

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

### I. OPIS TECHNICZNY:

1. Podstawa opracowania	str. 3
2. Opis stanu istniejącego	str. 3
3. Zakres opracowania	str. 4
4. Warunki gruntowe	str. 4
5. Kotłownia gazowa	str. 5
6. Instalacja gazu	str. 17
7. Instalacja centralnego ogrzewania	str. 28
8. Instalacja wody	str. 35
9. Instalacja kanalizacji sanitarnej	str. 40
10. Instalacja kanalizacji deszczowej	str. 42
11. Instalacja wentylacji	str. 45
12. Zabezpieczenia p.poż.	str. 55
13. Roboty ziemne	str. 55
14. Uwagi	str. 57
15. Oświadczenie	str. 58

### II. RYSUNKI:

1. Projekt zagospodarowania	rys. nr 2/Z
2. Instalacje sanitarne – Rzut przyziemia	rys. nr 1/S
3. Instalacje sanitarne – Rzut dachu	rys. nr 2/S
4. Instalacje sanitarne – Rzut instalacji pod posadzkowej	rys. nr 3/S
5. Instalacje sanitarne – Schemat technologii kotłowni gazowej	rys. nr 5.1/S
6. Instalacje sanitarne – Przekrój B-B	rys. nr 5.2/S
7. Instalacje sanitarne – Przekrój C-C i D-D	rys. nr 5.3/S
8. Instalacje sanitarne – Schemat instalacji zbiorników gazu płynnego	rys. nr 6.1/S
9. Instalacje sanitarne - Rozwinięcie instalacji gazu w ziemi	rys. nr 6.2/S
10. Instalacje sanitarne - Rozwinięcie instalacji gazu sali gimnastycznej	rys. nr 6.3/S
11. Instalacje sanitarne – Przekrój A-A	rys. nr 6.4/S
12. Instalacje sanitarne - Schemat szafki gazowej na potrzeby sali gimnastycznej	rys. nr 6.5/S
13. Instalacje sanitarne - Schemat ABiG sala gimnastyczna	rys. nr 6.6/S
14. Instalacje sanitarne - Rozwinięcie instalacji gazu kotłowni gazowej	rys. nr 6.7/S
15. Instalacje sanitarne - Schemat szafki gazowej na potrzeby kotłowni gazowej	rys. nr 6.8/S
16. Instalacje sanitarne - Schemat ABiG kotłownia gazowa	rys. nr 6.9/S
17. Instalacje sanitarne – Instalacja c.o. w ziemi	rys. nr 7.1/S
18. Instalacje sanitarne – Rozwinięcie instalacja c.o.	rys. nr 7.2/S

19. Instalacje sanitarne – Instalacja wody w ziemi cz.1	rys. nr 8.1/S
20. Instalacje sanitarne – Instalacja wody w ziemi cz.2	rys. nr 8.2/S
21. Instalacje sanitarne – Rozwinięcie instalacja wody	rys. nr 8.3/S
22. Instalacje sanitarne – Schemat szafki z zaworem termostatycznym	rys. nr 8.4/S
23. Instalacje sanitarne – Instalacja kanalizacji sanitarnej w ziemi	rys. nr 9.1/S
24. Instalacje sanitarne – Instalacja kanalizacji deszczowej w ziemi cz.1	rys. nr 10.1/S
25. Instalacje sanitarne – Instalacja kanalizacji deszczowej w ziemi cz.2	rys. nr 10.2/S
26. Instalacje sanitarne – Instalacja kanalizacji deszczowej w ziemi cz.3	rys. nr 10.3/S
27. Instalacje sanitarne – Przekrój rur drenarskich	rys. nr 10.4/S
28. Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut przyziemia	rys. nr 11.1/S
29. Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut dachu	rys. nr 11.2/S
30. Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój A-A	rys. nr 11.3/S

### **III. ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU**

## OPIS TECHNICZNY

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA:**

1. Umowa zawarta pomiędzy Gminą Kępno a Biurem Projektowym AKAPIT na opracowanie dokumentacji projektowych dla zadania pn. „Rozbudowa Szkoły Podstawowej w Świbie – etap I. Budowa sali sportowej i boiska szkolnego wraz z infrastrukturą techniczną”.
2. Obowiązujące przepisy higieniczno-sanitarne, BHP, wytyczne i normy branżowe.
3. Normy i wytyczne projektowania instalacji sanitarnych.
4. Katalogi urządzeń, armatury, przewodów i wyposażenia instalacji.
5. Uzgodnienia międzybranżowe rozwiązań instalacji sanitarnych w poszczególnych pomieszczeniach.
6. Wytyczne i ustalenia z Inwestorem.
7. Inwentaryzacja w terenie.

### **2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO:**

Lokalizacja: teren Szkoły Podstawowej w Świbie, Świba 146, dz. nr 102/1, 102/2, 102/3.

Przedmiotowy teren w obecnej formie jest zabudowany przez cztery istniejące budynki. Trzy budynki zlokalizowane są w południowo-wschodniej części działki. Pierwszy obiekt to budynek szkoły zlokalizowany w południowej części terenu o podstawowych wymiarach ok. 13,16m x 15,30m. Przedmiotowy budynek jest obiektem dwukondygnacyjnym, niepodpiwniczonym krytym dachem wielospadowym z dwoma wejściami. W/w budynek posiada jedną ze ścian wspólną z usytuowanym obok budynkiem. Drugi obiekt to budynek szkolny o podstawowych wymiarach ok. 16,16m x 11,41m. W/w budynek jednokondygnacyjny z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczony kryty dachem dwuspadowym z dwoma wejściami. Obiekt posiada dwie ściany wspólne z sąsiednimi budynkami. Trzeci obiekt to budynek szkolny o podstawowych wymiarach ok. 13,06m x 15,45m. W/w budynek jednokondygnacyjny z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczony kryty dachem dwuspadowym z dwoma wejściami. Czwarty budynek to obiekt gospodarczy o podstawowych wymiarach ok. 8,75m x 2,83m zlokalizowany w centralnej części działki. Przedmiotowy budynek gospodarczy jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony kryty dachem jednospadowym, pulpitowym z jednym wejściem.

#### **2.1. Instalacja centralnego ogrzewania**

Kompleks budynków zasilany jest z kotłowni gazowej na gaz propan-butan, zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu technicznym. Kotłownia pracuje na potrzeby centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. W budynkach instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest z rur miedzianych, częściowo zaizolowanych cieplnie. Odbiornikami ciepła w poszczególnych pomieszczeniach są grzejniki stalowe, płytowe. Na gałęzkach zasilających zamontowane są zawory termostatyczne z głowicami.

## **2.2. Instalacja wodno-kanalizacyjna**

Budynek zasilany jest w wodę zimną poprzez przyłącze PE 32 wody włączone do sieci wodociągowej w 225 przebiegającej w drodze gminnej. Po wejściu do budynku instalacja rozprowadzona jest pod stropem pomieszczeń do punktów czerpalnych. Instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych oraz miedzianych.

Ciepła woda użytkowa wytwarzana jest w kotłowni gazowej za pomocą podgrzewacza z węzownicą grzewczą o pojemności 150 l. Instalacja rozprowadzona jest do pionów oraz punktów czerpalnych. Instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych oraz miedzianych, zaizolowanych cieplnie.

Odbiór ścieków sanitarnych z budynku realizowany jest poprzez przykanalik włączony do sieci kanalizacji sanitarnej. Instalacja kanalizacji sanitarnej wewnętrznej wykonana jest z rur żeliwnych kielichowych. Instalacja częściowo remontowana i wymieniana na rury PCV.

Odbiór ścieków deszczowych następuje poprzez zewnętrzne rury spustowe wyprowadzone na teren.

## **2.3. Instalacja gazu**

Na terenie działki zlokalizowany jest zbiornik gazu płynnego o pojemności 6700 l. Jest to zbiornik obsypany ziemią. Ze zbiornika doprowadzona jest instalacja gazu w ziemi do pomieszczenia kotłowni.

W pomieszczeniu kotłowni zainstalowany jest kocioł gazowy, kondensacyjny typu MC 65 firmy De Dierich o mocy 65 kW. Kocioł pracuje na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

## **3. ZAKRES OPRACOWANIA:**

Zakres opracowania obejmuje rozbudowę szkoły podstawowej w Świbie poprzez budowę sali sportowej i boiska szkolnego wraz z infrastrukturą techniczną oraz koncepcję rozbudowy o oddziały przedszkolne (etap II) oraz szkoły (etap III).

## **4. WARUNKI GRUNTOWE:**

Poniższe warunki gruntowe opisano na podstawie „Opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu sali gimnastycznej i boiska wielofunkcyjnego przy Szkole Podstawowej w Świbie” autorstwa biura geologiczno – inżynierskiego Marcin Mączka z października 2016 r.

W podłożu od powierzchni zalega warstwa nasypu niekontrolowanego, poniżej której występują plejstoceńskie, zwałowe gliny piaszczyste rozdzielone cienką wkładką, wodno – lodowcowych piasków drobnych.

Na przedmiotowym terenie do głębokości rozpoznanej wierceniami stwierdzono występowanie wody gruntowej w cienkiej wkładce piaszczystej, pod ciśnieniem wodę nawiercono na głębokości 2,70 – 3,40 m p.p.t (na rzędnych 170,58 – 172,40 m n.p.m.), ustabilizowała się z kolei na głębokości 2,00 – 2,50 m p.p.t. (na rzędnych 171,38 – 173,40 m n.p.m.). Powierzchnia zwierciadła zapada zgodnie z powierzchnią terenu, w kierunku północno – zachodnim.

Nawiercone gliny są słabym przewodnikiem dla wody, lecz rozdzielające je piaski drobne przewodzą wodę bardzo dobrze.

## **5. KOTŁOWNIA GAZOWA:**

W celu pokrycia zapotrzebowania na energię cieplną budynku istniejącej szkoły, przedszkola, zaplecza sali gimnastycznej oraz planowanej rozbudowy II i III etapu projektuje się kotłownię gazową o zakresie mocy cieplnej 12-135 kW. Kotłownia zlokalizowana jest na poziomie przyziemia budynku zaplecza sali gimnastycznej, w wydzielonym do tego celu pomieszczeniu technicznym.

Kotłownia gazowa będzie pracowała na potrzeby:

- centralnego ogrzewania (grzejników);
- ciepłej wody użytkowej.

### **5.1. Bilans mocy cieplnej:**

#### **5.1.1. Zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.o.:**

- zaplecze sali gimnastycznej

$$Q_{\text{cozs}} = 7,0 \text{ kW}$$

- istniejący budynek szkoły

$$Q_{\text{cos}} = 37,8 \text{ kW}$$

- istniejący budynek przedszkola

$$Q_{\text{cop}} = 30,0 \text{ kW}$$

- rozbudowa etap II

$$Q_{\text{coll}} = 24,7 \text{ kW}$$

- rozbudowa etap III

$$Q_{\text{colll}} = 29,8 \text{ kW}$$

Łączne zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.o.:  $Q_{\text{co}} = 7,0 + 37,8 + 30,0 + 24,7 = 99,5 \text{ kW}$

Przy bilansowaniu nie uwzględniono rozbudowy etapu III ze względu na to, że wykonana będzie w miejscu istniejącego przedszkola.

#### **5.1.2. Zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.w.u:**

$$Q_{\text{cwu}}^{\text{min}} = 16,8 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{cwu}}^{\text{max}} = 56 \text{ kW}$$

#### **5.1.3. Całkowite zapotrzebowanie mocy cieplnej:**

$$Q_{\text{c}} = 99,5 + 16,8 = 116,3 \text{ kW}$$

#### **5.1.4. Parametry czynnika grzewczego:**

Parametry pracy projektowanej kotłowni będą się kształtowały w następujący sposób:

- parametry wody zasilającej: 70/55°C

Dla potrzeb ciepłej wody użytkowej przyjmuje się 55/5°C.

Regulacja temperatury czynnika grzewczego oraz przepływu dla konkretnych obiegów realizowana będzie za pomocą zaworów regulacyjnych i pomp obiegowych zlokalizowanych na rozdzielaczu.

## **5.2. Urządzenia i armatura kotłowni gazowej:**

Urządzenia i armatura kotłowni gazowej parametry 110°C i ciśnieniu 0,6 MPa. Urządzenia i armatura instalacji wody użytkowej na parametry 1,0 MPa.

Zastosowane urządzenia:

- do regulacji czynnika zastosowano zawory regulacyjne wraz z siłownikami oraz pompy z regulowaną prędkością obrotów;
- zastosowano zawory regulacyjne ręczne, wersji kołnierzonej i gwintowanej w zależności od średnicy;
- do zabezpieczenia instalacji zaprojektowano naczynie wzbiorsche przeponowe np. firmy Reflex, zawory bezpieczeństwa, zabezpieczenie stanu wody dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- do wytwarzania i magazynowania c.w.u zaprojektowano podgrzewacz z węzownicą grzewczą;
- automatyka realizowana jest poprzez regulator z zestawem czujników;
- kotłownia gazowa wyposażona jest w niezbędną armaturę odcinającą;
- w celu neutralizacji kondensatu z kotłów i przewodów spalinowych zaprojektowano neutralizator kondensatu;
- do odprowadzenia ścieków z kotłowni zastosowano rury i kształtki żeliwne, bez kielichowe (systemu np. DK1);
- w celu zatrzymania zanieczyszczeń czynnika roboczego projektuje się filtry z wkładem magnetycznym oraz filtry siatkowe;
- do uzupełniania ubytków wody zaprojektowano stacje uzdatniania wody;

Armatura i urządzenia instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej muszą posiadać atest PZH.

## **5.3. Zabezpieczenie instalacji:**

Zabezpieczenie projektuje się zgodnie z normą PN-B-02414:1999 oraz PN-76 B-02440.

### **5.3.1. Zawory bezpieczeństwa:**

Na kotłach gazowych należy zamontować membranowe zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar.

Na podgrzewaczu ciepłej wody należy zamontować membranowy zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar.

### **5.3.2. Naczynie wzbiorsche przeponowe:**

Instalację grzewczą, wody użytkowej należy zabezpieczyć stosując naczynie wzbiorsche np. firmy Reflex.

#### **5.4. Automatyka i sterowanie:**

Pracą kotłowni sterować będzie regulator z możliwością podłączenia do systemu zdalnego sterowania. Dobrane komponenty automatyki sterowniczej zapewniają możliwość realizacji osłabienia nocnego, przerw świątecznych oraz zróżnicowanego czasu korzystania z poszczególnych budynków.

Należy przewidzieć możliwość podgrzania wody do 70°C w celu umożliwienia prowadzenia okresowej dezynfekcji termicznej instalacji ciepłej wody. Czas przeprowadzenia dezynfekcji należy uzgodnić z Inwestorem w celu zabezpieczenia przed poparzeniem użytkowników.

#### **5.5. Układ rozliczeniowy kotłowni:**

Rozliczenie kosztów ogrzewania następować będzie na podstawie faktur przekazywanych przez dostawcę gazu płynnego.

#### **5.6. Uzupełnianie ubytków wody i napełnianie zładu:**

Uzdatnianie wody do celów grzewczych realizowane będzie poprzez zmiękczac jonowymienny. Ilość ubytków wody i uzdatnionej wody monitorowana będzie za pomocą wodomierza skrzydełkowego zamontowanego na podłączeniu stacji.

#### **5.7. Wentylacja kotłowni:**

Zaprojektowano wentylację grawitacyjną kotłowni gazowej. Dobór zgodnie z punktem „Instalacja gazu” niniejszego opracowania.

#### **5.8. Materiały:**

Przewody należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu według PN-80/H-74219 z odbiorem jakościowym Zetom i połączyć przez spawanie.

Załamania rurociągów spawanych wykonać za pomocą kolan gładkich krótkich  $R=1,5xD$ .

Dopuszcza się wykonanie przewodów z rur ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie łączonych za pomocą złączek zaprasowywanych lub skręcanych np. firmy Sanha, Kisan lub Geberit, z armaturą na gwint lub kołnierzową.

W najwyższych punktach instalacji zaprojektowano odpowietrzenia przy pomocy zbiorniczków odpowietrzających typu A o pojemności 5 litrów, nie przepływowych, pionowych, z króćcami dn 15, górny króciec sprowadzić nad odpływ i zakończyć kurkiem kulowym dn 15 mm.

W najniższych punktach instalacji należy wykonać odwodnienia.

Pod rurami spustowymi i odpowietrzającymi wykonać lejki spływowe połączone kanalizacją.

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur podwójnie ocynkowanych TW2 łączonych za pomocą gwintowanych łączników z żeliwa ciągliwego białego według PN-76/H-74392.

Połączenia gwintowane należy uszczelniać przy użyciu taśmy teflonowej lub przędzy z konopi i past uszczelniających.

### **5.9. Zabezpieczenia antykorozyjne i termiczne:**

Przewody z rur czarnych należy oczyścić do drugiego stopnia czystości i pomalować farbą podkładową, następnie pomalować dwukrotnie farbą nawierzchniową. Farba powinna posiadać zakres stosowania do 100°C.

Izolacja powinna odpowiadać wymogom normy PN-B-02421 oraz warunkom technicznym.

Grubość otulin termoizolacyjnych zgodnie z tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[W/(m \cdot K)]^{1)}$
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4

Uwaga:  
<sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.  
<sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Poszczególne obiegi oznakować zgodnie z normą PN-70/B-01270.

Izolację wykonać po przeprowadzeniu prób hydraulicznych i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego.

### **5.10. Badania i odbiory:**

Po wykonaniu montażu urządzeń w kotłowni należy dokonać ich badania, sprawdzając:

- usytuowanie urządzeń i zgodności wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, indywidualnymi wymogami producentów urządzeń oraz wpisami do dziennika budowy;
- świadectw urządzeń, atestów i wymaganych certyfikatów;
- wyposażenia urządzeń w tabliczki znamionowe;
- stanu podparć i podwieszeń urządzeń, armatury i rurociągów;
- szczelności połączeń;
- natężenia przepływu wody przez poszczególne gałęzie instalacji;
- prawidłowości zamontowania i działania urządzeń zabezpieczających;
- nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania elementów automatyki;
- prawidłowości montażu i pracy urządzeń w zakresie BHP i poziomu hałasu w kotłowni.

Sposób przeprowadzenia badań:

- sprawdzenie szczelności połączeń należy wykonać poprzez napełnienie instalacji w obrębie kotłowni wodą zimną o ciśnieniu wyższym o 50% od maksymalnego ciśnienia roboczego. Próbę przeprowadzić przed przyłączeniem ciśnieniowego naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa. Czas trwania próby - min. 30 minut. Ze sprawdzenia szczelności należy sporządzić protokół;



- sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić przez zwiększenie ciśnienia wody w instalacji o 10% w stosunku do ciśnień początku otwarcia zaworów;
  - do pomiaru przepływającej wody należy wykorzystać zamontowane urządzenia;
  - działanie elementów automatyki przeprowadzić należy dla parametrów granicznych (przy osiągnięciu maksymalnej temp. wody w podgrzewaczu, sprawdzić czy zawory regulacyjne zaczynają się zamykać lub następuje wyłączenie pomp, sprawdzenie działania elementów automatyki pracującej w instalacji c.o. powinno odbywać się w trakcie sezonu grzewczego);
  - w zakresie urządzeń w kotłowni, służących do przygotowania wody dla celów centralnego ogrzewania odbiorowi podlegają:
    - fundamenty i wsporniki pod zasobniki, naczynia ciśnieniowe, odmulacze, filtry, rozdzielacze i rurociągi;
    - przejścia rurociągów przez przegrody budowlane;
    - odległości urządzeń od przegród budowlanych, względem siebie i innych elementów instalacji.
- Z wykonania badań należy sporządzić odpowiednie protokoły. Protokoły te należy przedstawić podczas odbiorów częściowych i odbioru końcowego.

### **5.11. Obliczenia:**

#### **5.11.1 Obliczenia ilości ciepła na potrzeby rozpatrywanych budynków:**

Zapotrzebowanie ciepła dla rozpatrywanego obiektu wynosi 116,3 kW.

Do pokrycia powyższego zapotrzebowania dobrano kaskadę trzech kotłów kondensacyjnych np. typu Vitodens 200-W 12-135 kW w komplecie z automatyką sterowniczą i zabezpieczeniami.

Do czasu rozbudowy etapu II i III kotłownia pracować będzie na dwóch kotłach.

Zestaw odprowadzenia spalin, układy przyłączeniowe projektuje się dla kaskady trzech kotłów.

#### **5.11.2 Dobór pompy obiegowej dla układu kotłowego (pierwotnego) i sprzęgła hydraulicznego:**

Przepływ dla jednego kotła:

$$G = (49 \times 3600) / (15 \times 4,2 \times 1000) = 2,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = 49 \text{ kW}$$

$$\Delta T = 20 \text{ K}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 40 \text{ kPa} = 4 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. Grundfos typu Magna 25-80, zasilanie 230V – dane na karcie katalogowej.

Dla powyższego przepływu dobrano sprzęgło hydrauliczne firmy TERMEN typu SP 65/150:

- średnica  $D = 159 \text{ mm}$
- wysokość  $H = 930 \text{ mm}$
- średnica przyłączy  $d = 65 \text{ mm}$
- odległość pomiędzy przyłączami  $B = 550 \text{ mm}$

Dopuszcza się zastosowanie systemowego rozwiązania podłączenia obiegu grzewczego z kotłem i sprzęgłem hydraulicznym, stanowiącym dostawę producenta kotłów kondensacyjnych.

Przy regulacji hydraulicznej należy zapewnić, aby wydajność obiegu kotłowego (obieg pierwotny) była 10-30 % mniejsza od wydajności pomp obiegowych instalacyjnych (obieg wtórny).

### 5.11.3 Dobór zaworu bezpieczeństwa na kotle.

Zawór bezpieczeństwa na kotle dobrano zgodnie z wymogami Dozoru Technicznego i według normy PN-91/M-74101, posługując się kartą katalogową membranowych zaworów bezpieczeństwa firmy SYR typu 1915:

- Przepustowość zaworu bezpieczeństwa określa zależność:

$$m = \frac{3600 \cdot xN}{r}$$

N= 49 kW - największa trwała moc cieplna kotła

r= 2164 kJ/kg - ciepło parowania

m= 82 kg/h

-Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w$$

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}$$

$$A_w = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

K<sub>1</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem

p<sub>1</sub>= 0,3 MPa – maksymalne nadciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa

p<sub>2</sub>=0 – wypływ do atmosfery

K<sub>1</sub>=f(p<sub>1</sub>)= 0,54 – wg rys.1 w DT-UC-90/WO

K<sub>2</sub> – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem

K<sub>2</sub>=1 – wg rys.3 w DT-UC-90/WO

α= 0,42 - współczynnik wypływu dla zaworu membranowego dla par i gazów

α<sub>c</sub> = 0,27 - współczynnik wypływu dla zaworu membranowego dla cieczy

ρ<sub>1</sub>=977,8 kg/m<sup>3</sup>

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary wynosi:

$$A_p \geq 91 \text{ mm}^2$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody wynosi:

$$A_w \geq 3,5 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$A = A_p + A_w = 95 \text{ mm}^2$$

Najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$d \geq 11 \text{ mm}$$

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 – 1/2" o średnicy siedliska 12 mm, ciśnieniu otwarcia 3 bary. Wg tabel producenta zawór zabezpiecza źródło ciepła do mocy cieplnej 64 kW. Zawór bezpieczeństwa umieszczono bezpośrednio na kotle przed zaworami odcinającymi.

#### 5.11.4 Naczynie wzbiorncze.

Dobór naczynia wykonano zgodnie z PN-B-02414.

Pojemność układu:

$$V_{st} = 1400 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

$$V = 1,4 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg / m}^3$$

$$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3 / \text{h}$$

$$V_u = 1,4 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 32 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p}$$

$$p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiornczym (ciśnienie w przestrzeni gazowej naczynia przed przyłączeniem go do instalacji c.o.)

$$p = p_{st} + 0,2$$

$p_{st} = 0,6 \text{ bar}$  – ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. na poziomie króćca przyłączonego rury wzbiornczej

$$p = 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ bar}$$

$$V_n = 32 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 0,8} = 58 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiorncze firmy Reflex typu N 100 – 1 szt.:

- pojemność całkowita 100 litrów
- max ciśnienie robocze 6,0 bar
- dopuszczalna temperatura 70°C
- średnica zbiornika 480 mm
- wysokość 670 mm
- przyłączy 1 "

Rura wzbiorna:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 4,0 \text{ mm}$$

Wymagana średnica rury wzbiornej minimum 20 mm.

Ze względu na przyłącze naczynia wzbiornego o średnicy dn 25, przyjęto średnicę rury wzbiornej dn 25.

Na rurze wzbiornej należy umieścić manometr ciśnienia oraz złącze samoodcinające typu SU R1" firmy Reflex.

#### 5.11.5 Dobór filtrowymulnika.

$$G = 8,4 \times (1,1 - 1,3) = 9,3 - 10,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano FOM 100:

- ciśnienie robocze 0,6-1,6 MPa
- temp. do 150°C
- wysokość do króćca 360 mm
- wysokość całkowita 665 mm
- średnica zbiornika 324 mm
- szerokość z króćcami 464 mm
- spadek ciśnienia 10,2 kPa

#### 5.11.6 Dobór pompy obiegu c.o. ładowania podgrzewacza c.w.u.

Dla parametrów pracy:

- przepływ czynnika grzewczego 3,3 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 4,0 mH<sub>2</sub>O

Dobrano pompę np. typu MAGNA3 25-60, zasilanie 230V, moc 0.06 kW firmy Grundfos. Dane techniczne na karcie katalogowej w załącznikach do projektu.

#### 5.11.7 Dobór pompy obiegu c.o. i zaworu trójdrogowego – istniejąca szkoła i przedszkole.

Dla parametrów pracy:

- przepływ czynnika grzewczego 4,0 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 6,6 mH<sub>2</sub>O

Dobrano pompę np. typu ALPHA2 28-80, zasilanie 230V, moc 0.016 kW firmy Grundfos. Dane techniczne na karcie katalogowej w załącznikach do projektu.

Dla powyższego przepływu dobiera się zawór trójdrogowy typu HRB-3 dn 15, kvs 2.5 z silownikiem AMB 162 sygnał 3 - punktowy, zasilanie 230V.

#### 5.11.8 Dobór pompy obiegu c.o. i zaworu trójdrogowego – zaplecze sali gimnastycznej.

Dla parametrów pracy:

- przepływ czynnika grzewczego 0,5 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 3,5 mH<sub>2</sub>O

Dobrano pompę np. typu ALPHA2 25-80, zasilanie 230V, moc 0.016 kW firmy Grundfos. Dane techniczne na karcie katalogowej w załącznikach do projektu.

Dla powyższego przepływu dobiera się zawór trójdrogowy typu HRB-3 dn 15, kvs 2,5 z siłownikiem AMB 162 sygnał 3 - punktowy, zasilanie 230V.

#### 5.11.9 Dobór pompy cyrkulacyjnej

Dla parametrów pracy:

- przepływ czynnika grzewczego 0,94 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 3,5 mH<sub>2</sub>O

Dobrano pompę np. typu UPS 25-60N, zasilanie 230V, moc 0.05 kW firmy Grundfos, praca na II biegu. Dane techniczne na karcie katalogowej w załącznikach do projektu.

#### 5.11.10 Dobór podgrzewacza wody.

W celu zapewnienia przygotowania oraz zmagazynowania c.w.u. dobrano podgrzewacz ciepłej wody użytkowej z węzownicą grzewczą np. typu Vitocell 100-V 300 w komplecie z izolacją. Pojemność podgrzewacza 300l.

#### 5.11.11 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.

Zawór bezpieczeństwa na podgrzewaczu dobrano na podstawie nomogramu firmy Syr. Dla pojemności 300 l dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy SYR – 2115 o średnicy siedliska do=14 mm i średnicy przyłącza 3/4", ciśnieniu zadziałania 6,0 bar. Montaż zaworu dla każdego podgrzewacza, zgodnie z dokumentacją rysunkową. Maksymalny wyrzut wody 4,0 m<sup>3</sup>/h.

#### 5.11.12 Dobór naczynia wzbiorczego dla podgrzewaczy c.w.u.

Zgodnie z kartą techniczną producenta naczynia wzbiorczego dobiera się naczynie wzbiorcze np. typu DD o pojemności 33 l, z armaturą przepływową flowjet 1 1/4". Montaż naczynia i armatury zgodnie z dokumentacją rysunkową.

#### 5.11.13 Obliczeniowe zapotrzebowanie na paliwo – gaz płynny:

5.11.13.1 Maksymalne godzinowe zużycie gazu przez kotłownię o mocy 620 kW:

$$Q_{hmax} = 3 \times 3,30 = 9,90 \text{ kg/h}$$

5.11.13.2 Minimalne godzinowe zużycie gazu 12,0 kW:

$$Q_{hmax} = 12 \text{ kW} : (12,87 \text{ kWh/kg} \times 0,98) = 0,95 \text{ kg/h}$$

#### 5.11.14 Stacja uzdatniania wody:

Dobrano stację uzdatniania wody, w skład której wchodzi następujące urządzenia:

5.11.14.1 Zmiękczac jonowymienny Aquaset 500:

- Q<sub>max</sub>= 1,5 m<sup>3</sup>/h
- objętość złoża 18 dm<sup>3</sup>

- średnica przyłącza 1"
- średnia pojemność jonowymienna 150 m<sup>3</sup> x °fr
- zasilanie 220V/50Hz/25W
- temperatura wody 4-49°C

#### 5.11.14.2 Filtr do oczyszczania wstępnego I 25 -50:

- próg filtracji 200 mikronów
- średnica przyłącza 1"

#### 5.11.15 Neutralizator kondensatu:

Dobrano neutralizator typu N-70:

- wydajność neutralizatora 70 l/h
- średnica dopływu kondensatu dn 20
- średnica odpływu kondensatu dn 25

#### 5.12 Zestawienie projektowanych urządzeń:

Lp.	Nazwa części	Ilość	Dostawca
1	2	3	4
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny o zakresie znamionowej mocy cieplnej 10,9 - 45,0 kW np. Vitodens 200-W z palnikiem gazowym modulowanym, wymaganym osprzętem, zestawem przyłączeniowym dla trzech kotłów, kompletem automatyki sterowniczej, przystosowany do pracy na gazie płynnym	2	Np. VISSMANN
2.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 1915 o wielkości przyłącza 1/2" i przelocie siedliska d <sub>o</sub> = 12 mm, ciśnienie otwarcia 3 bary	3	SYR
3.	Zabezpieczenie przed brakiem wody SYR 933.1	1	SYR
4.	Pompa obiegu kotła np. typu MAGNA3 25-80, 1 fazowa, zasilanie 230V	3	GRUNDFOS
5.	Filtrodmulnik magnetyczny FOM-65	1	TERMEN
6.	Naczynie zbiorcze typu N-100, max ciśnienie pracy 6 bar	1	REFLEX
7.	Złącze samoodcinające SU 1"	1	REFLEX
8.	Sprzęgło hydrauliczne typu SP 65/150	1	TERMEN
9.	Czujnik temperatury zanurzeniowy z osłoną czujnika	6	VISSMANN
10.	Czujnik temperatury zewnętrznej	1	VISSMANN
11.	Termo-manometr	3	WIKI
12.	Termometr tarczowy o średnicy tarczy 100 mm, zakres pomiarowy 0-120°C	12	WIKI
13.	Manometr tarczowy o średnicy tarczy Dn 160 mm zakres 0-0.4 MPa	10	WIKI
14.	Zawór ze złączką do węża dn=25 mm	2	
15.	Pompa obiegu ładowania podgrzewacza c.w.u np. typu MAGNA3 25-60, zasilanie 230 V, o mocy 0.06 kW	1	GRUNDFOS
16.	Filtr siatkowy, gwintowany dn 40	1	EFAR
17.	Pompa obiegu istn szkoły i przedszkola np. typu MAGNA3 32-100, zasilanie 230 V, o mocy 0.12 kW	1	GRUNDFOS
18.	Filtr siatkowy, gwintowany dn 50	1	EFAR
19.	Zawór regulacyjny trójdrogowy typu HRB-3 dn 40 z siłownikiem AMB 162, syg. 3 punktowy, zasilanie 230 V	1	DANFOSS
20.	Pompa obiegu zaplecza sali gimnastycznej np. typu ALPHA 2 25-80, zasilanie 230 V, o mocy 0.016 kW	1	GRUNDFOS

21.	Filtr siatkowy, gwintowany dn 20	1	EFAR
22.	Zawór regulacyjny trójdrogowy typu HRB-3 dn 15, kvs 2.5, z siłownikiem AMB 162, syg. 3 punktowy, zasilanie 230 V	1	DANFOSS
23.	Pogrzewacz ciepłej wody z węzownicą grzewczą np. Vitocell 100-V 300 l	1	VIESSMANN
24.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 2115 o wielkości przyłącza 3/4" i przełocie siedliska d <sub>0</sub> = 14 mm, ciśnienie otwarcia 6 bary	1	SYR
25.	Naczynie wzbiorcze przeponowe do wody pitnej np. typu DD 33 z armaturą przepływową flowjet	1	REFLEX
26.	Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu	1	VIESSMANN
27.	Wodomierz do wody zimnej typu JS-2.5 dn 20	1	APATOR
28.	Izolator przepływów zwrotnych typ BA BM dn 20	1	SOCLA
29.	Filtr l 25-50	1	EPURO
30.	Zmiękcacz jonowymienny typu AQUASET 500	1	EPURO
31.	Zawór bezpieczeństwa na wodzie zimnej typu SYR 2115 o wielkości przyłącza 1/2" i przełocie siedliska 12 mm, ciśnienie otwarcia 4 bary	1	SYR
32.	Zawór napełniania instalacji 2128 3/4"	1	SYR
33.	Neutralizator GENO-Neutra V N-70	1	VIESSMANN
34.	Wodomierz do wody zimnej typu JS-10 dn 32	1	APATOR
35.	Filtr siatkowy, gwintowany dn 50	1	EFAR
36.	Magnetyzer MI-1 dn 50	1	INFRACOR
37.	Filtr do wody, gwintowany F76S 2" z płukaniem wstecznym	1	HONEYWELL
38.	Wstawka pod zawór elektromagnetyczny 2" z półśrubunkami, L=162 mm	1	
39.	Zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA 291NF 2"	1	SOCLA
40.	Filtr siatkowy, gwintowany dn 25	1	EFAR
41.	Pompa cyrkulacyjna np. typu UPS 25-60N, zasilanie 230 V, o mocy 0.05 kW	1	GRUNDFOS
42.	Szafa sterownicza	1	wg. projektu elektr.
Z1.	Zawór kulowy gwintowany φ15	1	EFAR
Z2.	Zawór kulowy gwintowany φ20	5	EFAR
Z3.	Zawór kulowy gwintowany φ25	9	EFAR
Z4.	Zawór kulowy gwintowany φ32	13	EFAR
Z5.	Zawór kulowy gwintowany φ40	8	EFAR
Z6.	Zawór kulowy gwintowany φ50	7	EFAR
Z7.	Zawór kulowy gwintowany φ65		EFAR
Z7p.	Przepustnica międzykołnierzowa SYLAX-Uranie dn 65	3	SOCLA
Zz1.	Zawór zwrotny gwintowany φ15		EFAR
Zz2.	Zawór zwrotny gwintowany φ20	1	EFAR
Zz3.	Zawór zwrotny gwintowany φ25	2	EFAR
Zz4.	Zawór zwrotny gwintowany φ32	1	EFAR
Zz5.	Zawór zwrotny gwintowany φ40	2	EFAR
Zz6.	Zawór zwrotny gwintowany φ50		EFAR

	<b>Ścieżka gazowa</b>	<b>Szt.</b>	
G-1	Zawór kulowy gwintowany do gazu φ20	3	EFAR
G-2	Manometr tarczowy do pomiaru ciśnienia gazu M160, 0-10 kPa	1	WIKA
G-3	Zawór elektromagnetyczny ZB25	1	GAZEX
G-4	Reduktor II stopnia z PRV typu NDR 0516 nastawny dn 15	1	GOK
G-5	Zawór kulowy gwintowany do gazu φ25	1	EFAR
G-6	Aktywny system zabezpieczenia instalacji gazowej MD-2 wraz z sygnalizatorem optycznym LD-1 i akustycznym S-3	1	GAZEX
G-7	Detektor gazu DEX -15/N, propan	1	GAZEX

	<b>Zestawienie elementów komina systemu powietrzno - spalinowego</b>	<b>Szt.</b>	
K-1	Czerpnia powietrza izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 L=1000mm wentylacyjna	1	UMET
K-2	Rura izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 L=1000mm	2	UMET
K-3	Kolano izolowane IZO 2 SP-N 90° Ø180/230 ze wspornikiem	2	UMET
K-4	Rura izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 L=250mm (nyple bez żłobka)	1	UMET
K-5	Kolano izolowane IZO 2 SP-N 45° Ø180/230	1	UMET
K-6	Spust kondensatu koncentryczny SPS-N Ø180/250 ze wstecznym Podłączeniem powietrza IZO 2 SP-N Ø180/230	1	UMET
K-7	Trójnik koncentryczny SPS-N 60° Ø180/250 na Ø100/150 H=400mm	3	UMET
K-8	Rura koncentryczna SPS-N Ø180/250 L=300mm	2	UMET
K-9	Zamknięcie koncentryczne SPS-N Ø180/250 z przejściem na spalinowe SPN Ø180	1	UMET
K-10	Rura spalinowa SP-N Ø180 L=165mm z króćcem pod czujnik ciśnienia -	1	UMET
K-11	Czujnik przekroczeń ciśnienia	1	UMET
K-12	Sterownik zbiorczego systemu spalin SZSS-2	1	UMET
K-13	Moduł rozszerzający SZSS-2-R1	1	UMET
K-14	Zasuwa szczelna spalinowa SP-N Ø180/200/180 serwisowa	1	UMET
K-15	Kolano spalinowe SP-N 45° Ø180	1	UMET
K-16	Zamknięcie izolacji IZO 2 SP-N Ø180/230	1	UMET
K-17	Kolano izolowane IZO 2 SP-N 90° Ø180/230 ze wspornikiem	1	UMET
K-18	Wyczystka izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 z zatyczką Ø100	1	UMET
K-19	Rura izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 L=250mm	1	UMET
K-20	Rura izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 L=1000mm	7	UMET
K-21	Rura izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230 L=1000mm (nyple bez żłobka)	1	UMET
K-22	Kolano izolowane IZO 2 SP-N 60° Ø180/230	2	UMET
K-23	Podpora przejściowa izolowana IZO 2 SP-N Ø180/230	1	UMET
K-24	Ustnik IZO 2 SP-N Ø180/230	1	UMET
K-25	Przejście dachowe kątowe 5°-15° Ø250 z kołnierzem przeciwdeszczowym Ø230	2	UMET
K-26	Wspornik Ø230 L=100-150mm	3	UMET
K-27	Obejma regulowana wąska Ø230 L=100-150mm	4	UMET
K-28	Obejma dachowa kąтова Ø230	2	UMET
K-29	Uszczelka wewnętrzna Ø180 (x 5szt.)	4	UMET
K-30	Kolano koncentryczne SPS-N 50° Ø100/150	3	UMET
K-31	Zwężka koncentryczna SPS-N Ø80/125 na Ø100/150 przyłączeniowa	3	UMET

	<b>Zestawienie elementów kanału nawiewnego</b>	<b>Szt.</b>	
N-1	Krata nawiewna 250 x 300 mm montowana w ścianie zewnętrznej pomieszczenia	1	wyk. warsztatowe

	<b>Zestawienie elementów kanału wywiewu</b>	<b>Szt.</b>	
W-1	Krata wywiewna 200 x 200 mm montowana w ścianie zewnętrznej pomieszczenia	1	wyk. warsztatowe



## **6. INSTALACJA GAZU:**

Dla zapewnienia potrzeb grzewczych projektowanych i istniejących budynków projektuje się instalację grupową, zbiornikową gazu płynnego, przyłącz gazu, instalację gazową zasilaną gazem płynnym.

### **6.1. Gaz płynny:**

Gazem płynnym nazywa się mieszaninę ciekłego propanu z butanami (propylenu z butylenami) w dowolnym stosunku lub każdy z tych ciekłych związków z osobna. Największe zapotrzebowanie na gaz występuje w sezonie zimowym, stąd dla zasilania instalacji eksploatowanych przez cały rok stosuje się gaz propanowy ze względu na jego jednorodność i wysoką prężność par. W temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$  ciśnienie absolutne par propanu wynosi 1,7 bar.

Gaz płynny jest gazem cięższym od powietrza i wynosi w warunkach normalnych dla cieczy 0,53 kg/l, a gazu 2,011 kg/m<sup>3</sup>. Pary gazu ścielą się nisko nad ziemią i mogą przeniknąć do rowów, kanałów, studzienek rewizyjnych, zagłębień w terenie.

Czysty gaz płynny jest substancją palną, ale nie wybuchową. Natomiast zmieszany z powietrzem lub tym bardziej z tlenem, a następnie zapalony spala się wybuchowo.

Gaz płynny w stanie naturalnym jest bezzapachowy. Gaz dostarczany powinien być nawaniany w stopniu umożliwiającym wykrycie zapachu gazu poniżej 1/5 dolnej granicy wybuchowości, tzn. ok. 0,42 % propanu w mieszaninie powietrza.

Wartość opałowa w fazie ciekłej wynosi 46 MJ/kg, czyli ok. 12,77 kWh/kg. Po rozprężeniu w fazie gazowej wartość opałowa wyniesie 92 MJ/m<sup>3</sup>, co daje 25,55 kWh/m<sup>3</sup>.

Podstawowe składniki gazów płynnych charakteryzują się wysokimi temperaturami krytycznymi oraz niezbyt wysokimi ciśnieniami krytycznymi. Przejście z fazy ciekłej do gazowej jest związane z poborem określonej ilości ciepła. Jeśli nie jest dostarczane z zewnątrz, pobierane jest wówczas od parującej cieczy. Wskutek czego ciecz się ochładza i zdolność parowania maleje.

W czasie magazynowania gazu w butlach i zbiornikach wraz ze wzrostem temperatury następuje wzrost ciśnienia i objętości. Tak długo jak nad zwierciadłem znajduje się poduszka gazowa ciśnienie w butli czy zbiorniku odpowiada ciśnieniu par nasyconych mieszaniny w określonej temperaturze. Jeżeli faza ciekła wypełni całkowicie zbiornik lub butle, od tego momentu przyrost ciśnienia wynosi 7 – 8 bar na każdy 1°C wzrostu temperatury, co grozi rozerwaniem butli lub zbiornika.

### **6.2. Bateria zbiorników gazu płynnego:**

#### **6.2.1. Dobór zbiorników gazu płynnego**

Gaz płynny dostarczany będzie na potrzeby:

- aparatu grzewczo-wentylacyjnego o mocy 25,0 kW;
- dwóch promienników rurowych o mocy 15,0 kW każdy;
- kaskady kotłów kondensacyjnych o mocy 12-90 kW – przed rozbudową obiektu (12-135 kW – wielkość docelowa po realizacji etapu II i III inwestycji);
- wymagane ciśnienie gazu przed odbiornikami 37-40 mbar.

Łączna moc cieplna:

$Q = 145-175 \text{ kW}$

Maxymalny pobór ciągły gazu:

$G = 10,9-14,2 \text{ kg/h}$

Do magazynowania gazu płynnego dobiera się baterie dwóch zbiorników podziemnych o pojemności 4850 l każdy np. firmy Polski Gaz, Bałtyk Gaz. Dostawa zbiorników wraz z wymaganym osprzętem. Zbiorniki powinny posiadać niezbędne dopuszczenia, badania. Po stronie dostawcy zbiorników należy również zgłoszenia zbiorników podziemnych UDT i uzyskanie decyzji zezwalającej na eksploatację zbiorników.

Parametry dobranych zbiorników:

- pojemność całkowita - 9700 l
- pojemność gazowa 85% - 8245 l
- pojemność użytkowa (85-30%) – 5335 l
- maksymalny pobór ciągły – 170 kW
- maksymalny pobór ciągły – 13,6 kg/h

#### 6.2.2. Wymagania co do lokalizacji zbiorników

- zbiorniki gazu płynnego nie mogą być sytuowane w zagłębieniach terenu, w miejscach podmokłych oraz w odległości mniejszej niż 5 m od rowów, studzienek lub wpustów kanalizacyjnych:

- odległość od najbliższego rowu – 19,4 m
- odległość od studzienki kanalizacyjnej – 15,1 m

*Warunek spełniony.*

- dopuszczalna odległość zbiorników od budynków mieszkalnych, budynków zamieszkania zbiorowego oraz budynków użyteczności publicznej dla nominalnej pojemności 7-10 m<sup>3</sup> dla zbiornika podziemnego wynosi 5 m, a odległość od sąsiedniego zbiornika podziemnego 1,5 m:

- odległość od najbliższego budynku – 28,8 m
- odległość od sąsiedniego zbiornika – 1,5 m

*Warunek spełniony.*

- dopuszczalna odległość zbiorników od budynków produkcyjnych i magazynowych dla zbiorników o pojemności do 10 m<sup>3</sup> powinna wynosić 5 m:

- odległość od najbliższego budynku – 54,2 m

*Warunek spełniony.*

- odległość zbiorników od granicy z sąsiednią działką budowlaną dla zbiorników o pojemności nominalnej 7-10 m<sup>3</sup> powinna wynosić 2,5 m:

- odległość od sąsiedniej działki – 10,1 m

*Warunek spełniony.*

- odległość zbiorników od rzutu poziomego skrajnego przewodu elektromagnetycznego linii napowietrznej, a także zelektryfikowanej linii kolejowej lub tramwajowej powinna wynosić 3 m przy napięciu linii elektroenergetycznej lub sieci trakcyjnej do 1 kV, 15 m przy napięciu linii energetycznej lub sieci trakcyjnej równym lub większym od 1 kV:

- odległość od linii napowietrznej przy napięciu linii energetycznej lub sieci trakcyjnej równym lub większym od 1 kV – 19,3 m,

*Warunek spełniony.*

- wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych dla zbiorników z gazami palnymi służąca do zewnętrznego gaszenia pożaru powinna wynosić 10 l/s:

- w odległość 12 m od baterii zbiorników zlokalizowany jest hydrant p.poż nadziemny dn 80,

*Warunek spełniony.*

- układ komunikacyjny gwarantuje bezpieczne dostarczanie (tankowanie zbiorników).

### 6.2.3. Wymagania p.poż.

Granica wybuchowości gazu płynnego: DGW 1,9% obj.

GGW 9,5% obj.

Klasa temperaturowa jest określona jako T2, a grupa wybuchowości IIA.

Strefa zagrożenia wybuchem wynosi  $R = 1,5$  m od wszystkich króćców zbiornika, we wszystkich kierunkach oraz  $H = 1,0$  m od zaworów bezpieczeństwa i reduktorów gazu.

W strefach zagrożenia wybuchem nie mogą występować źródła zapłonu, znajdować się materiały palne oraz inne urządzenia niezwiązane z zbiornikiem.

### 6.2.4. Montaż zbiorników

Przed montażem zbiorników należy przeprowadzić roboty ziemne polegające na wykonaniu wykopów o wysokości 2,2 do 2,4 m. Montaż zbiorników na płycie fundamentowej zgodnie z projektem branży konstrukcyjnej. Szacunkowa wielkość płyty 4,3 x 4,50 x 0,30 m. Płytę ułożyć na warstwie betonu i podsypce piaskowej. Zbiornik powinien być obsypany ze wszystkich stron warstwą piasku o grubości 0,2 m. Grubość warstwy przykrywającej zbiornika powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Zbiorniki zabezpieczyć na obu końcach stalowymi pasami zamocowanymi do płyty fundamentowej przed wypłynięciem, a także unieruchomić w miejscach, gdzie znajdują się wyprowadzenia rurociągów. Zbiorniki oraz instalacja rurowa powinna być uziemione przez połączenie z uziemieniem otokowym. Zapewnia to również ochronę przed elektrycznością statyczną.

Należy wykonać uziom otokowy z płaskownika stalowego ocynkowanego o wymiarach 24 x 4 cm ułożony w gruncie na głębokości 0,6 m i w odległości ok. 1 m od fundamentu zbiornika i przewodu gazowego umieszczonego w ziemi. Stanowisko dla autocysterny wyposażone będzie w zacisk uziemiający połączony z uziemieniem otokowym zbiornika.

Montaż zbiornika oraz instalacji uziemiające powinna prowadzić osoba posiadającą odpowiednie uprawnienia.

Teren wokół baterii zbiorników należy ogrodzić. Projektuje się ogrodzenie ok. 1,5 m od ścian zbiornika z siatki powlekanej rozciągniętych na słupkach o wysokości 1,8 m. W przeciwległych miejscach ogrodzenia projektuje się dwie otwierane na zewnątrz furtki zaopatrzone w zamki. Na ogrodzeniu umieścić tablice ostrzegawcze zgodnie z przepisami.

Armatura zbiornikowa dostarczona ze zbiornikami, w tym zawór bezpieczeństwa i reduktor I stopnia (ciśnienie wylotowe 0,75 bar) powinna posiadać atesty, dopuszczenia do stosowania w instalacjach gazu płynnego.

Na wyjściu instalacji zbiorników projektuje się zawór odcinający.

### **6.3. Przyłącz gazu w ziemi:**

#### **6.3.1. Trasa i długości przyłącza gazu w ziemi**

Projektowany przebieg trasy przyłącza gazu średniego ciśnienia przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym w skali 1:500.

- Projektowany przyłącz średniego ciśnienia od zbiorników gazu:

PE HD 40x3,7 SDR 11 PE100 RC L = 59,0 mb

PE HD 32x3,0 SDR 11 PE100 RC L = 29,0 mb

PE HD 25x3,0 SDR 11 PE100 RC L = 2,0 mb

Rury stalowe czarne b/szwu Dn 32 L= 4,0 mb

Rury stalowe czarne b/szwu Dn 25 L= 2,0 mb

Rury stalowe czarne b/szwu Dn 20 L= 2,0 mb

Ciśnienie na przyłączy regulowane będzie na reduktorze I stopnia (dostawa wraz ze zbiornikami gazu). Ciśnienie to jest regulowane w granicach 0,5 – 2 bar.

#### **6.3.2. Miejsce włączenia przyłącza gazu**

Miejscem włączenia przyłącza gazu jest zawór za zbiornikami gazu.

#### **6.3.3. Wytyczne prowadzenia trasy przyłącza gazu**

Trasę projektowanego przyłącza należy wytyczyć zgodnie z mapą w skali 1:500, uwzględniając specyfikę terenu przez który będzie prowadzona.

Usytuowanie przewodów gazowych w terenie względem istniejącego i projektowanego uzbrojenia terenu winno odpowiadać warunkom wynikającym z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki nr 640 z dnia 26 kwietnia 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2013.640) oraz zgodnie z normą PN-91/M-34501 - „Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi”.

#### **6.3.4. Materiał**

Odcinki dolotowe należy wykonać z rur, kształtek z polietylenu o określonych właściwościach mechanicznych i zgrzewalności zgodnie z normą zakładową PN-EN 1555 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych”. Niezależnie od ciśnienia roboczego należy stosować rury PE-HD 100 RC szeregu SDR 11.

Na rurach z PE powinny być naniesione w odstępach nie większych niż 1,5 m następujące informacje:

- nazwa producenta
- średnica zewnętrzna x grubość ścianki
- numer normy zgodnie z którą wyprodukowano rurę
- rodzaj polietylenu
- słowo „GAZ”

Jeżeli któraś z tych informacji nie znajduje się na rurze, to powinna być umieszczona w atście rury.

Realizacja przyłącza z PE może odbywać się tylko z rur i kształtek dopuszczonych do stosowania przez Instytut Górnictwa Gazowego i Gazownictwa w Krakowie.

Odcinki za zbiornikami gazu, końcowe odcinki dopływu gazowego średniego ciśnienia wylotowe wykonać z rur przewodowych stalowych dla mediów palnych bez szwu, ze stali całkowicie uspokojonej, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach dotyczących rur stalowych przewodowych dla mediów palnych (PN-EN 10208). Zastosowane rury należy zabezpieczyć fabrycznie powłoką izolacyjną z tworzyw sztucznych o odpowiednich właściwościach.

#### 6.3.5. Armatura

Stosować zawory kulowe kołnierzowe do gazu (temperatura pracy  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+110^{\circ}\text{C}$ , ciśnienie pracy  $1,6 \div 4,0$  MPa). Zawór elektromagnetyczny, gwintowany z napędem elektrycznym (temperatura pracy  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+160^{\circ}\text{C}$ , ciśnienie nominalne 1,0 MPa).

#### 6.3.6. Transport i składowanie rur PE

Transport rur powinien odbywać się tak, aby uniknąć uszkodzeń mechanicznych i owalizacji rur. Powierzchnia ładunkowa pojazdów przewożących rury powinna być równa i pozbawiona ostrych krawędzi. Poszczególne zwoje czy też wiązki powinny być ułożone ściśle obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem. Zabronione jest rzucanie i przesuwanie po podłożu. Rury o mniejszych średnicach powinny być transportowane na bębnach. Do przenoszenia pęków rur należy używać miękkich zawiesi. Używanie stalowych lin do przenoszenia czy zabezpieczenia ładunku jest niedopuszczalne.

Jest absolutnie niedopuszczalne by zarysowanie rur, było głębsze niż 10% grubości ścianki rur.

Temperatura w miejscu składowania rur nie może przekroczyć  $30^{\circ}\text{C}$ . Zwoje mogą być składowane tylko na płasko. W czasie składowania rury należy chronić przed działaniem promieni słonecznych.

#### 6.3.7. Montaż przewodów gazowych z rur polietylenowych

Rury i kształtki polietylenowe łączy się za pomocą połączeń zgrzewanych czołowo dla średnic większych od DN 63 lub elektrooporowo, a z rurami stalowymi – za pomocą kształtek polietylenowych-stalowych. Połączenia zgrzewane powinny spełniać wymagania określone w PN dotyczących systemów przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych oraz systemów dostaw gazu.

Łączenie przewodów polegające na elektrooporowym lub doczołowym zgrzewaniu rur wykonuje się na zewnątrz wykopu. Stanowisko zgrzewania ustawia się w miejscu zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, najlepiej pod namiotem.

Nie należy układać gazociągów w wysokiej temperaturze otoczenia. Należy układać rury w dni chłodniejsze lub w godzinach rannych. Niewskazane jest także układanie rur w temperaturze poniżej 0°C ze względu na małą w tych warunkach elastyczność.

Łączenie rur wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur.

#### 6.3.8. Montaż przewodów gazowych z rur stalowych czarnych b/szwu

Końcowe odcinki dopływu gazowego średniego ciśnienia wylotowe wykonać z rur przewodowych stalowych dla mediów palnych bez szwu, ze stali całkowicie uspokojonej, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach dotyczących rur stalowych przewodowych dla mediów palnych (PN-EN 10208). Zastosowane rury należy zabezpieczyć fabrycznie powłoką izolacyjną z tworzyw sztucznych o odpowiednich właściwościach.

Technologia łączenia rur oraz użyte materiały dodatkowe do spawania powinny zapewnić wytrzymałość połączeń co najmniej równą wytrzymałości materiałów podstawowych. Dobór materiałów dodatkowych do spawania sieci gazowych określają Polskie Normy dotyczące systemów dostaw gazu oraz wymagań jakościowych spawania materiałów metalowych.

Złącza spawane należy wykonać za pomocą spawania elektrycznego.

Złącza spawane powinny być wykonywane zgodnie z technologiami spawania oraz instrukcjami technologicznymi spawania określonymi w Polskich Normach dotyczących systemów dostaw gazu.

Jakość złączy spawanych powinna być badana metodami nieniszczącymi lub w przypadku wymagań dodatkowych metodami niszczącymi. Metody badań i minimalny udział procentowy badanych spoin, w zależności od kategorii wymagań jakościowych, określają Polskie Normy dotyczące systemów dostaw gazu, spawalnictwa oraz specyfikacji i kwalifikowania technologii spawania metali.

Spoiny podłużne sąsiadujących ze sobą odcinków rur ze szwem powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej ½ obwodu rury. Odległość między sąsiadującymi ze sobą spoinami obwodowymi nie powinna być mniejsza niż dwie średnice nominalne rury. Prace spawalnicze muszą być wykonywane przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia spawalnicze potwierdzone świadectwem z egzaminu spawalniczego. Wykonać badanie nieniszczące 100 % złączy spawanych.

#### 6.3.9. Izolacja rur

Rury PE nie wymagają zabezpieczenia przed korozją.

Zastosowane rury należy zabezpieczyć fabrycznie powłoką izolacyjną z tworzyw sztucznych o odpowiednich właściwościach.

Złącza spawane, części rur i armatury niepokryte powłoką izolacyjną należy zabezpieczyć przed korozją odpowiednim rodzajem pokryć izolacyjnych. Do izolacji rur należy stosować taśmy polietylenowe, posiadające pozytywną opinię Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie. Izolacja wykonana taśmami PE musi być izolacją wykonaną w klasie dokładności B.

#### 6.3.10. Skrzyżowania gazociągu z przeszkodami terenowymi

Przy zbliżeniach gazociągów do elementów uzbrojenia terenu odległość między powierzchnią zewnętrzną ścianki gazociągu i skrajnymi elementami uzbrojenia terenu powinna wynosić nie mniej niż 0,4 m, a przy skrzyżowaniach – nie mniej niż 0,2 m.

#### 6.3.11. Rury ochronne

Rura ochronna powinna być wykonana z materiału o tych samych właściwościach co rura przewodowa. Rura ochronna powinna mieć ściankę o grubości nie mniejszej niż grubość ścianki gazociągu. W przypadku stosowania rur stalowych zewnętrzna powłoka powinna być zabezpieczona izolacją antykorozyjną, a powierzchnia wewnętrzna przez malowanie. Należy przeciwdziałać gromadzeniu się gazu w rurze ochronnej przez wypełnienie wolnej przestrzeni spienionym tworzywem np. pianką poliuretanową lub przez zastosowanie przewodów wentylacyjnych (rur wydmuchowych). Rurę przewodową należy ustawiać centrycznie przez zamontowanie specjalnych pierścieni ślizgowych wykonanych z tworzywa sztucznego.

Końce rury ochronnej należy uszczelniać gumowymi manszetami. Alternatywnie mogą być stosowane opaski termokurczliwe.

Rura przewodowa z PE nie powinna mieć złącza usytuowanego wewnątrz rury ochronnej. Jeżeli nie można tego uniknąć, złącze powinno być wykonane metodą elektrooporową, a jego szczelność sprawdzona przed włożeniem do rury ochronnej.

#### 6.3.12. Oznakowanie trasy instalacji gazu

Znakowanie trasy należy stosować dla informacji użytkownika o przebiegu w terenie oraz położenia elementów uzbrojenia. Wzdłuż projektowanego gazociągu należy układać przewód lokalizacyjny DY 1x2,5mm<sup>2</sup>.

Całą trasę gazociągu należy oznakować taśmą znakującą koloru żółtego z tworzywa sztucznego.

Końce odcinków przewodu lokalizacyjnego wyprowadzić do szafki zaworu odcinającego z możliwością podłączenia przyrządu pomiarowego galwanicznie, poprzez listwę zaciskową LZ-4 zlokalizowaną w szafce zaworu odcinającego i do skrzynek ulicznych zasuw odcinających.

#### 6.3.13. Oczyszczenie i odwodnienie gazociągu

Przed rozpoczęciem próby szczelności gazociąg należy przedmuchać. Przedmuchiwanie ma na celu usunięcie z przewodów zanieczyszczeń pozostałych z okresu budowy jak ziemia, piasek, drobne kamienie, rdza, części elektrod, woda itp.

Po przedmuchaniu (oczyszczeniu) i odwodnieniu gazociągu można przystąpić do próby ciśnieniowej.

#### 6.3.14. Próba ciśnieniowa i odbiór techniczny instalacji gazu

Dopływ gazowy po wykonaniu zgłasza do odbioru Wykonawca.

Oprócz szczelności gazociągu odbiorowi technicznemu podlegają:

- trasy przewodów gazowych

- głębokość i poprawność ułożenia gazociągu
- lokalizacja i sposób wykonania zabezpieczeń gazociągu w przypadku skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym
- oznakowanie trasy gazociągu
- jakość elementów przewodu gazowego tj. rur, kształtek i armatury
- jakości pokrycia antykorozyjnego rur

Gazociąg stalowy o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) do 0,5 MPa włącznie i gazociąg z polietylenu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) 1,0 MPa należy poddać łącznej próbie wytrzymałości i szczelności pneumatycznej pod ciśnieniem nie mniejszym niż iloczyn współczynnika 1,5 i maksymalnego ciśnienia roboczego (MOP), lecz większym co najmniej o 0,2 MPa od maksymalnego ciśnienia roboczego. Dla gazociągu projektowanego – ciśnienie próby 0,75 MPa.

Po ustabilizowaniu się temperatury i ciśnienia w gazociągu czas trwania próby:

- 1) wytrzymałości hydrostatycznej lub pneumatycznej dla gazociągu stalowego powinien być nie krótszy niż 15 minut;
- 2) szczelności hydrostatycznej lub pneumatycznej dla gazociągu stalowego powinien być nie krótszy niż 24 godziny;
- 3) szczelności pneumatycznej dla przyłącza powinien być nie krótszy niż godzina;
- 4) łącznej wytrzymałości i szczelności dla gazociągu z polietylenu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) do 1,0 MPa włącznie powinien być nie krótszy niż 2 godziny przy zastosowaniu elektronicznych urządzeń rejestrujących ciśnienie próby w zależności od zmian temperatury z czujnikiem ciśnienia klasy 0,1 i czujnikiem pomiaru temperatury czynnika 0 dokładności do 0,5 K (273,65°C), przy zapewnieniu minimalnego dwugodzinnego czasu stabilizacji czynnika próbnego.

Próby wykonać zgodnie z normą PN-EN 12327:2004.

Spoiny obwodowe, łączące poszczególne odcinki gazociągu stalowego, po przeprowadzonej próbie ciśnieniowej należy poddać badaniom nieniszczącym, oraz dodatkowo badaniom powierzchniowym magnetyczno-proszkowym (MT) lub penetracyjnym (PT).

#### **6.4. Instalacja wewnętrzna gazu:**

Do budynków gaz będzie dostarczany przyłączem gazowym poprzez szafki gazowe zamontowane na zewnątrz budynków.

Z przyłącza gazu od zbiorników gazu zaprojektowano:

- szafkę gazową z kurkiem głównym dn 20, reduktorem II stopnia z PRV np. typu NDR 0516 nastawny, dn 15 np. firmy Gok i zaworem MAG ZB20 np. firmy Gazex na potrzeby sali gimnastycznej.
  - szafkę gazową z kurkiem głównym dn 25, reduktorem II stopnia z PRV np. typu NDR 0516 nastawny dn 15 np. firmy Gok i zaworem MAG ZB25 np. firmy Gazex na potrzeby kotłowni gazowej w zapleczu sali gimnastycznej.
- Montaż w metalowej szafce gazowej zgodnie z dokumentacją rysunkową.



Zapotrzebowanie gazu oraz wymagane ciśnienie dla poszczególnych odbiorów zamieszczono w tabeli:

Lp	Szafka gazowa	Zapotrzebowanie gazu [m <sup>3</sup> /h]	Wymagane ciśnienie [mbar]
1.	Szafka gazowa na potrzeby sali gimnastycznej	4,31	37 ÷ 40
2.	Szafka gazowa potrzeby kotłowni gazowej	6,60 – 9,90	42,5

Instalacja gazowa powinna być zabezpieczona przed wpływem prądów błędzących w przypadku wykonania dopływu z rur stalowych.

Wewnętrzna instalacja gazowa oraz pomieszczenia, w których zaprojektowano odbiorniki gazowe powinny odpowiadać wymogom Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa (Dz. U. Nr 75 z dnia 12 kwietnia 2002 r. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z późniejszymi zmianami) oraz spełniać wymagania normy PN-EN 1775:2009 Dostawa gazu - Przewody gazowe dla budynków - Maksymalne ciśnienie robocze równe 5 bar lub mniejsze - Zalecenia funkcjonalne.

Instalację gazową należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10208:2008 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych - Rury o klasie wymagań A i łączyć przez spawanie. Rurociągi wewnętrznej instalacji gazowej należy oczyścić do 3-go stopnia czystości. Po odbiorze rury malować dwukrotnie farbą podkładową, przeciwrdzewną ftalową.

Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowanych do przyłączania armatury. Połączenia gwintowe rur uszczelniać przedziwem konopnym zamoczonym w pokoście. Zamiast włókien konopnych do uszczelniania gwintów można również używać specjalnych taśm uszczelniających. Zabrania się łączenia rur w grubości przegród budowlanych.

Przed urządzeniami gazowymi należy stosować zawory gazowe odcinające o połączeniach gwintowanych, montując przed nim dwuzłączkę (śrubunek) w celu możliwości ewentualnego demontażu.

Przewody gazowe będą prowadzone wewnątrz budynku, pod stropem pomieszczeń.

Przewody poziome rozprowadzające prowadzić w odległości od 2 cm do 20 cm pod stropem i mocować typowymi uchwytami instalacyjnymi co około 1,75 m oraz obowiązkowo mocować w miejscach instalowania armatury oraz w miejscach rozgałęzień przewodów i zmianie kierunku rur (poniżej kolan).

Przewody instalacji gazowej nie mogą krzyżować się i nie mogą być prowadzone wzdłuż przewodów instalacji elektrycznej bez dodatkowych zabezpieczeń, oraz mogą być prowadzone:

- minimum 0,02 m od przewodów krzyżujących się z innymi przewodami instalacyjnymi;
- poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Miejsce prowadzenia przewodów gazowych pokazano na rysunkach.

Instalację gazową może wykonać tylko Wykonawca posiadający odpowiednie uprawnienia.

Po odbiorze przewody gazowe należy pomalować dwukrotnie farbą olejną żółtą.

#### 6.4.1. Warunki techniczne pomieszczeń przeznaczonych do montażu urządzeń gazowych:

Wszystkie pomieszczenia, w których zamontowano urządzenia gazowe muszą spełniać warunek wysokościowy i kubaturowy oraz odpowiadać warunkom wentylacji nawiewnej i wywiewnej oraz odprowadzenia spalin.

##### Warunek wysokościowy:

Minimalna wysokość pomieszczenia, w którym jest zamontowane urządzenie gazowe powinna wynosić 2,2 m.

Wysokość pomieszczeń, w których przewiduje się lokalizację urządzeń gazowych wynosi odpowiednio:

dla sali gimnastycznej 6,22 m, pomieszczenia kotłowni gazowej 3,00 m - warunek spełniony.

##### Warunek kubaturowy:

###### *Sala gimnastyczna:*

Minimalna kubatura pomieszczenia, w którym jest zamontowane urządzenie gazowe powinna wynosić:

$$55000 / 4650 = 11,8 \text{ m}^3.$$

Kubatura pomieszczenia wynosi 2153 m<sup>3</sup> - warunek spełniony.

###### *Pomieszczenie techniczne:*

Minimalna kubatura pomieszczenia, w którym jest zamontowane urządzenie gazowe powinna wynosić:

$$135000 / 4650 = 29,1 \text{ m}^3.$$

Kubatura pomieszczenia technicznego wynosi 42,0 m<sup>3</sup> - warunek spełniony.

##### Wentylacja i odprowadzenie spalin:

###### *Sala gimnastyczna:*

Projekt wentylacji zakłada w pomieszczeniu wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej zrównoważonej.

Dodatkowo w pomieszczeniu zaprojektowano 8 szt. kratki wentylacyjnych o wymiarach 20 x 20 cm zamontowanych przy podłodze i obejmujących swoim przekrojem przestrzeń tuż nad podłogą oraz przestrzeń podpodłogową.

W warunkach normalnych kratki mogą być zamknięte. W warunkach awaryjnego wypływu gazu należy je otworzyć umożliwiając usunięcie gazu zalegającego przy podłodze i w przestrzeni podpodłogowej.

Odprowadzenie spalin i dostarczanie powietrza do aparatu grzewczego-wentylacyjnego realizowane będzie poprzez system koncentryczny dostarczony w komplecie z urządzeniem.

Odprowadzenie spalin i dostarczanie powietrza do promienników gazowych realizowany będzie poprzez indywidualny system przewodów powietrznych i spalinowych dostarczony w komplecie z urządzeniem.

Są to zestawy wyrobów służących do doprowadzania powietrza do urządzenia gazowego i odprowadzania spalin dostarczany.

###### *Pomieszczenie techniczne:*

Nawiew powietrza do pomieszczenia poprzez kratkę nawiewną montowaną w ścianie zewnętrznej: dolna krawędź kratki powinna być zamontowana na poziomie posadzki podłogi. Otwór wykonać ze spadkiem 1% w kierunku na zewnątrz.

Zaprojektowano kratkę nawiewną montowaną w ścianie zewnętrznej o przekroju 25x30 cm. Powierzchnia otworu nawiewnego 670 cm<sup>2</sup>.

Wywiew powietrza z pomieszczenia kanałem wentylacji grawitacyjnej wywiewnej o przekroju 400 cm<sup>2</sup> wyprowadzonym przez ścianę zewnętrzną budynku.

Zaprojektowano kratkę wywiewną 20x 20 cm. Montaż pod stropem pomieszczenia.

Odprowadzenie spalin i doprowadzenie powietrza do kaskady kotłów kondensacyjnych projektuje się za pomocą zbiorczego, koncentrycznego przewodu powietrzno-spalinowego. Wylot spalin wyprowadzony będzie ponad dach budynku sali gimnastycznej. System zbiorczy projektuje się wyposażać w zabezpieczenia przed zanikiem ciągu kominowego. Na wylocie przewodu spalinowego zamontować czujnik zaniku ciągu kominowego, wyłączający równocześnie wszystkie kotły.

Przewody spalinowe i wentylacyjne powinny być wykonane jako szczelne i niepalne.

Po wykonaniu przewody kominowe podlegają odbiorowi przez mistrza kominarskiego.

#### 6.4.2. Sygnalizacja wypływu gazu:

Z uwagi na bezpieczeństwo użytkowników budynku projektuje się montaż Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej prod. GAZEX.

Projektuje się dwa układy ASBiG: na potrzeby sali gimnastycznej oraz pomieszczenia technicznego (kotłowni).

ASBiG jest to zespół urządzeń, które powodują automatyczne odcięcie dopływu gazu do pomieszczenia, uruchamiane pojawieniem się śladowych ilości gazu w pomieszczeniu. Odcięcie dopływu gazu realizowane będzie poprzez zawór elektromagnetyczny ZB. Ponowne otwarcie zaworu jest możliwe tylko ręcznie po uprzednim usunięciu powodu, który uruchomił działanie systemu. Wykrycie obecności gazu realizowane będzie poprzez czujkę-detektor gazu DEX-15/N (DG 15/N). Sterowanie i zasilanie układu następuje poprzez moduł alarmowy MD-2 (MD-8).

Dodatkowo do modułu sterującego należy podłączyć na zewnątrz budynku sygnalizator akustyczny typ S-3x oraz sygnalizator optyczny typ LD-2.

Detektory gazu należy umieścić ok. 15 cm nad poziomem posadzki zabezpieczanego pomieszczenia, z dala od otworów wentylacyjnych i okien.

Dla ochrony kotłowni przyjęto Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej wyposażony w:

- zawór samozamykający ZB25 zamontowany w szafce gazowej na zewnątrz pomieszczenia,
- detektor wypływu gazu DEX 15/N zamontowany nad posadzką kotłowni,
- moduł sterująco-alarmowy MD-2 zamontowany w kotłowni,
- sygnalizator akustyczny S-3x zamontowany na zewnątrz budynku,
- sygnalizator optyczny LD-2 zamontowany na zewnątrz budynku.

Dla ochrony pomieszczenia sali gimnastycznej przyjęto Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej wyposażony w:

- zawór samozamykający ZB 20 zamontowany w szafce gazowej na zewnątrz pomieszczenia,

- detektory wypływu gazu DG 15/N zamontowane nad podłogą,
- moduł sterująco-alarmowy MD-8 zamontowany w sali,
- sygnalizator akustyczny S-3x zamontowany na zewnątrz budynku,
- sygnalizator optyczny LD-2 zamontowany na zewnątrz budynku.

Moduł sterująco-alarmowy połączyć z syreną dźwiękową i lampą pulsującą zamontowaną na ścianie zewnętrznej budynku na wysokości ok. 2,5 - 3,0 m nad terenem, w miejscu z daleka widocznym.

Urządzenie połączyć zgodnie z dokumentacją rysunkową.

#### 6.4.3. Materiał:

Przewody wewnętrznej instalacji gazu wykonać z rur stalowych czarnych, przewodowych bez szwu o połączeniach spawanych.

Rurociągi wewnętrznej instalacji gazowej należy oczyścić do 3-go stopnia czystości, a następnie malować dwukrotnie farbą podkładową, przeciwrdzewną ftalową. Pomalowaną farbą podkładową instalację należy pomalować farbą ftalową ogólnego stosowania w kolorze żółtym.

Promienniki gazowe należy zabezpieczyć stalową siatką przed uderzeniem piłką. Siatka dostarczana w komplecie z urządzeniem.

#### 6.4.4. Próby szczelności instalacji gazowej:

Po wykonaniu wewnętrznej instalacji gazu należy przeprowadzić próbę szczelności według następujących warunków:

- a) próba szczelności powietrzem lub gazem obojętnym o ciśnieniu 50 kPa przez 30 minut.
- b) próbę należy przeprowadzić w obecności przedstawiciela dostawcy gazu, z próby sporządzić protokół.

### 7. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA:

Dla potrzeb grzewczych kompleksu budynków zaprojektowano kotłownię gazową w pomieszczeniu technicznym budynku zaplecza sali gimnastycznej. W kotłowni zlokalizowany będzie rozdzielacz ciepła, z którego czynnik grzewczy rozprowadzony będzie do:

- szafki rozdzielacza na potrzeby grzewcze budynku zaplecza sali gimnastycznej,
- istniejącego budynku szkoły i przedszkola,
- etapu III rozbudowy szkoły,
- etapu II rozbudowy przedszkola,
- zasilania podgrzewacza ciepłej wody.

Ciepło na potrzeby istniejącego budynku szkoły i przedszkola doprowadzone będzie z budynku zaplecza sali gimnastycznej za pomocą instalacji z rur preizolowanych układanych w ziemi.

### **7.1. Instalacja centralnego ogrzewania w ziemi:**

Zakres opracowania obejmuje projekt budowy instalacji c.o. w technologii rur preizolowanych między projektowanym budynkiem zaplecza sali gimnastycznej, a istniejącym budynkiem szkoły. Po wejściu instalacji do budynku szkoły należy zamontować zawory odcinające dn 50, gwintowane.

Parametry pracy projektowanej instalacji wynoszą 70/55°C, ciśnienie maxymalne 6 bar.

Trasę i średnice instalacji pokazano na planie zagospodarowania.

Budowę instalacji projektuje się w technologii rur preizolowanych firmy LOGSTOR, a przy realizacji zadania dopuszcza się wykonanie w innej technologii o porównywalnych nie gorszych parametrach jakościowych.

#### **7.1.1. Materiał instalacji:**

Rura preizolowana składa się z:

1 Rura przewodowa 1 szt.	Stal
2 Izolacja	Pianka PUR
3 Płaszcz osłonowy	Polietylen, PE-HD
4 Etykieta	

Maksymalne ciśnienie robocze 2,5 MPa

Maksymalna różnica temperatury  $\Delta t = +120^{\circ}\text{C}$

Ciągła temperatura pracy  $+140^{\circ}\text{C}$

Maksymalna krótkotrwała temperatura  $+150^{\circ}\text{C}$

Maksymalna temperatura zewnętrzna (na rurze zewnętrznej)  $+50^{\circ}\text{C}$

Rury przewodowe wykonane są ze stali zgodnie z normą EN 10217-1.

Izolację termiczną stanowi sztywna pianka poliuretanowa (zgodność z normą EN 253) spieniana cyklopentanem.

Współczynnik przewodności cieplnej pianki  $\leq 0,027 \text{ W/mK}$ .

Płaszcz rur preizolowanych stanowi płaszcz osłonowy wykonany z twardego polietylenu PE-HD o wysokiej gęstości zgodnie z normą EN-253.

Gotowe rury spełniają wymagania zawarte w normie EN-253.

Do wykonania zadania przewiduje się rury bez impulsowej instalacji alarmowej.

#### **7.1.2. Kompensacja wydłużeń:**

Projektuje się układ samokompensacji z wykorzystaniem kolan „L”.

Na kolanach projektuje się maty kompensacyjne przejmujące wydłużenia.



#### 7.1.6 Badanie spawów:

Wszystkie spawy muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 25817.

Kwalifikacje spawaczy powinny być zgodne z PN-EN 287: część I.

Spoiny powinny mieć jakość co najmniej klasy średniej wg PN-EN 25817.

Dopuszcza się 3 klasę jakości spawów pod warunkiem, że występuje w ilości nieprzekraczającej 20% całości spawów na wykonanej instalacji.

#### 7.1.7 Mufowanie:

Po wykonaniu próby ciśnienia w miejscach łączenia rur - prostych odcinków, stosować mufy termokurczliwe, sieciowane radiacyjnie.

Przed mufowaniem połączenia spawane oraz końcówki płaszcza rury preizolowanej oczyścić drobnym papierem ściernym klasa B kat.3, następnie odtłuścić rozpuszczalnikiem acetonowym.

Następnie mufę nasunąć, obkurczyć końce mufy i rękawki termokurczliwe. Na mufach wykonać próbę ciśnienia powietrzem na  $P=0,02$  MPa. Do obkurczania stosować palnik na gaz propan-butan. Po stwierdzeniu szczelności mufy zalać pianką izolacyjną o numerze zaznaczonym na opakowaniu mufy. Na wszystkich typach muf znajdują się nalepki zawierające ilość i numer pianki jaką należy zastosować dla danej mufy.

Nie wolno stosować palnika acetylenowo-tlenowego do obkurczania muf!

#### 7.1.8 Spis elementów:

Lp.	Nazwa części	Ilość	Dostawca
		Szt.	
1.	Łuk preizolowany 90 st. średnica 60.3/125 bez instalacji alarmowej	4	
2.	Rura preizolowana prosta o średnicy 60.3/140, L=6,0 m bez instalacji alarmowej	1	
3.	Zakończenie izolacji – końcówka termokurczliwa dla rury o średnicy 60.3/125	4	
4.	Zespół złącza dla średnicy 60.3/125	4	
5.	Zawory odcinające dn 50, gwintowane	2	
6.	Taśma ostrzegawcza	4 mb	

### 7.2. Instalacja centralnego ogrzewania w budynku:

#### 7.2.1 Bilans mocy cieplnej:

Zgodnie z pkt. 5.1 niniejszego opracowania.

##### 7.2.1. Parametry pracy projektowanej instalacji:

- instalacja z rozdziałem dolnym, pompowa, zamknięta,
- obliczeniowa temperatura zasilania 70°C,
- obliczeniowa temperatura powrotu 55°C.

Zabezpieczenie instalacji poprzez urządzenia zlokalizowane w kotłowni gazowej. Dobór urządzeń w projekcie wykonawczym dotyczącym kotłowni gazowej.

Przewody poziome i pionowe projektuje się z rur ze stali węglowej ocynkowanej zewnątrznie łączonych za pomocą złączek zaprasowywanych lub skręcanych np. firmy Sanha, Kisan lub Geberit, z armaturą na gwint lub kołnierkową (na rysunkach oznaczone indeksem „st”).

Przewody prowadzone w posadce projektuje się z rur wielowarstwowych typu PE/AL/PE-Xc np. TECEflex firmy Tece łączonych za pomocą złączek zaciskowych, z armaturą na gwint (na rysunkach oznaczone indeksem „tw”). Ułożenie przewodów wielowarstwowych musi zapewnić ich samokompensację.

Przewody tranzytowe czynnika grzewczego prowadzić pod stropem pomieszczeń.

Sposób prowadzenia rur pokazano na rysunkach.

Montaż instalacji zgodnie z wymogami producenta.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą uchwytów z tworzyw sztucznych lub obejm. Pomiędzy przewodami a obejmą uchwytu należy stosować przekładki elastyczne z gumy lub z taśmy z miękkiego PVC.

Maksymalne odległości pomiędzy uchwytami przesuwными dla przewodów poziomych wynoszą:

Dla dn 10	- 1,7 m
Dla dn 15	- 2,0 m
Dla dn 20	- 2,5 m
Dla dn 25	- 3,0 m
Dla dn 32	- 3,0 m
Dla dn 40	- 3,5 m
Dla dn 50	- 4,0 m
Dla dn 65	- 4,5 m

Przewody powinny być prowadzone ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji.

W czasie montażu instalacji należy przestrzegać dwóch podstawowych zasad:

I – umożliwić każdemu odcinkowi rur rozszerzanie się bez ograniczeń,

II – nie dopuścić, aby odkształcenia działały na zbyt krótki odcinek przewodu.

Kompensację wydłużeń projektuje się generalnie, jako kompensację naturalną. W przypadku przekroczenia maksymalnych długości przewodów poziomych zastosować kompensatory mieszkowe.

Montaż instalacji wykonać zgodnie z wymogami producenta rur i armatury.

Odpowietrzenie instalacji następować będzie poprzez odpowietrzniki miejscowe ręczne montowane na grzejnikach oraz poprzez automatyczne odpowietrzniki montowane na zakończeniach pionów.



### 7.2.2. Elementy grzejne:

Elementami grzejnymi w poszczególnych pomieszczeniach są:

a) grzejniki płytowe np. Cosmo typu „KV” np. f-my „Vogel&Noot” z elementami konwekcyjnymi, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill.

Grzejniki montować na ścianie poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ścian oraz w sposób zapewniający możliwość utrzymania grzejnika, ścian i podłogi w czystości.

### 7.2.3. Armatura:

Do podłączenia grzejników typu „KV” zamontować zestawy np. firmy Oventrop typu Multiflex wyposażone w podwójne kurki kulowe.

Wszystkie głowice termostatyczne należy wyposażyć w zabezpieczenia antykradzieżowe. Głowice montowane w pomieszczeniach ogólnodostępnych w wykonaniu wzmocnionym.

Przed zamontowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia oraz każdy egzemplarz sprawdzić na szczelność i dokonać próby otwarcia i zamknięcia.

### 7.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów:

Przewody z rur wielowarstwowych oraz ze stali węglowej ocynkowanej nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

### 7.2.5. Izolacje termiczne:

Przewody poziome i pionowe zaizolować cieplnie izolacją np. typu Steinonorm 310 lub 720 o średnicach odpowiadających średnicom rurociągów.

Grubość otulin termoizolacyjnych zgodnie z tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[W/(m \cdot K)]^{1)}$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4

Uwaga:  
<sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.  
<sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### 7.2.6. Płukanie instalacji i próba ciśnieniowa:

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić kilkakrotne płukanie wodą. Płukanie należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie

zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Prędkość przepływu wody powinna być większa niż 2,5 m/s.

#### Badanie szczelności na zimno

Próbę ciśnieniową na zimno należy wykonać jako próbę wstępną i główną.

**Próba wstępna:** stosować ciśnienie wstępne odpowiadające wartości najwyższego dopuszczalnego ciśnienia roboczego podwyższonego o 2 bary, lecz nie mniej niż na 4 bary. Ciśnienie to należy utrzymać dwukrotnie w ciągu 30 min z 10 minutowym odstępem. Po dalszych 30 min ciśnienie to nie może obniżyć się więcej niż o 0,6 bara.

**Próba główna:** należy wykonać ją bezpośrednio po próbie wstępnej. Czas próby powinien wynosić 2 godziny. W tym czasie ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż o 0,2 bara.

W żadnym punkcie badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność.

#### Badanie szczelności na gorąco

Badanie szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania instalacji na gorąco budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin.

Podczas badania szczelności na gorąco, należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień oraz skontrolować zdolność przejmowania wydłużeń wszystkich kompensatorów i elementów samokompensacji. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania na gorąco należy uważać za pozytywny, jeżeli instalacja nie wykazuje żadnych przecieków, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń ani trwałych odkształceń.

#### 7.2.7. Badanie szczelności eksploatacyjnej:

Po pomyślnym zakończeniu badania szczelności na zimno instalację poddać dodatkowej obserwacji – w ciągu 3 dob niezbędne uzupełnienie wody nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.

Po próbie szczelności instalację należy pozostawić pod ciśnieniem roboczym.

Wszystkie próby ciśnieniowe przeprowadzić w obecności Inspektora Nadzoru z potwierdzeniem w Dzienniku Budowy.

Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani rosenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

#### 7.2.8. Regulacja działania:

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji na zimno.

Podczas regulacji termostatyczne zawory grzejnikowe nie mogą być wyposażone w głowice termostatyczne. Ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów na wielkości nastaw podanych w projekcie.

## **8. INSTALACJA WODY:**

Woda na cele bytowe i p.poż. projektowanych budynków doprowadzana będzie za pomocą przyłącza z sieci wodociągowej zlokalizowanej w drodze gminnej sąsiadującej z działką należącą do Inwestora.

Projekt przyłącza stanowić będzie odrębne opracowanie.

Zgodnie z warunkami wydanymi przez Wodociągi Kępińskie sp. z o.o. w Kępnie parametry w sieci wodociągowej są następujące:

- $p_{\text{sieci}} = \text{ok. } 3,0 \text{ bar}$
- średnica istniejącego wodociągu  $\phi 225$

Na zakończeniu przyłącza wody projektuje się zabudowę hydrantu zewnętrznego dn 80 nadziemnego. Przed hydrantem zamontowana będzie zasuwa dn 80 z obudowa i skrzynką. Następnie woda doprowadzona będzie do budynku zaplecza sali gimnastycznej.

Projekt przewiduje zasilanie w wodę kompleksu budynków z nowego przyłącza. Uwzględnia również zużycie wody na cele bytowe i p.poż. rozbudowy budynków.

Odcinek od budynku zaplecza sali gimnastycznej do budynku istniejącej szkoły i przedszkola układany będzie w ziemi.

Po wykonania nowego przyłącza wody istniejące należy zdemontować.

### **8.1. Instalacja wodociągowa zewnętrzna:**

#### **8.1.1. Trasa instalacji zewnętrznej wody:**

Trasę projektowanej instalacji należy wytyczyć zgodnie z mapą w skali 1: 500 uwzględniając specyfikę terenu, przez który będzie prowadzona.

#### **8.1.2. Miejsce włączenia:**

Miejszem włączenia jest instalacja wody w budynku zaplecza sali gimnastycznej.

#### **8.1.3. Wytyczne prowadzenia trasy instalacji zewnętrznej wody:**

Przed rozpoczęciem prac, należy zlokalizować miejsca kolizji za pomocą wykopów sondażowych wykonywanych ręcznie.

Instalacja wody powinna być prowadzona w miarę możliwości w linii prostej, prostopadle do granicy działek, możliwie najkrótszą drogą z zachowaniem bezpiecznych odległości od innych elementów uzbrojenia terenu.

#### **8.1.4. Materiał:**

Odcinki instalacji układane w ziemi wykonać z rur ciśnieniowych HDPE (PE100), PN10, SDR 17 dla wody zimnej oraz z systemu elastycznych rur preizolowanych, z rurą roboczą z PB-1, izolacją z poliolefiny oraz zewnętrzną obudową z polietylenu dla wody ciepłej i cyrkulacji np. flexalen 600 firmy Thermaflex. Łączenie przewodów za pomocą zgrzewania czołowego lub za pomocą kształtek elektrooporowych dla rur PE. Za pomocą złązek skręcanych i złązek do zgrzewania polifuzyjnego dla systemu flexalen. Użyte materiały powinny posiadać atest PZH.

#### 8.1.5. Izolacja rur:

Nie przewiduje się izolacji rur.

Izolację należy zastosować przy układaniu przewodów wody zimnej powyżej strefy przemarzania ( $H_z=0,8$  m).

System flexalen posiada izolację z pianki poliolefinowej.

#### 8.1.6. Skrzyżowania instalacji wody z przeszkodami terenowymi (wymogi):

Miejsca kolizji instalacji wody z innym uzbrojeniem podziemnym wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Przy układaniu rurociągów należy zachować odległości bezpieczne od istniejących obiektów naziemnych i uzbrojenia podziemnego.

- |                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| - kable ziemne elektroenergetyczne | - 1,0 m, |
| - kable telekomunikacyjne          | - 1,0 m, |
| - rury wodociągowe                 | - 1,0 m, |
| - rury gazowe                      | - 1,5 m. |

#### 8.1.7. Oznakowanie trasy instalacji zewnętrznej wody:

Znakowanie trasy należy stosować dla informacji użytkownika o przebiegu w terenie oraz położenia elementów uzbrojenia.

Wzdłuż projektowanej instalacji wody na wysokości 30 cm od ułożonego przewodu należy układać taśmę z tworzywa sztucznego koloru białą-niebieską z zatopionym drutem metalowym. Końcówki taśmy wprowadzić do skrzynek zasuw lub hydrantów.

#### 8.1.8. Odbiór instalacji wodociągowej:

Warunkiem odbioru robót jest przeprowadzenie próby szczelności. Próbę należy wykonać na ciśnienie 1,0 MPa zgodnie z PN-B-10725. Po pozytywnej próbie szczelności, przed oddaniem instalacji wody do eksploatacji wykonany rurociąg należy poddać płukaniu wstępnemu, dezynfekcji, płukaniu końcowemu i dechloracji.

#### 8.1.9. Uzbrojenie instalacji zewnętrznej wody:

Zaprojektowano zasuwę żeliwną kołnierзовą długą z miękkim uszczelnieniem. Zasuwę żeliwną należy układać na blokach podporowych. Zasuwę należy montować w komplecie ze skrzynką i obudową.

Zaprojektowano hydranty przeciwpożarowe nadziemne DN 80 w komplecie z zasuwą odcinającą i skrzynką hydrantową.

### 8.2. Instalacja wodociągowa wewnętrzna:

Projekt zakłada doprowadzenie wody zimnej do:

- pomieszczenia kotłowni gazowej;
- punktów czerpalnych.

Po wejściu do budynku woda doprowadzona zostanie do pomieszczenia technicznego (kotłowni), w którym zamontowany będzie zespół zaporowo-odcinający, wodomierz główny oraz zawór antyskażeniowy. Na potrzeby przyszłej rozbudowy projektuje się także odejście na potrzeby hydrantów wewnętrznych.

Dalej woda prowadzona będzie do rozdzielacza wody oraz stacji uzdatniania wody na potrzeby uzupełniania ubytków wody instalacji grzewczej. Z rozdzielacza wody projektuje się następujące odejścia:

- zasilania podgrzewacza ciepłej wody,
- zaplecza sali gimnastycznej,
- istniejącego budynku szkoły i przedszkola,
- etap II i III rozbudowy przedszkola i szkoły.

Ciepła woda użytkowa wytwarzana będzie w podgrzewaczu ciepłej wody o pojemności 300 l z wężownicą grzewczą, podłączoną do obiegu grzewczego kotłowni. Dobór urządzeń przygotowania ciepłej wody użytkowej wg. punktu dotyczącego kotłowni gazowej. Dalej ciepła woda użytkowa prowadzona będzie do rozdzielacza, z którego następować będzie rozdział na poszczególne obiegi jak dla wody zimnej.

Dla instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej również projektuje się rozdzielacz na poszczególne obiegi jak dla wody zimnej i ciepłej.

#### 8.2.1. Materiał:

Przewody wody zimnej projektuje się z rur stalowych ocynkowanych, łączonych za pomocą gwintowanych łączników.

Instalacje wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych TW2 łączonych za pomocą gwintowanych łączników.

Połączenia gwintowane należy uszczelniać przy użyciu taśmy teflonowej lub przędzy z konopi i past uszczelniających. Przewody pionowe oraz przewody od poziomych przewodów rozprowadzających do armatury czerpalnej wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych typu PE-X/Np./PE-RT łączonych za pomocą złączek zaciskowych, z armaturą na gwint przeznaczonych do instalacji wody pitnej. Montaż wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

Na pionach wody zimnej, ciepłej projektuje się montaż zaworów odcinających z kurkiem spustowym.

Na pionach wody cyrkulacyjnej montaż automatycznych zaworów regulacyjnych z możliwością przeprowadzenia dezynfekcji termicznej (np. typu Alwa-Kombi-4 firmy Honeywell). Zawór stosować łącznie z nasadką termiczną w zakresie temperatur 50-60°C. Na odejściach pod piony stosować zawór o średnicy dn 15.

Przewody wody zimnej należy zabezpieczyć przed rosznieniem otulinami z pianki polietylenowej o grubości 13 mm, natomiast przewody ciepłej wody cieplnie zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[W/(m \cdot K)]^{(1)}$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm

10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Do izolacji przewody układanych w bruzdach ściennych stosować izolację przystosowaną do układania w instalacjach podtynkowych.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane w instalacji wodociągowej powinny posiadać atest PZH.

### 8.2.2. Armatura:

Stosować armaturę czerpalną zapewniającą oszczędność zużycia wody zgodnie z PN-EN 200:2008, PN-EN 817:2008, PN-EN 816:2000, PN-EN 1111:2002 lub PN-EN 15091:2007. Armaturę czerpalną do przyborów sanitarnych należy stosować jako wyłączaną czasowo, wodooszczędną, samozamykającą się.

Ze względu na zabezpieczenie przed poparzeniem projektuje się dla każdego pomieszczenia natrysków zabudowę mieszacza termostatycznego np. Ecosan firmy Hydrostop. Mieszacz zlokalizowany będzie razem z osprzętem w metalowej, zamykanej szafce wnękowej. Szafka zlokalizowana w pomieszczeniu wc. Osprzęt mieszacza stanowić będą zawory odcinające, zwrotne, filtry siatkowe oraz termometr. Montaż osprzętu zgodnie z rysunkiem.

Dla zabezpieczenia przed poparzeniem osób korzystających z umywalk projektuje się zabudowę mieszaczy ręcznych podumywalkowych.

W pomieszczeniu natrysków projektuje się baterie natryskowe samozamykające się, wandaloodporne wyposażone w mechanizm odcinający wypływ wody w przypadku umyślnego zablokowania przycisku baterii, rozeta ze stali nierdzewnej. Podłączenie do wody ciepłej zmieszanej.

Zawory do wc w pomieszczeniach ogólnodostępnych projektuje się z wykorzystaniem zaworów wandaloodpornych wyposażone w mechanizm odcinający wypływ wody w przypadku umyślnego zablokowania przycisku zaworu.

Dla osób niepełnosprawnych armatura czerpalna musi być dostosowana do korzystania przez osoby niepełnosprawne. Armaturę podłączyć za pomocą przewodów elastycznych montując przed urządzeniem zawór odcinający.

Na doprowadzaniu wody zimnej do ogrzewacza należy zamontować zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiorcze, filtr siatkowy oraz zawór odcinający. Na wyjściu wody ciepłej zawór odcinający. Zabezpieczenie podgrzewacza zgodnie z normą PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody. Wymagania. Dobór urządzeń zgodnie z pkt. dotyczącym kotłowni gazowej.

### 8.2.3. Próby:

Instalację wodną przed odbiorem technicznym należy poddać próbie szczelności na ciśnienie równe 0,9 MPa. Próbie szczelności należy wykonać przed wykonaniem posadzek, zakryciem bruzd ściennych oraz ułożeniem izolacji cieplnej.

#### 8.2.4. Dobowe zapotrzebowanie wody dla celów bytowo-gospodarczych według przeciętnych norm zużycia wody:

##### Szkoła:

- liczba uczniów wraz z nauczycielami 102 osoby
  - przeciętne zapotrzebowanie na wodę 25 l/os. x doba
- $Q_{dsz} = 102 \times 25 = 2550 \text{ l/dobę}$

##### Przedszkole:

- liczba przedszkolaków wraz z opiekunami 56 osoby
  - przeciętne zapotrzebowanie na wodę 40 l/os. x doba
- $Q_{dp} = 56 \times 40 = 2240 \text{ l/dobę}$

##### Sala gimnastyczna:

- liczba ćwiczących 126
  - przejęta ilość wody na ćwiczącego 66 l/dobę
- $Q_{dsala} = 126 \times 66 = 8320 \text{ l/d}$

##### Łączne zapotrzebowanie wody:

Łączne zapotrzebowanie dobowe wody dla budynku wynosi:

$$Q_d = 2550 + 2240 + 8320 = 13130 \text{ l/d}$$

Szacuje się, że:

- woda zimna stanowić będzie około 50% zapotrzebowania, czyli 6565 l/d ( $6,5 \text{ m}^3/\text{d}$ )
- woda ciepła 6565 l/d

#### 8.3. Zapotrzebowanie wody na cele ppoż.:

Dla projektowanego obiektu przyjęto:

- zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 Dz. U. nr 109 poz. 719 projektowane budynki nie wymagają zastosowania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej.
- zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 Dz. U. nr 124 poz. 1030 projektowane budynki wymagają zapewnienia przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru w ramach ilości  $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

$$q_{p,poż.} = 10 \text{ l/s}$$

W pobliżu budynku znajduje się hydrant zewnętrzny HP2 istn. dn 80 nadziemny zapewniające wymaganą wydajność. Jednak zgodnie z życzeniem Inwestora przy projekcie uwzględniono planowaną rozbudowę etapu II i III (całość nazwano zamierzeniem). Po uwzględnieniu rozbudowy dla zamierzenia potrzeba:

- zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 dz. u nr 109 poz. 719 zamierzenie wymaga zastosowania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej; wymagane jest zastosowanie

hydrantów wewnętrznych 25 z węzłem pólstywnym; jednocześnie pobór wody z dwóch hydrantów; zasilanie hydrantów powinno być zapewnione przez co najmniej 1 godzinę.

Wymagana ilość wody na cele ppoż.:

$$q_{p,poż.} = 2 \text{ l/s}$$

W projekcie uwzględniano zapotrzebowanie przy doborze średnicy przyłącza oraz zaprojektowano odejście na cele hydrantów wewnętrznych.

- zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 dz. u nr 124 poz. 1030 zamierzenie wymagają zapewnienia przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru w ramach ilości 20 dm<sup>3</sup>/s.

$$q_{p,poż.} = 20 \text{ l/s}$$

W pobliżu budynku znajduje się hydrant zewnętrzny HP2 istn. dn 80 nadziemny oraz dodatkowo zaprojektowano hydrant HP1 dn 80 nadziemny. Łączna wydajność hydrantów 20 l/s.

#### **8.4. Dobór wodomierza głównego:**

- przepływ wody 8,6 m<sup>3</sup>/h

Wyznaczenie przepływu umownego:

$$q_w = 2 \times q = 2 \times 8,6 = 17,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano wodomierz skrzydełkowy typu JS-10 dn 32 firmy Apator. Strata ciśnienia na wodomierzu wynosi 4,2 mH<sub>2</sub>O.

#### **8.5 Dobór zaworu antyskażeniowego:**

- dla przepływu wody 8,6 m<sup>3</sup>/h

Dobrano zawór antyskażeniowy np. typu EA 291NF 2". Strata ciśnienia na zaworze wynosi 0,2 mH<sub>2</sub>O.

### **9. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ:**

Ścieki sanitarne z projektowanych budynków odprowadzone będą do istniejącego przyłącza kanalizacji sanitarnej zlokalizowanego na działce Inwestora. Włączenie poprzez projektowaną studnię rewizyjną Ss1.

#### **9.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej zewnętrzna:**

Instalację kanalizacji sanitarnej w ziemi projektuje się z rur PCV Lite klasy S z uszczelką gumową.

Do budowy studni betonowych stosować prefabrykowane elementy betonowe z betonu wibroprasowanego B45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150. Elementy studzienek łączyć za pomocą uszczelek. Zaleca się wykonanie fabrycznych przyłączy kanalizacyjnych w elementach prefabrykowanych.

Do budowy studni z tworzyw stosować systemowe rozwiązania producenta.

Klasa zwieńczeń włazów kanałowych zgodnie z PN-EN 124: 2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”.

Studnie betonowe należy zaizolować z zewnątrz poprzez dwukrotne pomalowanie abizolem R+2P.



Przewody kanalizacyjne ułożone w strefie przemarzania należy zaizolować płytami Thermaflex o grubości w sumie 30 mm (tzn. płytami 10 mm i 20 mm). Izolację należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem.

Po wykonaniu kanalizacji sanitarnej należy przeprowadzić jej próbę szczelności oraz przeprowadzić monitoring za pomocą kamery.

## **9.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej wewnętrzna:**

Instalację kanalizacji sanitarnej podposadzkową projektuje się z rur PCV Lite klasy S z uszczelką gumową.

Instalację kanalizacji sanitarnej wewnątrz budynku projektuje się generalnie z rur i kształtek do kanalizacji wewnętrznej PP o połączeniach kielichowych na uszczelkę gumową.

Przewody należy prowadzić w bruzdach ściennych, posadce lub zabezpieczonych obudowach. Nie należy prowadzić przewodów po wierzchu ścian bez dodatkowych obudów.

Przy prowadzeniu podejść do przyborów sanitarnych należy zachować spadek od 2 do 3%.

Przy prowadzeniu przewodów odpływowych należy zachować minimalne spadki w zależności od średnicy przewodu:

- dn 100 - 2%
- dn 125 - 2%
- dn 150 - 1,5%
- dn 200 - 1,0%
- dn 250 - 0,8%
- dn 300 - 0,67 %

Max. spadki przewodów kanalizacyjnych nie powinny przekraczać, zależnie od materiału i średnic rur, następujących wartości:

- dla rur kamionkowych, betonowych i tworzyw sztucznych:

≤150 – 15%

200 – 10 %

≥250 – 8 %

- dla rur żeliwnych:

≤150 - 40 %

≥ 200 – 25 %

Przy przejściu przewodów podposadzkowych w pionowe na wysokości ok. 50 cm od posadzki stosować czyszczaki, umożliwiające zachowanie drożności instalacji. Na prostych odcinkach przewodów odpływowych układanych w posadce przy długości większej niż 15 m stosować rewizje gazoszczelne. Rewizje należy stosować także w miejscach zapewniających możliwość przeprowadzenia płukania instalacji. Miejsce montażu rewizji zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Przybory sanitarne w stosować jako fajansowe, o typowych wielkościach zgodnie z opisem architektoniczno - budowlanym. Wpusty podłogowe, punktowe, hermetyczne, z kratką ze stali nierdzewnej np. firmy Viega, z syfonem.

Pozostałe przybory wg. opisu architektoniczno - budowlanego. Projektuje się montaż przyborów sanitarnych w pomieszczeniach wc na stelażach montażowych.

W pomieszczeniu wc dla niepełnosprawnych projektuje się przybory sanitarne dostosowane do korzystania przez osoby niepełnosprawne.

Odprowadzenie ścieków z pomieszczenia kotłowni gazowej projektuje się z rur i kształtek z żeliwa bezkielichowego łączone za pomocą specjalnych łączników z uszczelką (np. system SML lub DKI) według normy PN-EN 877.

Jako elementy wychwytyjące ścieki projektuje się połówki rur zamontowane nad posadzką, do których odprowadzone będą odpływy z odwodnień instalacji i urządzeń.

Montaż instalacji należy prowadzić zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producentów.

Po wykonaniu instalacji kanalizacji sanitarnej należy przeprowadzić jej próbę szczelności.

Sposób prowadzenia kanałów ściekowych pokazano w części rysunkowej.

### **9.3 Obliczenia ilości ścieków sanitarnych:**

Ilość ścieków z projektowanych budynków określono na podstawie zapotrzebowania na wodę:

$$13130 \text{ dm}^3/\text{dobę} \times 0,95 = 12473 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

Obliczenie instalacji kanalizacji sanitarnej wykonano na podstawie następujących danych:

Lp.	Nazwa przyboru sanitarnego	Odpływy jednostkowe DU
		l/s
1	Płuczka zbiornikowa	2
2	Umywalka	0,5
3	Zlewozmywak komorowy	0,8
4	Natrysk	0,8
5	Pisuar	0,5
6	Wpust podłogowy DN 50	0,8

Dla sumy równoważników odpływu wynoszącej 16,5 przepływ obliczeniowy ścieków bytowo-gospodarczych z budynku wynosi 2,8 dm<sup>3</sup>/s (wg PN-EN 12056-2/2002).

## **10. INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ:**

Wody opadowe z dachu budynków, terenów utwardzonych oraz boiska szkolnego odprowadzane będą do istniejącej studni rewizyjnej Sd1 istniejącej na terenie działki nr 103 sąsiadującej z działką inwestora. Studnia połączona jest z istniejącym rowem za pomocą kanału betonowego  $\phi$  500.

Projekt przyłącza do istniejącej studni oraz jej przebudowa ze względu na zły stan techniczny stanowić będzie oddzielne opracowania.

W projekcie uwzględniono planowaną przez inwestora rozbudowę etapu II i III.

### 10.1. Materiał:

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu budynków projektuje się za pośrednictwem rynien i przewodu pionowego spustowego zgodnie z projektem architektury. Na pionie kanalizacji deszczowej projektuje się montaż odpływów deszczowych wyposażonych w łapacz liści (np. firmy Dallmer).

Instalację kanalizacji deszczowej w ziemi projektuje się z rur PCV Lite klasy S z uszczelką gumową.

Do budowy studni betonowych stosować prefabrykowane elementy betonowe z betonu wibroprasowanego B45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150. Elementy studzienek łączyć za pomocą uszczeltek. Zaleca się wykonanie fabrycznych przyłączy kanalizacyjnych w elementach prefabrykowanych.

Do budowy studni z tworzyw stosować systemowe rozwiązania producenta.

Klasa zwieńczeń włazów kanałowych zgodnie z PN-EN 124: 2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”.

Studnie betonowe należy zaizolować z zewnątrz poprzez dwukrotne pomalowanie abizolem R+2P.

Dla ujęcia wód deszczowych z terenów utwardzonych zaprojektowano typowe wpusty uliczne z rur betonowych o średnicy 500 mm z osadnikiem oraz odwodnienia liniowe z rusztem.

Posadowienie wpustów przyjęto na pierścieniach odciażających. Minimalna wysokość osadnika wpustu deszczowego wynosi 60 cm.

Do odbioru wód opadowych z terenu boiska zaprojektowano ciągi drenarskie składające się z systemu rur  $\phi$  126/113 (sączków) podłączonych do zbieracza  $\phi$  160/145. Zakończenie sączków za pomocą zaślepek. Podłączenie sączków do zbieraczy projektuje się za pomocą systemowych trójników redukcyjnych 160/126.

Na początku i zakończeniu rurociągu  $\phi$  160/145 projektuje się studnie rewizyjne. Studnia Sd5.2 umożliwi okresowe czyszczenie rurociągu drenarskiego. Studnię Sd5.1 projektuje się z obniżonym dnem o ok. 60 cm w celu zabezpieczenia kanalizacji deszczowej przed zamuleniem. Warunkiem poprawnej pracy osadnika jest przeprowadzenie jego okresowego czyszczenia.

Rozstaw, głębokości i spadek ułożenia ciągów drenarskich zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Rurociągi drenarskie układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm. Otoczenie rurociągów drenarskich obsypać warstwą kruszywa płukanego 8-16-32 mm i zabezpieczyć geowłókniną. Pozostałe warstwy zgodnie z warstwami pod nawierzchnie boiska.

Lokalizacja wpustu oraz odwodnień liniowych zgodnie z planem zagospodarowania. Wpusty i odwodnienia należy podłączyć do sieci za pomocą przewodów o średnicy PCV 160/200.

Montaż przewodów oraz uzbrojenia kanalizacji deszczowej należy prowadzić zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producentów.

## 10.2. Obliczenie ilości ścieków deszczowych:

### 10.2.1. Powierzchnia otrzymująca opady deszczu F

- dachy budynków projektowanych  $460 \text{ m}^2 = 0,046 \text{ ha}$
- dachy budynków istniejących oraz rozbudowa etap II i III  $938 \text{ m}^2 = 0,094 \text{ ha}$
- drogi, dojazdy, dojścia  $1450 \text{ m}^2 = 0,15 \text{ ha}$
- boisko szkolne  $1010 \text{ m}^2 = 0,10 \text{ ha}$

### 10.2.2. Współczynniki spływu $\Psi$

- dachy 1,0
- drogi, dojazdy, dojścia, boisko 0,8

### 10.2.3. Ilość ścieków deszczowych

$$Q_d = q \times \Psi \times F$$

$$q = 130 \text{ l/s} \times \text{ha} - \text{miarodajne natężenie deszczu}$$

$$Q_d = (0,046 + 0,094) \times 1 \times 130 + 0,15 \times 130 \times 0,8 + 0,1 \times 130 \times 0,8 = 18,2 + 15,6 + 10,4 = 44,2 \text{ l/s}$$

## 10.3 Obliczenie drenażu:

### 10.3.1. Ilość ścieków deszczowych z powierzchni boiska szkolnego

$$Q_b = 5,2 \text{ l/s}$$

### 10.3.2. Wyznaczenie jednostkowego obciążenia drenu

$$q_{dr} = 0,7 \times \frac{\frac{\Pi}{2} \times k_{sr} \times t}{\ln \frac{R}{r}}$$

$$k_{sr} = 10 \text{ m/d} - \text{współczynnik filtracji}$$

$$t = 1 \text{ m} - \text{głębokość zanurzenia rurociągu w warstwie wodonośnej}$$

$$R = 8 \text{ m} - \text{zasięg działania (promień działania zasięgu depresji)}$$

$$r = 0,056 \text{ m} - \text{promień rurki drenarskiej}$$

$$q_{dr} = 2,21 \text{ m}^3/\text{d} = 0,025 \text{ l/sxm}$$

### 10.3.3. Wyznaczenie całkowitego obciążenia drenu

$$Q_{dr} = q_{dr} \times L$$

$$L = 252 \text{ m} - \text{całkowita długość drenu}$$

$$Q_{dr} = 0,025 \times 252 = 6,3 \text{ l/s}$$

## **11. INSTALACJA WENTYLACJI:**

### **11.1. Założenia wyjściowe:**

Zakres opracowania obejmuje organizację wentylacji w poszczególnych pomieszczeniach budynku sali sportowej:

- obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego zgodnie z wymogami przepisów
- dobór urządzeń i elementów wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych
- usytuowanie urządzeń, przewodów, nawiewników i krat wentylacyjnych zgodnie z przepisami.

Przekroje kanałów wentylacyjnych należy dobrać w oparciu o zachowanie niskiej prędkości przepływu:

- prędkość przepływu między elementami tłumika hałasu – maksymalnie 5 m/s
- prędkość przepływu na czepni powietrza – maksymalnie 4 m/s
- prędkość przepływu przez nagrzewnicę – maksymalnie 3 m/s
- przewód główny – maksymalnie 5-6 m/s
- przewody końcowe do elementów nawiewnych – maksymalnie 3 m/s

### **11.2. Opis wentylacji poszczególnych pomieszczeń:**

Na podstawie obowiązujących przepisów i wytycznych przyjęto wyjściowe założenia projektowe dotyczące ilości powietrza wentylacyjnego dla rozpatrywanego obiektu. Ilość powietrza wentylacyjnego przyjęto zgodnie z poniższą tabelą.

LP.	POMIESZCZENIE	KROTNOŚĆ WYMIAN w/h	ZALECANY STRUMIEŃ POWIETRZA m <sup>3</sup> /h	UWAGI
1.	Szatnie	4 w/h	Przyjęto 120 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew mechaniczny z centrali nawiewno-wywiewnej - Wywiew pośredni poprzez umywalnię do centrali wentylacyjnej
2.	Umywalnie	5 w/h	50 m <sup>3</sup> /h - na 1 m. ustępową Przyjęto 80 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew pośredni z pomieszczeń szatni (kraty transferowe w drzwiach) - Wywiew mechaniczny poprzez centralę nawiewno-wywiewną
3.	Kabiny ustępowe	-	50 m <sup>3</sup> /h - na 1 miskę ustępową	- Nawiew pośredni z pomieszczeń szatni (kraty transferowe w drzwiach) - Wywiew mechaniczny poprzez centralę nawiewno-wywiewną
4.	Komunikacja	0,5-1 w/h	Przyjęto 100 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew mechaniczny z centrali nawiewno-wywiewnej - Wywiew pośredni do centrali wentylacyjnej
5.	Toaleta dla osób niepełnosprawnych	-	50 m <sup>3</sup> /h - na 1 miskę ustępową	- Nawiew pośredni z korytarza (kraty transferowe w drzwiach) - Wywiew mechaniczny poprzez centralę nawiewno-wywiewną
6.	Pomieszczenie porządkowe	-	30 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew pośredni z korytarza (kraty transferowe w drzwiach) - Wywiew mechaniczny poprzez centralę nawiewno-wywiewną
7.	Pokój nauczyciela w-f	1-2 w/h	20-30 m <sup>3</sup> /h – na 1 osobę Przyjęto 50 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew pośredni z korytarza (kraty transferowe w drzwiach) - Wywiew mechaniczny wentylatorem dachowym
8.	Magazyn sprzętu sportowego	1-2 w/h	Przyjęto 100 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew pośredni z sali sportowej - Wywiew mechaniczny wentylatorem dachowym

9.	Magazynek zewnętrzny			- Wentylacja grawitacyjna – krata wywiewna pod stropem
10.	Kotłownia			- Wentylacja grawitacyjna – krata nawiewna i wywiewna w ścianie zewnętrznej
11.	Sala sportowa	1-2 w/h	20-30 m <sup>3</sup> /h – na 1 osobę Przyjęto 1800 m <sup>3</sup> /h	- Nawiew aparatem grzewczo-wentylacyjnym - Wywiew mechaniczny wentylatorem dachowym

#### Sala sportowa:

Powietrze zewnętrzne będzie dostarczane do sali sportowej za pośrednictwem aparatu grzewczo-wentylacyjnego z komorą mieszania (powietrze świeże i recyrkulowane) i nagrzewnicą gazową.

Z sali sportowej powietrze zostanie usunięte na zewnątrz poprzez wentylator dachowy na podstawie tłumiącej.

Załączanie i utrzymanie ustalonych parametrów powietrza wentylacyjnego do sali sportowej realizowane będzie z szafy sterowniczej aparatu wentylacyjnego posiadającej następujące funkcje automatyki:

- regulacja temperatury powietrza nawiewanego
- sterowanie intensywnością wentylacji
- sterowanie udziałem powietrza recyrkulowanego i zewnętrznego w zakresie 0-100%
- tygodniowy harmonogram włączania i wyłączania centrali
- wybór sezonu
- ochrona wentylatora przed przegrzaniem
- wskaźnik usterek
- zablokowanie załączania aparatu grzewczo-wentylacyjnego z wentylatorem wyciągowym

#### Zaplecze sali sportowej:

Nawiew i wywiew do pomieszczeń na zapleczu sali sportowej realizowany będzie za pośrednictwem centrali nawiewno-wywiewnej C-1 z odzyskiem ciepła, zlokalizowanej w przestrzeni międzystropowej pomieszczenia nr 1.3 (toaleta niepełnosprawnych).

Powietrze zewnętrzne zostanie dostarczone za pośrednictwem centrali nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła do.

Powietrze świeże dostarczone czerpnią dachową zostanie przefiltrowane i ogrzane do wymaganej temperatury w centrali wentylacyjnej, a następnie doprowadzone do pomieszczeń szatni i korytarza komunikacyjnego za pośrednictwem kanałów zaopatrzonych w nawiewniki.

Napływ powietrza do umywalni, toalet, pomieszczenia porządkowego realizowany będzie pod wpływem podciśnienia z pomieszczeń sąsiednich przez kraty w drzwiach.

Z pomieszczeń umywalni, toalet i pomieszczenia porządkowego powietrze zostanie usunięte na zewnątrz poprzez centralę po uprzednim odzysku ciepła. Układ wentylacyjny z centralą nawiewno-wywiewną zostanie dodatkowo wyposażony w tłumiki akustyczne montowane na każdym przewodzie wychodzącym z centrali, czerpnię dachową i wyrzutnię dachową. Nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie wywiewnikami okrągłymi, należy zastosować wywiewniki z regulowaną szczeliną i kołnierzem montażowym.

Przewody nawiewne i wywiewne prowadzone będą w przestrzeni nad sufitem podwieszanym.

Wywiew z pokoju nauczyciela w-f i magazynu sprzętu sportowego zostanie zrealizowany przez indywidualne wentylatory dachowe na podstawach tłumiących, załączane sterownikiem czasowym.

Załączanie i utrzymanie ustalonych parametrów powietrza wentylacyjnego do zaplecza sali realizowane będzie z szafy sterowniczej centrali wentylacyjnej posiadającej następujące funkcje automatyki:

- regulacja temperatury powietrza nawiewanego i podtrzymanie ustalonego poziomu temperatury, limit temperaturowy
- sterowanie intensywnością wentylacji
- korygowanie wentylacji zimą
- tygodniowy harmonogram włączania i wyłączania centrali
- wybór sezonu
- ochrona wentylatorów przed przegrzaniem
- kontrola wymiennika
- wskaźnik usterek

W magazynku zewnętrznym zostanie wykonana wentylacja grawitacyjna poprzez zamontowanie kratki wywiewnej pod stropem pomieszczenia.

Pomieszczenie kotłowni zostanie wyposażone w wentylację grawitacyjną zgodnie z przepisami. Bezpośrednio nad posadzką kotłowni zostanie zamontowana krata nawiewna (pełniąca również rolę wywiewu w stanach awaryjnych np. wycieku gazu), natomiast pod sufitem pomieszczenia zostanie zamontowana krata wywiewna.

### **11.3. Przewody wentylacyjne:**

W układach wentylacyjnych zastosowano typowe przewody i kształtki wentylacyjne z blachy stalowej, ocynkowanej o przekrojach kołowych.

Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej.

Elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą niż 4 m, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego. Elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m.

Podpory i podwieszenia kanałów wentylacyjnych powinny być odpowiednie do materiału konstrukcji budowlanej oraz odporne na korozję w miejscu ich zamontowania, podwieszenia kanałów sztywne z zachowaniem wymaganych odległości pomiędzy punktami zawieszenia lub podparcia.

Przewody wentylacyjne mocować do stropów i ścian za pomocą typowych wsporników i zawiesi. Wszystkie kanały wraz z uzbrojeniem podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji na konstrukcję. Podtrzymywać przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodami lub mocować przy pomocy

specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową. W każdym przypadku mocowania bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji. Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od ich wymiarów zewnętrznych.

Przed zakryciem kanałów należy konstrukcje mocującą kanały oraz kołnierze zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką ochronną.

Przewody wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (E I S), równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

Przewody wentylacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (E I S), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające. Takie same wymagania dotyczą również wszystkich ścian i stropów, wydzielających pomieszczenia, posiadających klasę odporności ogniowej np. EI 60 lub większą, przez które przeprowadza się przewody wentylacyjne.

#### **11.4. Izolacja termiczna:**

Kanały i kształtki układów nawiewnych i wywiewnych w budynku prowadzone do central z odzyskiem ciepła należy izolować matami wełny mineralnej na folii aluminiowej, o grubości 40 mm np. Klimafix produkcji Rockwool.

Kanały i kształtki indywidualnych układów wywiewnych (W-2, W-3 i W-6) zaizolować wełną mineralną na folii aluminiowej, o grubości minimum 20 mm. Maty pełnią rolę izolacji termicznej, akustycznej i przeciwkondensacyjnej.

Elementy instalacji przebiegające na zewnątrz budynku zabezpieczyć przed wpływem czynników zewnętrznych.

W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

#### **11.5. Ochrona akustyczna:**

Wymogi ochrony akustycznej należy spełnić przez:

- zastosowanie odpowiednio cichych urządzeń wyposażonych w podstawę pochłaniającą dźwięk i ograniczającą drgania, obudowę z izolacją akustyczną;
- prawidłowe mocowanie przewodów eliminujące przenoszenie drgań;
- prawidłowe wykonanie przejść przewodów przez przegrody budowlane;
- zastosowanie materiałów elastycznych pochłaniających dźwięk;
- zachowanie odpowiednich prędkości przepływu w przewodach wentylacyjnych;
- zachowanie starannej regulacji i konserwacji zastosowanych urządzeń.

#### **11.6. Rozruch i regulacja:**

Po zakończeniu prac montażowych należy sprawdzić zgodność wykonania instalacji z zatwierdzonym projektem oraz zastosowanych do wykonania instalacji materiałów i urządzeń.



Po wykonaniu wszystkich czynności sprawdzających należy uruchomić instalację wentylacji, przeprowadzić w ciągu 72 godzin próbny rozruch, a następnie wykonać pomiary oraz regulację. Rozruch instalacji wentylacyjnych winien odbywać się równolegle z rozruchem instalacji elektrycznych oraz automatyki i sterowania.

Gwarancją prawidłowej pracy instalacji wentylacyjnej jest regulacja pomontażowa.

Do regulacji ilości przepływającego powietrza należy korzystać z podanych na rysunkach wielkości strumienia powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Po zakończeniu przeglądu, regulacji i pomiarów wszystkich urządzeń i instalacji wykonać protokół zgodnie z PN/B-10440 z przeprowadzonych prac.

Przed przystąpieniem do rozruchu instalacji należy:

- sprawdzić montaż instalacji z projektem technicznym i DTR poszczególnych urządzeń,
- sprawdzić połączenia elektryczne w instalacjach siły i sterowania,
- wykonać próby szczelności instalacji ciepłych pracujących dla potrzeb wentylacji,
- wykonać izolację cieplochronną przewodów instalacji jw.,
- wykonać podwieszenia i maskowania kanałów,
- dokonać odbioru instalacji wodnych zasilających urządzenia wentylacyjne (po wykonaniu prób szczelności).

Próbny rozruch powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny.

Przed założeniem filtrów proponuje się wykonać przedmuch sieci przewodów (około 30 minut).

W czasie próbnego rozruchu należy sprawdzić działanie wszystkich urządzeń i elementów instalacji a w szczególności:

- sprawdzić prawidłowe działanie układów sterowania i automatycznej regulacji,
- wykonać sprawdzające pomiary ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego,
- zanotować opory przepływu powietrza przez filtry,
- wykonać i zanotować pomiary ciśnienia statycznego w charakterystycznych punktach instalacji,
- sprawdzić prawidłowe działanie instalacji wodnej zasilającej nagrzewnice central,
- wykonać sprawdzające pomiary temperatury powietrza nawiewanego,
- sprawdzić poziom hałasu w pomieszczeniach.

### **11.7. Wytyczne branżowe:**

#### **Branża budowlano-konstrukcyjna:**

- przygotować otwory w przegrodach budowlanych na przejścia przewodów wentylacyjnych według rysunków wykonawczych;
- zapewnić dostęp do wentylatorów, nagrzewnic, przepustnic, regulatorów i otworów rewizyjnych zamontowanych w przestrzeni stropu podwieszanego lub obudowanych;
- wykonać podwieszenia pod urządzenia wentylacyjne według danych producentów;
- drzwi do pomieszczeń sanitarnych, pomieszczeń porządkowych i magazynowych wyposażyć w kratki transferowe lub szczeliny pod drzwiami.

#### Branża elektryczna:

- doprowadzić zasilanie do urządzeń zgodnie z lokalizacją na rysunkach;
- wszystkie zainstalowane urządzenia muszą posiadać ochronę przeciwporażeniową.

#### Branża sanitarna:

- przed przystąpieniem do montażu instalacji należy sprawdzić projektowane wymiary i odległości ze stanem faktycznym budynku oraz zapoznać się z pozostałymi projektami branżowymi;
- przy montażu przewodów konieczne jest przestrzeganie zgodności z projektem co do rodzaju materiałów i wymiarów;
- przewody wentylacyjne należy montować w taki sposób, aby były szczelne, a ich wewnętrzne powierzchnie gładkie;
- nie wolno zakładać przewodów uszkodzonych i pogiętych;
- powierzchnie poszczególnych elementów powinny być bez załamań i wgnieceń;
- materiał powinien być jednorodny oraz bez wżerów i wad walcowniczych;
- przed montażem przewody należy starannie oczyścić z zewnątrz i wewnątrz;
- przewody prowadzone w pobliżu ścian opierać należy na wspornikach zamocowanych w ścianie;
- wsporniki nie powinny podpieierać przewodów w miejscach ich połączeń;
- przewody biegnące w odległości od ścian i prowadzone pod sufitem, opiera się na podwieszeniach;
- podparcie i podwieszenia przewodów muszą być wykonane w sposób trwały i sztywny;
- wsporniki i wieszaki powinny usztywniać przewody;
- układanie przewodów można rozpocząć wtedy, gdy zostały wykonane tynki ścian i sufitów oraz gdy zostały zamocowane podwieszenia i podpory;
- przed przystąpieniem do montażu elementów nawiewnych i wywiewnych należy zwrócić uwagę na ich rozmieszczenie.

#### **11.8. Uwagi:**

Instalację wykonać według „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 5) wydane Warszawa, wrzesień 2005.

Wszelkie roboty budowlane i instalacyjne objęte niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami oraz wytycznymi zawartymi w dokumentacjach techniczno-ruchowych i instrukcjach montażowych dostarczonych przez producentów urządzeń.

Instalacja wentylacyjna musi być poddawana okresowym przeglądom serwisowym przez przeszkolonego pracownika lub przez firmę serwisującą.

Instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej powinny podlegać okresowemu czyszczeniu nie rzadziej niż co 24 miesiące. Dokonanie tych czynności powinno być udokumentowane.

Praca instalacji odbywa się w pełni automatycznie. Rola obsługi sprowadza się do jej uruchomienia, wyłączenia, kontroli pracy, przeglądów bieżących i konserwacji. Do roli obsługi należy również stała kontrola wzrostów oporów przepływu przez filtry.

Do samodzielnej obsługi instalacji winien być dopuszczony pracownik znający zasady budowy i działania instalacji oraz przepisy ruchu i bezpieczeństwa pracy.

Częstotliwość czyszczenia lub wymiany układów filtracyjnych ustalona zostanie po dłuższym okresie pracy instalacji. Konserwację i remonty urządzeń należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją ich producentów. Instrukcja taka jest każdorazowo dostarczana wraz z urządzeniami.

W trakcie montażu nadzorowanego przez firmę dostarczającą urządzenia należy przeprowadzić szkolenie pracowników, którzy przejmują bezpośredni nadzór i obsługę instalacji.

Wskazane jest aby konserwację wykonywał przeszkolony i upoważniony zespół serwisowy.

#### **11.9. Zestawienie obowiązujących norm i przepisów:**

- PN-83/B-03430 wraz ze zmianą Az.3:2000 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-73/B-03431 – Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
- PN-76/B-03420 – Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-76/B-03421 – Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-82/B-02402 – Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-78/B-10440 – Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-76001:1996 – Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-B-76002:1996 – Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-B-76003:1996 – Wentylacja i klimatyzacja - Filtry powietrza - Klasy jakości.
- PN-87/B-02151/02 – Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości dźwięku w pomieszczeniach.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL -Zeszyt 5), wrzesień 2005r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U.2002/75/690 z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz.U.2002/91/811
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych – Dz.U.1972/13/93
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych – Dz.U.1999/80/912
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych – Dz.U.2000/40/470
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych – Dz.U.2000/82/930

### 11.10. Wykaz urządzeń wentylacyjnych:

Numer	Nazwa elementu Wymiary	Obmiar	Uwagi
C-1	<p><u>Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- strumień powietrza nawiewanego 350 m³/h</li> <li>- strumień powietrza wywiewanego 350 m³/h</li> <li>- spręż 230 Pa</li> <li>- filtr na nawiewie – F7</li> <li>- filtr na wywiewie – F5</li> <li>- wentylator nawiewny i wywiewny</li> <li>- wymiennik odzysku ciepła o sprawności ok. 90% (obrotowy lub przeciwprądowy)</li> <li>- nagrzewnica elektryczna 1,6 kW</li> <li>- automatyka sterownicza</li> <li>- regulowana wydajność powietrza i temperatury powietrza nawiewanego</li> <li>- niski poziom hałasu</li> <li>- centrala podwieszana</li> </ul> <p>- zasilanie 230V/50Hz</p> <p>- pobór prądu 8,5 A</p> <p>- moc 1,8 kW</p> <p>- ciężar 75 kg</p>	1	Dostawca: Salda, Systemair, Ventia
	<u>Nawiew:</u>		
	Tłumik akustyczny dn200 L=900mm	2	
	Przepustnica regulacyjna dn200	1	
	Czerpnia dachowa dn200 z podstawą	1	
	Kanał okrągły dn100 izolowany	9,5 mb	
	Kanał okrągły dn125 izolowany	2,7 mb	
	Kanał okrągły dn150 izolowany	1,8 mb	
	Kanał okrągły dn200, izolowany	7,7 mb	
	Nawiewnik okrągły dn100 z regulowaną szczeliną i kołnierzem montażowym	6	
	Kolano dn100	3	
	Kolano dn125	1	
	Kolano dn200	3	
	Trójnik dn100/125/100	2	
	Trójnik dn125/150/125	1	
	Trójnik dn150/150/100	1	
	Trójnik dn150/100/200	1	
	Izolacja termiczna gr 40mm	11,4m2	
	<u>Wywiew:</u>		
	Tłumik akustyczny dn200 L=900mm	2	
	Przepustnica regulacyjna dn200	1	
	Wyrzutnia dachowa dn200 z podstawą	1	
	Kanał okrągły dn100 izolowany	15,9 mb	
	Kanał okrągły dn125 izolowany	8,6 mb	
	Kanał okrągły dn150 izolowany	1,8 mb	
	Kanał okrągły dn200, izolowany	7,9 mb	
	Wywiewnik okrągły dn100 z regulowaną szczeliną i kołnierzem montażowym	8	
	Kolano dn100	4	
	Kolano dn125	2	
	Kolano dn200	2	
	Trójnik dn100/100/100	3	
	Trójnik dn100/125/100	2	
	Trójnik dn150/125/200	1	
	Trójnik dn125/150/100	1	
	Izolacja termiczna gr 40mm	16,2m2	
W-2	<p><u>Wentylator dachowy</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność 100 m³/h</li> <li>- spręż 60 Pa</li> </ul>	1	Dostawca: Salda, Systemair, Venture Industries, Rosenberg

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- niski poziom hałasu</li> <li>- regulator prędkości</li> <li>- zasilanie 230V/50Hz</li> <li>- pobór prądu 0,20 A</li> <li>- moc 50 W</li> <li>-ciężar 4,5 kg</li> </ul>		
	Podstawa dachowa tłumiąca pod wentylator dn100 Kolnierz przejściówka dn100 Złącze elastyczne dn100 Przepustnica ciągu wstecznego dn100		
	Kanał okrągły dn100 izolowany	2,5 mb	
	Wywiewnik okrągły dn100 z regulowaną szczeliną i kolnierzem montażowym		
	Izolacja termiczna gr 20mm	1m2	
W-3	<u>Wentylator dachowy</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność 50 m³/h</li> <li>- spręż 70 Pa</li> <li>- niski poziom hałasu</li> <li>- regulator prędkości</li> <li>- zasilanie 230V/50Hz</li> <li>- pobór prądu 0,20 A</li> <li>- moc 50 W</li> <li>-ciężar 4,5 kg</li> </ul>	1	Dostawca: Salda, Systemair, Venture Industries, Rosenberg
	Podstawa dachowa tłumiąca pod wentylator dn100 Kolnierz przejściówka dn100 Złącze elastyczne dn100 Przepustnica ciągu wstecznego dn100		
	Kanał okrągły dn100 izolowany	4,9 mb	
	Kolano dn100	2	
	Wywiewnik okrągły dn100 z regulowaną szczeliną i kolnierzem montażowym		
	Izolacja termiczna gr 20mm	2m2	
W-4	<u>Wywiew grawitacyjny</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kratka wentylacyjna 200x100 mm</li> <li>- przewód 200x100 mm L=400 mm</li> <li>- wyrzutnia ścienna 200x100 mm z siatką</li> <li>- lokalizacja: pod sufitem</li> </ul>	1	
N-5	<u>Nawiew grawitacyjny</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kratka wentylacyjna 250x300 mm</li> <li>- przewód 250x300 mm L=400 mm</li> <li>- czerpnia ścienna 250x300 mm z siatką</li> <li>- lokalizacja: przy posadzce</li> </ul>	1	
W-5	<u>Wywiew grawitacyjny</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kratka wentylacyjna 200x200 mm</li> <li>- przewód 200x200 mm L=400 mm</li> <li>- wyrzutnia ścienna 200x200 mm z siatką</li> <li>- lokalizacja: pod sufitem</li> </ul>	1	
N-6	<u>Aparat grzewczo-wentylacyjny</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- strumień powietrza nawiewanego 1800 m³/h</li> <li>- spręż 200 Pa</li> <li>- komora mieszania</li> <li>- nagrzewnica gazowa 25 kW z palnikiem dwustopniowym</li> <li>- wentylator nawiewny</li> <li>- automatyka sterownicza z termostatem pomieszczeniowym i programatorem tygodniowym</li> <li>- niski poziom hałasu</li> <li>- podstawa i konsola montażowa</li> </ul>	1	Dostawca: Tecnoclima, Schwank

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zasilanie 230V/50Hz</li> <li>- pobór prądu 3,7 A</li> <li>- moc 0,7 kW</li> <li>- ciężar 130 kg</li> </ul>		
	<u>Powietrze zewnętrzne:</u>		
	Czerpnia mocowana w kształtce skierowanej w dół wymiary: 335x510x350mm		
	Kanał przez ścianę wymiary: 335x510x510mm		
	Kolano wymiary: 335x510mm		
	Przepustnica regulacyjna ze sprzężeniem proporcjonalnym wymiary: 335x510x150mm		
	Filtr klasy F7 wymiary: 335x510x160mm		
	<u>Powietrze recykulowane:</u>		
	Przepustnica regulacyjna ze sprzężeniem proporcjonalnym wymiary: 335x510x150mm		
	Filtr klasy F5 wymiary: 335x510x160mm		
	<u>Powietrze nawiewane:</u>		
	Tłumik akustyczny wymiary: 435x520x1000mm		
	Kolano wymiary: 435x520mm		
	Kształtka kierunkowa 45° wymiary: 435x520x310mm		
	Krata nawiewna wymiary: 435x520mm		
	<u>Spaliny/ powietrze do spalania:</u>		
	Separator kondensatu (trójnik) dn100 z uszczelkami		
	Przewód spalin dn100 L=200mm		
	Komin koncentryczny spaliny/powietrze, pionowy dn100/100, kompletny z parasolem L=2,4 m		
	Przewód powietrza dn100 L=300mm		
	Kolano dn100		
	Przewód powietrza dn100 L=200mm		
W-6	<u>Wentylator dachowy</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność 1800 m³/h</li> <li>- spręż 280 Pa</li> <li>- niski poziom hałasu</li> <li>- izolowany</li> <li>- regulator prędkości</li> <li>- zasilanie 230V/50Hz</li> <li>- pobór prądu 1,6 A</li> <li>- moc 350 W</li> <li>-ciężar 24 kg</li> </ul>	1	Dostawca: Salda, Systemair, Venture Industries, Rosenberg
	Podstawa dachowa tłumiąca pod wentylator dn250 Kołnierz przejściówka dn250 Złącze elastyczne dn250 Przepustnica ciągu wstecznego dn250		
	Kanał okrągły dn250	1,5mb	
	Wywiewnik okrągły dn250 z regulowaną szczeliną i kołnierzem montażowym		
	Izolacja termiczna gr 20mm	1,5m2	

## **12. ZABEZPIECZENIE P.POŻ.:**

Projektowany system ochrony przeciwpożarowej budynków składać się będzie z następujących elementów:

- istniejącego hydrantu zewnętrznego;
- projektowanego hydrantu zewnętrznego dn 80.

### **12.1. Instalacja p.poż.:**

Wyznaczone zapotrzebowanie wody dla celów hydrantu zewnętrznego wynosi 10 l/s.

Wymagana wydajność hydrantu zewnętrznego dn 80 wynosi 10 l/s, przy minimalnym ciśnieniu 0,2 MPa.

W pobliżu budynku znajduje się hydrant zewnętrzny HP2 istn. dn 80 nadziemny podłączony sieci wodociągowej.

W projekcie uwzględniono planowane zamierzenie polegające na rozbudowie budynku szkoły i przedszkola. Dla całego zamierzenia zapotrzebowanie będzie wynosić:

- 20 l/s dla zewnętrznego gaszenia pożaru.

W pobliżu budynku znajduje się hydrant zewnętrzny HP2 istn. dn 80 nadziemny oraz dodatkowo zaprojektowano hydrant HP1 dn 80 nadziemny. Łączna wydajność hydrantów 20 l/s

Po wykonaniu montażu należy przeprowadzić badania hydrantu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- wymagane jest zastosowanie hydrantów wewnętrznych 25 z węzłem półsztywnym; jednoczesny pobór wody z dwóch hydrantów; zasilanie hydrantów powinno być zapewnione przez co najmniej 1 godzinę.

Wymagana ilość wody na cele ppoż.:

$$q_{p,poż.} = 2 \text{ l/s}$$

W projekcie uwzględniano zapotrzebowanie przy doborze średnicy przyłącza oraz zaprojektowano odejście na cele hydrantów wewnętrznych.

### **12.2. Wymagane parametry wodociągu:**

Zgodnie z danymi uzyskanymi z Wodociągów Kępińskich w Kępnie wydajność i ciśnienie w sieci w miejscu włączenia są wystarczające do zasilania hydrantu.

## **13. ROBOTY ZIEMNE:**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, badaniem gruntu, organizacją robót, itp.

Trasę projektowanych instalacji powinien wytyczyć uprawniony geodeta na zlecenie Inwestora.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z:

- PN-B-10736: 1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”;

- BN-91/8836-06 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badanie przy odbiorze”;
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych T II, Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”;
- „ Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych Corbti Instal zeszyt nr 9”.

Roboty realizować oznakowując i zabezpieczając miejsce ich prowadzenia, stosując zasady BHP obowiązujące wykonawców.

Wykopy wykonywać jako wąsko przestrzenne, umacniane pionowo zakładanymi wypraskami i odwadnianymi, jeśli zajdzie taka potrzeba.

W przypadku kolizji projektowanych instalacji z istniejącym uzbrojeniem, stosować zabezpieczenia zgodnie z przepisami. W przypadku zlokalizowania uzbrojenia podziemnego nienaniesionego na planie należy powiadomić zainteresowane urzędy celem ustalenia własności danego uzbrojenia podziemnego.

Przy wykonywaniu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem roboty wykonywać w następujący sposób:

- dokonać zgłoszenia prac i zapewnić nadzoru właściciela danego uzbrojenia podziemnego,
- przekop próbny i lokalizacja przewodu,
- odsłonięcie urządzenia wykopem ręcznym i zabezpieczenie przed uszkodzeniem przez:
  - założenie rur z tworzywa na kable,
  - zamontowanie osłony z desek i podparcie rurociągu wodnego lub gazowego,
  - zabezpieczenie dna kanału c.o. Przed załamaniem i obsunięciem poprzez wykonanie podpór i szalunków,
  - pogłębienie wykopu do rzędnej posadowienia rurociągu,
  - ułożenie rurociągu zgodnie z projektem,
- odbiór skrzyżowania przez właściciela obiektu,
- zasypianie i zagęszczenie wykopu warstwami gruntu bez wywołania naprężeń urządzeń podziemnych - szczególnie kabli.

Wykopy wykonywać mechanicznie, a w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem ręcznie. Nadmiar wydobytej ziemi wywozić na wysypisko miejskie.

Dno wykopu powinno być równe i wykonywane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej.

Przewody układać na podsypce piaskowej:

- dla przewodów wodociągowych, gazowych 10 cm
- dla przewodów kanalizacyjnych 10-15 cm
- dla przewodów kanalizacyjnych od średnicy Ø 400 na podbudowie betonowej

Dla przewodów z tworzyw sztucznych grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch rury powinna wynosić 30 cm. Po ułożeniu zasypki należy ją zagęścić. Na tak wykonanej zasypce dla przewodów wodociągowych, gazowych ułożyć taśmę lokalizacyjną. Następnie wykop zasypywać zagęszczając, co 20-30 cm. Do



zasypania wykopu stosować grunt rodzimy (w przypadku występowania gruntów organicznych dokonać jego wymiany i zastosować podsypkę piaskową).

Studnie rewizyjne układać na podbudowie z betonu klasy B-10 o grubości 10 cm.

Przed wykonaniem zasypania wykopu należy wykonać pomiary geodezyjne powykonawcze.

Po wykonaniu robót ziemnych należy przywrócić nawierzchnie do stanu pierwotnego w przypadku wykonywania prac poza zakresem projektu zagospodarowania terenu.

#### **14. UWAGI:**

- instalacje muszą być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi, polskimi normami oraz instrukcjami urządzeń i instalacji;
- przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Wymaganie zabezpieczenia przepustów instalacyjnych dotyczy również przepustów o średnicy ponad 4 cm prowadzonych przez ściany i stropy niebędące elementami oddzielenia przeciwpożarowych, wydzielające pomieszczenia, posiadające klasę odporności ogniowej (R) EI 60 lub większą;
- przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania gazu i wody do wnętrza budynku;
- przewody przechodzące przez ławy i ściany fundamentowe należy zabezpieczyć przez ich ułożenie w stalowych rurach ochronnych zabezpieczonych antykorozyjnie. Średnica rury ochronnej o dwie dimensje większa od średnicy rury chronionej;
- wykonać przebiccia, przewierty przez przegrody zgodnie z rysunkami;
- wszystkie instalacje wykonane z metalu należy objąć połączeniami wyrównawczymi;
- wszystkie przewody, armatura i uzbrojenie stosowane do wody pitnej powinny posiadać atest PZH;
- do urządzeń wymagających zasilania w energię elektryczną doprowadzić zasilanie elektryczne i zabezpieczyć zgodnie z wymogami producenta i obowiązującymi przepisami;
- wykonać obudowy przewodów kominowych, pionów wodno-kanalizacyjnych, grzejnych zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym;
- wszystkie izolacje instalacji wod-kan i grzewczej należy wykonywać w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia;
- przewody kanalizacyjne i wodociągowe ułożone w strefie przemarzania należy zaizolować płytami Thermaflex o grubości w sumie 30 mm (tzn. płytami 10 mm i 20 mm). Izolację należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem; przewody należy zabezpieczyć przed obciążeniami dynamicznymi, jeżeli prowadzone są w pasie ruchu pojazdów.

Oznakowanie instalacji wykonać zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- w pomieszczeniu technicznym zostaną umieszczone schematy instalacji wykonane estetycznie i oprawione w sposób trwały;

- wszystkie urządzenia w obszarach technicznych oraz podstawowa armatura zostaną jednoznacznie oznakowane zgodnie ze schematami za pomocą estetycznych tabliczek (szyldów), wykonanych w sposób trwały.

Wykonawca opracuje dokumentację powykonawczą i po zakończeniu budowy dostarczy Inwestorowi:

- powykonawcze plany i schematy instalacji;
- gwarancje, atesty, dowody zakupu i inne dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami;
- protokoły prób i pomiarów;
- instrukcje użytkowania instalacji mechanicznych i automatykę;
- protokoły szkoleń personelu użytkownika;
- listę producentów i dostawców urządzeń zainstalowanych w obiekcie.

#### **15. OŚWIADCZENIE:**

Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową oraz wytycznymi i obowiązującymi normami.

Jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innego producenta za zgodą projektanta pod warunkiem zachowania podobnych parametrów technicznych i warunków pracy.

Rozwiązania szczegółowe zostaną zawarte w projekcie wykonawczym.

Projektował:

mgr inż. Paweł Aniśkiewicz