

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Dane wyjściowe
  - 3.1. Założenia wyjściowe
4. Przyjęte rozwiązania techniczne
  - 4.1. Instalacje zewnętrzne
    - 4.1.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej
    - 4.1.2. Instalacja kanalizacji deszczowej
  - 4.2. Ogrzewanie
    - 4.2.1. Źródło ciepła
    - 4.2.2. Instalacje grzewcze
  - 4.3. Wentylacja mechaniczna
    - 4.3.1. Linia N1/W1
    - 4.3.2. Linia W1b
    - 4.3.3. Linia N2/W2
  - 4.4. Instalacja wodociągowa
  - 4.5. Kanalizacja sanitarna
5. Wytyczne branżowe
  - 5.1. Branża elektryczna
  - 5.2. Branża sanitarna
    - 5.2.1. Montaż rurociągów wewnętrznych z PCV
    - 5.2.2. Montaż rurociągów zewnętrznych z PCV
    - 5.2.3. Montaż przewodów z PP
    - 5.2.4. Montaż przewodów z PEX i PE-RT
6. Uwagi końcowe
7. Zestawienie podstawowych materiałów
  - 7.1. Kotłownia
  - 7.2. Wentylacja
    - 7.2.1. Nawiewy
    - 7.2.2. Wywiewy
    - 7.2.3. Z czerpni
    - 7.2.4. Do wyrzutni

rys. nr <b>S-1.1</b>	Instalacje zewnętrzne – plan sytuacyjny (fragment)	1:500
rys. nr <b>S-1.2</b>	Instalacja kanalizacji deszczowej – Profil 1	1:100
rys. nr <b>S-1.3</b>	Instalacja kanalizacji deszczowej – Profil 2	1:100
rys. nr <b>S-1.4</b>	Instalacja kanalizacji deszczowej – Profil 3	1:100
rys. nr <b>S-1.5</b>	Instalacja kanalizacji sanitarnej – Profil	1:100
rys. nr <b>S-2.1</b>	Kotłownia – Schemat technologiczny	--
rys. nr <b>S-2.2</b>	Ogrzewanie – Rzut	1:100
rys. nr <b>S-3.1</b>	Wentylacja mechaniczna – Rzut	1:100
rys. nr <b>S-3.2</b>	Wentylacja mechaniczna – Dach	1:100
rys. nr <b>S-3.3</b>	Wentylacja mechaniczna – Aksonometria	1:100
rys. nr <b>S-3.4</b>	Wentylacja, linia N1 – Specyfikacja	1:100
rys. nr <b>S-3.5</b>	Wentylacja, linia W1 – Specyfikacja	1:100
rys. nr <b>S-3.6</b>	Wentylacja, linia WC – Specyfikacja	1:100
rys. nr <b>S-3.7</b>	Wentylacja, pozostałe linie – Specyfikacja	1:100
rys. nr <b>S-4.1</b>	Instalacja wodociągowa – rzut	1:100
rys. nr <b>S-5.1</b>	Kanalizacja sanitarna – rzut	1:100

## 1. Podstawa opracowania

Formalną podstawą wykonania niniejszego opracowania było zlecenie Inwestora.

## 2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy: kotłowni, ogrzewania, instalacji wod.-kan. i wentylacji mechanicznej w projektowanym budynku przedszkola.

## 3. Dane wyjściowe

W trakcie opracowywania niniejszego projektu wykorzystano następujące materiały:

- obowiązujące przepisy, normy i normatywy dotyczące projektowania,
- Prawo budowlane, Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz Polskie Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania,
- Projekt architektoniczny,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna.

### 3.1. Założenia wyjściowe

Dla projektowanych instalacji przyjęto następujące założenia wyjściowe:

- Instalacje: wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej podłączone będą poprzez przyłącza do sieci miejskich zgodnie z warunkami AQUANET nr DW/IBM/582/50970/2016 z dnia 2016-09-07 (projekt przyłączy nie wchodzi w zakres niniejszego projektu i stanowić będzie oddzielne opracowanie),
- Źródłem ciepła do celów grzewczych i przygotowania ciepłej wody będzie kotłownia gazowa,
- Budynek będzie wentylowany mechanicznie,
- Parametry obliczeniowe do określenia zapotrzebowania energii cieplnej i chłodniczej dla układu klimatyzacji pomieszczeń przyjęto zgodnie z tabelami:

*tabela parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (PN-76/B-03420)*

PORA ROKU	OBLICZENIOWA TEMPERATURA POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO [°C]	OBLICZENIOWA WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO [%]
LATO	+30	45
ZIMA	-18	100

*tabela parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego (PN-76/B-03421)*

PORA ROKU	OBLICZENIOWA TEMPERATURA POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO [°C]	OBLICZENIOWA WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO [%]
LATO	wynikowa	wynikowa
ZIMA	zgodnie z tabelą poniżej	wynikowa

## 4. Przyjęte rozwiązania techniczne

### 4.1. Instalacje zewnętrzne

#### 4.1.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej wykonać z rur z PCV klasy „S”. Trasę instalacji przedstawiono na rys. nr **S-1.1**, profil **S-1.5**. Instalację włączyć do studni rewizyjnej przyłącza. Wytyczne dotyczące układania rurociągów podano poniżej.

#### 4.1.2. Instalacja kanalizacji deszczowej

Zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej wykonać z rur z PCV klasy „S”. Trasę instalacji przedstawiono na rys. nr **S-1.1**, profile **S-1.2**, **S-1.3** i **S-1.4**. Instalację włączyć do studni rewizyjnej przyłącza. Dla zapewnienia retencji kanałowej zaprojektowano instalację z rur o średnicy 400mm. Przed włączeniem do przyłącza, w studni rewizyjnej zamontować regulator przepływu BIOCENT<sup>1</sup> RSTWO-003 o przepływie 2 dm<sup>3</sup>/s. Studnie rewizyjne **D2**, **D3**, **D4** i **D5** wykonać jako „ślepe”. Wytyczne dotyczące układania rurociągów podano poniżej.

### 4.2. Ogrzewanie

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. i wentylacji obliczono wg PN-EN 12831:2006, zapotrzebowanie ciepła do przygotowanie ciepłej wody obliczono wg PB-B-01706. Podstawą obliczenia zapotrzebowania ciepła była dokumentacja architektoniczno-budowlana i program budynku. Zapotrzebowanie ciepła budynku wynosi 53.2 kW (pełne obliczenia cieplne znajdują się egzemplarzu autorskim).

#### 4.2.1. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla budynku będzie kotłownia gazowa wbudowana. Dobrano wiszący kotły kondensujący z zamkniętą komorą spalania o mocy 60kW.

Zaprojektowano automatykę sterującą pracą kotła w funkcji temperatury zewnętrznej. Kotły kondensujące, dzięki wysokiej sprawności (107%) pozwalają na ekonomiczne eksploataowanie kotłowni oraz mniejszą emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Kotły te charakteryzują się optymalną geometrią komory spalania, co obniża emisję tlenków azotu. Materiały użyte do budowy kotła oraz jego konstrukcja powodują, że pomimo kontaktu z agresywnymi spalinami i wytrącającym się sporadycznie z nich kondensatem o bardzo kwaśnym odczynie trwałość jest kilkudziesięcioletnia, a straty ciepła do otoczenia znikome.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na wysokości około 2m nad terenem, na ścianie północnej, z dala od okien, drzwi i wylotów powietrza.

Stabilizację ciśnienia zapewnia system zamknięty oparty o zamknięte przeponowe naczynie wzbiorcze.

Zaproponowany układ sterowników pozwoli na centralną regulację pogodową parametrów zasilania. Odprowadzenie spalin z kotła odbywać się będzie za pomocą komina wyprowadzonego ponad dach.

Ciepła woda przygotowywana będzie w pojemnościowym podgrzewaczu.

#### 4.2.2. Instalacje grzewcze

Instalacja c.o. w lokalach będzie instalacją wodną, pompową, regulowaną w funkcji temperatury zewnętrznej pracującą przy obliczeniowych parametrach  $t_z/t_p = 70/55^{\circ}\text{C}$ .

Elementami grzejnymi będą grzejniki płytowe z zasilaniem dolnym oraz grzejniki drabinkowe. Przy grzejnikach płytowych zamontowane będą wkładki do grzejników kompaktowych, zamontować głowice termostatyczne.

Grzejniki drabinkowe będą wyposażone w dekoracyjne zawory z nastawą wstępną.

---

<sup>1</sup> przedstawione tutaj, poniżej i na rysunkach rozwiązania materiałowe są wytyczną do standardu rozwiązań materiałowych i mogą być zamienione na wyroby innego producenta (równoważne lub lepsze co do jakości) przy zachowaniu technicznej zgodności wszystkich komponentów systemu

Rozprowadzenia zaprojektowano z rur z PP zgrzewanego, podejścia pod grzejniki z rur PEX, prowadzonych w posadzce i w bruzdach w ścianach. Wszystkie przewody zaizolować zgodnie z rysunkami i tabelą podaną w punkcie „Uwagi końcowe”.

#### 4.3. Wentylacja mechaniczna

Pomieszczenia w budynku wentylowane będą mechanicznie, nawiewno-wywiewnie za pomocą central wentylacyjnych z odzyskiem ciepła.

Powietrze rozprowadzane będzie kanałami stalowymi prostokątnymi<sup>2</sup> i spiro<sup>3</sup> z blachy ocynkowanej o klasie szczelności C łączonymi za pomocą muf i nypli z uszczelką dwuwargową. Stosowane będą nawiewniki i wywiewniki ze skrzynkami rozprężnymi.

Wielkość strumieni powietrza przypadających na poszczególne pomieszczenia i temperatury obliczeniowe podano w tabeli:

nr	pomieszczenie	tw	N1	W1	WC	N3	W3
-	-	C	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h
02	komunikacja	20		10			
03	socjal	20	80				
04	WC	20			50		
05	biuro	20	40	20			
06	WC	20			50		
07	magazyn	20			10		
08	biuro	20	40	40			
09	WC	24			150		
10	sala dzieci	24	500	320			
11	sala dzieci	24	500	320			
12	WC	24			150		
13	WC	24			150		
14	sala dzieci	24	500	320			
16	WC	20			50		
17	zmywalnia	20					100
18	rozdzielnia	20				170	
19	wydawka	20					70
20	komunikacja	24		45			
21	pielegniarka	20	160	160			
22	pom. techniczne	20					
23	MOP	20			25		
24	szatnia	24	425	400			

Zaprojektowano linie wentylacyjne:

##### 4.3.1. Linia N1/W1

Linia N1/W1 z centralą wentylacyjną obsługuje sale dzieci i pomieszczenia ogólne. Centrala wyposażona jest w: filtry G4, nagrzewnicę wodną, wymiennik ciepła i sekcje wentylatorów. Linia obsługuje pomieszczenia ogólne.

Lokalizację sterownika centrali uzgodnić z Inwestorem (proponowane pom. nr 5).

<sup>2</sup> zgodnie z PN-EN 1507

<sup>3</sup> zgodnie z PN-EN 12273

#### **4.3.2. Linia W1b**

Linia W1b z wywiewnym wentylatorem kanałowym i tłumikiem obsługuje pomieszczenia sanitarne.

#### **4.3.3. Linia N2/W2**

Linia nawiewno wywiewna N2/W2 pracować będzie z wydajnością poniżej 500 m<sup>3</sup>/h więc nie zastosowano odzysku ciepła.

Linia N2 z wentylatorem kanałowym, nagrzewnicą wodną i tłumikiem nawiewać będzie świeże powietrze do pomieszczeń cateringu.

Linia W2 z wentylatorem kanałowym i tłumikiem wywiewać będzie zużyte powietrze do pomieszczeń cateringu.

#### **4.4. Instalacja wodociągowa**

Całą instalację wodociągową zaprojektowano z rur stali ocynkowanej prowadzonych ponad sufitem podwieszanym, w posadzce i w bruzdach w ścianach. Wszystkie przewody zaizolować zgodnie z tabelą podaną w punkcie „Uwagi końcowe”.

W sanitariatach dzieci zastosować:

- zawory mieszające przygotowujące wodę zmieszaną (zakres regulacji 35-45°C),
- umywalkowe baterie bezdotykowe.

#### **4.5. Kanalizacja sanitarna**

Zakończenia pionów – odpowietrzenia wyprowadzić ponad dach. Rozprowadzenia w lokalach i podejścia do przyborów wykonać z rur kanalizacyjnych z PCV klasy „N”, instalację podposadzkową z rur klasy „S”. Trasę przewodów przedstawiono na rysunkach. Rury prowadzić w szachtach, w posadzce i wkute w ściany.

### **5. Wytyczne branżowe**

#### **5.1. Branża elektryczna**

- wykonać uziemienie kanałów wentylacyjnych,
- wykonać zabezpieczenie odgromowe elementów instalacji wyprowadzonych ponad dach (jeżeli jest wymagane),
- doprowadzić zasilanie elektryczne do odbiorników

#### **5.2. Branża sanitarna**

- wszystkie instalacje montować ściśle według instrukcji producenta materiałów,
- przeprowadzić próby szczelności i ciśnienia wszystkich instalacji,
- starannie wykonać wszystkie izolacje termiczne.

##### **5.2.1. Montaż rurociągów wewnętrznych z PCV**

Montaż kanalizacji podposadzkowej rur z polichlorku winylu (PCV) przeprowadzać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Zaleca się nie układać rurociągów przy temperaturze powietrza i gruntu niższej niż 0°C.
- W niskich temperaturach zachować szczególną ostrożność przy transporcie – rury stają się podatne na pękanie.
- Rury magazynować na placu (powierzchni) wolnej od kamieni i innych ostrych przedmiotów w stosach o wysokości do 1.5 m – przy dłuższym składowaniu rury zabezpieczyć przed promieniami słonecznymi.
- Sprawdzić czy wnętrza rur nie zostały zanieczyszczone i czy uszczelki są pokryte smarem poślizgowym ułatwiającym montaż.
- W wykopie, na stabilnym, nie naruszonym gruncie rodzimym wykonać zagęszczoną podsypkę o grubości co najmniej 10 cm z zagłębieniami pod kielichy. Do jej wykonania używać żwiru o frakcji do 20 mm bez ostrych kamieni. Jeżeli grunt rodzimy w miejscu wykopu spełnia te wymagania to wykonywanie podsypki nie jest konieczne, lecz wykopy wykonywane mechanicznie należy zakończyć 10 cm ponad projektowanym zagłębieniem rurociągu i resztę niwelacji wykonać ręcznie.
- Przyciąć proste odcinki rur po potrzebnej długości, fazować krawędzie,

- Dopuszczalne jest wyjęcie z kielichów uszczelek, „przymierzenie” instalacji, i ponowne ich założenie,
- Ułożyć rurociąg. Ugięcie w kielichu nie może przekraczać 3°.
- Wykonać obsypkę po bokach rurociągu do połowy jego średnicy i zagęszczać do uzyskania 95% wartości zmodyfikowanego Proctora. Dalszą obsypkę wykonywać warstwami o grubości 15-30 cm (im cięższa maszyna zagęszczająca tym grubsza warstwa). Używać takiego samego materiału jak dla podsypki. Obsypkę wykonywać warstwami aż do uzyskania przykrycia rury wynoszącego co najmniej 30 cm (lecz nie mniej niż połowa średnicy przewodu). **NIE DOPUŚCIĆ DO PRZEMIESZCZANIA RUR PODCZAS ZAGĘSZCZANIA.**
- Pozostałą część wykopu wypełnić zgodnie z projektem konstrukcji posadzki.

### Próba szczelności kanalizacji podposadzkowej

Próbę szczelności instalacji z rur z PCV przeprowadzić zgodnie z poniższymi zasadami:

- Wszystkie połączenia muszą być widoczne,
- Probę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- Wszystkie piony wyprowadzić na wysokość 110 cm powyżej docelowego poziomu posadzki, wpusty podłogowe zaślepić,
- W najniższym punkcie instalacji (np. w punkcie włączenia przykanalika do studni rewizyjnej) zakorkować odpływ,
- Przewody wypełnić wodą do wysokości 100 cm powyżej docelowego poziomu posadzki, zaznaczyć poziom wody,
- Obserwować wszystkie kielichy,
- Po 60 minutach poziom wody nie może się obniżyć.

### 5.2.2. Montaż rurociągów zewnętrznych z PCV

Montaż rur z polichlorku winylu (PCV) przeprowadzać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Zaleca się nie układać rurociągów przy temperaturze powietrza i gruntu niższej niż 0°C.
- W niskich temperaturach zachować szczególną ostrożność przy transporcie – rury stają się podatne na pękanie.
- Rury magazynować na placu (powierzchni) wolnej od kamieni i innych ostrych przedmiotów w stosach o wysokości do 1.5 m – przy dłuższym składowaniu rury zabezpieczyć przed promieniami słonecznymi.
- Kształt (przekrój poprzeczny wykopu) dostosować do głębokości wykonywanych prac, warunków gruntowo-wodnych, obciążenia naziomu, ruch kołowego na placu budowy.
- Sprawdzić czy wnętrza rur nie zostały zanieczyszczone i czy uszczelki są pokryte smarem poślizgowym ułatwiającym montaż.
- W wykopie, na stabilnym, nie naruszonym gruncie rodzimym wykonać zagęszczoną podsypkę o grubości co najmniej 10 cm z zagłębieniami pod kielichy. Do jej wykonania używać żwiru o frakcji do 20 mm bez ostrych kamieni. Jeżeli grunt rodzimy w miejscu wykopu spełnia te wymagania to wykonywanie podsypki nie jest konieczne, lecz wykopy wykonywane mechanicznie należy zakończyć 10 cm ponad projektowanym zagłębieniem rurociągu i resztę niwelacji wykonać ręcznie.
- Ułożyć rurociąg. Bose końce rur wkładać w kielichy używając prostych narzędzi ręcznych (np. ściągi lub podnośnik oparty np. o łózkę koparki a z drugiej strony – poprzez deskę – o koniec rury). **NIE WOLNO WSUWAĆ RUR BEZPOŚREDNIO ŁYŻKĄ KOPARKI.** Zwrócić szczególną uwagę na współosiowość układanych rur. Ugięcie w kielichu nie może przekraczać 1°.
- Rur z PCV nie wolno układać na ławach betonowych ani zalewać betonem.
- Materiał podsypki i obsypki powinien spełniać wymagania:
  - nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
  - materiał nie może być zmrożony,
  - nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.
- Wykonać obsypkę po bokach rurociągu do połowy jego średnicy i zagęszczać do uzyskania 95% wartości zmodyfikowanego Proctora. Dalszą obsypkę wykonywać warstwami o grubości 15-30 cm (im cięższa maszyna zagęszczająca tym grubsza warstwa). Używać takiego samego materiału jak dla podsypki. Obsypkę wykonywać warstwami aż do uzyskania przykrycia rury wynoszącego co najmniej 30 cm (lecz nie mniej niż połowa średnicy przewodu). **NIE DOPUŚCIĆ DO PRZEMIESZCZANIA RUR PODCZAS ZAGĘSZCZANIA.**

- Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem rodzimym, lub w inny sposób wynikający z uwarunkowań lokalnych (np. projekt drogowy lub technologiczny).

## Próba szczelności

Próbę szczelności studni i instalacji z rur z PCV przeprowadzić zgodnie z poniższymi zasadami:

- Jeżeli to możliwe to wszystkie połączenia powinny być widoczne. Probę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń.
- Na początku i na końcu sprawdzanego odcinka zamknąć rurociągi (np. tzw. „piłką”).
- Napełnić rurociągi i studnie do uzyskania zagłębienia stropu kanału na wysokość od 1 do 5 metrów. Zaleca się napełnienie do poziomu wjazdu studni o najniższej rzędnej pokrywy (lecz nie więcej niż 5m ).
- Odczekać 60 minut (tzw. sezonowanie). Ewentualnie uzupełnić do podanego powyżej poziomu.
- Zaznaczyć poziom wody. W czasie 60 minut przeprowadzić próbę. Jeżeli poziom wody się obniży, uzupełnić do zaznaczonego poziomu. Zmierzyć objętość wody potrzebnej do uzupełnienia. Dopuszczalne ubytki wynoszą:
  - $0.3 \text{ dm}^3/\text{m}^2$  (powierzchni zwilżonej) – dla rurociągów,
  - $0.4 \text{ dm}^3/\text{m}^2$  – dla rurociągów i studni kanalizacyjnych,
  - $0.8 \text{ dm}^3/\text{m}^2$  dla studni i komór.

### 5.2.3. Montaż przewodów z PP

Montaż rur polipropylenu (PP) przeprowadzać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Rurę przyciąć do wymaganej długości za pomocą nożyc lub obcinarki krążkowej prostopadle do osi,
- Jeżeli temperatura otoczenia i rury jest niższa niż  $5^\circ\text{C}$  rurę podgrzać w strumieniu ciepłego powietrza (nie używać opalarki). Nie podgrzewać poprzez zanurzenie w ciepłej wodzie – rura musi być sucha,
- Końcówkę rury oczyścić z wszelkich zabrudzeń oraz wilgoci,
- Na rurze, za pomocą szablonu zaznaczyć głębokość montażu,
- Dla rur z wkładką aluminiową („stabi”) za pomocą zdzieraka dla danej średnicy rury usunąć zewnętrzną warstwę tworzywa i aluminium. Sprawdzić czy w odkrytym odcinku rury nie pozostały wióry aluminium (pozostawienie w strefie zgrzewania nawet drobnych cząstek może doprowadzić do nieszczelności). Przy stosowaniu rur „stabi” nie trzeba oznaczać głębokości zgrzewania, zdzierak fazuje rurę,
- Nagrzewanie – wsunąć rurę i kształtkę w końcówki zgrzewarki (tzw. żelazko) w czasie określonym dla średnicy rury (czas nagrzewania określa producent) mocno dociskając,
- Zgrzewanie – zdjąć rurę i kształtkę ze zgrzewarki, rozgrzane elementy wsunąć do zaznaczonej głębokości, unieruchomić łączone elementy do ochłodzenia (czas chłodzenia określa producent),

UWAGA Główną przyczyną błędów w montażu (nieszczelności) jest brak czystości lub wilgoć. Zatłuszczona rura (przenoszona przez monter, który dotykał past uszczelniających) zapyłona kształtka (leżała na posadzce) lub pokryta rosą rura (leżała w zimnym magazynie, została wniesiona do ciepłego pomieszczenia) są zagrożeniem.

#### Odległość pomiędzy podporami przesuwными w cm (poziomo)

średnica	20	25	32	40	50	63	75	90	90
PP	65	75	85	95	105	120	130	150	160
PP-Stabi	110	125	145	160	180	200	210	230	235

Próba szczelności i ciśnienia

Próbę ciśnienia i szczelności instalacji z rur z polipropylenu (PP) przeprowadzić zgodnie z poniższymi zasadami:

- Wszystkie połączenia muszą być widoczne,
- Odłączyć kocioł, przeponowe naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa, podgrzewacze, reduktory ciśnienia,
- Maksymalna temperatura wody nie może być wyższa niż  $20^\circ\text{C}$ ,
- Probę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- Napełnianie przeprowadzać powoli w najniższym punkcie instalacji,
- Przewody muszą być dokładnie odpowietrzone. Dokładność odpowietrzenia sprawdzić nieznacznie otwierając zawór. Przy dokładnie odpowietrzonej instalacji wyciek kilku kropli wody powoduje zauważalny na manometrze spadek ciśnienia. Przy zapowietrzonej instalacji wypływ małych ilości wody nie jest dale zmniejszenia odczytu,
- Po całkowitym napełnieniu i odpowietrzeniu instalację pozostawić na kilka godzin do ustabilizowania,
- Probę przeprowadzać przy ciśnieniu równym:
  - instalacja wodociągowa – 1,5 ciśnienia maksymalnego (otwarcie zaworu bezpieczeństwa – zazwyczaj 9 bar),
  - instalacja grzewcza – najwyższe ciśnienie robocze + 2 bar, lecz nie mniej niż 6 bar,

- Wytworzyć trzykrotnie w odstępach 30 minut ciśnienie próbne i po 5 minutach obniżyć do ciśnienia roboczego,
- Wytworzyć ciśnienie próbne i obserwować manometr, w przeciągu 30 minut spadek ciśnienia nie może być większy niż 0,6 bar,
- Po następnych 120 minutach ciśnienie nie powinno się obniżyć o więcej niż 0,2 bar,
- Cały czas obserwować wszystkie złącza; sprawdzać czy nie występują kroplowe wycieki,
- **Dokonywanie próby ciśnienia i szczelności za pomocą sprężonego powietrza jest zabronione – taka próba nic nie wykaże a grozi zaolejeniem instalacji.**

UWAGA duża zmiana temperatury otoczenia może zafałszować wynik próby.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie instalacji należy wykonać wodą przepuszczoną przez filtr siatkowy.

#### **C.O.**

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie instalacji należy wykonać wodą przepuszczoną przez filtr siatkowy. Po płukaniu instalację należy ponownie napełnić wodą o parametrach zgodnych z wymaganiami producenta kotła tak, aby nie pozostały nigdzie poduszki powietrza.

#### **WODA**

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie przeprowadzić w czasie 30 minut przy pełnym otwarciu wszystkich baterii.

odległość pomiędzy podporami przesuwными (w cm) dla przewodów z polipropylenu typu 3 prowadzonych poziomo w zależności od temperatury wody (według wytycznych producenta)

średnica zewnętrzna	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	75	70	70	65	65	55
20	80	75	70	70	65	60
25	85	85	85	80	75	70
32	100	95	95	90	85	75
40	110	110	105	100	95	85
50	125	120	115	110	105	90
63	140	135	130	125	120	105
75	155	150	145	135	130	115
90	170	165	160	155	150	145
110	190	185	180	175	160	155

odległość pomiędzy podporami przesuwными (w cm) dla przewodów z polipropylenu stabi prowadzonych poziomo w zależności od temperatury wody (według wytycznych producenta)

średnica zewnętrzna	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	125	120	120	110	110	90
20	135	125	120	120	110	100
25	145	145	145	135	125	120
32	170	160	160	150	145	125
40	185	185	180	170	160	145
50	210	205	200	185	180	150
63	235	230	220	210	200	180
75	250	245	235	225	210	190
90	265	260	250	240	230	210
110	270	265	255	245	235	215

### **5.2.4. Montaż przewodów z PEX i PE-RT**

Montaż rur z polietylenu sieciowanego (PEX) przeprowadzać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Rurę przyciąć do wymaganej długości za pomocą nożyc, prostopadle do osi rury,
- Jeżeli temperatura otoczenia i rury jest niższa niż 5°C rurę podgrzać w ciepłej wodzie lub strumieniem ciepłego powietrza (nie używać opalarki),
- Nasunąć pierścień zaciskowy na rurę (zwrócić uwagę na typ pierścienia i kierunek zaciskania),
- Rozszerzyć końcówkę rury używając rozpieraka (tzw. dzięcioł). Rozpieranie przeprowadzać trzykrotnie obracając narzędzie o 15°. Pierwsze i drugie rozparcia niepełne – trzecie do oporu,
- Niezwłocznie nasunąć rurę na złączkę do oporu,
- Za pomocą prasy ręcznej lub hydraulicznej docisnąć pierścień zaciskowy do oporu,
- Stosować tylko metalowe (mosiężne lub brązowe) kształtki,



- Złącza z metalowymi kształtkami mogą być zabetonowane „na ostro” po próbie ciśnienia i szczelności oraz założeniu izolacji termicznej.

### Próba szczelności i ciśnienia

Próbę ciśnienia i szczelności instalacji z rur z polietylenu sieciowanego (PEX) przeprowadzić zgodnie z poniższymi zasadami:

- Wszystkie połączenia muszą być widoczne,
- Odłączyć kocioł, przeponowe naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa, podgrzewacze, reduktory ciśnienia,
- Maksymalna temperatura wody nie może być wyższa niż 20°C,
- Próbę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- Napełnianie przeprowadzać powoli w najniższym punkcie instalacji,
- Przewody muszą być dokładnie odpowietrzone. Dokładność odpowietrzenia sprawdzić nieznacznie otwierając zawór. Przy dokładnie odpowietrzonej instalacji wyciek kilku kropli wody powoduje zauważalny na manometrze spadek ciśnienia. Przy zapowietrzonej instalacji wpływ małych ilości wody nie daje zmniejszenia odczytu,
- Po całkowitym napełnieniu i odpowietrzeniu instalację pozostawić na kilka godzin do ustabilizowania,
- Próbę przeprowadzać przy ciśnieniu równym 1,5 ciśnienia maksymalnego (otwarcie zaworu bezpieczeństwa),
- Wytworzyć trzykrotnie w odstępach 30 minut ciśnienie próbne i po 5 minutach obniżyć do ciśnienia roboczego,
- Wytworzyć ciśnienie próbne i obserwować manometr, w przeciągu 30 minut spadek ciśnienia nie może być większy niż 0,6 bar,
- Po następnych 120 minutach ciśnienie nie powinno się obniżyć o więcej niż 0,2 bar,
- Cały czas obserwować wszystkie złącza; sprawdzać czy nie występują kropłowe wycieki,
- **Dokonywanie próby ciśnienia i szczelności za pomocą sprężonego powietrza jest zabronione – taka próba nic nie wykaże a grozi zaolejeniem instalacji.**

UWAGA duża zmiana temperatury otoczenia może zafałszować wynik próby.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie instalacji należy wykonać wodą przepuszczoną przez filtr siatkowy.

### C.O.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie instalacji należy wykonać wodą przepuszczoną przez filtr siatkowy. Po płukaniu instalację należy ponownie napełnić wodą o parametrach zgodnych z wymaganiami producenta kotła tak, aby nie pozostały nigdzie poduszki powietrza.

### WODA

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie przeprowadzić w czasie 30 minut przy pełnym otwarciu wszystkich baterii.

## 6. Uwagi końcowe

- Wszelkie zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem.
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inwentaryzacji powykonawczej, instrukcji obsługi urządzeń oraz przeszkolenia wskazanych przez Inwestora osób,
- Stosować uchwyty, zawiesia itd. o wymaganej odporności REI,
- Staranie dokonać izolacji termicznej rurociągów oraz armatury. Armaturę izolować w sposób umożliwiający swobodny dostęp do pokręteł i dźwigni zaworów,
- Połączenia elektryczne pomiędzy elementami instalacji (np. sterownikiem ściennym a siłownikiem) są w zakresie prac instalacyjnych; Instalator może je wykonać gdy posiada wymagane uprawnienia elektryczne (lub zleci je uprawnionemu elektrykowi),
- Dokonać regulacji aerodynamicznej instalacji wentylacyjnej,
- Osoby wykonujące prace muszą posiadać stosowne uprawnienia i kwalifikacje,
- Odpływy skroplin z central zasysfionować na wysokość pod/nadciśnienia zwiększoną o min. 5 cm,
- Wszystkie urządzenia montować i uruchamiać zgodnie z instrukcją producenta,

- Wszystkie urządzenia zamawiać z wymaganym wyposażeniem dostarczonym przez producenta (zawory, sterowniki, króćce przyłączeniowe itd.)
- Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć elementami ppoż. o odporności REI zgodnej z odpornością przegrody,
- Całość robót wykonać zgodnie z:
  - przepisami Prawa Budowlanego,
  - Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
  - obowiązującymi Polskimi Normami
  - Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji – wydanie COBRTI Instal
  - obowiązującymi przepisami bhp i p-poż.,
- Po zmontowaniu przeprowadzić próbę szczelności i ciśnienia,
- Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) <sup>1)</sup>
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 poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	<sup>1/2</sup> wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	<sup>1/2</sup> wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

- 1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,
- 2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

## 7. Zestawienie podstawowych materiałów

### 7.1. Kotłownia

Viessmann Vitodens 200W 60kW  
zestaw przyłączeniowy nr 7501311  
zestaw przyłączeniowy nr ZK00657  
zasobnik Vitocell-B 100 400dm<sup>3</sup>  
uzupełnienie AM1 nr 7452092

### 7.2. Wentylacja

- centrala wentylacyjna VTS VS-15-R-PH-T (oferta nr 2521/PO/2016) z wyposażeniem i automatyką
- wentylator dachowy Systemair TFSR200
- 2\*wentylator kanałowy Systemair K125M
- nagrzewnica kanałowa Systemair VBF125-2 z wyposażeniem i automatyką

#### 7.2.1. Nawiewy

izolacja 30mm

B3020-300x150	9
KIR 125	2
KIR 160	10
VBA-1-300x150	9
BFU 315 90	4
BU 100 45	2
BU 100 90	1
BU 125 30	3
BU 125 45	2
BU 125 90	3
BU 200 90	2
EPFH 125	1
ESHU 100	6
ILU 315	1
RCFU 125 100	7
RCFU 160 100	10
RCFU 160 125	2
RCFU 200 125	3
RCFU 200 160	10
RCFU 250 125	2
RCFU 250 200	1
RCFU 315 160	2
RCFU 315 200	1
RCFU 315 250	1
TCPU 100 100	1
TCPU 125 100	2
TCPU 125 125	2
TCPU 160 125	1
TCPU 200 125	1
TCPU 200 200	1
TCPU 250 200	1
TCPU 250 250	1
TCPU 315 250	1
TCU 100 100	6
TCU 125 100	1
TCU 160 100	2
TCU 200 100	1
XCU 250 160	1
XCU 315 315	1

DRU 100  
 DRU 125  
 DRU 200  
 DRU 315  
 SR 100 3000  
 SR 125 3000  
 SR 160 3000  
 SR 200 3000  
 SR 250 3000  
 SR 315 3000  
 SLCU 125 600 50

2  
 1  
 2  
 1  
 8  
 7  
 3  
 7  
 2  
 4  
 1

	Pos	Pcs	a1	b	a2	angle	r	L1	L2	Conn1	Conn2	Area	Note
<b>LBXR</b>		2	300	250	300	45	100	25	25	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	0,60	

	Pos	Pcs	a	b	Od	L	Type	e	h	Conn1	Conn2	Area	Note
<b>LFR</b>		1	300	250	315	250	22	-8	-158	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> i	0,28	

	Pos	Pcs	a	b	Area	Note							
<b>LEPR</b>		1	660	250	0,17								

	Pos	Pcs	a	b	c	d	L	Type	e	h	Conn1	Conn2	Area
<b>LDR</b>		1	400	400	300	250	200	20	50	-50	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> i	0,32
		1	660	250	400	400	300	20	130	-75	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> i	0,55

	Pos	Pcs	a	b	L	Conn1	Conn2	Area
<b>LKR</b>		1	300	250	100	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,11
		1	300	250	396	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,44
		1	300	250	520	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,57
		1	400	400	1250	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	2,00
		1	400	400	523	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,84

## 7.2.2. Wywiewy

bez izolacji

B3020-300x150  
 KSU 100  
 KSU 160  
 VBA-1-300x150  
 BU 100 30  
 BU 100 45  
 BU 100 90  
 BU 125 30  
 BU 125 45  
 BU 125 90  
 BU 160 30  
 BU 160 90  
 BU 200 45  
 EPFH 100  
 ESHU 100  
 ESHU 125  
 ILU 315  
 NPU 100  
 RCFU 125 100  
 RCFU 160 100  
 RCFU 160 125  
 RCFU 200 100  
 RCFU 200 160  
 RCFU 250 160

9  
 21  
 6  
 9  
 2  
 16  
 3  
 2  
 4  
 3  
 5  
 9  
 4  
 3  
 11  
 1  
 1  
 1  
 10  
 8  
 5  
 9  
 2  
 2

RCFU 250 200	2
RCFU 315 160	1
TCPU 100 100	17
TCPU 125 100	7
TCPU 125 125	2
TCPU 160 100	2
TCPU 160 125	1
TCPU 160 160	2
TCPU 200 100	2
TCPU 250 100	1
TCPU 250 125	2
TCPU 250 250	1
TCPU 315 250	1
TCU 100 100	3
TCU 125 100	3
TCU 160 100	1
TCU 200 100	2
DRU 100	3
DRU 250	1
SR 100 3000	22
SR 125 3000	9
SR 160 3000	14
SR 200 3000	4
SR 250 3000	3
SR 315 3000	1
SLCU 125 300 50	1
SLCU 125 600 50	1

	Pos	Pcs	a1	b	a2	angle	r	L1	L2	Conn1	Conn2	Area	Note
LBXR		2	250	200	250	45	100	25	25	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	0,43	

	Pos	Pcs	a	b	Od	L	Type	e	h	Conn1	Conn2	Area	Note
LFR		1	250	200	250	200	22	0	-175	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> h	0,18	

	Pos	Pcs	a	b	Area	Note							
LEPR		1	660	250	0,17								

	Pos	Pcs	a	b	c	d	L	Type	e	h	Conn1	Conn2	Area
LDR		1	400	400	250	200	200	20	75	-50	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> h	0,32
		1	660	250	400	400	300	20	130	-75	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> h	0,55

	Pos	Pcs	a	b	L	Conn1	Conn2	Area
LKR		1	250	200	226	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,20
		1	250	200	385	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,35
		1	250	200	716	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,65
		1	400	400	1250	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	2,00
		1	400	400	491	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,79

### 7.2.3. Z czerpni

czerpnia dachowa LINDAB HRR5 – 1 szt.

czerpnia dachowa LINDAB H125 – 1 szt.

paroszczelna izolacja 30mm

BU 125 90

SR 125 3000

1  
1

	Pos	Pcs	a1	b	a2	angle	r	L1	L2	Conn1	Conn2	Area	Note
LBXR		1	400	400	400	90	100	25	25	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	1,09	

	Pos	Pcs	a	b	Area	Note							
LEPR		1	660	250	0,17								

	Pos	Pcs	a	b	c	d	L	Type	e	h	Conn1	Conn2	Area
LDR		1	660	250	400	400	300	20	130	-75	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	0,55

	Pos	Pcs	a	b	L	Conn1	Conn2	Area	Note				
LKR		1	400	400	229	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,37					
		1	400	400	687	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	1,10					

#### 7.2.4. Do wyrzutni

wyrzutnia dachowa LINDAB HRR5 – 1 szt.

wyrzutnia dachowa LINDAB H125 – 1 szt.

bez izolacji

	Pos	Pcs	a1	b	a2	angle	r	L1	L2	Conn1	Conn2	Area	Note
LBXR		2	250	660	250	45	100	25	25	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	0,87	
		1	400	400	400	90	100	25	25	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	1,09	
		3	660	250	660	90	100	25	25	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	5,22	

	Pos	Pcs	a	b	Area	Note							
LEPR		1	660	250	0,17								

	Pos	Pcs	a	b	c	d	L	Type	e	h	Conn1	Conn2	Area
LDR		1	660	250	400	400	300	20	130	-175	Pozosta <sup>2</sup> e	Pozosta <sup>2</sup> e	0,55

	Pos	Pcs	a	b	L	Conn1	Conn2	Area
LKR		1	400	400	100	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,16
		1	400	400	133	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,21
		2	660	250	100	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,36
		1	660	250	106	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,19
		1	660	250	1243	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	2,26
		13	660	250	1250	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	29,58
		1	660	250	162	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,30
		1	660	250	187	Pozosta <sup>2</sup>	Pozosta <sup>2</sup>	0,34