{\circ}$  dla umywalni, sanitariatów oraz dla potrzeb zaplecza kuchennego budynku przygotowywana będzie w wymienniku ciepłej wody o poj.  $V = 300 \text{ l}$  zamontowanego w kotłowni. Ciepła woda doprowadzona będzie do przyborów sanitarnych w węzłach higieniczno - sanitarnych, umywalek, zlewozmywaków i natrysków w umywalniach pom. W – C i pomieszczeniach socjalnych oraz urządzeń technologicznych zaplecza kuchennego szkoły. Ciepła woda doprowadzona będzie również do pom W – C przy salach zajęć przedszkola. Woda ciepła doprowadzona umywalek i natrysków w sanitariacie przedszkolaków będzie miała obniżoną temperaturę do wys.  $40^{\circ}\text{C}$  poprzez podmieszanie w zaworze mieszającym. Projektuje się cyrkulację ciepłej wody z pompką cyrkulacyjną w kotłowni.

Projektowane przewody rozprowadzające instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji c.w. prowadzić pod stropem parteru, nad stropem podwieszonym, ze spadkiem 3‰ do punktów odwodnień, które stanowią punkty czerpalne. Projektowaną wewnętrzną instalację wody zimnej w przebudowywanych pomieszczeniach wykonać z rur stalowych ocynkowanych o połączeniach gwintowanych. Przewody pionów i podejścia do baterii czerpalnych prowadzić w bruzdach ściennych. Przewody prowadzone w bruzdach przed zatynkowaniem zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej gr. 6 mm. Przewody wody poziome prowadzone pod stropem parteru zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej, o grubości zależnej od średnicy rury. Uzbrojenie instalacji stanowić będą zawory odcinające kulowe montowane na pionach i podejściach, oraz mosiężna chromowana armatura czerpalna przy przyborach. Projektuje się montaż zaworów antyskażeniowych typu HA w instalacji doprowadzającej wodę do zaworów ze złączką do węża. Po wykonaniu instalację poddać ciśnieniowej próbie szczelności oraz płukaniu i dezynfekcji.

### **Woda na cele przeciwpożarowe.**

Do akcji wewnętrznej p.poż. projektowanego budynku przewiduje się zgodnie z obowiązującymi przepisami - norma PN-72/B-02865 – hydranty p.pożarowe wewnętrzne.

Na korytarzach wszystkich kondygnacji projektuje się po 1 hydrancie p.poż.  $\phi$  25 - umieszczonym w szafce hydrantowej wężkowej. Hydranty zlokalizowane będą przy wszystkich klatkach schodowych. Dobiera się hydranty  $\phi$  25 z wężem półsztywnym o długości węża 30,0 m i wydajności 1.0 dm<sup>3</sup>/s zamontowane w szafkach wężkowych o wym. 750x800x160 mm, przewiduje się jednoczesną pracę dwóch hydrantów. Hydranty zasilane będą zimną wodą z wewnętrznej niezależnej instalacji wodociągowej. W piwnicy z uwagi na zbyt małe ciśnienie w sieci wodociągowej wynoszące 2,2 – 2,3 bar do akcji p.pożarowej projektuje się zestaw hydroforowy podnoszący ciśnienie w instalacji do wys. ~ 4,5 bar. Dobiera się zestaw hydroforowy jednopompowy o wydajności V-10,8 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia ciśnienia p - 28 m.sł. w. z silnikiem o mocy 1,5 kW. Na instalacji wody do celów sanitarnych projektuje się zawór z napędem elektromagnetycznym zamykający się w momencie włączenia zestawu hydroforowego.

Po zakończeniu robót montażowych instalacje wody napełnić wodą wodociągową i poddać obserwacji czy nie ma przecieków, następnie poddać próbie szczelności, badanie szczelności powinny być prowadzone przed zakryciem bruzd i przed założeniem izolacji. Przed próbą ciśnieniową badaną instalację napełnioną wodą dokładnie odpowietrzyć. Po napełnieniu instalacji należy podnieść ciśnienie do 1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 0,9 Mpa i utrzymywać to ciśnienie przez 30 min.

Instalacja nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze i połączeniach. Podczas badania ciśnienie na manometrze kontrolnym nie powinno zmniejszyć się o więcej niż 2%. Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3,5 krotną objętość płukanego odcinka.

Całość należy poddać dezynfekcji. Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia.

### **B-5.2 Obliczenia wody zimnej.**

#### Instalacja wodociągowa - zapotrzebowanie wody ogólnej.

Zapotrzebowanie wody oblicza się na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002 r. - Dz. U. nr 8 z 2002 r. oraz Materiałów pomocniczych do projektowania instalacji wody zimnej, ciepłej i kanalizacji.

Obliczeń dokonano dla następujących danych:

$n_1 = 160$  - ilość dzieci w szkole

$q_1 = 15$  dm<sup>3</sup>/j.o.,d - jednostkowe zapotrzebowanie wody na dziecko

$n_2 = 47$  - ilość dzieci w przedszkolu

$q_2 = 40$  dm<sup>3</sup>/j.o.,d - jednostkowe zapotrzebowanie wody na dziecko w przedszkolu

$n_3 = 27$  - ilość nauczycieli

$q_3 = 30$  dm<sup>3</sup>/d, nauczyciela

$n_4 = 120$  - ilość posiłków

$q_4 = 15$  dm<sup>3</sup>/d, posiłek

#### Dobowe zapotrzebowanie wody:

- średnie

$$G_{d\acute{s}r} = 160 \times 15 + 47 \times 40 + 27 \times 30 + 120 \times 15 = 2400 + 1880 + 810 + 1800 = 6890 \text{ dm}^3/\text{d} = 6,89 \text{ m}^3/\text{d}$$



- maksymalne

$$G_{dmax} = N_d \times G_{d\acute{s}r} = 1,4 \times 6830 = 9562 \text{ dm}^3/\text{d} = 9,56 \text{ m}^3/\text{d}$$

Godzinowe zapotrzebowanie wody :

- średnie

$$G_{h\acute{s}r} = \frac{G_{dmax}}{h} = \frac{9562}{10} = 956 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

- maksymalne

$$G_{hmax} = N_h \times G_{h\acute{s}r} = 2,5 \times 956 = 2390 \text{ dm}^3/\text{h} = 2,39 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie wody dla celów porządkowych:

-  $F = 1375 \text{ m}^2$  - powierzchnia zmywalna

-  $q = 1,5 \text{ dm}^3/\text{m}^2, \text{d}$  - zapotrzebowanie wody do zmywania posadzek

- dobowe

$$G_d = F \times q = 1375 \times 1,5 = 2062 \text{ dm}^3/\text{d} = 2,06 \text{ m}^3/\text{d}$$

- godzinowe

$$G_h = \frac{G_d}{4} = \frac{2062}{4} = 515 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Zmywanie posadzek odbywa się poza godzinami szczytowego rozbioru.

Bilans wody

Dobowy

$$Q_{d \acute{s}r} = 6,83 + 2,06 = 8,89 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d \text{ max}} = 9,56 + 2,06 = 11,62 \text{ m}^3/\text{d}$$

Godzinowy

$$Q_{h \acute{s}r} = 0,96 + 0,52 = 1,48 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h \text{ max}} = 2,39 + 0,52 = 2,91 \text{ m}^3/\text{d}$$

Sekundowe całkowite zapotrzebowanie wody dla budynku:

Miarodajny przepływ wody oblicza się wg PN-92/B-01706 dla :

- umywalki	- $0,07 \times 2 \times 31 = 4,34 \text{ dm}^3/\text{s}$
- zlewozmywaki	- $0,07 \times 2 \times 3 = 0,42 \text{ dm}^3/\text{s}$
- zlewy	- $0,07 \times 2 \times 3 = 0,42 \text{ dm}^3/\text{s}$
- ustępy	- $0,13 \times 22 = 2,86 \text{ dm}^3/\text{s}$
- pisuary	- $0,10 \times 8 = 0,80 \text{ dm}^3/\text{s}$
- natryski	- $0,15 \times 2 \times 10 = 3,00 \text{ dm}^3/\text{s}$
- zlewy gastronomiczne	- $0,15 \times 2 \times 2 = 0,65 \text{ dm}^3/\text{s}$
- zawory czerpalne Ø15	- $0,30 \times 8 = 2,40 \text{ dm}^3/\text{s}$
	$\Sigma q_n = 14,89 \text{ dm}^3/\text{s}$

Miarodajny przepływ wody oblicza się dla  $\Sigma q_n = 14,89 \text{ dm}^3/\text{s}$

$$q = 0,682 (\Sigma q_n)^{0,45} - 0,14 = 0,682 (14,89)^{0,45} - 0,14 = 2,38 \text{ dm}^3/\text{s}$$

### Zapotrzebowanie wody na cele p.poż

W instalacji wewnętrznej projektuje się hydranty  $\varnothing$  25 zlokalizowane przy klatkach schodowych budynku. Zgodnie z normą PN-B-02865 przyjęto jednoczesną pracę dwóch hydrantów p.pożarowych  $\varnothing$ 25 mm do akcji p.pożarowej w szkole i jednego w przedszkolu.

$$q_{p.poż.} = 1,0 \times 2 = 3,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 10,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sprawdzenie ciśnienia dla hydrantów; .

- różnica rzędnych	7,05 + 1,3 = 9,74 m
- opory w instalacji p.poż	13,78 + 2.70 = 16,48 m
- ciśnienie wylotowe hydrantu	<u>20,0 m.sł.w.</u>
Razem	46,22 m. sł.w.

Z uwagi na zbyt małe ciśnienie w sieci wodociągowej kształtujące się w wysokości 2,2 – 2,3. Dobiera się zestaw hydroforowy jednopompowy o wydajności V-10,8 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia ciśnienia p - 28 m.sł. w. z silnikiem o mocy 1,5 kW, 230V gwarantujący właściwe ciśnienie do wewnętrznej akcji p.poż. Zestaw hydroforowy uruchamiany będzie w przypadku pożaru.

### **B-5.3 Instalacja wody ciepłej.**

Ciepła woda dla potrzeb technologicznych, higieniczno-sanitarnych oraz porządkowych przygotowywana będzie w projektowanej kotłowni na paliwo stałe w pojemnościowym wymienniku ciepłej wody o poj. V = 300 l.

Podgrzewacz c.w.u. zasilany będzie czynnikiem grzejącym wodą o parametrach 80/60°C z kotłowni na paliwo stałe za pomocą pompy ładującej podgrzewacz.

Na doprowadzeniu wody zimnej do podgrzewaczy projektuje się zawory: odcinający, zwrotny i bezpieczeństwa, oraz naczynie przeponowe. Projektuje się cyrkulację ciepłej wody w instalacji c.w.u. przy pomocy pompki cyrkulacyjnej. Projektowane przewody wody ciepłej i cyrkulacji prowadzić podobnie, jak wody zimnej na tych samych rzędnych, pod stropem parteru, równoległe do przewodów wody zimnej, ze spadkiem 3‰ do punktów odwodnień, które stanowią punkty czerpalne. Projektowaną wewnętrzną instalację wody ciepłej w przebudowywanych pomieszczeniach wykonać z rur stalowych ocynkowanych o połączeniach gwintowanych. Piony i podejścia do baterii czerpalnych prowadzić w brzdach ściennych. Przewody prowadzone w brzdach przed zatynkowaniem zaizolować okładzinami z pianki poliuretanowej gr. 6 mm. Przewody wody prowadzone pod stropem zaizolować okładzinami z pianki poliuretanowej o grubości zależnej od średnicy rury.

Wyposażenie instalacji stanowią będą zawory odcinające kulowe montowane na pionach i podejściach do urządzeń, oraz mosiężna chromowana armatura czerpalna przy przyborach. Po wykonaniu instalację poddać ciśnieniowej próbie szczelności oraz płukaniu i dezynfekcji.

### **B-5.4 Obliczenia wody ciepłej**

#### Instalacja wody ciepłej - zapotrzebowanie

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla celów technologicznych, sanitarno-higienicznych i porządkowych szkoły, oraz kuchni i pralni szkoły.

Obliczeń dokonano dla następujących danych:

$n_1 = 160$  - ilość dzieci w szkole

$q_1 = 2,0 \text{ dm}^3/\text{j.o.,d}$  - jednostkowe zapotrzebowanie wody na dziecko

$n_2 = 47$  - ilość dzieci w przedszkolu

$q_2 = 15 \text{ dm}^3/\text{j.o.,d}$  - jednostkowe zapotrzebowanie wody na dziecko w przedszkolu

$n_3 = 25$  - ilość nauczycieli

$q_3 = 5 \text{ dm}^3/\text{d}$ , nauczyciela

$n_4 = 120$  - ilość posiłków

$q_4 = 5 \text{ dm}^3/\text{d}$ , posiłek

- dobowe

$$G_{\text{dsrc.w.u.}} = 160 \times 2 + 47 \times 15 + 25 \times 5 + 120 \times 5 = 320 + 705 + 125 + 600 = 1750 \text{ dm}^3/\text{d} = 1,75 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$G_{\text{dmaxc.w.u.}} = 1750 \times 1,4 = 2450 \text{ dm}^3/\text{d} = 2,45 \text{ m}^3/\text{d}$$

- godzinowe

$$G_{\text{hśr}} = \frac{G_{\text{dmax}}}{h} = \frac{2450}{10} = 245 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{\text{hmaxc.w.u.}} = 245 \times 2,5 = 613 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Maksymalne zapotrzebowanie ciepłej wody

Maksymalne zapotrzebowanie ciepłej wody oblicza się dla kąpieli po zajęciach sportowych.

$n_1 = 24$  - ilość kąpiących się

$q_4 = 22 \text{ dm}^3/\text{d}$ , ilość c.w.u. dla kąpiącego się

$$G_{\text{hmaxc.w.u.}} = 24 \times 22 = 528 \text{ dm}^3/\text{h}$$

- zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u. dla budynku szkoły:

$$Q_{\text{c.w.u.}} = 1,25 \times 613 \times (55 - 10) \times 1,163 = 39\,800 \text{ W}$$

#### Zapotrzebowanie ciepłej wody dla celów porządkowych:

$F = 1375 \text{ m}^2$  - powierzchnia zmywalna

$q = 1,0 \text{ dm}^3/\text{m}^2, \text{d}$  - zapotrzebowanie wody do zmywania posadzek

- dobowe

$$G_{\text{d}} = F \times q = 1375 \times 1,0 = 1375 \text{ dm}^3/\text{d} = 1,38 \text{ m}^3/\text{d}$$

- godzinowe

$$G_{\text{h}} = \frac{G_{\text{d}}}{4} = \frac{1375}{4} = 344 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Zmywanie posadzek odbywa się poza godzinami szczytowego rozbioru.

Do przygotowania ciepłej wody dobrano emaliowany podgrzewacz ciepłej wody o pojemności nominalnej  $300 \text{ dm}^3$ , wydajności ciepłej wody -  $800 \text{ l/h}$ .

Cyrkulację wody w instalacji zapewnią będzie pompka cyrkulacyjna.

#### **B-5. 5. Instalacje kanalizacji sanitarnej.**

Projektowana instalacja kanalizacyjna odprowadzać będzie ścieki sanitarne z urządzeń sanitarnych i kratak ściekowych zespołów sanitarnych, pom. kotłowni oraz technologicznych

z urządzeń kuchni i zaplecza kuchennego do zewnętrznych studzienek kanalizacyjnych włączonych w projektowaną sieć kanalizacji sanitarnej.

Projektuje się rozdział ścieków sanitarnych i technologicznych z pomieszczenia kuchni i zaplecza kuchennego. Ścieki sanitarne pomieszczeń socjalnego i umywalni odprowadzone będą do kanalizacji sanitarnej, ścieki technologiczne odprowadzone będą oddzielną kanalizacją technologiczną do separatora tłuszczu, a następnie włączone do kanalizacji sanitarnej. Z pozostałej części budynku szkoły odprowadzone będą ścieki sanitarne z pom. socjalnych, umywalni i W – C do kanalizacji sanitarnej.

Poziomy kanalizacji sanitarnej prowadzone będą pod posadzką parteru, oraz pod stropem w części podpiwniczonej. Ścieki z kotłowni odprowadzane będą z projektowanego zlewu i z kratki ściekowych do proj. studzienki schładzającej Ø800, h = 1,0 m, włączonej grawitacyjnie do instalacji kanalizacji sanitarnej. Rury prowadzone pod posadzką układać na podsypce piaskowej gr.15 cm, które po ułożeniu obsypać piaskiem do wys. 20 cm ponad wierzch rury. Przewodów kanalizacyjnych poziomych na ścianach nie prowadzić nad przewodami zimnej i ciepłej wody i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP od przewodów cieplnych ma wynosić 0,1 m mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C. Piony kanalizacji i podejścia do przyborów sanitarnych projektuje się z rur i kształtek PVC klasy N o wydłużonych kielichach uszczelnionych za pomocą uszczelek gumowych. Na przejściach przez przegrody budowlane zamontować rury ochronne, wg opisu na rysunkach. Na pionach kanalizacyjnych projektuje się czyszczaki z PVC i rury wywiewne.

Po wykonaniu instalację przepłukać, sprawdzić drożność, oraz poddać próbie szczelności przez napełnienie wodą i dokładne sprawdzenie wszystkich złączy.

Ilość odprowadzanych ścieków sanitarnych z budynku przyjmuje się równą zapotrzebowaniu wody dla potrzeb sanitarnych i technologicznych:

Instalację kanalizacji wewnętrznej wykonać zgodnie z zaleceniami norm PN-81/C-10700; EN12056-1, PN-EN12056-2, PN-EN12056-3, PN-EN12056-5.

### Kanalizacja sanitarna

Ilość ścieków sanitarnych przyjęto równą zapotrzebowaniu wody na cele sanitarne.

$$\begin{aligned} G_{d\acute{s}r} &= 8,89 \text{ m}^3/\text{d} \\ G_{d\text{max}} &= 11,62 \text{ m}^3/\text{d} \\ G_{h\acute{s}r} &= 1,48 \text{ m}^3/\text{h} \\ G_{h\text{max}} &= 2,91 \text{ m}^3/\text{h} \\ q_{\text{sek}} &= 2,38 \text{ dm}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Ścieki sanitarne odprowadzane będą do projektowanego bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne. Projektuje się zbiornik o poj. 30,0 m<sup>3</sup>.

Częstotliwość wywozu ścieków :

$$n = \frac{V_o}{Q_{d\acute{s}r}} = \frac{30,0}{8,89} \approx 3,5 \text{ dnia}$$

Ścieki sanitarne wywożone będą co ok. 4 dni.

## B-6. Materiały i wykonawstwo robót

Instalację wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych średnich wg PN-80/H-74200 typ S-oc, z materiału 10Bx gwintowanych. Instalacje wody ciepłej z rur stalowych ocynkowanych ze wzmocnionym cynkiem tzw. Ecp wg tymczasowych wytycznych TWT-2.

W instalacji wodociągowej projektuje się :

- zawory odcinające wodociągowe kulowe ze śrubunkami
  - zawory czerpalne ze złączką do węża Ø15
  - zawory odcinające wodociągowe kulowe z zaworem antyskażeniowym HA216 3/4"
  - zawory czerpalne ze złączką do węża Ø15 i z zaworem antyskażeniowym HA216 3/4"
  - baterie umywalkowe ściennie
  - zawory czerpalne umywalkowe w przedszkolu
  - baterie zlewozmywakowe ze spryskiwaczem
  - baterie do zlewów
  - zawory kątowe do płuczek ustępowych z wężykiem przyłącznym
  - zawory umywalkowe na wodę wstępnie zmieszana o bezpiecznej temperaturze, regulowanej za pomocą drążka - dźwigni, przez lekkie popchnięcie w dowolnym kierunku, z 4-stopniową regulacją wypływu wody, czas wypływu 15 sek, dn15
  - zawór natryskowy na wodę wstępnie zmieszana o bezpiecznej temperaturze, uruchamiany przez naciśnięcie głowicy z 5-cio stopniową regulacją wypływu wody (czas wypływu 30 sek) dn15, wraz ze słuchawką i wężem 1/2"
  - mieszacz termostatyczny 3/4" - blokada temperatury na poziomie 38°C, zabezpieczenie temperatury przez natychmiastowe odcięcie wody gorącej w przypadku zamknięcia dopływu wody zimnej na wejściu, w skrzynce podtynkowej zamykanej na klucz
  - hydranty p.poż. DN25 w szafce hydrantowej wnękowej z wężem o dł. 30,0 m
- Przewody wody zimnej i ciepłej prowadzone w bruzdach ściennych zaizolować przeciw potnieniu otuliną z pianki poliuretanowej gr 6 mm.

Instalację kanalizacji sanitarnej wykonać z rur i kształtek PVC.

Na pionach projektuje się czyszczaki PVC i rury wywiewne. Odpływy z wpustów ściekowych do studzienki schładzającej w kotłowni wykonać z rur żeliwnych o połączeniach kielichowych.

W instalacji kanalizacyjnej projektuje się następujące przybory:

- wpusty ściekowe żeliwne Ø100 z rusztem, z wyjmowanym koszem w kotłowni
- wpusty ściekowe żeliwne Ø50 z polipropylenu w umywalniach i WC
- zlewy stalowe nierdzewne, z syfonami butelkowymi w pom. porządkowych
- umywalki fajansowe z półpostumentem wg proj. architektury, z syfonami butelkowymi
- miski ustępowe typu „compact” z deską sedesową twardą
- miski ustępowe „dziecinne” o zmniejszonych wymiarach z deskami sedesowymi – po jednym w W-C uczniów w szkole
- pisuary fajansowe – jeden dostosowany do dzieci małych – na wys 45 cm
- zlewozmywaki z blachy nierdzewnej wg proj. technologii.
- urządzenia technologiczne kuchni i zaplecza kuchennego, jak zlewozmywaki gastronomiczne, zmywarki itp., wg wykazu urządzeń projektu technologicznego
- w pom. umywalni oddziału przedszkolnego projektuje się urządzenia dostosowane do dzieci przedszkolnych;
- miski ustępowe „dziecinne” o zmniejszonych wymiarach, płuczki ceramicznej z armaturą i deski sedesowej,
- umywalki o zmniejszonych wymiarach, zamontowane na wysokości 45 cm nad posadzką.
- natrysk z brodzikiem o wymiarach 90x90 mm,

Przewody wodociągowe prowadzone po ścianach należy zaizolować otuliną z pianki PE o grubościach:

- dla przewodów do średnicy wewnętrznej 16 - 25 mm - grubość izolacji 20 mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej 32 do 40 mm - grubość izolacji 25 mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej 50 mm - grubość izolacji 30 mm,
- w brzdach ściennych grubość izolacji – 6 mm,

### **Zabezpieczenie p.pożarowe.**

Projektowany budynek posiada 2 niezależne strefy pożarowe szkołę i przedszkole. Przy przejściach przez ściany pomiędzy tymi strefami należy wykonać zabezpieczenie uniemożliwiające rozprzestrzenienia się ognia i dymu pomiędzy tymi strefami. W tym celu należy rury prowadzone w tulejach ochronnych zabezpieczyć np. masą ogniochronną do rur stalowych i żeliwnych np. PROMASTOP® Coating, lub innymi masami.

### **B-7 Odprowadzenie ścieków technologicznych.**

Odprowadzenie ścieków technologicznych z zaplecza kuchennego budynku szkoły przewiduje się do projektowanej na działce studzienki sanitarnej Ø 1000 zlokalizowanej na działce inwestora. Na odpływie ścieków technologicznych w celu oddzielania od ścieków tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego projektuje się separator tłuszczów. Przy separacji wykorzystuje się różnicę gęstości i ciężkości ścieków w trakcie przepływu grawitacyjnego przez separator. Częsteczki tłuszczu i oleju unoszą się na powierzchni ścieków tworząc warstwę o powiększającej się grubości, którą należy regularnie usuwać, natomiast substancje ciężkie opadają na dno separatora tworząc osad. Odpowiednio skonstruowane kolektory wlotu i wylotu zapewniają swobodny przepływ nie powodujący turbulencji i mącenia osadów oraz prawidłowe odprowadzenie ścieków pozbawionych tłuszczów z separatora. Zastosowano separator w studzience betonowej średnicy 1000 mm, o przepustowości  $NG = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

### **C. Opis instalacji c.o. i ciepła do nagrzewnic wentylacyjnych oraz opis i obliczenia kotłowni**

W niniejszym opracowaniu w części architektonicznej zaprojektowano ocieplenie przegród budynku szkoły oraz wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, zgodnie z obowiązującymi przepisami, co wiąże się ze zmianą bilansu ciepła dla całego budynku.

Przegrody modernizowanego energetycznie budynku ocieplono wg architektury, zgodnie z PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku, Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.” oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej - Dz. U. z dn. 10.08.2013 r., poz. 926. Straty ciepła poszczególnych pomieszczeń obliczono wg PN-EN 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.”

Projektuje się niskoparametrową instalację c.o., ciepła dla wentylacji i przygotowania c.w.u. Instalacje zasilane będą z projektowanej dla budynku kotłowni węglowej niskoparametrowej, zlokalizowanej na parterze budynku. Będzie ona przygotowywać ciepło na potrzeby instalacji c.o., ciepła do nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowania ciepłej wody na potrzeby projektowanego budynku.

#### **C-1 Opis instalacji c.o.**

Istniejąca dotychczas instalacja c.o. jest instalacją dwururową wodną pompową z rozdziałem dolnym, systemu otwartego, zasilaną z istniejącej kotłowni na paliwo stałe

przygotowującego ciepło na potrzeby instalacji c.o. Ogrzewanie budynku zapewnią kotłownia z podwójnym kotłem typu SOLID o mocy grzewczej 2 x 75,0 kW z zasobnikami na ekogroszek. Obieg czynnika zapewniają 2 pompy obiegowe typu PJM, kotłownia zabezpieczona jest naczyniem wzbiórczym otwartym zamontowanym na klatce schodowej. Czynnikiem grzejnym jest woda o parametrach 90/70° C. Instalacja c.o. wyposażona jest w grzejniki żeliwne członowe typu T – 1, wykonana z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, odpowietrzenie instalacją odpowietrzającą prowadzoną pod stropem ostatniej kondygnacji do naczynia wzbiórczego.

Kocioł będący w niezłym stanie zostanie zdemontowany i wykorzystany w innym obiekcie. Istniejąca instalacja c.o. rury grzejniki zostaną całkowicie zdemontowana i złomowana.

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji c.o. - pionów i poziomów oraz grzejników wraz z doбором średnic w oparciu o aktualny bilans cieplny budynku.

Dla projektowanego budynku zaprojektowano instalację c.o. wodną pompową o parametrach 80/60 °C z projektowanej kotłowni na eko-groszek. Instalacja zasilana będzie czynnikiem grzejnym - wodą. Projektuje się instalację wodną pompową systemu otwartego zabezpieczoną naczyniem wzbiórczym otwartym. Instalacja c.o. zasilana będzie z projektowanych rozdzielaczy w kotłowni dwoma odgałęzieniami: jedno dla budynku starej szkoły drugie dla części nowej i sali sportowej. Obieg w odgałęzieniach instalacji c.o. zapewnią dwie projektowane pompy c.o. na poszczególnych gałęziach instalacji c.o.

Projektowane poziomy c.o. prowadzić po wierzchu ścian pod stropem korytarzy parteru nad stropem podwieszonym wg załączonych rysunków. Do poziomów włączone będą piony doprowadzające czynnik grzejnny do poszczególnych szafek rozdzielaczowych segmentowych - do grzejników zasilanych od dołu. Piony prowadzić w brzdach ściennych. Rozdzielacze umieścić w szafkach rozdzielaczowych wnekowych nad posadzką. Przewody c.o. prowadzić od rozdzielaczy do grzejników - w posadzce w osłonie z „peszla”. Zawory odcinające dla poszczególnych obiegów zamontować przy rozdzielaczach. Grzejniki sali sportowej zasilane będą z poziomów prowadzonych po ścianach zewnętrznych sali pod parapetami, prze słupy przechodzić będą w otworach o wym. 5x25 cm.

W instalacji c.o. projektuje się grzejniki stalowe płytowe zasilane od dołu i grzejniki z zasilaniem bocznym z elementami konwekcyjnymi, w części zaplecza kuchennego grzejniki płaskie higieniczne bez elementów konwekcyjnych (przeznaczone do stosowania w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych), łatwo zmywalne, oraz grzejniki drabinkowe. Oznaczenia grzejników, ich grubości, wysokości i długości podano na załączonych rysunkach. Instalacja odpowietrzać się będzie za pomocą odpowietrzników automatycznych zamontowanych na zakończeniach pionów, przy grzejnikach, oraz przy rozdzielaczach zamontowanych w szafkach. Odwodnienie instalacji odbywać się będzie poprzez kurki spustowe odwodnień zaprojektowanych na poziomach c.o. w kotłowni. W kotłowni zaprojektowano również studzienkę kanalizacyjną schładzającą, do której będzie spuszczana woda z instalacji cieplnych. Studzienkę ujęto w opracowaniu części instalacji kanalizacji niniejszego opracowania. Woda ze studzienki odprowadzona będzie grawitacyjnie do instalacji kanalizacyjnej. Ciśnienia w instalacji zostaną wyrównane za pomocą termostatycznych zaworów grzejnikowych z nastawą wstępną, zamontowanych przy grzejnikach. Ponadto wyrównanie ciśnienia w poszczególnych obiegach instalacji zaprojektowano za pomocą zespołów regulacji ciśnienia, składających się z zaworu regulacyjnego przelotowego na zasilaniu oraz regulatora różnicy ciśnienia montowanego na powrocie. Ponadto wyrównanie ciśnienia w podejściach do pionów rozdzielaczowych instalacji zaprojektowano za pomocą podpionowych zaworów regulacji ciśnienia, składających się z zaworu regulatora różnicy ciśnienia na powrocie, oraz zaworu regulacyjnego z zaworami pomiarowymi montowany na zasilaniu.

Aktualny bilans ciepła budynku ( po ociepleniu przegród) dla instalacji c.o.:

$$Q_{\text{Bc.o. proj.}} = 127,2 \text{ kW}$$

### C-2 Opis instalacji ciepła do nagrzewnic wentylacyjnych

Doprowadzenie ciepła do nagrzewnic central wentylacyjnych nawiewnych (ujętych w części opracowania dotyczącej instalacji wentylacji mechanicznej budynku) zaprojektowano z projektowanych rozdzielaczy zamontowanych w kotłowni, wspólnych z instalacją c.o.. Doprowadzenie czynnika grzejnego do nagrzewnic wentylacyjnych projektuje jednym odgałęzieniem z rozdzielaczy instalacji kotłowni z pompowym obiegiem czynnika grzejnego. W niniejszym opracowaniu przedstawiono projektowaną trasę i średnice poziomów ciepła do wentylacji. Przewody rozprowadzające prowadzić pod stropem korytarza wraz z poziomami instalacji c.o. W wentylatorni zlokalizowano dwie centrale wentylacyjne; jedna dla pomieszczeń szatni i umywalni, druga dla sali sportowej. Trzecia centrala nawiewna do pracowni chemicznej zlokalizowana będzie w pom. zaplecza pracowni nr 17a. Główne zawory odcinające dla obiegów wentylacyjnych przewiduje się przy rozdzielaczach. Przed nagrzewnicami na zasilaniu projektuje się zawory odcinające, i zawory trójdrogowe z siłownikami, oraz pompy krótkiego obiegu nagrzewnic (tzw. przeciwwzamrozeniowe) w tym celu stosuje się węzły pompowe dostarczane jako wyposażenie dodatkowe producentów central wentylacyjnych. Praca układu zasilającego nagrzewnice w ciepło zblokowana będzie z pracą wentylacji nawiewnej. Instalacja ciepła do nagrzewnic odpowietrzać się będzie za pomocą odpowietrzników automatycznych zlokalizowanych w najwyższych punktach instalacji. Odwadniać się będzie za pomocą spustów przy rozdzielaczach w kotłowni.

Bilans ciepła dla projektowanych instalacji ciepła do wentylacji zasilanych z instalacji c.o.:

$$Q_{\text{went. proj.}} = 16,0 \text{ kW}$$

### C-3 Instalacja przygotowania ciepłej wody

Urządzenie (podgrzewacz) przygotowujące ciepłą wodę na potrzeby budynku, zasilane będzie z rozdzielaczy ciepła zlokalizowanych w kotłowni. Czynnikiem grzejnym będzie woda o temperaturze 80/60°C. Obieg czynnika w układzie grzewczym zapewni tzw. pompa ładująca podgrzewacz c.w.u.

Projektowany układ przygotowania ciepłej wody składa się z :

- podgrzewacza ciepłej wody użytkowej,  $V = 300 \text{ dm}^3$  o wydajności wody ciepłej 800 l/h,
- pompy ładującej podgrzewacz c.w.u. typu DN 25
- pompy cyrkulacyjnej c.w.u. typu DN 25
- grzałki elektrycznej zamontowanej w podgrzewaczu o mocy 12,0 kW

Włączanie pompy ładującej podgrzewacz c.w.u. sterowane jest temperaturą ciepłej wody w podgrzewaczu przez układ automatycznej regulacji stanowiący wyposażenie podgrzewacza.

Rozprowadzenie przewodów ciepłej wody w budynku - wg opracowania instalacji wod.-kan.

**Bilans ciepła dla przygotowania c.w.u. :**

$$Q_{\text{c.w.u.}} = 39,8 \text{ kW}$$



## C-4 Materiały i wykonawstwo robót

Instalację kotłowni i c.o. wykonać z rur stalowych cz. ze szwem łączonych przez spawanie wg PN-80/H-74200.

Projektowane przewody w kotłowni prowadzić ze spadkiem 3 ‰ w kierunku punktów odwodnień oraz w kierunku rozdzielaczy kotłowni. Projektowane poziomy c.o. prowadzić pod stropem parteru nad stropem podwieszonym Poziomy ciepła do central wentylacyjnych zlokalizowanych w wentylatorni i pracowni chemicznej prowadzić pod stropem parteru, nad stropem podwieszonym. Przewody zasilające rozdzielacze w skrzynkach prowadzić w bruzdach ściennych.

W najwyższych punktach instalacji c.o., ciepła do nagrzewnic i kotłowni projektuje się odpowietrzenia przy pomocy odpowietrzników automatycznych ze stopką zaworową. Odpowietrzniki montować też przy grzejnikach, i rozdzielaczach w skrzynkach. Przewody rozprowadzające poziome i pionowe przy przejściach przez przegrody budowlane prowadzić w tulejach ochronnych. Natomiast przy przejściach przewodów przez ściany i stropy kotłowni przewody prowadzone w tulejach uszczelnić masą ognioodporną.

Po wykonaniu całości instalacji c.o. kilkakrotnie ją przepłukać , a następnie poddać próbie na ciśnienie i ciepło zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” .

Po pozytywnym wykonaniu prób rurociągi oczyścić z rdzy i zanieczyszczeń szczotkami drucianymi i odrdzewiaczem fosforowym do II stopnia czystości zgodnie z instrukcją KOR-3A. Oczyszczone rury pomalować dwukrotnie farbą podkładową i nawierzchniową poliwinylową odporną na wysoką temperaturę np. „Termolak” o symbolu 7769-654-850 lub farbą „KORSIL 90 Na-W”.

Po wykonaniu prób i pomalowaniu rur poziomy instalacji c.o. oraz przewody w kotłowni zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej z płaszczem z folii PCV o grubościach zależnych od średnicy przewodu:

◆ przewody	∅ 15 – ∅ 25	- 20 mm
◆ przewody	∅ 32 – ∅ 40	- 30 mm
◆ przewody	∅ 50	- 50 mm
◆ przewody	∅ 65	- 65 mm
◆ przewody	∅ 80	- 80 mm

### Zabezpieczenie p.pożarowe.

Projektowany budynek posiada 2 niezależne strefy pożarowe szkołę i przedszkole. Przy przejściach przez ściany pomiędzy tymi strefami należy wykonać zabezpieczenie uniemożliwiające rozprzestrzenienia się ognia i dymu pomiędzy tymi strefami. W tym celu należy rury prowadzone w tulejach ochronnych zabezpieczyć np. masą ogniochronną do rur stalowych i żeliwnych np. PROMASTOP® Coating, lub zabezpieczeń innymi masami.

## C-5. Opis i obliczenia instalacji technologicznych kotłowni

### C-5.1 Opis instalacji kotłowni

Projektowana kotłownia węglowa zlokalizowana będzie na parterze w projektowanej części budynku szkoły. Przygotowywany czynnik grzejny w projektowanej kotłowni zasilać będzie w ciepło projektowaną instalację c.o., instalację nagrzewnic wentylacyjnych oraz podgrzewacz ciepłej wody. W projektowanej kotłowni węglowej przygotowywany będzie czynnik grzejny – woda o parametrach 80/60 ° C.

W budynku istniejącym zlokalizowano pomieszczenie dla palacza kotłowni i pomieszczenie sanitarne palacza.

### **C-5.2 Instalacja grzewcza kotłowni.**

W skład kotłowni wchodzi :

- dwa kotły wodne stalowe węglowe o mocy grzewczej,  $Q = 85 - 100 \text{ kW}$  , do przygotowania c.o, ciepła dla wentylacji i c.w.u., przystosowane do spalania węgla kamiennego sortymentu eko-groszek
- dwie pompy obiegowe dla instalacji c.o. typu DN -32/60 sterowane elektronicznie
- pompa obiegowa instalacji c.w.u. typu DN-25/60 sterowana elektronicznie
- pompa obiegowa instalacji nagrzewnic typu DN -25/60 sterowana elektronicznie
- pompka cyrkulacyjna typu DN- 25-40, sterowana elektronicznie
- układ zabezpieczający kotły i instalacje wyposażony w naczynie wzbiorcze systemu otwartego typu A,  $V_C = 88 \text{ dm}^3$ ,  $V_U = 64 \text{ dm}^3$ , zamontowane na poddaszu nieużytkowym
- urządzenia regulujące , zabezpieczające i armatura odcinająca.

Kotły pracować będą przy parametrach nominalnych czynnika grzejnego 80/60 ° C. Wyposażone są w sterownik sterowania pracą , za pomocą czujnika temperatury zewnętrznej oraz dmuchawę, sterowanie pracą pomp obiegów c.o., pompy ładującej podgrzewacz c.w.u. oraz pompy cyrkulacyjnej. Na powrocie do kotłów projektuje się filtr siatkowy kołnierzowy. Przed pompami również projektuje się filtry siatkowe osadnikowe.

### **C-5.3 Wentylacja pomieszczenia kotłowni**

W pomieszczeniu kotłowni projektuje się wentylację nawiewno-wywiewną grawitacyjną. Nawiew projektuje się kanałem wentylacyjnym typu A/I 315x200 mm. Wywiew dwoma kanałami wentylacji grawitacyjnej o wym. 15,5x26 cm – 2 szt.

### **C-5.4 Odprowadzenie spalin**

Odprowadzenie spalin z kotłów projektuje się jednym kominem ceramicznym. Dla dwóch kotłów o mocy grzewczej po  $Q - 100 \text{ kW}$  obliczono i dobrano komin o przekroju  $\varnothing 400$  jednościagowy. Spaliny z kotłów do komina odprowadzane będą czopuchem stalowym wspólnym dla obu kotłów o wym. 35 x 50 cm. Każdy z kotłów będzie podłączony do wspólnego czopucha czopuchem własnym  $\varnothing 300 \text{ mm}$  (wg danych producenta), zaizolowanym matami z wełny mineralnej gr. 100 mm.

Wysokość komina projektuje się  $H = 13,0 \text{ m}$  od poziomu parteru  $\pm 0,00$  (+13,30 m od poziomu kotłowni - 0,30) . W dolnej części komina projektuje się otwór wyczystny oraz talerz na skropliny.

### **C-5.5 Doprowadzenie wody i odprowadzenie ścieków**

Doprowadzenie wody do pomieszczenia kotłowni projektuje się z projektowanej instalacji wodociągowej. Woda zimna doprowadzona będzie do zaworu do napełniania instalacji typu SYR , poprzez automatyczny zmiękcacz wody o przepływie nominalnym  $q_n = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ , przepływ max -  $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , przyłącze elektryczne  $\sim 230/12$ . Wodę doprowadzić również do zaworu ze złączką do węża.

Woda technologiczna spuszczone z instalacji c.o. i kotłów odpływać będzie projektowanymi wpustami podłogowymi do projektowanej studzienki schładzającej  $\phi 800$  mm , H = 1,0 m. Ze studzienki woda odprowadzana będzie do projektowanej kanalizacji sanitarnej.

### C-5.6 Materiały i wykonawstwo robót

Instalację kotłowni i poziomów c.o. wykonać z rur stalowych cz. ze szwem łączonych przez spawanie wg PN-80/H-74200.

Projektowane przewody w kotłowni prowadzić ze spadkiem 3 ‰ w kierunku punktów odwodnień oraz w kierunku rozdzielaczy kotłowni. Projektowane poziomy c.o. prowadzić pod stropem parteru, co przedstawiono na załączonych rysunkach.

Poziomy ciepła do aparatów wentylacyjnych zlokalizowanych w wentylatorni na poddaszu oraz w pracowni chemicznej na I-szym piętrze prowadzić pod stropem parteru.

W najwyższych punktach instalacji c.o., ciepła do nagrzewnic i kotłowni projektuje się odpowietrzenia przy pomocy odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym. Odpowietrzniki montować też przy grzejnikach, w szafkach rozdzielaczowych oraz w najwyższych punktach pionów c.o. Przewody rozprowadzające poziome i pionowe przy przejściach przez przegrody budowlane prowadzić w tulejach ochronnych. Natomiast przy przejściach przewodów przez ściany i stropy kotłowni przewody prowadzone w tulejach uszczelnić masą ognioodporną. Przewody

prowadzone przez pomieszczenia podgrzewalni, zmywalni oraz zaplecza kuchennego prowadzić w bruzdach ściennych lub obudować.

Po wykonaniu całości instalacji c.o. kilkakrotnie ją przepłukać , a następnie poddać próbie na ciśnienie i ciepło zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” .

Po pozytywnym wykonaniu prób poziomy instalacji c.o. w kanałach oraz przewody w kotłowni zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej z płaszczem z folii PCV o grubościach zależnych od średnicy przewodu:

◆ przewody	$\phi 15 - \phi 25$	- 20 mm
◆ przewody	$\phi 32 - \phi 40$	- 30 mm
◆ przewody	$\phi 50$	- 50 mm
◆ przewody	$\phi 65$	- 65 mm
◆ przewody	$\phi 80$	- 80 mm

Czopuchy kotłów wykonać z blachy stalowej czarnej. Czopuchy zaizolować matami z wełny mineralnej gr. 100 mm , pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Naczynie zbiorcze zamontowane na poddaszu zaizolować matami z wełny mineralnej gr.10 cm , pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

### C-5.7 Próby i rozruch instalacji grzewczych

Po zakończeniu montażu instalacji kotłowni i c.o. należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na zimno – przy ciśnieniu 0,40 MPa. Po pozytywnej próbie ciśnieniowej należy przeprowadzić kilkakrotne płukanie instalacji, do uzyskania całkowitej czystości wody w instalacji (minimum 2 – krotne płukanie ). W czasie trwającej 72 godz. próby instalacji na gorąco należy sprawdzić szczelność armatury i połączeń kołnierzowych i gwintowanych , usunąć ewentualne przecieki i dokonać regulacji przepływu czynnika grzejnego przez grzejniki w instalacji c.o. W czasie rozruchu skontrolować prawidłowość pracy kotłów , pomp , armatury regulacyjnej i pomiarowej. Rozruch prowadzić przy pełnym obciążeniu i parametrach roboczych instalacji przez 72 godz.

## **C-5.8 Obliczenia kotłowni**

### **C-5.8.1 Bilans ciepła**

Na podstawie niniejszego opracowania obliczono zapotrzebowanie ciepła dla budynku szkoły podstawowej :

- bilans ciepła pokrywany przez projektowaną kotłownię dla instalacji c.o.	- <b>127 230 W</b>
- bilans ciepła dla przygotowania c.w.u.	- <b>39 800 W</b>
- bilans ciepła dla instalacji wentylacji	- <b>16 000 W</b>
Razem :	- <b>183 030 W</b>

### **C-5.8.2 Dobór kotła dla c.o. , wentylacji i c.w.u.**

Dobiera się dwa kotły opalane eko-groszkiem lub miałem węgla kamiennego, przygotowujący czynnik grzewczy – wodę o temperaturze 80/60° C, obiegi w układach grzewczych – pompowe. Do doboru wielkości kotłów przyjęto sumę ciepła dla c.o., wentylacji i ciepła dla c.w.u.

$$Q_K \approx 200\,000\text{ W}$$

Dla wyżej wymienionego zapotrzebowania dobiera się kocioł wodny stalowy

- kocioł o mocy nom.  $Q = 85 - 100\text{ kW}$  - kpl. 2 opalany ekogroszkiem

### **C-5.8.3 Obliczenie pomp obiegowych c.o.**

W instalacji c.o. w budynku projektuje się dwa obiegi c.o. i dobiera się dwie pompy (po jednej dla każdego obiegu).

Dla obiegu c.o. części istniejącej przebudowywanej dobiera się pompę :

$$V_p = 1,15 \times \frac{Q_{c.o.} \times 60}{C_p \times (t_z - t_p) \times \mu} = 1,15 \times \frac{65,4 \times 60}{4,186 \times (80 - 60) \times 0,978} = 55,1\text{ dm}^3/\text{min} = 3,3\text{ m}^3/\text{h}$$

Dobiera się pompę typu DN -32/60 sterowaną elektronicznie o charakterystyce :

$$V_p = 3,3\text{ m}^3/\text{h}, H_m = 6,0\text{ m s.l.w.}, \text{ napięcie } 1 \sim 230\text{ V}, N_s = 9\text{ W} \div 111\text{ W},$$

Dla obiegu c.o. części rozbudowywanej nowoprojektowanej dobiera się pompę :

$$V_p = 1,15 \times \frac{Q_{c.o.} \times 60}{C_p \times (t_z - t_p) \times \mu} = 1,15 \times \frac{61,83 \times 60}{4,186 \times (80 - 60) \times 0,978} = 52,1\text{ dm}^3/\text{min} = 3,1\text{ m}^3/\text{h}$$

Dobiera się pompę typu DN -32/60 sterowaną elektronicznie o charakterystyce :

$$V_p = 3,1\text{ m}^3/\text{h}, H_m = 6,2\text{ m s.l.w.}, \text{ napięcie } 1 \sim 230\text{ V}, N_s = 9\text{ W} \div 111\text{ W},$$

### **C-5.8.4 Obliczenie pompy obiegowej instalacji nagrzewnic wentylacyjnych**

$$V_p = 1,15 \times \frac{Q_{went.} \times 60}{C_p \times (t_z - t_p) \times \mu} = 1,15 \times \frac{16,0 \times 60}{4,186 \times (80 - 60) \times 0,978} = 15,1\text{ dm}^3/\text{min} = 0,9\text{ m}^3/\text{h}$$

Dobiera się pompę typu DN -25/60 sterowaną elektronicznie o charakterystyce :  
 $V_p = 0,90 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_m = 6,3 \text{ m s.l.w.}$ , napięcie  $1 \sim 230 \text{ V}$ ,  $N_s = 9 \text{ W} \div 92 \text{ W}$ ,

### C-5.8.5 Zabezpieczenie zładu c.o.

Projektuje się otwarty układ instalacji c.o. zabezpieczony naczyniem wzbiorczym systemu otwartego typu A oraz rurami bezpieczeństwa. Doboru naczynia dokonuje się w oparciu o normę PN-91/B – 02413 - „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego”, dla poniższych danych :

- objętość  $V = 2,1 \text{ m}^3$
- gęstość wody instalacyjnej  $\rho_1 = 999,6 \text{ kg/m}^3$
- parametry czynnika grzejącego  $t_z/t_p = 80/60^\circ \text{ C}$
- temperatura początkowa  $t_z = + 10^\circ \text{ C}$
- przyrost objętości właściwej wody  $\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$

Pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = 1,1 \times V \times \zeta_1 \times \Delta V = 1,1 \times 2,1 \times 999,6 \times 0,0224 = 51,7 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie wzbiorcze otwarte typu A o przekroju poziomym kołowym (PN-91/B-02413-I-2), o poj.  $V_c = 88 \text{ dm}^3$ ,  $V_u = 64,0 \text{ dm}^3$ , o wymiarach  $D_w = 450 \text{ mm}$ ,  $H = 550 \text{ mm}$ .

Osprzęt naczynia :

- rury bezpieczeństwa  $\text{Ø}40$
- rura wzbiorcza  $\text{Ø}32$
- rura przelewowa  $\text{Ø}80$
- rura sygnalizacyjna  $\text{Ø}15$

### C-5.8.6 Dobór podgrzewacza ciepłej wody

Do doboru podgrzewacza ciepłej wody przyjęto maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody :

$$G_{h \text{ c.w. max.}} = 613 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$Q_{h \text{ c.w.u.}} = 1,25 \times 613 \times (55 - 10) \times 1,163 \approx 39\,800 \text{ W}$$

Do przygotowania ciepłej wody dobiera się jeden wysokowydajny stojący wymiennik ciepłej wody użytkowej z węzownicą spiralną o pojemności nominalnej  $300 \text{ dm}^3$  z węzownicą o pow.  $\sim 1,4 \text{ m}^2$ . Podgrzewacz zamówić z wyposażeniem dodatkowym – grzałką elektryczną o mocy  $12,0 \text{ kW}$ . Wyposażenie podgrzewacza w grzałkę będzie stanowić możliwość przygotowania c.w.u. w okresie letnim za pomocą wykorzystania odnawialnych źródeł energii, np. ogniwo fotowoltaicznych.

Dane podgrzewacza 300 :

- pojemność zasobnika  $- 300 \text{ dm}^3$
- wydajność ciepłej wody  $- 800 \text{ l/h (70/10/45}^\circ\text{C)}$

### C-5.8.7 Obliczenie pompy obiegowej do c.w.u.

Dla instalacji budynku dobiera się jedną pompę

$$V_p = 1,15 \times \frac{Q_{c.w.u.} \times 60}{C_p \times (t_z - t_p) \times \mu} = 1,15 \times \frac{39,8 \times 60}{4,186 \times (80 - 60) \times 0,978} = 33,5 \text{ dm}^3/\text{min} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobiera się pompę typu DN -25/60 sterowaną elektronicznie o charakterystyce :  
 $V_p = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_m = 6,2 \text{ m s.l.w.}$ , napięcie  $1 \sim 230 \text{ V}$ ,  $N_s = 9 \text{ W} \div 92 \text{ W}$ ,

### C-5.8.8 Pompa cyrkulacyjna c.w.u.

Ilość wody cyrkulacyjnej :

$$G_{\text{cyrk.}} = 0,2 \times \eta \times G_{\text{h c.w. max}} = 0,2 \times 1,35 \times 500 = 135 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Obliczenie wydajności pompy cyrkulacyjnej :

$$V_{p \text{ cyrk.}} = 2 \times G_{\text{cyrk.}} = 2 \times 0,135 = 0,27 \text{ m}^3/\text{h} = 4,5 \text{ dm}^3/\text{min}$$

Do cyrkulacji ciepłej wody dobiera się pompę do cyrkulacji c.w. typu Dn -25-40 sterowaną elektronicznie o charakterystyce :  $V_p = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_m = 1,0 \div 4,1 \text{ m s.l.w.}$ , z silnikiem jednofazowym  $1 \sim 230 \text{ V}$ , o mocy  $N_s = 5 \div 22 \text{ W}$ ,

### C-5.8.9 Dobór komina dla kotłów i czopucha

Dla projektowanej kotłowni o mocy 200 kW (dwa kotły o wydajności znamionowej 100 kW) dokonano obliczenia przekroju komina murowanego z pustaków ceramicznych.

Obliczenie przekroju komina :

- teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania dla paliw stałych

$$L_t = \frac{1,633 \times Q_i}{1000} - 1,883 = \frac{1,633 \times 7000}{1000} - 1,883 = 9,55 \text{ kg/kg}$$

$Q_i$  - wartość opałowa paliwa

- jednostkowa masa spalin uzyskanych przy spalaniu 1 kg paliwa

$$m_s = 1 + \lambda \times L_t = 1 + 2,0 \times 9,55 = 20,1 \text{ kg/kg}$$

$\lambda$  - współczynnik nadmiaru powietrza  $\lambda = 1,8 \div 2,2$

- strumień masy przepływających spalin

$$m_{s1} = \frac{Q \times m_s}{\eta_p \times Q_i} = \frac{200000 \times 0,86 \times 20,1}{0,835 \times 7000} = 532,3 \text{ kg/s}$$

$Q$  - moc cieplna kotłowni

$m_s$  - jedn. masa spalin

$\eta_p$  - współcz. sprawności paleniska

$Q_i$  - wartość opałowa paliwa

- obliczenie przekroju komina

$h = 11,0 \text{ m}$  - wysokość komina (od włączenia kotła)

$m$  - parametr komina zależny od przekroju i wysokości

$$F_K = \frac{1,25}{m} \times \frac{m_{s1}}{\sqrt{h}} = \frac{1,25}{1600} \times \frac{532,3}{\sqrt{11,0}} = 0,115 \text{ m}^2$$

Dobiera się komin ceramiczny jednościagowy z wentylacją o wymiarach  $\text{Ø}400$  mm i przekroju  $F_K = 0,1256 \text{ m}^2$ . Projektowane kotły wyposażone będą w czopuchy  $\text{Ø}300$  mm.

#### C-5.8.10 Wentylacja kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się wentylację nawiewno – wywiewną grawitacyjną w oparciu o PN-87/B-02411 z 1988 r. –Kotłownie wbudowane na paliwo stałe.

##### Wentylacja nawiewna

$$F_n = 0,5 \times F_K = 0,5 \times 1256 = 628 \text{ cm}^2$$

Dla obliczonej powierzchni przyjęto kanał wentylacyjny nawiewny o wym.  $315 \times 200$  mm, z blachy stalowej ocynkowanej typu A/I.

##### Wentylacja wywiewna

Powierzchnia otworów wywiewnych powinna być równa co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych.

$$F_w = 0,25 \times F_K = 0,25 \times 1256 = 314 \text{ cm}^2$$

Wywiew projektuje się dwoma kanałami wentylacji grawitacyjnej o wym.  $12 \times 17$  cm zaprojektowanymi dla pomieszczenia kotłowni.

#### C-5.8.11 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.

Wielkość zaworu bezpieczeństwa oblicza się :

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \gamma}}}$$

G - przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 0,16 \times V = 0,16 \times 400 = 64,0 \text{ kg/h}$$

V = 400 dm<sup>3</sup> - pojemność podgrzewacza

$\alpha_c = 0,20$  - współcz. wypływowy zaworu bezpieczeństwa

$1,1p_1 = 1,1 \times 6 \text{ kG/cm}^2$  ( $p_1$  - ciśn. dopuszczone podgrzewacza)

$p_2 = 0 \text{ kG/cm}^2$

$\gamma = 985 \text{ kG/m}^3$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy temp.  $+55 \text{ °C}$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 64,0}{3,14 \times 1,59 \times 0,20 \times \sqrt{6,6 \times 985}}} = 3,18 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy kątowy SYR fig. 2115 G3/4", zakres nastaw  $4 \div 10$  bar, ciśnienie otwarcia 6 bar.

### C-5.8.12 Obliczenie naczynia zbiorczego przeponowego dla podgrzewacza c.w.u.

Nadmiar wody powstający podczas podgrzewania w wymienniku przyjmowany jest przez naczynie wyrównawcze, a przy poborze wody wprowadzana jest ona z powrotem do instalacji.

Doboru naczynia dokonuje się w oparciu o normę dla poniższych danych :

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| - pojemność instalacji               | - VS <sub>p</sub> = 600 dm <sup>3</sup> |
| - temperatura początkowa wody zimnej | - t <sub>z</sub> = + 10°C               |
| - temperatura wody ciepłej           | - t <sub>cw</sub> = + 55°C              |
| - procentowa rozszerzalność wody     | - n = 1,46%                             |

- obliczenie przyrostu objętości wody podczas ogrzewania do temperatury pracy

$$V_e = \frac{VS_p \times n}{100} = \frac{600 \times 1,46}{100} = 8,76 \text{ dm}^3$$

- obliczenie współczynnika ciśnienia

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| - ciśnienie końcowe (z tolerancją otwarcia)  | - 6 bar - 10% = 5,4 bar       |
| - ciśnienie w instalacji wody zimnej   | - 2,2 bar                     |
| - ciśnienie wstępne w naczyniu<br>(0,2 bar na opory przepływu instal. doprowadzającej) | - 2,2 bar + 0,2 bar = 2,4 bar |

$$D_f = \frac{(5,4 + 1) - (2,4 + 1)}{(5,4 + 1)} = 0,4687$$

- obliczenie pojemności znamionowej naczynia (poj. brutto):

$$V_n = \frac{V_e}{D_f} = \frac{8,76}{0,4687} = 18,7 \text{ dm}^3$$

Dobiera się jedno naczynie przeponowe wielkość 25 D o pojemności użytkowej V<sub>u</sub> = 18,7 dm<sup>3</sup> i pojemności całkowitej V<sub>n</sub> = 25 dm<sup>3</sup>, maksymalne ciśnienie (ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa) wynosi 6,0 bar.

### C-5.8.13 Instalacja wody zmiękczonej

Dla zapewnienia właściwej jakościowo wody do uzupełniania instalacji grzewczych z kotłownią dobiera się automatyczny zmiękczaczy wody o przepływie nominalnym q<sub>n</sub> = 0,2 m<sup>3</sup>/h, przepływ max - 0,4 m<sup>3</sup>/h, przyłącze elektryczne ~ 230/12 V.

### C-5.8.14 Obliczenie ilości zużywanego paliwa

- ilość opału dla instalacji c.o. w ciągu roku

$$B = 0,95 \times \frac{Q_{c.o.} \times S_d \times (t_w - t_{zsr}) \times 24}{W_u \times \eta_w \times (t_w - t_z)} = 0,95 \times \frac{127,2 \times 0,9 \times 193 \times (20 - 0,74) \times 24 \times 3600}{29000 \times 0,835 \times (20 + 20)} =$$

$$\approx 35600 \text{ kg/rok} = 35,6 \text{ t/rok}$$



$S_d = 193$  - ilość dni sezonu opałowego  
 $t_{zsr} = + 0,74 \text{ } ^\circ \text{C}$  - średnia temp. sezonu opałowego dla I strefy opałowej

- ilość opału dla instalacji ciepła do wentylacji w ciągu roku

$$B = 0,95 \times \frac{16,0 \times 193 \times (20 - 0,74) \times 4 \times 3600}{29000 \times 0,835 \times (20 + 20)} \approx 850 \text{ kg/rok} = 0,8 \text{ t/rok}$$

- ilość opału dla c.w.u. w ciągu roku

$$B = \frac{250 \times 7 \times (55 - 10) \times 243 \times 4,218}{29000 \times 0,835} \times 1,1 = 2950 \text{ kg/rok} = 3,6 \text{ t/rok}$$

Razem :  $B = 35600 + 850 + 3600 = 40050 \text{ kg/rok} = 40,1 \text{ t/rok}$

#### C-5.8.15 Obliczenie powierzchni składu opału

- powierzchnia składu opału wynosi :

$$F = \frac{B}{\zeta_p \times h} (1 + a) = \frac{7900}{750 \times 1,5} (1 + 0,25) = 8,8 \text{ m}^2$$

$B$  - masa magazynowanego paliwa (przyjęto na 2 miesiące sezonu grzewczego)

$\zeta_p = 750 \text{ kg/m}^3$  - gęstość nasypowa magazynowanego paliwa

$h = 1,5 \text{ m}$  - wysokość warstwy magazyn. paliwa

$a = 0,25$  - dodatek zwiększający ze względu na komunikację

Przyjęto jako skład opału pomieszczenie sąsiadujące z kotłownią o pow.  $9,78 \text{ m}^2$ .

#### C-5.8.15 Obliczenie powierzchni składu żużla

- obliczenie rocznej ilości żużla

$$B_{zR} = 0,20 \times B = 0,2 \times 40050 = 8010 \text{ kg/rok}$$

- dzienna ilość żużla

$$B_{zd} \approx 40,8 \text{ kg/d}$$

- objętość dobową żużla

$$V_{zd} = 0,041 : 0,7 = 0,058 \text{ m}^3/\text{d}$$

- czas przetrzymywania żużla przyjęto ok. 7 dni

$$V_{z5} = 7 \times 0,058 = 0,41 \text{ m}^3 / 7 \text{ dni}$$

obliczona ilość żużla zmieści się w 3 szt. kubłów na śmieci, pojemność jednego kubła

$V = 0,13 \text{ m}^3$ . Przyjęto pomieszczenie o wymiarach  $2,0 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ , sąsiadujące z kotłownią.

**C-6. WYKAZ URZĄDZEŃ KOTŁOWNI**

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent, dystrybutor
1	2	3	4
1	Kocioł wodny stalowy na Eko-groszek klasy 5 o mocy cieplnej 85 - 100 kW , z konsolą sterowniczą do dwóch pomp c.o., c.w.u., cyrkulacyjnej, do dwóch obiegów mieszających, czujnika w podgrzewaczu c.w.u., czujnika temp. pokojowej, czujnika temperatury powrotu, z wentylatorem i podajnikiem ślimakowym	2 kpl.	
2	Wysokowydajny podgrzewacz c.w.u. z węzownicą spiralną o pojemności $V = 300 \text{ dm}^3$ , ładowany z kotła, z grzałką elektryczną $N = 12,0 \text{ kW}$ , (ewentualna alternatywa dla okresu lata)	1 kpl.	
3	Pompa obiegowa c.o. typu DN -32/60 sterowana elektronicznie o charakterystyce, $V = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_m = 6,0 \text{ m s.ł.w}$ , $N_s = 9 \div 111 \text{ W}$ , 1 x 230 V (piony 1÷5)	1 szt.	
4	Pompa obiegowa c.o. typu DN -32/60 sterowana elektronicznie o charakterystyce, $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_m = 6,2 \text{ m s.ł.w}$ , $N_s = 9 \div 111 \text{ W}$ 1 x 230 V (piony 6÷17)	1 szt.	
5	Pompa obiegowa do wentyl. typu DN -25/60 sterowana elektronicznie o charakterystyce, $V = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_m = 6,3 \text{ m s.ł.w}$ , $N_s = 9 \div 92 \text{ W}$ 1 x 230 V	1 szt.	
6	Pompa obiegowa do c.w.u. typu DN -25/60 sterowana elektronicznie o charakterystyce, $V = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_m = 6,2 \text{ m s.ł.w}$ , $N_s = 9 \div 92 \text{ W}$ 1 x 230 V	1 szt.	
7	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typu DN -25-40 sterowana elektronicznie o charakterystyce, $V = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_m = 1,0 \div 4,1 \text{ m s.ł.w}$ , $N_s = 5 \div 22 \text{ W}$ 1 x 230 V	1 szt.	
8	Automatyczny zmiękcacz wody, $q_n = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $q_{\text{max}} = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , przył. elektr. 230/12 V	1 kpl.	
9	Naczynie wzbiorcze typu A o przekroju kołowym $V_U = 88,0 \text{ dm}^3$ , $V_C = 64 \text{ dm}^3$ , $D_w = 450 \text{ mm}$ $H = 550 \text{ mm}$	1 szt.	
10	Naczynie wzbiorcze przepon. typu 25D o poj. całk. $25 \text{ dm}^3$ , max ciśnienie robocze- 6 bar	1 kpl.	
11	Zawór obrotowy mieszający 4-drogowy HRE 4, $\text{Ø}32$ , z napędem elektrycznym, włączony w sterownik kotła	2 kpl.	
12	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115 G3/4" o zakresie nastaw $4 \div 10 \text{ bar}$ , ciśnienie otwarcia 6 bar	1 szt.	

13	Zawór różnicowy w obejściu pompy Ø50	4 szt.	
14	Filtr siatkowy kołnierkowy, Ø80	1 szt.	
14	Filtr siatkowy gwintowany, Ø50	2 szt.	
15	j.w. Ø40	1 szt.	
16	j.w. Ø32	1 szt.	
17	j.w. Ø25	1 szt.	
18	Zawór gwintowany spustowy Ø20 do kotła	1 szt.	
F	Filtr do wody z płukaniem wstecznym Ø 25	1 kpl.	
M <sub>1</sub>	Manometr cylindryczny tarczowy M 160-R/ 0 ÷0,6 MPa / 1,6n	1 szt.	
M <sub>2</sub>	j.w. M 160 - R / 0 ÷10 bar	3 szt.	
M <sub>t</sub>	Manotermometr o zakresach : - zakres manometru 4,0 bar - zakres termometru 0 ÷130°C	15 szt.	

### UWAGA !

- Całość instalacji należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”, cz. II, Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

### D. Opis instalacji wentylacyjnych

Zgodnie z normą PN-83/B-03406 i rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.12.1994 r. ( Dz. U. nr 10 z dn. 08.02.1995 r. ) oraz wytycznymi technologicznymi w poszczególnych pomieszczeniach budynku projektuje się następujące rodzaje wentylacji:

- mechaniczna nawiewno-wywiewną
- nawiew grawitacyjny - wywiew mechaniczny
- nawiew przez infiltrację - wywiew grawitacyjny

Ilości powietrza zestawiono w tabeli obliczeń wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej – niniejszego opracowania.

Wentylację grawitacyjną projektuje się dla wszystkich pomieszczeń z wyjątkiem pomieszczeń z wentylacją mechaniczną nawiewno – wywiewną.

W pomieszczeniach z dużą ilością powietrza grawitacyjnego dla zwiększenia skuteczności działania wentylacji na kanałach grawitacyjnych na dachu należy zamontować nasady kominowe wiatrowe lub nasady kominowe hybrydowe, kompensację powietrza wywiewanego zapewnią nawiewniki higrosterowane lub nawietrzak okrągły ø150 z czerpnią, filtrem, grzałką elektryczną o mocy 270 W i anemostatem – montowane w ścianach.

W pomieszczeniach sanitarnych, W – C i pomocniczych dla zwiększenia skuteczności działania wentylacji wywiewnej projektuje się wentylatory kanałowe, zblokowane z oświetleniem tych pomieszczeń – dla pomieszczeń bez okien, lub czujnikami ruchu dla pomieszczeń z oknami.

W pomieszczeniach sali sportowej, jadalni, zaplecza kuchennego, umywalni i pracowni chemicznej projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną.

W pomieszczeniu jadalni wentylację zapewni układ 1.N/1.W z centralą nawiewno –wywiewną podwieszaną z odzyskiem ciepła zamontowaną na klatce schodowej. Dobiera się centralę nawiewno – wywiewną podwieszaną, z odzyskiem ciepła o charakterystyce: V- 800 m<sup>3</sup>/s, ΔH - 300 Pa, Q<sub>N</sub> -2,0 kW, n - 2934 1/min, moc silników N<sub>s</sub> – 2 x 0,55 kW z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.

Dla zaplecza kuchennego – układ 2.N/2.W dobiera się centralę nawiewno – wywiewną wiszącą z odzyskiem ciepła o charakterystyce:  $V=521 \text{ m}^3/\text{h}$   $\Delta H$  -250 Pa, nagrzewnica elektryczna  $Q_N$  -2,0 kW,  $n$  - 2050/min, moc silników  $N_s$  2 x 0,29 kW.

Dla szatni i umywalni męskiej i damskiej – układ 3.N/3.W dobiera się centralę nawiewno – wywiewną stojącą z odzyskiem ciepła o charakterystyce:  $V= 672 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $\Delta H$  - 300 Pa,  $Q_N$  -2,0 kW,  $n$  - 2877 1/min, moc silników  $N_s$  – 2 x 0,75 kW.

Dla sali sportowej wentylację zapeni układ 4.N/4.W z centralą nawiewno – wywiewną stojącą, z odzyskiem ciepła o charakterystyce:  $V= 2250 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $\Delta H$  - 350 Pa,  $Q_N$  -6,0 kW,  $n$  - 2877 1/min, moc silników  $N_s$  – 2 x 0,75 kW.

W pom. pracowni chemicznej gdzie będzie zainstalowane digestorium projektuje się wentylację nawiewno – wywiewną. Nawiew układem 5.N centralą wentylacyjną podwieszaną o charakterystyce pracy:  $V= 600 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta H$  - 300 Pa,  $Q_N$  -8,0 kW,  $n$  - 2877 1/min, moc silnika  $N_s$  – 0,55 kW. Wyciąg z digestorium zapewni układ wyciągowy Od - wentylatorem dachowym w wykonaniu przeciwwybuchowym i kwasoodpornym DN – 200 o charakterystyce pracy;  $V = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta H \sim 250$  Pa,  $n$  - 1380 1/min, moc silnika  $N_s$  – 0,25 kW zamontowany na podstawie dachowej.

Jako elementy nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach projektuje się kratki wentylacyjne aluminiowe z kierownicami poziomymi i pionowymi oraz przepustnicami, a w sali sportowej nawiew i wywiew zapewnią anemostaty  $\phi 200$  ze skrzynką i przepustnicą.

### D-1. Pom. nr 1.10 Stołówka $V = 240,0 \text{ m}^3$ .

. Ilość powietrza z ilości uczniów.

- ilość miejsc konsumpcyjnych  $n = 40$  uczniów
- jednostkowe zapotrzebowanie powietrza  $q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , ucznia,

$$L_1 = n \times q = 40 \times 20 = 800 \text{ m}^3/\text{h} = 0,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ilość powietrza z krotności.

Wg wytycznych technologicznych w stołówce należy zapewnić 4-6 wymian/godzinę, przyjęto 4 w/h.

$$L_2 = 4 \times V = 4 \times 144,5 = 578 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Dobór centrali nawiewno – wywiewnej układu 1.N/1.W.

$$L_z = 800 \text{ m}^3/\text{h} = 0,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

Zapotrzebowanie ciepła.

$$Q_{N1} = \rho \times c_p \times (t_n - t_e) \times L_N = 1,2 \times 1020 \times (20 + 20) \times 0,22 = 10\,770 \text{ W}$$

Ilość ciepła dla centrali z odzyskiem ciepła.

$$Q = 2,0 \text{ kW}$$

Dla ww. danych dobiera się centralę nawiewno – wywiewną podwieszaną, z odzyskiem ciepła o charakterystyce:  $V= 800 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta H$  - 300 Pa,  $Q_N$  elektr -2,0 kW,  $n$  - 2838 1/min, moc silników  $N_s$  – 2 x 0,55 kW z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.

### Dobranie czerpni ściennej.

Dobiera się czerpnię powietrza dla układu nawiewnego 1.N.

Ilość powietrza nawiewanego:  $L_N = 800 \text{ m}^3/\text{h}$

$$F_{cz} = \frac{800}{2,0 \times 3600} = 0,11 \text{ m}^2$$

Dobiera się czerpnię ścienną typ A o wym 250 x 400 mm zamontowaną w ścianie wschodniej.

### D-2 Wentylacja zaplecza kuchennego.

**Pom nr 1/21 Wydawalnia  $V = 23,6 \text{ m}^3/\text{h}$**

Projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno - wywiewną w ilości 6 w/h,

$$L_3 = 6 \times V = 6 \times 23,6 = 142 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew i wywiew powietrza układem nawiewno – wywiewnym 2.N/2W.

**Pom nr 1/22 Zmywalnia V – 17,6 m<sup>3</sup>/h**

Projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno - wywiewną w ilości 8 w/h,

$$L_4 = 8 \times V = 8 \times 17,6 = 140 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew i wywiew powietrza układem nawiewno – wywiewnym 2.N/2W.

**Pom nr 1/28 Pomieszczenie cateringu V – 13,6 m<sup>3</sup>/h**

Projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno - wywiewną w ilości 2 w/h,

$$L_5 = 2 \times V = 2 \times 13,6 = 28 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew i wywiew powietrza układem nawiewno – wywiewnym 2.N/2W.

**Pom nr 1/29 Przygotowalnia V – 35,2 m<sup>3</sup>/h**

Projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno - wywiewną w ilości 6 w/h,

$$L_6 = 6 \times V = 6 \times 35,2 = 211 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew i wywiew powietrza układem nawiewno – wywiewnym 2.N/2W.

**Bilans powietrza układu 2N/2W.**

$$L_c = 142 + 140 + 28 + 211 = 521 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do wentylacji pom. zaplecza kuchennego dobiera się centralę nawiewno – wywiewną wiszącą z odzyskiem ciepła o charakterystyce: V-521 m<sup>3</sup>/h ΔH -250 Pa, nagrzewnica elektryczna Q<sub>N</sub> -2,0 kW, n - 2050/min, moc silników N<sub>s</sub> 2 x 0,29 kW z ramą, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.

**Dobranie czerpni ściennej.**

Dobiera się czerpnię powietrza dla układu nawiewnego 2.N.

Ilość powietrza nawiewanego:  $L_N = 800 \text{ m}^3/\text{h}$

$$F_{cz} = \frac{800}{2,0 \times 3600} = 0,11 \text{ m}^2$$

Dobiera się czerpnię ścienną typ A o wym 250 x 400 mm zamontowaną w ścianie wschodniej.

**D- 3. Wentylacja zespołu szatni i umywalni.****Pom nr 1/42 Szatnia damska i umywalnia V – 75,0 m<sup>3</sup>/h**

$$L = 156 + 180 = 336 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Pom nr 1/42 Szatnia męska i umywalnia V – 75,0 m<sup>3</sup>/h**

$$L = 156 + 180 = 336 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Bilans powietrza układu 3N/3W.**

$$L_c = 336 + 336 = 672 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla ww. danych dobiera się centralę nawiewno – wywiewną stojącą z odzyskiem ciepła o charakterystyce: V- 672 m<sup>3</sup>/h, ΔH - 300 Pa, Q<sub>N</sub> -2,0 kW, n - 2877 1/min, moc silników N<sub>s</sub> – 2 x 0,75 kW z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.

**Dobranie czerpni ściennej.**

Dobiera się czerpnię powietrza dla układu nawiewnego 3.N.

Ilość powietrza nawiewanego:  $L_N = 672 \text{ m}^3/\text{h}$

$$F_{cz} = \frac{672}{2,0 \times 3600} = 0,09 \text{ m}^2$$

Dobiera się czerpnię ścienną typ A o wym 250 x 400 mm zamontowaną w ścianie północnej.

**D-4. Wentylacja Sali sportowej pom. nr 1/45 V – 2840 m<sup>3</sup>/h**

. Ilość powietrza oblicza się z ilości ćwiczących.

- ilość ćwiczących n – 45 uczniów
  - jednostkowe zapotrzebowanie powietrza q – 50 m<sup>3</sup>/h, ćwiczącego,
- $$L_1 = n \times q = 45 \times 50 = 2250 \text{ m}^3/\text{h} = 0,63 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Dobór centrali nawiewno – wywiewnej układu 4.N/4.W.**

$$L_w = 2250 \text{ m}^3/\text{h} = 0,63 \text{ m}^3/\text{s}$$

Zapotrzebowanie ciepła.

$$Q_{N1} = \rho \times c_p \times (t_n - t_c) \times L_N = 1,2 \times 1020 \times (16 + 20) \times 0,63 = 27\,760 \text{ W}$$

Ilość ciepła dla centrali z odzyskiem ciepła.

$$Q = 6,0 \text{ kW}$$

Dla ww. danych dobiera się centralę nawiewno – wywiewną stojącą, z odzyskiem ciepła o charakterystyce: V- 2250 m<sup>3</sup>/h, ΔH - 350 Pa, Q<sub>N</sub> -6,0 kW, n - 2877 1/min, moc silników N<sub>s</sub> – 2 x 0,75 kW z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika obrotowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.

**Dobranie czerpni ściennej.**

Dobiera się czerpnię powietrza dla układu nawiewnego 4.N.

Ilość powietrza nawiewanego: L<sub>N</sub> = 2250 m<sup>3</sup>/h

$$F_{cz} = \frac{2250}{2,0 \times 3600} = 0,39 \text{ m}^2$$

Dobiera się czerpnię ścienną typ A o wym 400 x 800 mm zamontowaną w ścianie północnej.

**D- 5. Wentylacja pracowni chemicznej pom 2/17 V – 170 m<sup>3</sup>.**

W pom. pracowni chemicznej projektuje się wentylację mechaniczną nawiewną, wywiewną i wyciąg z digestorium.

**Odciąg z digestorium Od**

Z digestorium wg wytycznych technologicznych należy zapewnić wyciąg w ilości 600 m<sup>3</sup>/h. Do wywiewu dobiera się wentylator dachowy w wykonaniu przeciwybuchowym i kwasoodpornym DN – 200 o charakterystyce pracy; V – 600 m<sup>3</sup>/h, ΔH ~250 Pa, n - 1380 1/min, moc silnika N<sub>s</sub> – 0,25 kW. Wentylator zamontować na podstawie dachowej. W układzie wyciągowym digestorium jako kompensację zmniejszonej ilości powietrza wyciąganego przez digestorium boczniowo dać przepustnicę z siłownikiem wyrównującą ilość odciąganego powietrza przez układ.

**Układ wywiewny 5.W.**

Jest to układ wyciągający powietrze z pomieszczenia pracowni chemicznej, ilość wyciąganego powietrza 480 m<sup>3</sup>/h. Do wywiewu dobiera się wentylator dachowy DN – 160 o charakterystyce pracy; V – 480 m<sup>3</sup>/h, ΔH ~220 Pa, n - 1380 1/min, moc silnika N<sub>s</sub> – 0,18 kW. Wentylator zamontować na podstawie dachowej, przed wentylatorem dać przepustnicę z siłownikiem która będzie się zamykać przy włączeniu digestorium i wyłączeniu wentylatora układu W- 5

**Układ nawiewny 5N.**

Jest to układ kompensujący ilość powietrza wywiewanego przez digestorium.

Ilość powietrza nawiewanego

$$L_N = 600 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla ww. danych dobiera się centralę nawiewną podwieszaną o charakterystyce: V- 600 m<sup>3</sup>/h, ΔH - 300 Pa, Q<sub>N</sub> -8,0 kW, n - 2877 1/min, moc silnika N<sub>s</sub> – 0,55 kW z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika obrotowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.

**Dobranie czerpni ściennej.**

Dobiera się czerpnię powietrza dla układu nawiewnego 5.N.

Ilość powietrza nawiewanego:  $L_N = 600 \text{ m}^3/\text{h}$

$$F_{cz} = \frac{600}{1,5 \times 3600} = 0,9 \text{ m}^2$$

Dobiera się czerpnię ścienną typ A o wym. 200 x 500 mm zamontowaną w ścianie zachodniej.

**D-6. Materiały i wykonawstwo robót**

Jako elementy rozprowadzające powietrze projektuje się typowe kanały i elementy wentylacyjne typu A/I i B/I z blachy stalowej ocynkowanej. kanał wyciągowy z digestorium z blach stalowej nierdzewnej. Nawiew powietrza kratkami nawiewnymi aluminiowymi z kierownicami poziomymi i pionowymi, z przepustnicami, a w sali sportowej nawiew powietrza anemostatami nawiewnymi ze skrzynkami. Regulacja ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego przepustnicami i przy pomocy żaluzji kratek nawiewnych.

W pomieszczeniach dydaktycznych projektuje się wentylację grawitacyjną ze wspomaganie mechanicznym obrotowymi nasadami hybrydowymi, nawiew kompensacyjny nawiewnikami higrosterowanymi, oraz nawiewnikami okrągłymi z grzałką elektryczną i filtrem. W pomieszczeniach W – C i sanitarnych wspomaganie wentylacji grawitacyjnej zapewnią wentylatory kanałowe montowane na kanałach wentylacji grawitacyjnej. W pomieszczeniach bez okien wentylatory zblokowane będą z oświetleniem tych pomieszczeń. W pomieszczeniach z oknami należy zamontować wentylatory kanałowe z czujnikiem ruchu. Wszystkie wentylatory kanałowe z opóźnieniem czasowym.

Kanały wentylacji nawiewnej i wywiewnej prowadzone w pomieszczeniu wentylatorni oraz kanały ssące innych central należy zaizolować matami z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej gr 100 mm.

Po wykonaniu instalacji wentylacji należy dokonać rozruchu i regulacji jej pracy tak, aby ilości powietrza wentylacyjnego nie różniły się od projektowanych o więcej niż 10%.

<b>F. WYKAZ ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH</b>			
<i>Inwestor:</i>	<i>Obiekt:</i> <b>Szkoła Ocieski</b>	<i>Projekt:</i> <b>Instalacji wentylacji</b>	<i>Str. nr:</i> <b>1</b>
	<b>UKŁAD NAWIEWNY nr 1.N/1.W</b>		
<b>1.N/1W</b>	<p>Centrala nawiewno - wywiewna podwieszana z wymiennikiem krzyżowym (odzyskiem ciepła) z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą elektryczną, falownikiem, szafą sterowniczą, czujnikiem temperatury i kompletem automatyki <u>wykonanie lewe</u> o charakterystyce: o wydajności V- 800 m<sup>3</sup>/h sprężu ΔH - 300 Pa, nagrzewnicą elektryczną o mocy grzewczej Q<sub>N</sub> -2,0 kW, n - 2934 1/min, silniki N<sub>s</sub> – 2 x 0,55 kW . Układ nawiewny składa się z czerpni typu A/I o wym 400x250 mm, kanałów wentylacyjnych ocynkowanych typu A/I, zakończonych w pomieszczeniu kratkami aluminiowymi 425x125 z kierownicami pionowymi, poziomymi i przepustnicami .Na przewodach nawiewnym i wywiewnym zamontować tłumiki akustyczne.</p> <p>Wywiew kratkami aluminiowymi 425x125 z kierownicami pionowymi, poziomymi i przepustnicami zakończony wyrzutnią typu C ø 250.</p> <p>Kanały ssące (zimne) zaizolować matami z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej gr 50 mm.</p>	1 kpl	
<b>2.N/2W</b>	<p>Centrala nawiewno - wywiewna wiszącą z odzyskiem ciepła średnice przewodów ssącego i wywiewnego ø 200 o charakterystyce: V-521 m<sup>3</sup>/h ΔH -250 Pa, nagrzewnica elektryczna Q<sub>N</sub> -2,0 kW, n - 2050/min, moc silników N<sub>s</sub> 2 x 0,29 kW z ramą, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą i kompletem automatyki.</p> <p>Wykonanie lewe.</p> <p>Układ nawiewny składa się z czerpni typu A/I o wym 400x250 mm, kanałów wentylacyjnych ocynkowanych typu A/I, zakończonych w pomieszczeniu kratkami aluminiowymi z kierownicami pionowymi, poziomymi o wymiarach wg rysunku i przepustnicami .Na przewodach nawiewnym i wywiewnym zamontować tłumiki akustyczne.</p> <p>Wywiew kratkami aluminiowymi 425x125 z kierownicami pionowymi, poziomymi i przepustnicami zakończony wyrzutnią typu C ø 200.</p> <p>Kanały ssące (zimne) zaizolować matami z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej gr 50 mm.</p>	1 kpl	
<b>3.N/3W</b>	<p>Centrala nawiewno - wywiewna stojąca z wymiennikiem krzyżowym (odzyskiem ciepła) z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicą, falownikiem, szafą sterowniczą, czujnikiem temperatury i kompletem automatyki <u>wykonanie lewe</u> o charakterystyce: o wydajności</p>	1 kpl	



	<p>V- 672 m<sup>3</sup>/h, sprężu ΔH - 300 Pa, nagrzewnicą wodną o mocy grzewczej Q<sub>N</sub> -2,0 kW, n - 2877 1/min, moc silników N<sub>s</sub> – 2 x 0,75 kW .</p> <p>Układ nawiewny składa się z czerpni typu A/I o wym 400x250 mm, kanałów wentylacyjnych ocynkowanych typu A/I, zakończonych w pomieszczeniu kratkami aluminiowymi 325x125 z kierownicami pionowymi, poziomymi i przepustnicami .Na przewodach nawiewnym i wywiewnym zamontować tłumiki akustyczne.</p> <p>Wywiew kratkami aluminiowymi 325x125 z kierownicami pionowymi, poziomymi i przepustnicami zakończony wyrzutnią typu C ø 250.</p> <p>Kanały ssące (zimne) zaizolować matami z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej gr 50 mm.</p>		
<b>4.N/4W</b>	<p>Centrala nawiewno - wywiewna stojąca z wymiennikiem obrotowym(odzyskiem ciepła) z ramą, przepustnicami, króćcami elastycznymi, sekcjami; wentylatorowymi, filtrami, wymiennika obrotowego, nagrzewnicą , falownikiem, szafą sterowniczą , czujnikiem temperatury i kompletem automatyki</p> <p><u>wykonanie prawe</u> o charakterystyce: o wydajności V- 2250 m<sup>3</sup>/h, sprężu ΔH - 300 Pa, nagrzewnicą wodną o mocy grzewczej Q<sub>N</sub> -6,0 kW, n - 2877 1/min, moc silników N<sub>s</sub> – 2 x 0,75 kW .</p> <p>Układ nawiewny składa się z czerpni typu A/I o wym 800x500 mm, kanałów wentylacyjnych ocynkowanych typu A/I, zakończonych w pomieszczeniu anemostatami typu AW -200 skrzynkami rozprężnymi i przepustnicami .Na przewodach nawiewnym i wywiewnym zamontować tłumiki akustyczne.</p> <p>Wywiew kratkami anemostatami typu AW -200 skrzynkami rozprężnymi i przepustnicami zakończony wyrzutnią typu C ø 400.</p> <p>Kanały ssące (zimne) zaizolować matami z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej gr 50 mm.</p>	1 kpl	
<b>5.N</b>	<p>Centrala nawiewna podwieszana o charakterystyce: V- 600 m<sup>3</sup>/h, ΔH - 300 Pa, Q<sub>N</sub> -8,0 kW, n - 2877 1/min, moc silnika N<sub>s</sub> – 0,55 kW z ramą, przepustnicą, króćcami elastycznymi, sekcją; wentylatorową, filtrem, . Układ nawiewny składa się z czerpni typu A/I o wym 400x250 mm, kanałów wentylacyjnych ocynkowanych typu A/I, zakończonych w pomieszczeniu kratkami aluminiowymi 325x125 z kierownicami pionowymi, poziomymi i przepustnicami .Na przewodzie nawiewnym zamontować tłumik akustyczny.</p>	1 kpl	
<b>5.W</b>	<p>Wentylator dachowy DN – 160 o charakterystyce pracy; V – 480 m<sup>3</sup>/h, ΔH ~220 Pa, n - 1380 1/min, moc silnika N<sub>s</sub> – 0,18 kW 3 – 400 V zamontowany na podstawie B/ I</p>	1 szt	
<b>Od</b>	<p>Wentylator dachowy w wykonaniu przeciwybuchowym i kwasoodpornym DN – 200 o charakterystyce pracy; V – 600 m<sup>3</sup>/h, ΔH ~250 Pa, n - 1380 1/min, moc silnika N<sub>s</sub> – 0,25 kW. zamontowany</p>	1 szt	

	na podstawie B/I z przepustnicą		
<b>Ws</b>	Wentylator kanałowy DN 100 V- 30 m <sup>3</sup> /h Ns-35W		
<b>Ns</b>	Nawietrzak okrągły $\phi$ 150 z czerpnią, filtrem, grzałką o mocy 270 W i anemostatem, 230V	6 szt	
<b>No</b>	Nawietrzaki okienne higrosterowane zamontowane w ramie okna	186 szt	
<b>N - 1</b>	Nasada kominowa na rurze (wąska) $\phi$ 150	2 szt	
<b>N - 2</b>	Obrotowa nasada kominowa hybrydowa $\phi$ 200 z silnikiem o mocy 10W, prąd 24 VDC	12 szt	
	<b><u>WENTYLACJA WYWIEWNA</u></b> <b><u>OGÓLNA</u></b>		
	Wentylator kanałowy o wydajności 50 m <sup>3</sup> /h 13 W	7szt	
	Wentylator kanałowy o wydajności 80 – 100 m <sup>3</sup> /h 20W	7zt	
	Wentylator kanałowy o wydajności 140 -150 m <sup>3</sup> /h 25W	5 szt	

**UWAGA !**

1. Całość instalacji wykonać zgodnie z projektem oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”, cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. Montowane urządzenia, kształtki i kanały instalacji wentylacji muszą być systemowym rozwiązaniem jednego producenta, który będzie gwarantował właściwą pracę instalacji.
3. Sterowanie i blokady elektryczne pracy wentylatorów wg P.B. instalacji Elektrycznych.
4. Projektowane centrale winny posiadać ramę pod centralę z wbudowanymi amortyzatorami, które stanowią wyposażenie centrali dostarczanej przez producenta.
5. Automatyka central wentylacyjnych winna posiadać elementy sterowania i zabezpieczenia central, umożliwiające automatyczne ich wyłączenie w przypadku awarii.
6. Ciśnienia akustyczne projektowanych central winno nie przekraczać wartości przedstawionych w wykazie elementów wentylacyjnych
7. Próby szczelności kanałów wentylacyjnych wykonać wg „Warunków technicznych wykonawstwa i odbioru robót budowlano-montażowych”.
8. **Zgodnie z „Ustawą o zamówieniach publicznych” występujące w opracowaniu nazwy producentów i nazwy własne produktów służą jedynie identyfikacji i określeniu charakterystyk technicznych oraz gabarytów zastosowanych w dokumentacji materiałów. Możliwe jest zastosowanie innych materiałów (od innych producentów) o odpowiadających podanym w niniejszej dokumentacji parametrom, cechom konstrukcyjnym oraz charakterystykom technicznym.**

**G. ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO  
WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH SYSTEMÓW  
ZAOPATRZENIA w ENERGIE i CIEPŁO.**

**Rodzaj inwestycji:** Rozbudowa i przebudowa Szkoły Podstawowej w Ociesękach

**Lokalizacja:** Ociesęki gm. Raków dz. nr 252 i 253.

**Inwestor:** Urząd Gminy Raków

ul. Ogrodowa 1, 26-035 Raków

**1. Dane wyjściowe do analizy:**

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
1.	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	2041,62
2.	Powietrza ogrzewana	m <sup>2</sup>	2139,44
3.	Powierzchnia chłodzona	m <sup>2</sup>	0,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do celów:	kW	centralnego ogrzewania cieplej wody użytkowej ciepła do wentylacji
			127,13 39,8 16,0
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla produkcji chłodu		kW
6.	Zapotrzebowanie na energią cieplną do celu ogrzewania budynku	kWh/rok GJ/rok	241 081,0 857,2
7.	Zapotrzebowanie na energią cieplną do celu przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok GJ/rok	24 578,0 88,5
8.	Zapotrzebowanie na energią cieplną do przygotowania ciepła do wentylacji	kWh/rok GJ/rok	38 000,0 136,8
9.	Sumaryczne zapotrzebowanie na energię cieplną c.o., c.w.u. i wentylacji	kWh/rok	303 659,0
10.	Zapotrzebowanie na energię chłodniczą	GJ/rok	0,0
11.	Zapotrzebowanie na energię cieplną pomocniczą	kWh/rok	230,0

**2. Podstawa opracowania.**

Analizę możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię i ciepło opracowuje się na podstawie;

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 06.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzenia i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. Urz. z dn. 13.11.2008 r.)
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 1.06.2013r. – zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu formy projektu budowlanego (Dz. Urz. z 02.07.2013 r. poz. 762).

**3. Źródła dostawy czynników energetycznych i warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych.**

Działka na której zlokalizowany jest projektowany budynek zlokalizowana jest w terenie niezabudowanym w sieci z czynnikami energetycznymi: gazu i energii cieplnej. Przygotowanie

czynnika grzejnego dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie w dwóch kotłach na paliwo stałe.

Budynek zasilany będzie również w energię elektryczną z sieci energetycznej niskiego napięcia.

#### 4. Wybór systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej.

W związku z brakiem zewnętrznych czynników energetycznych rozpatruje się alternatywne źródła przygotowania energii cieplnej do przygotowania czynnika grzejnego dla instalacji:

- centralnego ogrzewania budynku,
- ciepłej wody użytkowej dla potrzeb bytowych i sanitarnych,
- ciepła dla nagrzewnic central wentylacyjnych.

Z uwagi na brak czynników zewnętrznych dostawy energii cieplnej rozpatruje się alternatywne źródła energii cieplnej:

1. Pompa ciepła która umożliwia pozyskanie energii cieplnej ze źródeł o niskich temperaturach. Pobieranie ciepła odbywa się ze źródła dolnego (o niższych temperaturach) i pozyskanie tego ciepła przez źródło górne (o temperaturze wyższej).  
W niniejszym opracowaniu rozpatruje się pompę ciepłą wykorzystującą energię cieplną poprzez tzw. pionowy gruntowy wymiennik ciepła.
2. Energia geotermalna.  
Wykorzystuje ciepło źródeł wodnych geotermalnych do zasilania instalacji grzewczych. W rejonie inwestycji brak jest informacji o występowaniu takich źródeł które zapewniłyby ciepło dla instalacji grzewczych. Duże koszty badań i inwestycyjne określają wykorzystanie tej energii jako nieuzasadnione ekonomicznie.
3. Energia wiatru.  
Wykorzystanie energii wiatru polega na zastosowaniu elektrowni wiatrowej, która energię wiatru zamienia na energię elektryczną. Elektrownia wiatrowa nie może być brana pod uwagę z powodu zbyt małej działki i bliskości w sąsiedztwie zabudowy mieszkalnej. Poza tym elektrownia wiatrowa nie zapewnia stałej dostawy energii elektrycznej z uwagi na zmienne warunki wiatrowe, a szczególnie w okresie zimowym niezbędne jest źródło które zapewni stałą dostawę energii cieplnej.
4. Instalacja gazu płynnego.  
Instalacja gazu płynnego wymaga zamontowania zbiornika na gaz i wykonanie instalacji z kotłem gazowym dwufunkcyjnym. Zastosowanie gazu płynnego nie jest celowe przy tej inwestycji z uwagi na zbyt duże koszty inwestycyjne i eksploatacyjne – dużo wyższe od systemów tradycyjnych.
5. Kotłownia na olej opałowy.  
Zastosowanie oleju opałowego do wytwarzania energii cieplnej podobnie jak gaz płynny z uwagi na zbyt duże koszty inwestycyjne i eksploatacyjne nie może być rozpatrywany. Analizę racjonalnego wykorzystania alternatywnych źródeł energii rozpatruje się dla systemów które są możliwe do zastosowania i mają najniższe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.  
Dla porównania przyjęto dwa systemy zaopatrzenia w nośniki energii.  
- kotłownia na opał stały /ekogroszek/,  
- pompa ciepła gruntowa.

#### 5. Wyliczenie rocznych kosztów ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody.

Tab.1 Koszt wytworzenia 1 kWh ciepła (zł/kWh) – dane z listopada 2013 r.

Czynnik energetyczny	Urządzenia energetyczne	Koszt wytwarzania 1 kWh energii cieplnej
Energia elektryczna	grzejniki elektryczne akumulacyjne	0,55 zł
	pompa ciepła powietrzna (COP = 3,0)	0,20 zł
	pompa ciepła gruntowa (COP = 4,0)	0,14 zł
Drewno	kocioł na pelety (spr. 88%)	0,18zł
	kocioł na drewno (80%)	0,12 zł
Węgiel kamienny	kocioł z zasobnikiem „ekogroszek” (75%)	0,13 zł
	kocioł miałowy (60%)	0,13 zł
Olej opałowy	kocioł kondensacyjny (100%)	0,38 zł
	kocioł bez kondensacji (88%)	0,43 zł
LPG	kocioł kondensacyjny (104%)	0,43 zł
Gaz ziemny	kocioł kondensacyjny (104%)	0,21 zł
	kocioł bez kondensacji (92%)	0,25 zł

#### 6. Koszty przygotowania czynników energetycznych dla instalacji c.o., ciepłej wody użytkowej i wentylacji.

L.p.	Urządzenia	Ilość szt	Cena jednostk. (zł)	Wartość		
				Kotłownia	Pompa ciepła	
Koszty inwestycyjne	<b>Kotłownia na paliwo stałe</b>					
	Kocioł o mocy cieplnej Q = 100,0 kW (eko-groszek)	2	34 800,0	69 600,0		
	Wymiennik c.w.u. z węzownicą spiralną., o poj. 400 l	1	2 800,00	2 800,0		
	Pompa obiegowa c.o i c.w.u.	3	1100,0	3300,0		
	Pompa obiegowa do wentyl	1	1100,0	1100,0		
	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.	1	970,0	970,0		
	Naczynie wzbiornicze typ „A”	1	400,0	400,0		
	<b>Razem</b>			<b>78 170,0</b>		
	<b>Pompa ciepła gruntowa</b>					
	Pompa ciepła gruntowa (kompletna kotłownia)	3	68 200, 0		204 600,0	
	Bufor	4	1836		7 344,0	
	Pompy ładujące bufor	4	2 200,0		8 800,0	
	Pompy w instalacji dodatk.	3	1100,0		3300,0	
	Koszty odwiertu	3500	95,0		332 500,0	
<b>Razem</b>				<b>556 544,0</b>		
Koszty eksploatacyjne		Jedn.	Ilość	Cena jedn. (zł/kWh)		
	<b>Kotłownia na paliwo stałe</b>	1 kpl	303659.0	0,13	39476,0	
	<b>Pompa ciepła gruntowa</b>	1 kpl	303659.0	0,14	42512,0	
<b>Ogółem</b>					<b>117646,0</b>	<b>599 056,0</b>

## **7. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię dla inst. c.o. c.w.u. i wentylacji.**

Z zestawienia cen inwestycyjnych urządzeń grzewczych wynika że wykorzystanie pompy ciepła jest inwestycyjnie dużo droższe, przy niewielkiej różnicy eksploatacyjnej na korzyść kotła na eko-groszek. Cena wyprodukowania 1 kWh energii cieplnej przy zastosowaniu tego typu kotłów uległa obniżeniu, ponieważ zmodernizowano konstrukcję kotła, wprowadzono automatykę co wydatnie podniosło sprawność kotłów, a ponadto obecnie produkuje się wyższej jakości paliwo (wyższej kaloryczności).

Z powyższej analizy wynika że z możliwych do wykorzystania źródeł energetycznych najbardziej celowe jest zastosowanie kotła na paliwo stałe, który zapewni energię grzewczą dla instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody w okresie grzewczym. Poza sezonem grzewczym ciepłą wodę przygotowywać będzie również ten sam kocioł, w projektowanej kotłowni na paliwo stałe.

**OPRACOWAŁ :**

*mgr inż. Piotr Jaworski  
upr. proj. nr 347/KL/74*