

## SPIS TREŚCI

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE .....</b>	<b>3</b>
3.1. Odwodnienie wykopów .....	3
3.2. Skrzyżowanie z przeszkodami .....	3
3.3. Zabezpieczenie przeciwpożarowe .....	4
3.4. Instalacja zewnętrzna wody.....	4
3.5. Instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej.....	6
3.6. Instalacja zewnętrzna kanalizacji deszczowej.....	9
3.7. Uwagi instalacje zewnętrzne .....	10
<b>4. INSTALACJE WEWNĘTRZNE .....</b>	<b>11</b>
4.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji.....	11
4.2. Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej .....	14
4.3. Instalacja centralnego ogrzewania .....	15
4.4. Instalacja pomp ciepła .....	20
4.5. Wentylacja mechaniczna.....	27
4.6. Instalacja sprężonego powietrza .....	41
4.7. Uwagi instalacje wewnętrzne .....	42

## ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

Z1. PZT – instalacje sanitarne	1:500
Z2. Profil podłużny instalacji kanalizacji sanitarnej	1:100/100
Z3. Profil podłużny instalacji kanalizacji deszczowej	1:100/500/200
Z4. Profil podłużny instalacji kanalizacji deszczowej odciekowej	1:100/500
S1. Rzut przyziemia – instalacja wody i kanalizacji sanitarnej	1:100
S2. Rzut przyziemia – instalacja centralnego ogrzewania	1:100
S3. Schemat instalacji pomp ciepła	
S4. Rzut przyziemia - wentylacja mechaniczna i sprężone powietrze	1:100
S5. Rzut dachu - wentylacja mechaniczna	1:100
S6. Przekroje - wentylacja mechaniczna	1:100

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2023 roku poz. 682 z późn. zm.);
- 2) Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2023 poz. 537 z późn. zm.);
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.);
- 4) Rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030 z późn. zm.)
- 5) Mapa do celów projektowych;
- 6) Wizje w terenie i ustalenia z Zamawiającym;
- 7) Polskie Normy;
- 8) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych;
- 9) Wytyczne projektowania instalacji.

## 2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji sanitarnych zewnętrznych oraz wewnętrznych dla budynku zaplecza Zakładu Transportu Odpadów na obiekcie Punktu Selektywnego Zbierania Odpadów w Polkowicach, zlokalizowanego na działce nr 180/10, obręb 0003 Polkowice.

Zakres opracowania obejmuje:

- 1) instalacja zewnętrzna wody:
  - średnica d63 (PE), długość 3,5 mb,
- 2) instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej:
  - średnica dn160 (PVC), długość 50,3 mb,
- 3) instalacja zewnętrzna kanalizacji deszczowej:
  - średnica dn160 (PVC), długość 45,7 mb,
  - średnica dn200 (PVC), długość 96,8 mb,
- 4) instalacje wewnętrzne: wody użytkowej, kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania, instalacji pomp ciepła oraz wentylacji mechanicznej

Instalacje zewnętrzne przebiegają przez działkę nr 180/10.

## 3. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

### 3.1. *Odwodnienie wykopów*

Odwodnienie należy wykonać w razie konieczności. W gruntach mało nawodnionych dopuszcza się odwodnienie wykopu przez wykonanie rowka 20-30 cm głębokości wzdłuż jednej ze ścian ze spadkiem w kierunku studzienki. Spływającą wodę należy gromadzić w studziencie zbiorczej, skąd można ją odprowadzić stosując ciągle pompowanie wody pompą szlamową umieszczoną bezpośrednio w wykopie. W przypadku silnego nawodnienia gruntu, wykopy w tych miejscach należy szczelnie umocnić stosując wypraski stalowe i belki rozporowe. Odwodnienie w takim wypadku wykonywać przy pomocy igłofiltrów.

### 3.2. *Skrzyżowanie z przeszkodami*

W rejonie zbliżeń do istniejącego uzbrojenia roboty wykonywać ręcznie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przy wykonaniu wszystkich skrzyżowań wykopy poprzedzić inwentaryzacją uzbrojenia i wykopami kontrolnymi, w celu uściślenia lokalizacji kolizji. Zastosowanie w danym przekroju rury ochronnej dostosować do rzeczywistej średnicy sieci, stwierdzonej po jej odkopaniu. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić pisemnie wszystkich właścicieli gruntu oraz uzbrojenia podziemnego o terminie planowanych robót oraz upewnić się czy w okresie po sporządzeniu podkładów geodezyjnych dla potrzeb niniejszego projektu nie

wykonano sieci lub urządzenia podziemnego mogącego kolidować z projektowaną siecią. Przy zbliżeniach przewodów do elementów uzbrojenia terenu odległość między powierzchnią zewnętrzną ścianki i skrajnymi elementami uzbrojenia terenu powinna wynosić nie mniej niż 0,4 m, a przy skrzyżowaniach nie mniej niż 0,2 m.

### **3.3. Zabezpieczenie przeciwpożarowe**

Budynek posiada zabezpieczenie p.poż. z dwóch istniejących hydrantów dn80 o wydajności 10 dm<sup>3</sup>/s każdy, zlokalizowanych w odległości 13,3 m i 5,7 m od projektowanego budynku.

### **3.4. Instalacja zewnętrzna wody**

#### **3.4.1. Materiał przewodów**

Instalację zewnętrzną wody należy wykonać z rur PEHD z PE100 SDR11 PN16 o średnicy d63x5,8 mm i długości 3,5 m, łączonych za pomocą zgrzewania elektrooporowego.

Rury stosowane do budowy wodociągu muszą posiadać aktualny atest wytrzymałościowy, decyzję o stosowaniu ich w budownictwie oraz opinię PHZ o dopuszczeniu ich do przesyłu wody dla celów pitnych.

W trakcie wykonywania robót należy się stosować ściśle do wytycznych i zaleceń podanych w instrukcjach producenta. Nie należy wykonywać łączenia rur przewodowych w obrębie rury ochronnej.

#### **3.4.2. Włączenie do sieci i armatura**

Woda zimna do budynku doprowadzana będzie z sieci miejskiej poprzez włączenie do istniejącej instalacji zewnętrznej wody d90 zlokalizowanej na działce 180/10.

Projektowaną instalację zewnętrzną wody PE d63x5,8mm, należy włączyć do wodociągu PE d90 za pomocą opaski do nawiercania rur PE d90 z przyłączem gwintowanym GW 2". W gwint opaski należy wkręcić zasuwę z miękkim uszczelnieniem klina dn50, PN16, z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego, z GZ 2" z jednej strony i złączem ISO do rur PE d63 z drugiej strony.

Zasuwę należy wyposażyć w przedłużenie teleskopowe trzpienia wyprowadzone 10-20cm poniżej poziomu terenu oraz skrzynkę uliczną typu średniego. Łączeń armatury dokonywać za pomocą śrub ze stali nierdzewnej. Stosować armaturę o ciśnieniu roboczym PN16 z żeliwa sferoidalnego minimum GGG-45 z powłoką epoksydową wewnątrz i na zewnątrz, minimum 250µm z certyfikatem RAL GSK. Trzpień zasuw ze stali nierdzewnej z uszczelnieniem trzysekcyjnym wargowym z gumy EPDM, nakrętka klina z mosiądzu.

Dla oznakowania armatury należy zamontować tabliczki oznaczeniowe wykonane w trwałej technologii, napisy nieścieralne, osadzone na betonowych słupkach wg PN-86/B-09700. Skrzynki, obudowy oraz oznaczenia na tabliczkach informacyjnych należy umieścić w widocznym miejscu od strony sieci wodociągowej.

#### **3.4.3. Kształtki**

Do łączenia rur PE należy stosować kształtki PEHD elektrooporowe.

Przy załamaniach trasy wodociągu o kącie załamania mniejszym niż 10° wykorzystana zostanie sprężystość polietylenu. Załamania trasy wodociągu o kącie załamania powyżej 10° należy wykonać przy użyciu łuków 15, 30, 45, 60 i 90°. Kąty zbliżone do wartości podanych w projekcie należy uzyskać przez sprężystość rur.

Należy również zwrócić uwagę na maksymalne promienie gięcia rur z PE podane przez producenta. Zależą one od średnicy rur oraz od temperatury otoczenia.

Promień gięcia rur PE w zależności od temperatury wynosi:

Temperatura otoczenia [°C]	Minimalny promień gięcia dla rur PEHD
20	24 dn
10	42 dn

0	60 dn
---	-------

#### 3.4.4. Bloki podporowe i oporowe

Z uwagi na różnicę w ciężarze rur PE i kształtek żeliwnych ciśnieniowych, w węzłach przy „mieszanym zestawie materiałowym”, na końcówkach rurociągu, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami oraz na załamaniach trasy należy wykonać bloki podporowe i oporowe z betonu klasy B20, B25 wg BN-62/6738-07 i PN-88/B-06250. Powierzchnie betonowe (bloki oporowe) należy zaizolować dwukrotnie Abizolem R+P.

Bloki oporowe powinny być tak ustawiony aby tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony. W przypadku braku takiej możliwości należy przestrzeń między tylną ścianką bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy B15. Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,1 m. Przestrzeń między blokiem a przewodem zalać betonem klasy B15, izolując go od przewodu dwoma warstwami papy. Wykop w miejscu posadowienia bloku należy pogłębić ręcznie.

#### 3.4.5. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych ziemnych należy wykonać w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym przekopy kontrolne w celu rzeczywistego określenia ich posadowienia i wykonania zabezpieczenia na czas prowadzonych robót. Kable energetyczne i teletechniczne należy podwiesić na drewnianym kątowniku.

Zakłada się wykonanie robót ziemnych mechanicznie koparkami z możliwością składowania urobku obok wykopu. Wykop należy oznakować i zabezpieczyć.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu do głębokości 2,0 m jeżeli grunt jest zwarty i pozwalają na to wyniki badań gruntu.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Rury należy układać na dnie wykopu otwartego w ten sposób, aby leżały równo podparte na podsypce na całej swej długości. Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, tj. kawałki drewna, kamienie itp. Rury należy układać w temp. powyżej 0°C. Warstwa podsypki z gruntu niewiążącego (piasku kat I-II) powinna wynosić, co najmniej 15 cm. Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 0,2 m. Zagęszczanie może być wykonywane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej. Zaleca się używanie sprzętu zagęszczającego, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach rury. Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości, co najmniej 0,3 m. Zasypkę do wysokości, co najmniej 0,3 m ponad górną krawędź rury należy wykonać z materiału o parametrach takich jak dla podsypki. Pozostała część wypełnienia może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30 mm.

#### 3.4.6. Próba szczelności

Po wykonaniu przyłącza, ale przed zasypaniem wykonać próbę szczelności na ciśnienie 1MPa zgodnie z PN-B-10725 z 1997 r. oraz WTWiORB-M tom II - "Instalacje sanitarne i przemysłowe". Próbę przeprowadzić przy pomocy pompy ciśnieniowej tłokowej z manometrem  $\square$  160mm. Przed oddaniem wodociągu do eksploatacji należy go przepłukać oraz poddać dezynfekcji.

#### 3.4.7. Płukanie

Płukanie należy wykonać wodą wodociągową zapewniając możliwie największą prędkość przepływu (min. 1m/s). Płukanie należy prowadzić do momentu, kiedy wypływająca z rurociągu woda będzie taka jak woda do niego wprowadzona. Następnie przeprowadzić w specjalistycznym laboratorium badania

bakteriologiczne wody wypływającej z przyłącza. W wypadku uzyskania złych wyników należy przeprowadzić dezynfekcję rurociągu.

### 3.4.8. Dezynfekcja

Do dezynfekcji należy użyć ciekłego chloru lub jego związków: podchlorynu wapnia i podchlorynu sodu. Do dezynfekcji przewodów małych średnic  $\leq 200\text{mm}$  można używać wody chlorowej z chloratorów stacji uzdatniania. Wapno chlorowane nie jest najbardziej wskazane do chlorowania przewodów ze względu na tworzenie się w nich osadów. Dezynfekcja przewodu jest skuteczna, jeżeli: dawka chloru wynosi  $30\text{--}50\text{ mg/dm}^3$ , zmieszanie chloru z wodą jest dobre; czas kontaktu wynosi 24 h, a pozostałość chloru w wodzie po 24 godzinach wyniesie  $10\text{ mg/dm}^3$ . Należy dążyć do dezynfekcji długich odcinków przewodów, napełniając przewód z jednego końca i dawkując chlor lub roztwór podchlorynu możliwie do środka strumienia przepływającej wody.

Po upływie 24 godzin od zachlorowania woda powinna być usunięta przez doprowadzenie wody czystszej i przepłukanie przewodu do czasu zaniku zapachu chloru. Woda ta zostanie odprowadzona do cysterny, do której w celu dechloracji zostanie wprowadzony 30 % roztwór tiosiarczanu sodu.

Wodę po dezynfekcji podać badaniom. Analizy chemiczne i bakteriologiczne wody wykonywane są w laboratorium Stacji Sanitarno- Epidemiologicznej lub w innych upoważnionych laboratoriach.

### 3.4.9. Oznakowanie trasy

Wzdłuż trasy wodociągu w odległości 0,3 m nad rurociągiem należy ułożyć taśmę lokalizacyjną koloru niebieskiego o szerokości 200mm z zatopioną wkładką ze stali nierdzewnej. Końcówki taśmy wyprowadzić do skrzynek zasuw.

### 3.4.10. Przepływ obliczeniowy

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych oraz wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym wg PN-B-01706:1992/Az1:1999:

Punkt czerpalny:	Ciśnienie (Mpa)	Wypływ $q_n$ [dm <sup>3</sup> /s]	Ilość [szt.]	$\Sigma q_n$ [dm <sup>3</sup> /s]
miska ustępowa	0,05	0,13	4	0,52
umywalka	0,1	0,14	15	2,1
natrysk	0,1	0,3	10	3
zlewozmywak	0,1	0,14	3	0,42
złączka do węża	0,1	0,15	6	0,9
pisuar	0,1	0,3	3	0,9
pralka	0,1	0,25	2	0,5
				<b>8,34</b>

Przepływ obliczeniowy dla  $\Sigma q_n \leq 20\text{ dm}^3/\text{s}$ :

$$Q = 0,698 * (\Sigma q_n)^{0,5} - 0,142 = 0,698 * (8,34)^{0,5} - 0,12 = 1,90\text{ l/s} = 6,82\text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przepływu 1,9 l/s dobrano średnicę przyłącza  $d_{63 \times 5,8\text{mm}}$  – prędkość przepływu 0,92 m/s, spadek ciśnienia na przyłączy o długości 3,5 m - 0,07 mH<sub>2</sub>O.

## 3.5. Instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej

### 3.5.1. Odbiornik ścieków

Ścieki bytowo-gospodarcze będą odprowadzane z budynku do sieci miejskiej poprzez włączenie do istniejącej instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej ks160 zlokalizowanej na działce nr 180/10.

Projektowaną zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy włączyć do istniejącej studni kanalizacyjnej (S0) o rzędnych 164,00/161,74 m n.p.m. Włączenie do studni należy wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych.

Ścieki technologiczne z pomieszczeń warsztatowych (bez fekaliiów) należy odprowadzić do zbiornika bezodpływowego o poj. 2 m<sup>3</sup>. Po napełnieniu zbiornika ścieki będą odbierane przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia do utylizacji takich ścieków. W przypadku realizacji kolejnego etapu inwestycji polegającego na budowie myjni samochodowej należy przejąć kanalizację do układu technologicznego myjni, wykonać system oczyszczania z substancji ropopochodnych do wymaganych parametrów i odprowadzić do kanalizacji sanitarnej. Na odprowadzenie ścieków przemysłowych do kanalizacji sanitarnej należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

### 3.5.2. *Materiał przewodów*

Instalację zewnętrzną kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur PVC-U dn160 SDR34, łączonych kielichowo na gumową uszczelkę wargową, z wydłużonym kielichem, z dopuszczeniem do stosowania na szkodach górniczych, klasa sztywności min. SN8.

Rury stosowane do budowy kanalizacji muszą posiadać aktualny atest wytrzymałościowy oraz decyzję o stosowaniu ich w budownictwie.

W trakcie wykonywania robót należy się stosować ściśle do wytycznych i zaleceń podanych w instrukcjach producenta. Nie należy wykonywać łączenia rur przewodowych w obrębie rury ochronnej.

### 3.5.3. *Studnie kanalizacyjne*

Na kanalizacji sanitarnej należy zastosować studnię włazową (S1) wg PN-EN 476 wykonaną z kręgów betonowych DN1200 z betonu klasy C35/45 (B45) o nasiąkliwości poniżej 5%. Włączenie do studni betonowych wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych z PVC. Studnię należy przykryć włazem żeliwnym dn625 klasy D400. W przypadku zastosowania studni z PE należy zastosować dodatkowo pierścień odciążający.

Przed zbiornikiem na ścieki technologiczne należy posadowić studnię wykonaną z PE/PP o średnicy dn425. Włączenie do studni wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych. Studnię należy przykryć włazem żeliwnym klasy D400, z wpasowaną uszczelką gumową. Pod właz montowany na studzienie tworzywowej należy zamontować betonowy pierścień odciążający.

#### Wymagania dla studni betonowych:

- beton klasy C35/45 (B45),
- nośność zwężki nie mniej niż 500 kN,
- nasiąkliwość nie większa od 5%,
- szerokość rozwarcia rys do 0.1 mm,
- wskaźnik w/c nie większy od 0.45,
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w.) we wszystkich elementach, także w kinecie,
- do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z PN-En 197-1,
- ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1,
- studnie o w/w parametrach nie wymagają żadnych izolacji antykorozyjnych na zewnątrz ani wewnątrz,
- studzienki powinny być wyposażone w stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, w jaskrawym kolorze, minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN, stopnie żłazowe powinny wystawać minimum 120 mm przed lico ścianki, powinny być rozmieszczone w pionie w odległości od 250 do 350 mm, a w przypadku stopni pojedynczych w odległości od 270 do 300 mm,
- grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 0.98$ , moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2, w przypadku posadawiania studzienek na gruntach sytych wystarczy tylko dodatkowe dogęszczenie gruntu w strefie montażu studzienki, nie należy dopuszczać do przegłębiania wykopu, jeżeli wystąpi taka sytuacja właściwy poziom dna uzyskać należy przez ułożenie

warstwy żwiru i jego staranne zagęszczenie lub ułożenie warstwy piasku stabilizowanego cementem (proporcje około 1:10), w przypadku posadawiania studzienek na gruntach słabych (plastycznych) należy wykonać częściową wymianę gruntu słabego na dobrze zagęszczalny grunt sypki o wskaźniku uziarnienia  $U > 5$ , który należy zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 0.95$ , zaleca się oddzielenie gruntu rodzimego od warstwy gruntu sypkiego za pomocą geotkaniny,

- studzienkę należy obsypać dobrze zagęszczalnym gruntem sypkim, obsypkę należy zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej dokładne zagęszczenie (20-30 cm), wskaźnik zagęszczenia obsypki dla studzienek ułożonych poza jezdniami i chodnikami nie może być mniejszy od 0.95 a dla studzienek ułożonych pod trasami komunikacyjnymi nie może być mniejszy od 1.0.

#### 3.5.4. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych ziemnych należy wykonać w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym przekopy kontrolne w celu rzeczywistego określenia ich posadowienia i wykonania zabezpieczenia na czas prowadzonych robót. Kable energetyczne i teletechniczne należy podwiesić na drewnianym kątowniku.

Zakłada się wykonanie robót ziemnych mechanicznie koparkami z możliwością składowania urobku obok wykopu. Wykopy wykonać jako wąskoprzestrzenne o pionowych ścianach z pełnym szalowaniem. Roboty ziemne w rejonie kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać ręcznie.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu do głębokości 2,0 m jeżeli grunt jest zwarty i pozwalają na to wyniki badań gruntu.

Rury należy układać tak, żeby podparcie ich było jednolite na całej długości i pozostawione w takim położeniu trzymały się linii i spadków określonych w projekcie.

Materiał do podsypki powinien spełniać odpowiednie wymagania, tj. nie powinny występować w nim cząstki o wymiarach powyżej 20 mm, materiał nie może być zmrożony oraz nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. Wysokość podsypki powinna normalnie wynosić 0,10 m. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60mm, wysokość obsypki powinna wzrosnąć o 0,05 m.

Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,20 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża.

Zasyпка może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego jeżeli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 300mm.

Przed zasypaniem przewodów przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z obowiązującą Polską Normą PN-EN 1610: 2001 "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych".

#### 3.5.5. Rury ochronne

Przejście rur przez ściany budynku oraz pod fundamentami należy prowadzić w rurach ochronnych. Do wykonania rur ochronnych należy stosować rury stalowe izolowane powłokami z polietylenu odpowiadającymi wymaganiom normy DIN 30670 oraz 30672. Rury ochronne stalowe nie mogą posiadać wewnątrz powłoki bitumicznej. Wszelkie roboty spawalnicze na rurze ochronnej wykonać przed osadzeniem rury przewodowej z PVC. Rurę przewodową PVC w rurze ochronnej należy umieścić osiowo przy pomocy pierścieni centrujących z tworzywa sztucznego. Końce rur ochronnych należy zabezpieczyć (uszczelnić) pianką poliuretanową, uszczelkami z tworzywa sztucznego lub manszetami gumowymi.

#### 3.5.6. Próby szczelności

Kanały grawitacyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację wody z kanału dla odcinków pomiędzy studzienkami. Wyloty kanałów w studzienkach należy zacopować, studzienki napełnić wodą, tak, aby poziom wody w studzienice najniższej wynosił ok. 10 cm poniżej dna płyty nastudziennej.

Ubytek wody z próbnego odcinka nie może obniżyć lustra wody w studzienice o więcej niż kilka cm w ciągu doby. W przypadku stwierdzenia większych ubytków, należy zlokalizować nieszczelności, usunąć je i próbę przeprowadzić ponownie.

### **3.5.7. Odbiór kanałów**

Odbiór kanałów przeprowadzić w oparciu o wymagania zawarte w PN-62/8971-02, PN-EN-1610 z 2002r. Odbiory zanikowe i końcowe odbywać się muszą w obecności przedstawicieli inwestora oraz przyszłego użytkownika.

## **3.6. Instalacja zewnętrzna kanalizacji deszczowej**

### **3.6.1. Odbiornik wód opadowych**

Wody opadowe i roztopowe z dachu budynku będą odprowadzane do istniejącego zbiornika otwartego zlokalizowanego na działce nr 180/10 poprzez istniejącą instalację kanalizacji deszczowej kd500. Włączenie do istniejącej instalacji należy wykonać poprzez włączenie do studni D0 o rzędnych 163,56/161,45 m n.p.m. Włączenie kanału do studni na rzędnej 162,18 m n.p.m. należy wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych poprzez kaskadę zewnętrzną.

### **3.6.2. Materiał przewodów**

Instalację zewnętrzną kanalizacji deszczowej należy wykonać z rur PVC-U dn160-200 SDR34, łączonych kielichowo na gumową uszczelkę wargową, z wydłużonym kielichem, z dopuszczeniem do stosowania na szkodach górniczych, klasa sztywności min. SN8.

Rury stosowane do budowy kanalizacji muszą posiadać aktualny atest wytrzymałościowy oraz decyzję o stosowaniu ich w budownictwie.

W trakcie wykonywania robót należy się stosować ściśle do wytycznych i zaleceń podanych w instrukcjach producenta. Nie należy wykonywać łączenia rur przewodowych w obrębie rury ochronnej.

### **3.6.3. Studnie kanalizacyjne**

Na kanalizacji należy posadowić studnie wykonane z PE/PP o średnicy dn425 oraz studnię włączającą (D1) wg PN-EN 476 wykonaną z kręgów betonowych DN1200 z betonu klasy C35/45 (B45) o nasiąkliwości poniżej 5% (wymagania jak dla studni na kanalizacji sanitarnej). Włączenie do studni wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych. Studnie należy przykryć włazami żeliwnymi klasy D400, z wpasowaną uszczelką gumową. Pod włazy montowane na studzienkach tworzywowych należy zamontować betonowe pierścienie odciążające.

### **3.6.4. Odwodnienie dachu**

Rury spustowe odprowadzające wody opadowe i roztopowe z dachu budynku należy połączyć z rurą kanalizacyjną poprzez czyszczak (rewizję). Czyszczaki muszą być wyposażone w wyciągane kosze zatrzymujące nieczystości.

### **3.6.5. Roboty ziemne**

Zakłada się wykonanie robót ziemnych mechanicznie koparkami z możliwością składowania urobku obok wykopu.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych ziemnych należy wykonać w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym przekopy kontrolne w celu rzeczywistego określenia ich posadowienia i wykonania zabezpieczenia na czas prowadzonych robót. Kable energetyczne i teletechniczne należy podwiesić na drewnianym kątowniku. Roboty ziemne w rejonie kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać ręcznie.

Wykopy wykonać jako wąskoprzestrzenne o pionowych ścianach z pełnym szalowaniem. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu do głębokości 2,0 m jeżeli grunt jest zwarty i pozwalają na to wyniki badań gruntu. Wykop należy oznakować i zabezpieczyć.

Rury należy układać tak, żeby podparcie ich było jednolite na całej długości i pozostawione w takim położeniu trzymały się linii i spadków określonych w projekcie.



Materiał do podsypki (piasek kat I-II), powinien spełniać odpowiednie wymagania, tj. nie powinny występować w nim cząstki o wymiarach powyżej 20 mm, materiał nie może być zmrożony oraz nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. Wysokość podsypki powinna normalnie wynosić 0,10 m. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 30 mm, wysokość obsypki powinna wzrosnąć o 0,05 m.

Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,30 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża.

Przed zasypaniem przewodów przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z obowiązującą Polską Normą PN-EN 1610: 2001 "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych".

### 3.6.6. *Próby szczelności*

Kanały grawitacyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację wody z kanału dla odcinków pomiędzy studzienkami. Wyloty kanałów w studzienkach należy zaczopować, studzienki napęlnić wodą, tak, aby poziom wody w studzienice najniższej wynosił ok. 10 cm poniżej dna płyty nastudziennej.

Ubytek wody z próbnego odcinka nie może obniżyć lustra wody w studzienice o więcej niż kilka cm w ciągu doby. W przypadku stwierdzenia większych ubytków, należy zlokalizować nieszczelności, usunąć je i próbę przeprowadzić ponownie.

### 3.6.7. *Odbiór kanałów*

Odbiór kanałów przeprowadzić w oparciu o wymagania zawarte w PN-62/8971-02, PN-EN-1610 z 2002r. Odbiory zanikowe i końcowe odbywać się muszą w obecności przedstawicieli Inwestora.

### 3.6.8. *Bilans wód deszczowych*

#### 1) Obliczenie miarodajnej ilości wód opadowych z dachu:

Dane:

F – projektowana powierzchnia dachu;  $F = 0,094$  [ha]

$\psi$  – współczynnik spływu dla dachów;  $\psi = 0,90$

$q_j = 140,8$   $\text{dm}^3/(\text{s} \times \text{ha})$  – miarodajne jednostkowe natężenie deszczu dla 50-proc. prawdopodobieństwa wystąpienia deszczu ( $C=2$  - opad raz na dwa lata) i czasu trwania deszczu  $t = 15$  min., dla Wrocławia, wg wzorów Bogdanowicza i Stachy

$$Q_m = 0,9 \times 0,094 \times 140,8 = 11,9 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Dla opadu 11,9 l/s dobrano średnicę przyłącza dn200 – przy spadku 2%, prędkość przepływu 1,27 m/s, wypełnienie kanału 37%.

### 3.7. *Uwagi instalacje zewnętrzne*

**Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych i montażowych należy uzyskać zgodę właścicieli działek, przez które przebiega projektowane uzbrojenie, na prace na ich terenie.**

**Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych i montażowych należy powiadomić zainteresowane instytucje, których istniejące uzbrojenie występuje w rejonie prowadzonych robót.**

Przed przystąpieniem do układania przewodów należy sprawdzić średnice istniejących przewodów oraz rzędne posadowienia. W przypadku niezgodności należy skontaktować się z projektantem w celu dokonania korekty profili projektowanych przewodów.

Ewentualne wątpliwości dotyczące wykonania instalacji zgodnie z projektem zgłosić przed rozpoczęciem robót do projektanta.

Roboty ziemne prowadzić w rejonie skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem ze szczególną ostrożnością, a odkryte przewody zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Sposób zabezpieczenia ewentualnych kolizji według projektu wykonawcy.

Należy uwzględnić odtworzenie do stanu poprzedniego konstrukcji i nawierzchni drogi po robotach ziemnych i montażowych.

Budowę instalacji należy wykonać z zachowaniem jak najkrótszej przerwy w ciągłości pracy istniejących sieci.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać z zastosowaniem rozwiązań zapewniających wodo i gazoszczelność.

Roboty zanikowe, próby szczelności, próby ciśnienia należy wykonywać przy udziale przedstawiciela Inwestora. Wykonane instalacje zgłosić do odbioru końcowego.

**Do odbioru końcowego należy przygotować następujące dokumenty:**

- atesty i świadectwa potwierdzające rodzaje zastosowanych materiałów,
- protokoły odbiorów robót zanikowych,
- protokół z wykonania próby szczelności i ciśnieniowej,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą w wersji papierowej w skali 1:500 i elektronicznej – plik z rozszerzeniem .dgn, .dxf, .dwg z kompletem trzech współrzędnych,
- oświadczenie kierownika budowy, że wszystkie prace zostały wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową oraz obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami.

Zastosowane materiały i urządzenia winny spełniać wymogi określone art. 10 Prawa Budowlanego (Dz. U. Nr 89 z 1994r. z późniejszymi zmianami).

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z projektem, technologią wykonawstwa, przepisami BHP oraz zaleca się prowadzić i dokonać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi:

- PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania,
- PN-C-89224:2018-03 - Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych -- Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Warunki techniczne wykonania i odbioru,
- PN-EN 1401-1: 2009 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu,
- PN-EN 1610: 2015-10 "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych"
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych - Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401,
- „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych” - PKTSGGiK,

## **4. INSTALACJE WEWNĘTRZNE**

### **4.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji**

#### **4.1.1. Przewody instalacji wody**

Woda zimna do budynku doprowadzana będzie z istniejącej instalacji zewnętrznej wody biegnącej wzdłuż projektowanego budynku poprzez projektowaną instalację wody d63. Główny układ pomiarowy zlokalizowany jest w studni wodomierzowej zlokalizowanej na działce Inwestora. Woda ciepła przygotowywana będzie w dwóch zasobnikach c.w.u. o poj. 770 l każdy, z węzownicą o powierzchni 6,2 m<sup>2</sup>, ze stali nierdzewnej lub emaliowany ceramicznie, z grzałką elektryczną 12 kW do celów dezynfekcji termicznej zasobnika przeciw Legionelli, zasilanych z pomp ciepła powietrze-woda.

Przewody instalacji wody zimnej i ciepłej projektuje się z rur wielowarstwowych PERT, 10 bar, 80°C o rozszerzalności cieplnej 0,025 mm/mK, łączonych za pomocą mosiężnych złączek zaprasowywanych, np. system Tweetop lub równoważny.

#### **4.1.2. Układanie przewodów**

Przewody należy układać w bruzdach ściennych i podłogowych.

Przewody układane w bruzdach muszą być zabezpieczone przed tarciami o ścianki bruzd. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4 cm tynku. Przy bocznych odejściach od pionu należy uwzględnić wydłużenie przewodów pionowych.

Przewody układane pod tynkiem oraz w posadzką należy zabezpieczyć otuliną termoizolacyjną. Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów. Przewody układane w bruzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych PP. W miejscach, gdzie będzie zakładana obejma należy zwrócić uwagę, czy nie występuje uszkodzenie mechaniczne powierzchni zewnętrznej rury. Obejmy należy zakładać w miejscach, pomiędzy mufami lub innymi kształtkami, zapewniającymi stały opór. Obejmy stałe należy zamontować w następujących miejscach:

- zmianach trasy przewodu
- odgałęzieniach przewodu
- punktach czerpalnych
- przed i za armaturą lub innym uzbrojeniem np. wodomierz, filtr.

Pomiędzy punktami stałymi należy zamontować obejmy przesuwne, w celu umożliwienia kompensacji wydłużenia termicznego.

Przewody należy układać w kierunkach równoległych i prostopadłych do ścian. Spadki przewodów muszą zapewnić odwodnienie instalacji oraz jej odpowietrzenie, np. przez najwyżej położone punkty czerpalne.

Przejścia przez konstrukcje budynku należy prowadzić w rurach ochronnych o średnicy przewodu większej co najmniej o 40 mm od średnicy zewnętrznej przewodu. Końcówki rury osłonowej uszczelnić masą plastyczną. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonywać zgodnie z normami branżowymi: BN-82/89760-50,-51,-53,-54.

Przejścia przewodów przez elementy oddzielenia pożarowego (ściany kotłowni, ściany oddzielenia pożarowego) należy zabezpieczyć za pomocą systemowych rozwiązań ogniochronnych o odporności ogniowej danej przegrody. Należy zastosować:

- dla rur palnych i rur niepalnych w otulinie z materiału palnego: opaski, bandaże, kołnierze lub kasety ochronne,
- dla rur niepalnych - masy ogniochronne.

#### 4.1.3. Izolacja termiczna

Rurociągi z.w., c.w.u. i cyrkulacji należy zaizolować termicznie poprzez zastosowanie otuliny z pianki z PE. Otuliny powinny spełniać poniższe parametry:

- współczynnik przewodzenia ciepła -  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , przy temp. 40°C,
- klasa reakcji na ogień B, NRO,
- zakres temperatur -45°C ÷ +100°C.

Grubość izolacji dla wody ciepłej zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopada 2008r., tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50%
5	Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami	50%
6	Przewody ułożone w posadzce między ogrzewanymi pomieszczeniami	6 mm

**Uwaga:** W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

Grubość izolacji dla wody zimnej – 6 i 10 mm (w zależności od średnicy).

#### 4.1.4. Próba szczelności i dezynfekcja

Próbę szczelności należy wykonać przez zakryciem i zaizolowaniem przewodów. Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja musi być przepłukana wodą. Czynność płukania należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek nie może być przemarznięty. Od instalacji wody ciepłej należy odłączyć wszystkie urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego. Należy pamiętać o otwarciu wszystkich zaworów oraz prawidłowym odpowietrzeniu instalacji (wypływająca woda musi być pozbawiona pęcherzyków powietrza). Napełnianie instalacji należy prowadzić od najniższego miejsca. Długość badanego przewodu jest ustalana indywidualnie, zaleca się długość maksymalnie 100 m. Próbę należy wykonać po upływie 24h od napełnienia przewodów oraz minimum 1 h od odpowietrzenia instalacji i wytworzeniu ciśnienia próbnego. Stosować manometr z dokładnością odczytu co 0,1 bar. Manometr w miarę możliwości należy założyć w najniższym miejscu instalacji. Po stwierdzeniu gotowości instalacji należy podnieść za pomocą pompy ciśnienie w instalacji do wysokości ciśnienia próby. Wartość ciśnienia próby należy przyjmować w wysokości 1,5x ciśnienia roboczego ale nie mniej niż 10 bar. Badanie przeprowadzić zgodnie z warunkami w poniższej tabeli. Przeprowadzenie próby ciśnieniowej potwierdzić protokołem podpisanym przez wykonawcę i Inwestora. Badanie szczelności wodą zimną instalacji wykonanej z rur z tworzywa sztucznego:

Przebieg badania		
Nazwa czynności	czas trwania	warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany rozszerzalnością rur
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	
Podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	
Obserwacja instalacji	30 minut	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Badanie główne (należy do niego przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
Obserwacja instalacji	2 godz.	
UWAGA Jeżeli chociaż jeden z warunków zostanie nie spełniony, wynik próby należy uznać za negatywny. W takim wypadku należy usunąć przyczynę i ponownie wykonać całe badanie poczynając od badania wstępnego		
Badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy próbę szczelności instalacji, za wyjątkiem przewodów tworzywowych dla których producent wymaga badań dodatkowych. W takim wypadku należy wykonać badanie uzupełniające zgodnie z instrukcją producenta rur.		

Po badaniach szczelności należy wykonać analizę bakteriologiczną wody. W przypadku stwierdzenia jakości wody niezgodnej z wymaganiami jakościowymi dla wody pitnej należy instalację poddać procesowi dezynfekcji podchlorynem sodu. Dawka chloru nie mniejsza niż 25 g/m<sup>3</sup>. W czasie dezynfekcji wprowadzać do instalacji podchloryn sodu w postaci 3% roztworu. Po 24 h wodę odprowadzić z instalacji. Instalację płukać do zaniku zapachu chloru.

#### 4.1.5. Armatura

Przed natryskami i umywalkami zbiorowymi w pom. sanitarnych należy zamontować mieszacze termostatyczne o zakresie temperatur 30-60°C (nastawa 38°C natryski, 43°C umywalki) o wydajności do 56 l/min 1/2" (dla umywalek) i do 120 l/min, 3/4" (dla natrysków), odporne na różnicę ciśnienia między zimną i ciepłą stroną 1,5 bar, np. typ Ultramix Watts lub równoważne.

W budynku należy zamontować:

- baterie umywalkowe (pom. 1/12): wandaloodporny, czasowy (7 s.) zawór umywalkowy stojący do zasilania w wodę zmieszana, wypływ fabryczny 3l/min (możliwość regulacji), wandaloodporne sitko antyosadowe, korpus z litego, chromowanego mosiądzu, np. TEMPOSOF 2 Delabie lub równoważny,
- baterie umywalkowe (pom. 1/18, 1/17): czasowa bateria stojąca do umywalki: wypływ nastawiony na 3 l/min przy 3 barach z możliwością regulacji od 1,5 do 6 l/min, wandaloodporne sitko antyosadowe, korpus z litego, chromowanego mosiądzu, boczna dźwignia regulacji temperatury z ogranicznikiem temperatury maksymalnej, przystosowana do osób niepełnosprawnych, np. TEMPOSOF MIX 2 Delabie lub równoważna,
- baterie natryskowe (pom. 1/12): zawór czasowy, podtynkowy do zasilania w wodę zmieszana, rozeta Inox fi130, czas wypływu ~30 sekund, korpus i przycisk z litego mosiądzu, wodoszczelna skrzynka podtynkowa, nieruchoma wylewka natryskowa podtynkowa, wypływ 6 l/min przy 3 barach (możliwość regulacji), antyosadowy dyfuzor z możliwością regulacji kierunku strumienia, chromowany mosiądz, mocowanie niewidoczną śrubą blokującą, np. TEMPOSOF 2 Delabie lub równoważny,
- umywalki ceramiczne owalne o szerokości 50 cm, biel alpejska,
- miski ustępowe, wiszące, ceramiczne, bez wewnętrznego kołnierza, przystosowane do splukiwania 2/4 l wody, kształt monolityczny, owalny, mocowania półokrągłe, kolor: biel alpejska, wym: 530x360 mm, wys. nie więcej niż 33 cm, waga maksymalnie 22 kg, deska sedesowa antybakteryjna z Duroplastu, zawiasy metalowe, stelaż ze zintegrowanym zaworem kątowym i pokrętką, regulacją głębokości, spluczka podtynkowa z izolacją przeciwwoszeniową,
- pisuar z dopływem wody od góry i odpływem poziomym + sitko + natynkowa spluczka ciśnieniowa + stelaż - rama samonośna malowana proszkowo, nogi montażowe ocynkowane o regulowanym położeniu w zakresie 0–20 cm.

## 4.2. Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

### 4.2.1. Przewody kanalizacyjne

Wewnętrzną kanalizację sanitarną biegnącą pod posadzką projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC-U litych SN8, a pozostałe przewody z rur kanalizacyjnych PVC SN4. Połączenia przewodów należy wykonać za pomocą połączeń kielichowych uszczelnianych gumowym pierścieniem.

### 4.2.2. Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych

Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Projektowanie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinny się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest

mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C.

W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stałe stan plastyczny.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) wykonywać za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Podejścia do urządzeń sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku urządzeń, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów, powinny wynosić minimum 2%.

Przybory i urządzenia łączone z przewodami kanalizacyjnymi, należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne ponad dach. Na pionach kanalizacyjnych (nad posadzką) należy zamontować rewizje kanalizacyjne dn110. Na przewodzie poziomym zbiorczym odprowadzającym ścieki z łazieni grupowej należy zamontować rewizję dn160 (trójnik wyprowadzony do posadzki, zakończony rewizją kanalizacyjną z deklek ze stali szlachetnej).

Przejścia przewodów przez elementy oddzielenia pożarowego (ściany kotłowni, ściany oddzielenia pożarowego) należy zabezpieczyć za pomocą systemowych rozwiązań ogniochronnych o odporności ogniowej danej przegrody.

#### **4.2.3. Próba szczelności**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu kanalizacyjnego należy instalację poddać próbie szczelności, polegającej na obserwacji złączy podczas swobodnego przepływu wody.

Badania szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem przewodów w ramach odbiorów częściowych (jeśli wymaga tego technologia budowy lub Inwestor) i dla całego przewodu w ramach odbioru końcowego.

Przewody odpływowe kanalizacji grawitacyjnej należy napełnić wodą do poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem i poddać obserwacji. Przewody kanalizacyjne i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków. Pozostałe przewody kanalizacyjne należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu wody.

### **4.3. Instalacja centralnego ogrzewania**

Instalacja centralnego ogrzewania dla budynku socjalno-sanitarnego będzie zasilana z projektowej kaskady czterech pomp ciepła o mocy przy -7°C i temp. zasilania 35°C: 12,86 kW każda, z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 8,8 kW każda. Przyjęto temperaturę zasilania/powrotu dla instalacji c.o. podłogowej 35/28°C, a c.t. do nagrzewnic 55/48°C.

Straty ciepła obiektu obliczono w oparciu o zbiór polskich norm:

- PN - 91 /B-02020 - Ochrona cieplna budynków
- PN - 82 /B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń
- PN - 82 /B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
- PN – EN/12831/2006 - Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

Projektowane obciążenie cieplne dla budynku wynosi: 39,7 kW.

#### **4.3.1. Przewody**

W gruncie (od pomp ciepła do kotłowni) zaprojektowano instalację dwuprzewodową, którą należy wykonać z rur preizolowanych podwójnych składających się z dwóch rur wewnętrznych przewodowych z PEX-a SDR11, pianki PEX oraz rury zewnętrznej osłonowej z PEHD o średnicy 2x40x3,7mm/160mm.

Instalację c.o. w pomieszczeniu kotłowni oraz instalację c.t. do nagrzewnic należy wykonać z rur i kształtek ze stali niskowęglowej cienkościennej pokrytej od zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku, łączonych za pomocą złączy i kształtek zaprasowywanych.

Instalację c.o. od bufora do rozdzielaczy należy wykonać z rur wielowarstwowych PERT, 10 bar, 80°C o rozszerzalności cieplnej 0,025 mm/mK, łączonych za pomocą mosiężnych złączy zaprasowywanych, np. system Tweetop lub równoważny.

Montaż rur należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody rozprowadzające należy prowadzić w warstwach posadzkowych, a podejścia pod rozdzielacze w bruzdach ściennych. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w ścianie lub stropie. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

W przypadku prowadzenia instalacji o krótkich odcinkach w posadzce lub ścianie nie ma potrzeby wykonania kompensacji przewodów. W przypadku bardzo długich odcinków (>5m dla dn50, dn40; >8m dla mniejszych średnic) należy wykonać kompensację poprzez zmianę kierunku prowadzenia instalacji lub wykonanie kompensacji L lub U. W przypadku natynkowego montażu instalacji przewody powinny być prowadzone w sposób umożliwiający swobodne przejście ich ewentualnych wydłużeń. Maksymalny rozstaw punktów przesuwnych dla rur stalowych izolowanych zgodnie z PN-H-74200:1998 (zaleca się nie przekraczanie 80% podanego rozstawu):

- dn15, dn20 – 1,5 m;
- dn25 – 2,2 m;
- dn32 – 2,6 m;
- dn40 – 3,0 m.

Przejścia przewodów przez elementy oddzielenia pożarowego (ściany kotłowni, ściany oddzielenia pożarowego) należy zabezpieczyć za pomocą systemowych rozwiązań ogniochronnych o odporności ogniowej danej przegrody. Należy zastosować:

- dla rur palnych i rur niepalnych w otulinie z materiału palnego: opaski, bandaż, kołnierze lub kasety ochronne,
- dla rur niepalnych - masy ogniochronne.

#### 4.3.2. Izolacja termiczna

Rurociągi c.o. i c.t. należy zaizolować termicznie poprzez zastosowanie otuliny z pianki z PE. Otuliny powinny spełniać poniższe parametry:

- współczynnik przewodzenia ciepła -  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , przy temp. 40°C,
- klasa reakcji na ogień B, NRO,
- zakres temperatur -45°C ÷ +100°C.

Grubość izolacji dla rur c.o. i c.t. zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopad 2008r., tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK)
1	średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50%
5	Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami	50%

6	Przewody ułożone w posadzce między ogrzewanymi pomieszczeniami	6 mm
---	--	------

Uwaga: W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

#### 4.3.3. Badanie szczelności instalacji centralnego ogrzewania

Do badania szczelności należy zastosować ciśnienie próbne wynoszące 0,2MPa + najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Podczas próby wstępnej ciśnienie próbne w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 minut. W ciągu następnych 30 minut próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. Bezpośrednio po badaniu wstępnym przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02 MPa. Dodatkowo podczas trwania próby należy dokonać wizualnej oceny szczelności wykonanych połączeń. Po wykonaniu próby szczelności zaleca się przeprowadzić próbę na gorąco, sprawdzając w warunkach roboczych szczelność instalacji.

#### 4.3.4. Przewody podłóg grzewczych

Podłogi grzewcze należy wykonać z rur PERT z osłoną antydyfuzyjną EVOH o średnicy d16x2,0mm – ciśnienie pracy 6 bar, temp. robocza 60°C, max 70°C, współczynnik rozszerzalności 0,18 mm/mK, współczynnik przewodności 0,4 W/mK np. typ PERT/EVOH/PERT Tweetop lub równoważne. Na rysunkach podano rozstaw rur grzejnych ogrzewania podłogowego. Przewody należy prowadzić w układzie węzownicy (pętlowy). Płyty należy tak układać, aby ich łączenia wypadały naprzemianlegle. Styropian powinien spełniać wymagania wytrzymałości na ściskanie 30 kg/m<sup>2</sup> i klasy jakości „normalnie trudno zapalny”. Grubość betonu nad rurą powinna wynosić minimum 6 cm. Przed zabetonowaniem rur należy przeprowadzić próbę szczelności trwającą 24 godz. Przy ciśnieniu 6 bar. Podczas betonowania rury powinny pozostać pod ciśnieniem 3 bar.

#### 4.3.5. Montaż izolacji brzegowej

Płytę podłogową należy dylatować od wszystkich ścian poprzez zastosowanie taśmy dylatacyjnej z spienionego polietylenu LDPE. Przy przejściach przez dylatacje rury powinny być wzmocnione tulejami z tworzyw sztucznych. Długość osłoniętego odcinka powinna wynosić około 20 cm po każdej stronie dylatacji.

Izolacja brzegowa układana jest pomiędzy warstwą betonu, w której ułożone są rury grzewcze, a ścianami budynku. Jej podstawowym zadaniem jest pochłanianie naprężeń, które powstają w wyniku termicznych odkształceń podłogi. Bezpośrednie oddziaływanie tych naprężeń na ściany budynku może grozić ich uszkodzeniem. Izolację brzegową stosujemy tylko przy wykonywaniu posadzki z betonu.

W przypadku podłogi posadowionej bezpośrednio na gruncie jako pierwsza układana jest warstwa izolacyjna. Następnie rozwija się wzdłuż ścian izolację brzegową i dociska do niej drugą warstwę izolacji. Aby zapobiec przedostawaniu się betonu pomiędzy izolację podłogi, a ścianę należy na powierzchni izolacji podłogi rozłożyć folię zabezpieczającą, która stanowi element izolacji brzegowej. W celu ułatwienia montażu izolację brzegową można mocować do ściany przy pomocy gwoździ lub kleju. Po wykonaniu posadzki, wystającą ponad nią izolację brzegową należy usunąć.

Ponadto izolację brzegową należy wykonać przy przejściach przez drzwi, pomiędzy pętlami grzewczymi jeżeli powierzchnia płyty grzewczej przekracza 40m<sup>2</sup>, gdy długość boku płyty przekracza 8m lub ma nieregularny kształt. Dylatacji nie wolno prowadzić przez środek pętli grzewczej.

#### 4.3.6. Montaż rozdzielaczy

Należy zastosować rozdzielacze ze stali nierdzewnej z przepływomierzami np. InoxFlow Kan-therm lub równoważne. Rozdzielacze należy zamontować w miejscach wskazanych na rzutach. Rozdzielacze należy zamontować w szafkach natynkowych. Górna belka rozdzielacza zasila obwody grzewcze, dolna odbiera wodę powrotną. Na zakończeniach belek zamontowane są zawory, do których należy podłączyć rury zasilające rozdzielacz oraz zawory napełniające i spustowe. Montaż rozdzielacza rozpoczynamy od



połączenia belek z zaworami i zawieszeniem biorąc pod uwagę kierunek doprowadzenia rur zasilających.

Połączenia:

- Uszczelka płaska zastosowana jest pomiędzy śrubunkiem, a zaworem lub złączką rury zasilającej;
- Gwinty pomiędzy belką 1" rozdzielacza, a zaworami i nyplami uszczelnione są fabrycznie masami uszczelniającymi;
- Gwintowe połączenia złączki z nyplem nie wymagają dodatkowych uszczelnień;
- Połączenia zaworów dławiących i wskaźników przepływu uszczelnione są fabrycznie;
- Siłownik montuje się na pętłach powrotnych w miejscu gałek do ręcznej regulacji przepływu poprzez ręczne dokręcenie.

#### 4.3.7. Gięcie rur

Podczas wyginania rur należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia. Wartość ta wynosi 5 x średnica zewnętrzna rury. Minimalny promień gięcia można określić na podstawie wymiarów metalowego łuku usztywniającego. Nie należy wyginać rur w temperaturach poniżej zera, utrudnia to montaż oraz zwiększa ryzyko załamania rury przy gięciu z promieniem bliskim minimalnemu.

#### 4.3.8. Łączenie rur

Podłogi grzewcze należy wykonać z jednego kawałka rury – nie wolno wykonywać połączeń w warstwach posadzkowych. Pętle grzewcze należy połączyć z belkami rozdzielaczy. Rury PE-RT łączy się przy pomocy złączek zaciskowych. Krawędź ciecía rury musi być prostopadła do jej osi. Pierścień zaciskowy należy nałożyć w taki sposób, aby znajdował się około 2mm od zakończenia rury. Wkładkę wewnętrzną należy wcisnąć do wnętrza rury tak daleko jak to jest możliwe. Nakrętkę złączki dokręcamy ręcznie a następnie przy pomocy klucza monterskiego.

#### 4.3.9. Układanie rur (pętli) grzewczych

Układanie rur przebiega sprawnie po uprzednim zaznaczeniu na powierzchni stropu trasy ich przebiegu. Straty rur można ograniczyć planując przed montażem użycie rolek o odpowiedniej długości do poszczególnych pomieszczeń.

Długość rur wykazana w planie instalacji jest przybliżona w zakresie +/- 5 %. Układanie rur rozpoczynamy od miejsca zamocowania rozdzielacza. Końcówkę rury mocujemy złączką zaciskową do belki zasilającej rozdzielacza, następnie rozwijamy rurę wzdłuż zaznaczonej uprzednio trasy mocując do podłoża przy pomocy uchwytów odpowiednich do wybranego sposobu wykonania instalacji. Po ułożeniu całego obwodu rurę ucinamy w odpowiednim miejscu i drugą końcówkę mocujemy do belki powrotnej rozdzielacza.

#### 4.3.10. Mocowanie rur do warstwy izolacyjnej

Rury grzewcze można mocować także bezpośrednio do warstwy izolacyjnej bez potrzeby stosowania siatki. Do mocowania używane są:

- Plastikowe uchwyty wkręcane;

Do wkręcania używany jest specjalny przyrząd, rozstaw uchwytów określony jest w planie instalacji. Aby zapewnić prawidłowe wkręcenie uchwytu w warstwę izolacji, powinna ona mieć minimalną grubość 25 mm i dopuszczalne obciążenie nie mniejsze niż 35 kN/m<sup>2</sup>

- Spinki wstrzeliwane za pomocą tackera;

Na warstwę izolacji np. styropianu nakładamy warstwę folii izolacyjnej z rastrem typu multifoil. Na tak przygotowanym podłożu można rozpocząć montaż rur. Kotwienie rur do podłoża odbywa się przy użyciu tackera - urządzenia wyposażonego w magazynki z klipsami. Każde naciśnięcie uchwytu tackera powoduje wstrzelenie klipsa w izolację w taki sposób, że obejmuje on rurę grzejną od góry. Dzięki specjalnie opracowanemu kształtowi nie ma możliwości wyrwania spinki z izolacji wskutek pracy rury.

#### 4.3.11. Próba ciśnieniowa podłóg grzewczych

Przed wykonaniem posadzki betonowej należy bezwzględnie wykonać próbę ciśnieniową. Rury powinny być wypełnione wodą pod ciśnieniem przez cały okres wylewania posadzki i jej wysychania. Najpierw

należy napełnić całą instalację wodą. Najlepiej doprowadzić wodę przez zawór napełniający na górnej belce rozdzielacza. Przed napełnianiem należy zamknąć zawory przed rozdzielaczem oraz zawory na belce zasilającej i powrotnej rozdzielacza. Następnie otwieramy zawory dla pierwszego obwodu i czekamy aż woda z powietrzem zacznie wypływać przez zawór spustowy na belce powrotnej. Zamykamy zawory pierwszego obwodu i napełniamy kolejne obwody. Po napełnieniu wszystkich obwodów oraz wstępnym odpowietrzeniu otwieramy zawory wszystkich obwodów i zwiększamy stopniowo ciśnienie do 6 bar. Przez pierwszą godzinę trwania próby ciśnienie może niewiele się zmniejszyć na skutek wypływu powietrza z instalacji, zmiany temperatury wody, odkształcania się rur oraz przecieków przez niedostatecznie dokręcone złączki. Po ustaleniu stałej wartości ciśnienia należy ponownie zwiększyć je do 6 bar pozostawić przez dwie godziny. W tym czasie ciśnienie nie może się zmienić. Po zakończeniu próby należy dokręcić nakrętki złączek zaciskowych. Aby wykonać próbę ciśnieniową zimą należy wypełnić instalację mieszaniną wody i płynu niezamarzającego. Podczas wykonywania posadzki betonowej oraz pokrywania rur należy utrzymywać w instalacji ciśnienie 2 bar.

#### *4.3.12. Regulacja wydajności*

W celu przeprowadzenia regulacji należy zdjąć pierścień zabezpieczający z zaworu na powrotnej belce rozdzielacza a następnie obracać znajdującym się pod nim pokrętkę aż do osiągnięcia właściwej wartości wskazywanej przez wskaźnik przepływu. Ponieważ regulacja obwodu wpływa na pozostałe obwody, należy powtórzyć ją co najmniej dwukrotnie. W razie niemożności osiągnięcia obliczonej wartości natężenia przepływu należy sprawdzić nastawy pompy lub prawidłowość odpowietrzenia instalacji. Nastawy podano na rysunkach.

#### *4.3.13. Sterowanie ogrzewaniem podłogowym*

W pomieszczeniach z ogrzewaniem podłogowym należy zamontować bezprzewodowe termostaty LCD z pomieszczeniowym czujnikiem temperatury, system komunikacji oparty na piktogramach, obudowa odporna na zarysowania, np. typ Smart Kan-therm lub równoważny. Pętle grzewcze należy uzbroić w siłowniki 230V oraz listwę 230V z LAN z możliwością przyłączenia termostatów i siłowników.

Termostaty umieścić w miejscu osłoniętym od uszkodzeń mechanicznych oraz pozwalającym na ograniczony dostęp osób nieuprawnionych do zmiany regulacji.

#### *4.3.14. Agregaty grzewcze*

W celu pokrycia strat ciepła w pomieszczeniach warsztatowych i magazynach projektuje się strefowe ogrzewanie nagrzewnicami wodnymi, które należy zamontować na konsolach do słupów konstrukcyjnych oraz ścian zewnętrznych na wysokości 3,0-3,5 m.

Do ogrzewania pomieszczeń dobrano 8 szt. agregatów grzewczych z nagrzewnicą wodną wykonanych z lekkiej, wytrzymałej obudowy z EPP odpornej na uszkodzenia mechaniczne i zabrudzenia, wyposażonych w energooszczędne 3-biegowe wentylatory, z konsolą montażową, modułem sterującym, zawór trójdrogowy  $\frac{3}{4}$ " z siłownikiem i czujnikiem temp. PT-1000 IP65, przystosowane do wpięcia do systemu BMS; o mocy 2,0-9,1 kW i wydajności 1250-2000 m<sup>3</sup>/h (I bieg-3 bieg): np. typ LEO S2 Flowair lub równoważne, o parametrach:

- zasilanie 230V/50Hz
- maksymalny pobór prądu 0,6 A
- masa 10,4 kg
- przyłącze  $\frac{3}{4}$ "
- maksymalny pobór mocy 130 W;

Przed nagrzewnicami należy zamontować:

- odpowietrznik automatyczny,
- 4x zawory odcinające (na zasilaniu i powrocie przed i za układem mieszającym);
- filtr siatkowy, 500 mikronów, temp. max +110°C, PN25, np. Y222 firmy Socla;

- zawór regulacyjny np. Kombi 2+ firmy Honeywell lub równoważny, z ręczną nastawą wstępną;
- zawór trójdrogowy ON/OFF dn15, typ SRQ-3d-1/2" firmy Flowair lub równoważny, z siłownikiem elektrycznym, o parametrach:

- przyłącze 1/2"
- zasilanie 230V
- kvs 3,4
- czas otwarcia/zamknięcia: 18s/5s
- IP20
- montowany w miejscu powrotu wody z wymiennika
- umożliwia odcięcie przepływu czynnika grzewczego.

#### **4.4. Instalacja pomp ciepła**

##### **4.4.1. Rozwiązania projektowe**

Pompy ciepła do ogrzewania budynku należy zamontować na zewnątrz budynku, przy ścianie zewnętrznej z zachowaniem wymaganych odległości. W pomieszczeniu technicznym (kotłowni), należy zamontować bufor ciepła, zasobniki c.w.u. oraz armaturę instalacji pompy ciepła.

Budynek biurowy będzie ogrzewany za pomocą kaskady czterech zewnętrznych pomp ciepła powietrze/woda typu monoblok z modulacją mocy za pomocą technologii inwerterowej o mocy przy -7°C i temp. zasilania 35°C: 12,86 kW każda, z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 8,8 kW każda, np. typ HPA-O 13 (C) Premium firmy Stiebel Eltron lub równoważną.

Dla układu grzewczego należy zastosować zasobnik buforowy stojący, o pojemności 1000 l, wysokości 2340 mm, średnicy 1010 mm, ciężarze 172 kg, np. typ SBP 1000 E firmy Stiebel Eltron lub równoważny. Instalację grzewczą zabezpieczyć naczyniem ciśnieniowym o pojemności 80 litrów na ciśnienie 6,0 bar oraz zaworami bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 1/2" do=12mm, ciśnieniu otwarcia 4,0 bar (dla każdej pompy jeden zawór).

Do przygotowania c.w.u. należy zastosować dwa zasobniki c.w.u. o poj. 770 l każdy z dwiema węzownicami, które należy spiąć szeregowo, z grzałkami elektrycznymi 12kW np. typ FCR 28/120 lub równoważne, powierzchnia węzownic 8,8 m<sup>2</sup>, np. SBB 800 WP SOL firmy Stiebel Eltron lub równoważny. Zasobniki zabezpieczyć naczyniem ciśnieniowym o pojemności 100 litrów na ciśnienie 10,0 bar i grupami zabezpieczającymi ZH 1 z zaworami bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 3/4" do=14mm, ciśnieniu otwarcia 4,0 bar (dla każdego zasobnika indywidualna grupa zabezpieczająca).

Na wejściu zimnej wody do kotłowni należy zamontować stację zmiękczającą zapewniającą zmiękczenie wody przy przepływie 4 m<sup>3</sup>/h.

Pozostałe elementy instalacji pomp ciepła opisane są na schematach instalacji.

Parametry ogólne pomp ciepła:

- granica zastosowania: powietrze o temperaturze od -20°C do +40°C
- maksymalna temperatura zasilania czynnika grzewczego +65°C w całym zakresie pracy od -20°C do +40°C
- sprężarka inwerterowa - płynnie regulowana wydajność dostosowana do aktualnego zapotrzebowania na energię ciepłą
- wtrysk pary - wyższy współczynnik COP, wyższa moc grzewcza, wyższa temperatura zasilania przy niższych temperaturach zewnętrznych
- elektroniczny zawór rozprężny - odpowiednie przegrzanie par czynnika przy zmiennych warunkach temperaturowych źródła ciepła
- bardzo cicha eksploatacja - izolowana akustycznie komora obiegu termodynamicznego oraz specjalna konstrukcja parownika i modulowany wentylator
- możliwość monowalentnego trybu pracy pompy ciepła

- chłodzenie falownika - bezpośrednie wykorzystanie ciepła odpadowego w układzie termodynamicznym
- rozmrażanie naturalne w zakresie temp. zewnętrznych od +2°C do +10°C
- typ sprężarki - inwerter z wtryskiem pary czynnika chłodniczego (modulacja mocy grzewczej oraz chłodzenie sprężarki)
- funkcja - grzanie
- konstrukcja - monoblok
- naturalne odszranianie - od +2°C do +10°C
- nagrzewanie wanny kondensatu przez obieg chłodniczy
- temperatura zasilania - +65°C

Parametry szczegółowe pompy ciepła:

- klasa energetyczna: A+++ / A++ W35 / W55
- Moc grzewcza przy A7/W35 – 7,84 kW
- Pobór mocy przy A7/W35 (EN 14511) – 1,54 kW
- Współczynnik efektywności COP przy A7/W35 (EN 14511) – 5,09
- Moc grzewcza przy A-7/W55 – 13,93 kW
- Pobór mocy przy A-7/W55 (EN 14511) – 5,76 kW
- Współczynnik efektywności COP przy A-7/W55 (EN 14511) - 2,42
- Moc grzewcza przy A-15/W35 (EN 14511) - 12,05 kW
- Pobór mocy przy A-15/W35 (EN 14511) - 4,48 kW
- Współczynnik efektywności COP przy A-15/W35 (EN 14511) - 2,69
- Poziom mocy akustycznej (EN 12102) - 54dB(A)
- Poziom mocy akustycznej przy ustawieniu na zewnątrz max. - 66dB
- Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 5 m - 32dB(A)
- Granica stosowania po stronie ogrzewania min/max - +15°C/+65°C
- Granica stosowania po stronie dolnego źródła ciepła min/max - -20°C/+40°C
- Napięcie znamionowe sprężarki - 400V
- Czynnik chłodniczy - R410A
- Ilość czynnika chłodniczego - 4,7kg dla modelu (C) 5,5kg
- Waga - 175kg
- wymiary: 1045mm x 1490mm x 593mm (wys. x szer. x gł.)

#### 4.4.2. Wytyczne montażu pomp ciepła

Urządzenie jest przeznaczone do ustawienia przy ścianie. Należy zachować minimalne odległości. W przypadku ustawienia urządzenia na wolnej przestrzeni lub na dachu należy zapewnić osłonę po stronie ssawnej wlotu powietrza. W takim przypadku należy wykonać osłonę przed wiatrem.

Do ustawienia urządzenia należy zapewnić poziome, płaskie, odpowiednio wytrzymałe i trwałe podłoże. Rama urządzenia musi równomiernie przylegać do podłoża. Nierówne podłoże może wpłynąć na emisję hałasu.

Aby ułatwić podłączenie urządzenia, zalecamy w przypadku ustawienia na zewnątrz zastosowanie elastycznych przewodów zasilających.

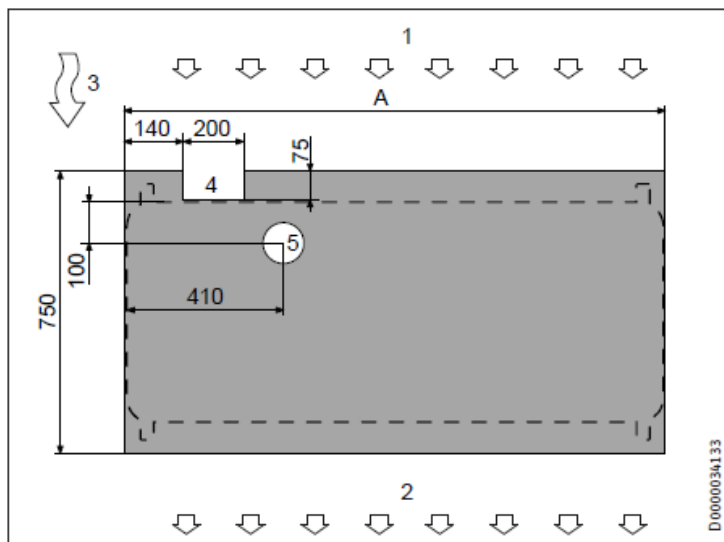
Zabezpieczyć wszystkie przewody zasilające rurką instalacyjną przed wilgocią, uszkodzeniami i promieniowaniem UV.

Używać wyłącznie przewodów elektrycznych odpornych na działanie warunków atmosferycznych, np. NYY.

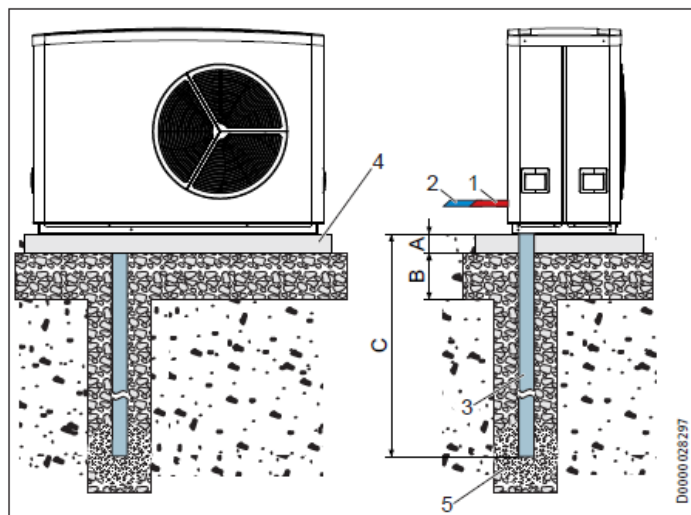
Zabezpieczyć rury zasilania i powrotu przed zamarzaniem, stosując dostateczną izolację cieplną. Grubość izolacji cieplnej musi być co najmniej dwukrotnie większa niż średnica rury. Izolację cieplną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zamocowania rur i przepusty w ścianie zewnętrznej należy wykonać z izolacją akustyczną.

- Ustawienie na fundamencie oraz odprowadzenie skroplin do drenażu:

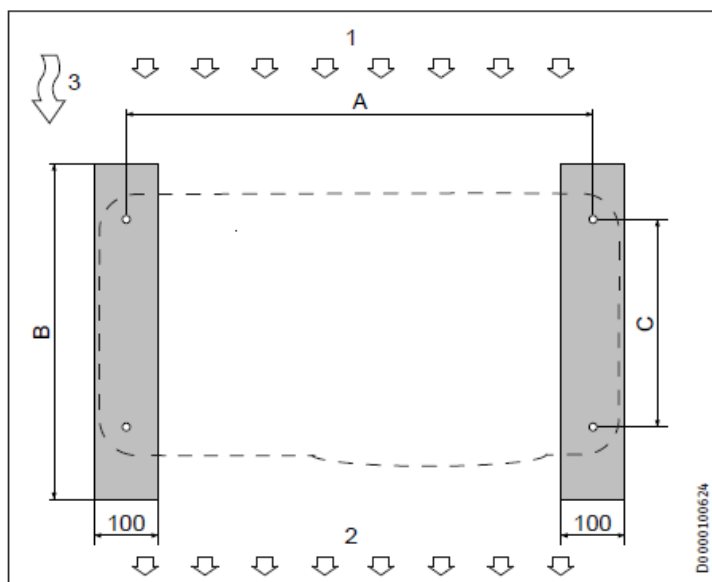


A – 1500 mm.

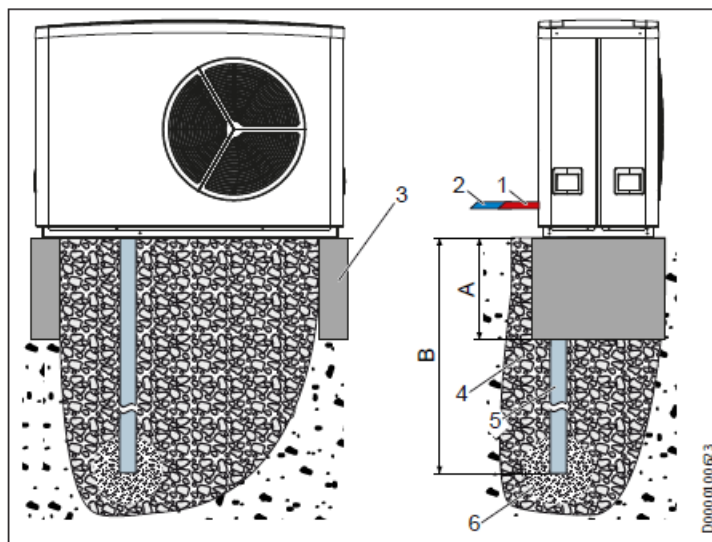


1 – c.o. zasilanie, 2 – c.o. powrót, 3 – rura odpływu kondensatu, 4 – fundament, 5 – podsypka żwirowa

- Ustawienie na ławie fundamentowej oraz odprowadzenie skroplin do drenażu:



A – 1380 mm, B – 650 mm, C – 490 mm



A – 300 mm, B – gł. przemarzania – 800 mm

1 – c.o. zasilanie, 2 – c.o. powrót, 3 – ława fundamentowa (krawężnik), 4 – zasypka, 5 – rura odpływu kondensatu, 6 – podsypka żwirowa

Aby dodatkowo zabezpieczyć urządzenie przed przewróceniem, można je przymocować do fundamentu za pomocą śrub.

#### 4.4.3. Obliczenia

##### Naczynie przeponowe dla pompy ciepła:

Ciśnienie wstępne w naczyniu:

Ciśnienie wstępne w naczyniu:

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

$p_{st}$  - wysokość instalacji c.o. – 4,0 m (0,4 bar)

$p_{max}$  - max. obliczeniowe ciśnienie w naczyniu - 3,0 bary

$$p = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ bara (min. 1 bar)}$$

- pojemność wodna instalacji V wynosi:  $V = V_k + V_i + V_{ins}$
- pojemność bufora:  $V_k = 1000 \text{ dm}^3$
- pojemność instalacji c.o.:  $V_i = 500 \text{ dm}^3$
- pojemność rurociągów w kotłowni i instalacji c.o.:  $V_{ins} = 50 \text{ dm}^3$

$$V = 1550 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia przeponowego wynosi:

$$V_u = V \times q \times \Delta V$$

$$V = 1,55 \text{ m}^3$$

$q_1$  – gęstość wody dla temp. początkowej  $10^\circ\text{C}$ ,  $q_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$

$\Delta V$  – przyrost objętości właściwej wody dla  $t_z - t_1 = 55 - 10 = 45^\circ\text{C}$

$$\Delta V = 0,0142$$

$$V_u = 1,55 \times 999,7 \times 0,0142 = 22 \text{ dm}^3$$

Obliczenie minimalnej pojemności całkowitej:

$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right) = 22 \cdot \left( \frac{3 + 1}{3 - 1} \right) = 44 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne 40%:

$$V_{uR} = V_u + (V \cdot E \cdot 10) = 22 + (1,15 \cdot 0,4 \cdot 10) = 26,64 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{3 + 1}{1 + \frac{22}{26,64 \cdot \left( \frac{3 + 1}{3 - 1} - 1 \right)}} \right] - 1 = 1,2 \text{ bar}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \right) = 26,64 \cdot \left( \frac{3 + 1}{3 - 1,2} \right) = 59,2 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorniczej  $dw = 0,7 \cdot \sqrt{V_{nR}} = 5,4 \text{ mm}$ , przyjęto 20 mm.

Dobrano naczynie ciśnieniowe o pojemności 80 l na ciśnienie maksymalne 6,0 bar.

Dane techniczne naczynia:

średnica	D = 512 mm
przyłącze wody	R = 1"
wysokość	H = 558 mm
waga	13,3 kg.

### Zawór bezpieczeństwa dla pompy ciepła

Dobór zaworu bezpieczeństwa należy przeprowadzać w oparciu o przepisy Urzędu Dozoru Technicznego PN-81/M-35630 i PN-82/M/74101.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m > Q/r = 12,9/2137 = 0,006 \text{ kg/s} = 21,7 \text{ kg/h}$$

gdzie:

Q – nominalna moc źródła ciepła (jednej pompy), kW

r - ciepło parowania (dla nadciśnienia zrzutowego  $p_1 = 0,2875 \text{ MPa}$ ) kJ/kg

Pole powierzchni siedliska zaworu bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w$$

- dla pary wodnej

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

- dla cieczy

$$A_w = \frac{m}{5,03 \cdot a_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot q_1}}$$

gdzie:

$K_1=0,51$  współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa, którego wyznacza się wg. rys DT-UC-WO-A/01

$K_2=0,98$  współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem, którego wartość wyznacza się wg. rys. DT-VC-WO-A/01

$q_1$  - gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa (przy temperaturze 75°C pod zaworem bezpieczeństwa  $q_1=974,8 \text{ kg/m}^3$ )

$p_1=0,2875 \text{ MPa}$  ciśnienie zrzutowe

$$A_p = 21,7 / 10 \cdot 0,51 \cdot 0,98 \cdot 0,54 \cdot (0,2875 + 0,1) = 21,7 / 1,05 = 20,7 \text{ mm}^2$$

$$A_w = 21,7 / 5,03 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{(0,2875 - 0) \cdot 974,8} = 21,7 / 25,26 = 0,9 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = 20,7 + 0,9 = 21,6 \text{ mm}^2$$

Średnica siedliska:

$$d \geq \sqrt{4 \cdot A / \pi} = \sqrt{4 \cdot 21,6 / 3,14} = 5,2 \text{ mm}$$

Przyjęto 4 membranowe zawory bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy króćca wlotowego 1/2"  $d_o=12 \text{ mm}$ , ciśnieniu otwarcia 4,0 bar.

#### Naczynie przeponowe dla układu c.w.u.

- pojemność podgrzewacza – 1540 litrów
- pojemność inst. cwu - 60 litrów
- parametry pracy instalacji 55/10°C (przegrzew dla likwidacji legionelli 70°C)
- $\Delta V=0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$  – dla  $\Delta t = t_z - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu  $p_{\max} = 6 \text{ bar}$
- $p_{\text{st}}$  - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji (ciśnienie na reduktorze ciśnienia) - 3 bar
- ciśnienie wstępne w naczyniu:  $p = p_{\text{st}} - 0,2 = 3 - 0,2 = 2,8 \text{ bar}$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \times q_1 \times \Delta V = 1,6 \times 999,7 \times 0,0224 = 35,8 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego:

$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right) = 35,8 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,8} \right) = 78,4 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne 10%:

$$V_{uR} = V_u + (V \cdot E \cdot 10) = 35,8 + (1,6 \cdot 0,1 \cdot 10) = 37,4 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne:



$$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{6 + 1}{1 + \frac{35,8}{37,4 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,8} - 1 \right)}} \right] - 1 = 2,9 \text{ bar}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \right) = 37,4 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,9} \right) = 84,4 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorniczej  $d_w = 0,7 \times \sqrt[3]{V_{nR}} = 6,4 \text{ mm}$ , przyjęto 20 mm.

Przyjęto naczynie wzbiornicze DE100 o pojemności 100l z podłączeniem flowjet 1", (10bar/70°C)

Dane techniczne naczynia:

- średnica  $D = 480 \text{ mm}$
- przyłącze wody  $R = 1''$
- wysokość  $H = 850 \text{ mm}$
- waga  $16 \text{ kg}$ .

#### Zawór bezpieczeństwa dla zasobnika cwu wg PN-76 B-02440

Najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybkiem.

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

wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $G$  [kg/h]

$$G = 0,16 \times V$$

gdzie

$V_p$  – pojemność wodna podgrzewacza 770 litrów

$$G = 0,16 \times 770 = 123,2 \text{ kg/h}$$

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa obliczeniowy;

$\alpha_c = \alpha$  dla par i gazów  $0,55 \times 0,35 = 0,2$

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza; 1 [MPa]

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wlocie do atmosfery  $p_2 = 0$  [MPa])

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczalnej tej wody [kg/cm<sup>3</sup>]

$$983,2/0,981 = 964,5 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \times 123,2}{3,14 \times 1,59 \times 0,2 \times \sqrt{(1,1 \times 1 - 0) \times 964,5}}} = \sqrt[3]{492,8 / 1,0 \times 32,6} = 3,9 \text{ mm}$$

Przyjęto dwie grupy zabezpieczające z zaworami bezpieczeństwa membranowymi o średnicy króćca wlotowego 3/4";  $d_o = 14 \text{ mm}$ , ciśnieniu otwarcia 6 bar.

#### 4.4.4. Wytyczne elektryczne

Podłączenie do sieci elektrycznej dopuszczalne jest wyłącznie w formie przyłącza stałego. Urządzenie musi mieć możliwość odłączania od sieci elektrycznej za pomocą wielobiegunowego wyłącznika z rozwarciem styków wynoszącym min. 3 mm.

1) Należy wykonać zasilanie pompy ciepła dla budynku biurowego, dane elektryczne:

- max pobór mocy bez ogrzewania dodatkowego – 7,1 kW
- pobór mocy przez grzałkę elektryczną (ogrzewanie dodatkowe) – 8,8 kW

- max prąd roboczy – 10,2 A
- prąd rozruchowy – 4 kW
- napięcie znamionowe sprężarki – 400 V
- napięcie znamionowe ogrzewania dodatkowego – 400 V
- napięcie znamionowe sterownika – 230 V
- zabezpieczenie sprężarki – 3x 16A, typ C
- zabezpieczenie ogrzewania dodatkowego – 3x 16A, typ B
- zabezpieczenie sterownika – 1x 16A, typ B
- zasilanie sprężarki – kabel 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>
- zasilanie grzałki 8,8 kW – kabel 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>
- zasilanie sterownika – kabel 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- komunikacja sterownika – kabel ekranowany 2 x 2 x 0,8 mm<sup>2</sup>

2) Należy wykonać zasilanie pomp obiegowych – kabel 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

3) Należy wykonać zasilanie grzałki elektrycznej w zasobniku c.w.u. 12 kW 400V.

4) Należy wykonać zasilanie grzałki elektrycznej w buforze 18 kW 400V.

#### 4.5. Wentylacja mechaniczna

##### 4.5.1. Bilans powietrza

Nr pom.	Nazwa pom.	Kubatura	Ilość wymian	Strumień powietrza wentylującego	Strumień powietrza wentylującego dla centrali NAWIEW	Strumień powietrza wentylującego dla centrali WYWIEW
		[m <sup>3</sup> ]	[h <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]
1/11	suszarńia	52,38	6	314,28	320	320
1/12	sanitariat męski	222,72	5	1113,6	1100	1200
1/13	szatnia brudna	167,48	6	1004,88	1000	1100
1/14	szatnia czysta	161,13	4	644,52	750	650
1/17	wc NPS	13,8	5	69	0	80
1/18	wc kobiet	11,88	5	59,4	0	70
1/19	pom. gosp.	9,18	2	18,36	0	20
1/26	śluza	10,32	6	61,92	100	0
1/11	suszarńia	52,38	6	314,28	320	320
<b>Razem układ NW1</b>					<b>3270</b>	<b>3440</b>
<b>Wydajność centrali NW1</b>					<b>3500</b>	<b>3700</b>
1/6	wiatrołap	15,12	2	30,24	30	0
1/7	pom. biurowe	53,16	2	106,32	130	120
1/8	pom. biurowe	53,28	2	106,56	130	120
1/9	pom. biurowe	52,14	2	104,28	130	120
1/10	komunikacja	121,35	1,5	182,025	180	180
1/16	archiwum	66,9	1,5	100,35	100	100
1/20	jadalnia	204,42	3	613,26	640	700
<b>Razem układ NW2</b>					<b>1340</b>	<b>1340</b>
<b>Wydajność centrali NW2</b>					<b>1500</b>	<b>1500</b>

1/1	Kanał	14,3	60	858	900	900
<b>Razem układ NW3</b>					<b>900</b>	<b>900</b>

#### 4.5.2. Rozwiązania projektowe

W budynku zaprojektowano trzy układy wentylacyjne. Układ NW1 obsługuje pomieszczenia higieniczno-sanitarne, układ NW2 pomieszczenia biurowe i socjalne, układ NW3 obsługuje kanał w hali warsztatowej.

Dla pomieszczeń higieniczno-sanitarnych należy wykonać układ wentylacji nawiewno-wywiewnej NW1 realizowany przez centralę dachową z wymiennikiem krzyżowym przeciwprądowym, o sprawności cieplnej 76% i wydajności: nawiew – 3500 m<sup>3</sup>/h, wywiew – 3700 m<sup>3</sup>/h, z chłodnicą z bezpośrednim odparowaniem, funkcją grzania i odkraplaczem oraz nagrzewnicą elektryczną wstępną o mocy 11 kW. Centralę należy wyposażać w kompletną automatykę zapewniającą utrzymanie założonych parametrów powietrza w pomieszczeniach.

Chłodnicę z bezpośrednim odparowaniem, funkcją grzania i odkraplaczem należy podłączyć do agregatu inwerterowego typu VRF (odwracalna pompa ciepła powietrze/powietrze) z wymiennikiem pokrytym powłoką epoksydową odporną na korozję, wyposażony w elektroniczny zawór rozprężny, o mocy chłodniczej 28 kW, pobór prądu 7,78 kW, 400V, np. typ MVAS2802T AERMEC lub równoważny. Agregat należy połączyć z chłodnicą za pomocą zestawu składający się z modułu sterującego, elektronicznych zaworów rozprężnych, czujników temperatury, okablowania wewnętrznego oraz panelu ściennego z wbudowanym stykiem zewnętrznym, np. typ AHUKIT2801 lub równoważny.

Parametry centrali – np. typ VVS040-R-FPVHC/VVS040-L-EFPV VTS lub równoważnej:

<b>Typ</b>	RecoveryHexVertical2
<b>Aplikacja</b>	Zewnętrzny
<b>Oznaczenie projektowe</b>	sekcja pod odkraplacz
<b>Rozmiar</b>	VVS040
<b>Zestaw</b>	VVS040-R-FPVHC/VVS040-L-EFPV_cd
<b>Grubość izolacji</b>	40 mm
<b>Izolacja</b>	Pianka poliuretanowa
<b>Masa zestawu (+/- 10%)*</b>	664 Kg
<b>Wydajność nawiewu</b>	3500,00 m <sup>3</sup> /h
<b>Ciśnienie dyspozycyjne</b>	300 Pa
<b>Wydajność wywiewu</b>	3700,00 m <sup>3</sup> /h
<b>Ciśnienie dyspozycyjne</b>	450 Pa
<b>SFP Zimą</b>	2,86 kW/m <sup>3</sup> /s
<b>SFP Latem</b>	2,95 kW/m <sup>3</sup> /s
<b>Ekoprojekt</b>	Nie
<b>EEC Zima</b>	A 2016



## Nawiew



### Filtr powietrza

#### Typ M5/50.EU5MPleat.Int.Sld

ePM10 40% - ISO 16890 - EFF CLASS E Flat Mini-Pleat Filter[26.0]

Klasa Energetyczna

E

#### Praca zimą

Średni spadek ciśnienia	125 Pa
Opór początkowy (filtr czysty)	50 Pa
Opór końcowy	200 Pa
Prędkość powietrza	1,80 m/s

#### Praca latem

Średni spadek ciśnienia	125 Pa
Opór początkowy (filtr czysty)	50 Pa
Opór końcowy	200 Pa
Prędkość powietrza	1,80 m/s

#### Wymiary wkładów filtrów:

P.FLT M5 543x493x48 (1-2-0301-0203) 2,000 x sztuk

## Przeciwprądowy rekuperator (hexagonalny)

#### Typ VVS040 Hex

AL 2.0 (SR)

#### Praca zimą

##### Nawiew

Powietrze wlotowe DBT / RH	-18,0 °C / 99 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	15,6 °C / 7 %
Prędkość powietrza	2,12 m/s
Opór powietrza Wet	119 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,2000 kg/m³
Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h
Moc odzysku energii Całkowita	41,7 kW
Sprawność Przepływ rzeczywisty / Przepływ zbalansowany	88 % / 87 %
Sprawność sucha	75 %

#### Praca zimą

##### Wywiew

Powietrze wlotowe DBT / RH	20,0 °C / 40 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	-5,2 °C / 98 %
Prędkość powietrza	2,24 m/s
Opór powietrza Wet	161 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,2000 kg/m³
Przepływ objętościowy powietrza	3700,00 m³/h
Bajpas Odzysku	Tak
Przepustnica Pow.	Tak

Rekup.Przeciwprądowy (Hex)

Max nieszczelność 0,25%

#### Praca latem

##### Nawiew

Powietrze wlotowe DBT / RH	32,0 °C / 45 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	27,2 °C / 60 %
Prędkość powietrza	2,12 m/s
Opór powietrza Wet	157 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,2000 kg/m³
Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h
Moc odzysku energii Całkowita	-5,6 kW

#### Praca latem

##### Wywiew

Powietrze wlotowe DBT / RH	26,0 °C / 55 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	30,8 °C / 42 %
Prędkość powietrza	2,24 m/s
Opór powietrza Wet	166 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,2000 kg/m³
Przepływ objętościowy powietrza	3700,00 m³/h

**SEKCJA WENTYLATOROWA****Sekcja wentylatora PLUG\_DD\_355\_1,50\_4**

Ilość w sekcji x 1

Designed for wet operating conditions

The fan system effect is taken into account in the fan performance

**Wentylator PLUG\_VS\_355\_AF\_Px 1**

Całk. przyrost ciśnienia statycznego	683 Pa	Sprawność wimika: Statyczna / Całkowita	71 %/76 %
Ciśnienie dynamiczne	45 Pa	Energetyczny Indeks Wentylatora AMCA (FEI)	1,7628
Ciśnienie dyspozycyjne	300 Pa	Moc na wale	0,93 kW x 1
Ciśnienie Całkowite	728 Pa	Obroty robocze wentylatora	2280 1/min
<b>Praca zimą</b>		<b>Praca latem</b>	
Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h	Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h

**Silnik AC\_IE3\_F\_90L\_IMB3\_4p\_1.5\_50x 1**

230V

50Hz

Prąd znamionowy	5,6 A	Minimalna obciążalność przewodu (Min. Circuit Ampacity)	7,0 A
Wyłącznik nadprądowy (MCB)	10,0 A		
Zabudowa silnika	IMB3	Prąd nominalny	5,8 A x 1
Wielkość fizyczna / IEC	90L	Obroty nominalne silnika	1445 1/min
Napięcie Robocze	230 V/3 ph	Moc nominalna silnika	1,50 kW x 1
Napięcie znamionowe silnika	230 V/3 ph/50 Hz	Wersja Silnika	Seria S

**Nagrzewnica elektryczna w obudowie****Typ** VVS040-6,00kW-400/3/50-RES**Wersja** N4\_400\_3\_50\_FullControls\_RES\_NO

L1/L2/L3=41/41/26 [A]

Moc nominalna	24,00 kW	Maksymalna moc grzewcza	24,0 kW
Prąd nominalny	41,0 A	Resp_HeaterElectric_MCA_Name	51,3 A
Wielkość zabezpieczenia	63,0 A		
Powietrze wlotowe DBT / RH	15,6 °C / 7 %	Powietrze wylotowe DBT / RH	25,0 °C / 4 %
Prędkość powietrza	3,35 m/s	Opór powietrza Wet	45 Pa
Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h		
Moc grzewcza	11,0 kW		

**Chłodnica z bezpośrednim odparowaniem i funkcją grzania i odkraplaczem****Typ** DXH VVS040 4R-2 TD SH.Cu.St.Std**Ilość rzędów** 4**Sekcje** 2**Przyłącze  
Zasilanie/Powrót:**  
2x5/8"/2xØ28

3,4 [dm³]

VVS040 4 1

Czynnik	R410A	Maksymalne ciśnienie robocze	38 bar
Powietrze wlotowe DBT / RH	32,0 °C / 45 %	Powietrze wylotowe DBT / RH	24,0 °C / 62 %
Prędkość powietrza	2,54 m/s	Opór powietrza Wet / Dry	93 Pa / 60 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa	Gęstość powietrza	1,2000 kg/m³
Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h		
Moc chłodnicza: Jawna/Całkowita	9,6 kW/14,9 kW	Temperatura odparowania	6,0 °C
Przepływ czynnika	0,25 m³/h	Spadek ciśnienia czynnika	6,89 kPa

### Tryb grzania

	3,4 [dm³]		VVS040 4 1
Czynnik	R410A	Maksymalne ciśnienie robocze	38 bar
Powietrze wlotowe DBT / RH	5,0 °C / 10 %	Powietrze wylotowe DBT / RH	25,0 °C / 3 %
Prędkość powietrza	2,44 m/s	Opór powietrza Wet	63 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa	Gęstość powietrza	1,2000 kg/m³
Przepływ objętościowy powietrza	3500,00 m³/h		
Moc grzewcza	23,5 kW	Temperatura skraplania	45,0 °C
Przepływ czynnika	0,57 m³/h	Spadek ciśnienia czynnika	7,99 kPa

### Wywiew



### Filtr powietrza

#### Typ M5/50.EU5MPleat.Int.Sld

ePM10 40% - ISO 16890 - EFF CLASS E Flat Mini-Pleat Filter[26.0]

Klasa Energetyczna	E		
<b>Praca zimą</b>		<b>Praca latem</b>	
Średni spadek ciśnienia	128 Pa	Średni spadek ciśnienia	128 Pa
Opór początkowy (filtr czysty)	56 Pa	Opór początkowy (filtr czysty)	56 Pa
Opór końcowy	200 Pa	Opór końcowy	200 Pa
Prędkość powietrza	1,90 m/s	Prędkość powietrza	1,90 m/s

#### Wymiary wkładów filtrów:

P.FLT M5 543x493x48 (1-2-0301-0203) 2,000 x sztuk



### SEKCJA WENTYLATOROWA

#### Sekcja wentylatora PLUG\_DD\_355\_1,50\_4

	Ilość w sekcji	x 1
Designed for wet operating conditions		
The fan system effect is taken into account in the fan performance		

#### Wentylator PLUG\_VS\_355\_AF\_Px 1

Całk. przyrost ciśnienia statycznego	742 Pa	Sprawność wirnika: Statyczna / Całkowita	71 %/76 %
Ciśnienie dynamiczne	50 Pa	Energetyczny Indeks Wentylatora AMCA (FEI)	1,6960
Ciśnienie dyspozycyjne	450 Pa	Moc na wale	1,07 kW x 1
Ciśnienie Całkowite	792 Pa	Obroty robocze wentylatora	2390 1/min
<b>Praca zimą</b>		<b>Praca latem</b>	
Przepływ objętościowy powietrza	3700,00 m³/h	Przepływ objętościowy powietrza	3700,00 m³/h

**Silnik AC\_IE3\_F\_90L\_IMB3\_4p\_1.5\_50x 1**

230V

50Hz

Prąd znamionowy	5,6 A	Minimalna obciążalność przewodu (Min. Circuit Ampacity)	7,0 A
Wyłącznik nadprądowy (MCB)	10,0 A		
Zabudowa silnika	IMB3	Prąd nominalny	5,8 A x 1
Wielkość fizyczna / IEC	90L	Obroty nominalne silnika	1445 1/min
Napięcie Robocze	230 V/3 ph	Moc nominalna silnika	1,50 kW x 1
Napięcie znamionowe silnika	230 V/3 ph/50 Hz	Wersja Silnika	Seria S

**Automatyka****Kod Funkcyjny** AP|0|0|2|0|3|0|0|6|3|0|0|0|0|0|1**Skrócony Kod Aplikacji Automatyki** uPC3**Czujnik Wiodący** Kanałowy Nawiewny**Panel Operatorski****Opcje**

Przetwornik różnicy ciśnień CAV

HMI Advanced (Konfiguracyjny) TAK

HMI Basic (Użytkownika) TAK

Rozdzielnia automatyki TAK

**Siłowniki przepustnic**

Nazwa	Kod	Komplet
Siłownik przepustnicy pow. ON-OFF 10Nm	ADMP.ACT.SET ON-OFF 10Nm	2
Siłownik przepustnicy pow. 0-10 2Nm	ADMP.ACT.SET 0-10 2Nm	1
Siłownik przepustnicy pow. 0-10 10Nm	ADMP.ACT.SET 0-10 10Nm	1

**Czujniki temperatury**

Nazwa	Kod	Komplet
Kanałowy czujnik temperatury NTC 10k	Temp. Sensor NTC10k (Duct)	3

**Przetworniki i wyłączniki**

Nazwa	Kod	Komplet
Presostat Ciśnienia Powietrza	PRESS.SWITCH	2
Przetwornik różnicy ciśnień CAV	PRSS.TRDC_CAV	2

**Dane do Rozporządzenia KE 1253/2014**

L.P.	Parametr	Jednostka	Wartość
1	Nazwa producenta		VTS sp. z o.o.
2	Identyfikator produktu		VVS040-F-P-V-H-C
3	Deklarowany typ		SWNM - DSW
4	Rodzaj zainstalowanego napędu		Układ bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej wentylatora
5	Rodzaj układu odzysku ciepła		Inny
6	Sprawność cieplna odzysku ciepła	%	76,00
7	Znamionowe natężenie przepływu w SWNM	m³/s	0,97 / 1,03
8	Efektywny pobór mocy	kW	1,52 / 1,74
9	Wewnętrzna Jednostkowa Moc Wentylatora JMWint	w/m³/s	436,58 / 495,06
10	Prędkość Czołowa	m/s	1,90
11	Znamionowe ciśnienie zewnętrzne	Pa	300,00 / 450,00
12	Spadek ciśnienia wewnętrznego części pełniących funkcje wentylacyjne Δps,int	Pa	191,38 / 216,79
13	Spadek ciśnienia wewnętrznego części nie pełniących funkcje wentylacyjne Δps,add	Pa	191,89 / 75,02



14	Sprawność statyczna wentylatorów wykorzystywanych zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 327/2011	%	66,70 / 66,70
15	Deklarowany maksymalny stopień zewnętrznych przecieków powietrza	%	0,01 / 0,01
16	Efektywność energetyczna filtrów (rodzaj/klasa/roczne zużycie energii)		EU5MPleat / M5 / - / EU5MPleat / M5 / -
17	Opis mechanizmu wizualnego ostrzegania o konieczności wymiany filtra w SWNM		Obsługiwany przez system automatyki
18	Poziom mocy akustycznej emitowanej przez obudowę LWA	dBA	75
19	Adres strony internetowej zawierającej instrukcję demontażu		<a href="http://www.vtsgroup.com">http://www.vtsgroup.com</a>
20	Zgodność z Ekoprojektem		Nie

#### Dane akustyczne

Poziom mocy akustycznej [dB(A)]	Częstotliwość	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB(A)]
Wlot	[dB(A)]	0,0	58,0	72,0	78,0	78,0	76,0	70,0	64,0	82,9
Wylot	[dB(A)]	0,0	61,0	75,0	81,0	81,0	79,0	74,0	68,0	85,9
Otoczenie	[dB(A)]	0,0	49,0	69,0	70,0	69,0	65,0	42,0	27,0	74,6

Poziom ciśnienia akustycznego w odł. 1m [dB(A)]	Częstotliwość	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB(A)]
	[dB(A)]	0,0	38,0	58,0	59,0	58,0	54,0	31,0	16,0	63,6

Dla pomieszczeń biurowych i socjalnych należy wykonać układ wentylacji nawiewno-wywiewnej NW2 oparty na kompaktowej centrali wentylacyjnej o wydajności 2000 m<sup>3</sup>/h z odzyskiem ciepła na wymienniku krzyżowym, z pompą ciepła i wstępną nagrzewnicą elektryczną o mocy 9 kW, np. typ MCKT-HPX 2 Klimor lub równoważnej. Centrala powinna być wyposażona w zintegrowany, kompletny system automatyki zasilająco-sterującej, zapewniający utrzymanie założonych parametrów powietrza w pomieszczeniach; obsługa centrali za pomocą panelu sterującego. Obudowa centrali wykonana ze szkieletu z profili z aluminium anodowanego i narożników z tworzywa oraz paneli izolacyjnych o grubości 50 mm wykonanych z blachy ocynkowanej i niepalnej wełny mineralnej.

Dane elektryczne centrali NW2:

- wentylator – 2x 0,5 kW, 230V, 2x 2,2A
- sprężarka – 3,4 kW, 400V, 10,4A
- nagrzewnica – 9 kW, 400V, 13A

Dla kanału należy wykonać układ nawiewno-wywiewny NW3 oparty na wentylatorach kanałowych o wydajności 1000 m<sup>3</sup>/h przy sprężu 150 Pa np. typ VENT-315 ECOWATT, filtrach np. typ DF-315 i nagrzewnicy np. typ DH-315-90T o mocy 9 kW, 400V, lub równoważnych. Wentylatory (nawiewny i wywiewny) powinny być sprzężone ze sobą i sterowane za pomocą regulatora obrotów np. typ REB-ECOWATT lub równoważny. Dodatkowo należy zabezpieczyć kanał przed przedostawaniem się do niego spalin emitowanych przez pojazdy poprzez montaż bębnowego odsysacza spalin o wydatku 1500 m<sup>3</sup>/h, np. typ ALAN-U/C-8-N Klimawent lub równoważny złożonego z:

- stalowa rama umożliwiająca montaż ścienny za pomocą wsporników L860,
- obrotowy bęben z napędem sprężynowym do nawinięcia przewodu elastycznego,
- bęben odsysacza sprężynowego wyposażony w mechanizm zapadkowy (areter) i hamulec taśmowy,
- przewód elastyczny o średnicy 150 mm i o długości 8 m, zakończony ssawką montowaną bezpośrednio do rury wydechowej,
- wentylator średniociśnieniowy typu FA-7-3 Klimawent lub równoważny, 1,1 kW, 3x400V, mocowany bezpośrednio do odsysacza.

Centralę NW1 należy zamontować na dachu na konstrukcji wsporczej wg proj. konstrukcji.

Centralę NW2 należy podwiesić na prętach do konstrukcji stalowej dachu wykorzystując uchwyty zamontowane na szkielecie, przygotowane do podwieszenia urządzenia.



Wentylatory należy zamontować do ściany za pomocą wsporników stalowych ocynkowanych.

Do transportu powietrza należy zastosować kanały prostokątne i okrągłe sztywne typu SPIRO, stalowe ocynkowane. Należy zastosować kanały wentylacyjne prostokątne o klasie szczelności min. B, a kanały okrągłe o klasie D.

Kanały wentylujące kanał prowadzone pod posadzką należy wykonać z rur wentylacyjnych PVC.

Kanały prostokątne łączone na zamki blacharskie na zakładkę poprzez zgrzewanie lub nitowanie wg. technologii producenta. Łączenia uszczelniane kitem nie zawierającym silikonu.

Kanały biegnące od central do czerpni i wyrzutni należy zaizolować trwałą, odporną na dyfuzję pary wodnej, o niskiej przewodności cieplnej ( $0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ ), elastyczną matą kauczukową o grubości 40 mm.

Kanały nawiewne i wywiewne należy zaizolować matami lamelowymi samoprzylepnymi z niepalnej wełny skalnej lub mineralnej pokrytej wzmocnioną folią aluminiową o grubości 20 mm.

Kanały należy prowadzić pod stropem. Do podwieszania przewodów prostokątnych należy zastosować profile z blachy ocynkowanej typu W (np. Niczuk SZ lub SD lub równoważne) z zastosowaniem przekładek tłumiących pod kanałem (np. Niczuk TT lub równoważne) oraz pręty gwintowane zakotwione w stropie. Do podwieszania przewodów okrągłych należy zastosować obejmy stalowe ocynkowane z wkładką tłumiącą dedykowane do rur typu spiro (np. Niczuk UWX, UWG lub równoważne) oraz pręty gwintowane zakotwione w stropie.

Wszystkie kanały wentylacyjne wraz z uzbrojeniem należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji.

Wywiew i nawiew do pomieszczeń sanitarnych odbywać się będzie za pomocą anemostatów z nieruchomymi kierownicami ze stali lakierowanej proszkowo na kolor biały ze skrzynkami rozprężnymi wyposażonymi w przepustnice np. typ SDR Smay lub równoważne.

Wywiew i nawiew do pomieszczeń biurowych i socjalnych odbywać się będzie za pomocą nawiewników wirowych ze stali lakierowanej proszkowo na kolor biały ze skrzynkami rozprężnymi wyposażonymi w przepustnice (nawiew z dyfuzorem, wywiew bez), np. typ NS-8 Smay lub równoważne.

Wywiew i nawiew do kanału odbywać się będzie za pomocą zewnętrznych kratek z siatką zabezpieczającą np. USAV Alnor lub równoważne.

Powietrze do centrali NW1 będzie doprowadzone i odprowadzone poprzez czerpnię i wyrzutnię zintegrowaną z centralą.

Powietrze do centrali NW2 należy doprowadzić i odprowadzić poprzez czerpnię ścienną prostokątną malowaną proszkowo na kolor elewacji i wyrzutnię prostokątną dachową.

Powietrze do kanału NW3 należy doprowadzić i odprowadzić poprzez czerpnię i wyrzutnię ścienne okrągłe malowane proszkowo na kolor elewacji.

Regulacja przepływu powietrza odbywać się będzie za pomocą przepustnic montowanych w skrzynkach rozprężnych, oraz przepustnic kanałowych.

Układ NW1 należy wyposażić w kolana tłumiące na nawiewie i wywiewie (pierwsze kolana od strony centrali).

Układ NW2 należy wyposażić w tłumiki szumu na kanałach nawiewnym i wywiewnym, redukujące hałas do 55 dBA (poziom mocy akustycznej).

Przy przejściach kanałów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zamontować klapy przeciwpożarowe zabezpieczające przed przenoszeniem pożaru z wyzwalaczem termicznym (topikowym). Zamknięcie klap powinno nastąpić gdy:

- nastąpi wzrost temperatury przepływającego powietrza, do temperatury  $72 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , lub
- nastąpi ręczne zwolnienie dźwigni ze zwalnicza - umożliwi okresowe zamknięcie przegrody w celu skontrolowania działania klapy.

Uwaga: Przed zamówieniem klap należy sprawdzić czy klapy posiadają aktualny atest do przejścia przez daną przegrodę.

#### 4.5.3. Zestawienie elementów wentylacji

Oznaczenie	Opis elementu	Szt.	m2	Uwagi
N1-				
N1- 1	Redukcja sym. QPR6v-N-C-1028x440-600x400-30-30-800	1	2.350	prod.ALNOR
N1- 2	Tr.ortowy TR3v-N-C-600x400-400-400-337-120-120-90-90-30-30-30-30	1	1.596	prod.ALNOR
N1- 3	Kolano tłumiące-400x400-30-30-120-90	1	1.403	prod.Lindab
N1- 4	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-1515	1	2.424	prod.ALNOR
N1- 5	Redukcja sym. QPR6v-N-C-400x400-400x300-30-30-400	1	0.645	prod.ALNOR
N1- 6	Kolano tłumiące-400x300-30-30-120-90	1	1.008	prod.Lindab
N1- 7	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X300-1665	1	2.331	prod.ALNOR
N1- 8	Łuk QBv-N-C-400x400-30-30-120-90	1	1.403	prod.ALNOR
N1- 9	Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-C-400x400	1		prod.ALNOR
N1- 10	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-200	1	0.32	prod.ALNOR
N1- 11	Trójkąt TR2v-N-C-400x400-400-250-200-200-100	1	0.719	prod.ALNOR
N1- 12	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1682	1	1.32	prod.ALNOR
N1- 13	Trójkąt TPCL-C-250-200	2	0.425	prod.ALNOR
N1- 14	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-250	2	0.157	prod.ALNOR
N1- 15	Redukcja RSCLL-C-250-200	5	0.16	prod.ALNOR
N1- 16	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1648	1	1.035	prod.ALNOR
N1- 17	Kolano BPL-C-200-90	2	0.275	prod.ALNOR
N1- 18	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-200	2	0.126	prod.ALNOR
N1- 19	Redukcja sym. QPR6v-N-C-400x400-400x300-30-30-300	1	0.487	prod.ALNOR
N1- 20	Trójkąt TR2v-N-C-400x300-400-250-200-150-100	2	0.639	prod.ALNOR
N1- 21	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-827	1	0.649	prod.ALNOR
N1- 22	Trójkąt TPCL-C-250-160	3	0.375	prod.ALNOR
N1- 23	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-200	1	0.1	prod.ALNOR
N1- 24	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2783	1	1.747	prod.ALNOR
N1- 25	Trójkąt TPCL-C-200-160	3	0.3	prod.ALNOR
N1- 26	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-200	1	0.1	prod.ALNOR
N1- 27	Redukcja RSCLL-C-200-125	1	0.12	prod.ALNOR
N1- 28	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-1614	1	0.634	prod.ALNOR
N1- 29	Redukcja PRL1v-N-C-300x400-315-30-50-300	1	0.424	prod.ALNOR
N1- 30	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-1x3000+710	1	3.669	prod.ALNOR
N1- 31	Kolano BPL-C-315-90	2	0.639	prod.ALNOR
N1- 32	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-812	1	0.803	prod.ALNOR
N1- 33	Trójkąt TPCL-C-315-160	4	0.44	prod.ALNOR
N1- 34	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-200	1	0.1	prod.ALNOR
N1- 35	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-2894	1	2.862	prod.ALNOR
N1- 37	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-200	1	0.1	prod.ALNOR
N1- 38	Redukcja RSCLL-C-315-250	2	0.22	prod.ALNOR
N1- 39	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1x3000+189	1	2.503	prod.ALNOR
N1- 40	Kolano BPL-C-250-90	2	0.430	prod.ALNOR
N1- 41	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-200	6	0.1	prod.ALNOR
N1- 42	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1593	1	1	prod.ALNOR
N1- 43	Redukcja RSCLL-C-200-160	2	0.1	prod.ALNOR
N1- 44	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1574	1	0.79	prod.ALNOR
N1- 45	Kolano BPL-C-160-90	2	0.182	prod.ALNOR
N1- 46	Łuk QBv-N-C-400x300-30-30-120-90	1	1.008	prod.ALNOR

N1- 47	Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-C-300x400	1		prod.ALNOR
N1- 48	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1682	1	1.32	prod.ALNOR
N1- 49	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1648	1	1.035	prod.ALNOR
N1- 50	Redukcja PRL1v-N-C-300x400-315-30-50-300	1	0.424	prod.ALNOR
N1- 51	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-2529	1	2.501	prod.ALNOR
N1- 52	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-2006	1	1.984	prod.ALNOR
N1- 53	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-1x3000+244	1	3.208	prod.ALNOR
N1- 54	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1645	1	1.291	prod.ALNOR
N1- 55	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1542	1	0.968	prod.ALNOR
N1- 56	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1425	1	0.716	prod.ALNOR
N1- 57	Anemostat okrągły SDR-4-SL SR-330-b200P	4		Smay
N1- 58	Anemostat okrągły SDR-2-SL SR-270-b160P	12		Smay
N1- 59	Anemostat okrągły SDR-1-SL SR-270-b125P	1		Smay
W1-				
W1- 1	Redukcja sym. QPR6v-N-C-1028x440-600x400-30-30-800	1	2.35	prod.ALNOR
W1- 2	Odsadzka QPR3v-N-C-400x600-590-30-30-800	1	1.988	prod.ALNOR
W1- 3	Kolano tłumiące-600x400-30-30-120-90	1	1.754	prod.Lindab
W1- 4	Kanał wentylacyjny QD-N-C-600X400-1694	1	3.389	prod.ALNOR
W1- 5	Czownik CZ2v-N-C-600x400-400-250-200-200-100-250-200-200-100	1	0.957	prod.ALNOR
W1- 6	Łuk QBR1v-N-C-600x400-400x400-30-30-120-90-100	1	1.754	prod.ALNOR
W1- 7	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-250	1	0.4	prod.ALNOR
W1- 8	Trójnik TR2v-N-C-400x400-300-200-150-200-100	2	0.543	prod.ALNOR
W1- 9	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-1335	1	2.136	prod.ALNOR
W1- 10	Redukcja sym. QPR6v-N-C-400x400-400x300-30-30-300	1	0.487	prod.ALNOR
W1- 11	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X300-1035	1	1.449	prod.ALNOR
W1- 12	Trójnik TR2v-N-C-400x300-300-200-150-150-100	2	0.483	prod.ALNOR
W1- 13	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X300-1335	1	1.869	prod.ALNOR
W1- 14	Redukcja PRL1v-N-C-400x300-315-30-50-400	1	0.563	prod.ALNOR
W1- 15	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-1x3000+1187	1	4.141	prod.ALNOR
W1- 16	Trójnik TPCL-C-315-315	1	0.748	prod.ALNOR
W1- 17	Redukcja RSCLL-C-315-250	2	0.22	prod.ALNOR
W1- 18	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1108	1	0.87	prod.ALNOR
W1- 19	Trójnik TPCL-C-250-160	3	0.375	prod.ALNOR
W1- 20	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-200	7	0.1	prod.ALNOR
W1- 21	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1704	1	1.338	prod.ALNOR
W1- 22	Redukcja RSCLL-C-250-200	3	0.16	prod.ALNOR
W1- 23	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1601	1	1.005	prod.ALNOR
W1- 24	Trójnik TPCL-C-200-160	3	0.3	prod.ALNOR
W1- 25	Redukcja RSCLL-C-200-160	3	0.1	prod.ALNOR
W1- 26	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1546	1	0.776	prod.ALNOR
W1- 27	Kolano BPL-C-160-90	3	0.182	prod.ALNOR
W1- 28	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1560	1	0.98	prod.ALNOR
W1- 29	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1574	1	0.79	prod.ALNOR
W1- 30	Przepustnica regulacyjna DARL-C-250	2		prod.ALNOR
W1- 31	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1x3000+38	1	2.385	prod.ALNOR
W1- 32	Kolano BPL-C-250-90	2	0.430	prod.ALNOR
W1- 33	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1627	1	1.277	prod.ALNOR
W1- 34	Trójnik TPCL-C-250-200	2	0.425	prod.ALNOR
W1- 35	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1066	1	0.67	prod.ALNOR

W1- 36 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2173	1	1.364	prod.ALNOR
W1- 37 Kolano BPL-C-200-90	2	0.275	prod.ALNOR
W1- 38 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1016	1	0.638	prod.ALNOR
W1- 39 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-435	1	0.341	prod.ALNOR
W1- 40 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-397	1	0.312	prod.ALNOR
W1- 41 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1380	1	0.867	prod.ALNOR
W1- 42 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-700	1	0.44	prod.ALNOR
W1- 43 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+115	1	1.563	prod.ALNOR
W1- 44 Redukcja RPCL-C-250-160	1	0	prod.ALNOR
W1- 45 Przepustnica regulacyjna DARL-C-160	1		prod.ALNOR
W1- 46 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2013	1	1.01	prod.ALNOR
W1- 47 Trójnik TPCL-C-160-160	1	0.19	prod.ALNOR
W1- 48 Redukcja RPCL-C-160-125	1	0	prod.ALNOR
W1- 49 Trójnik TPCL-C-125-125	1	0.143	prod.ALNOR
W1- 50 Kolano BPL-C-125-90	3	0.118	prod.ALNOR
W1- 51 Kanał wentylacyjny SPR-C-125-300	1	0.118	prod.ALNOR
W1- 52 Kanał wentylacyjny SPR-C-125-844	1	0.332	prod.ALNOR
W1- 53 Redukcja RSCLL-C-160-100	1	0.1	prod.ALNOR
W1- 54 Przepustnica regulacyjna DARL-C-100	1		prod.ALNOR
W1- 55 Kanał wentylacyjny SPR-C-100-1700	1	0.534	prod.ALNOR
W1- 56 Kolano BPL-C-100-90	1	0.085	prod.ALNOR
W1- 57 Zawór wywiewny KK-100-SL9010	1		Smay
W1- 58 Anemostat okrągły SDR-1-SL SR-270-g125P	2		Smay
W1- 59 Anemostat okrągły SDR-2-SL SR-270-b160P	9		Smay
W1- 60 Anemostat okrągły SDR-4-SL SR-330-b200P	6		Smay
W1- 61 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X600-1464	1	2.928	prod.ALNOR
Nypel dodane:			
Nypel NSL-C-160	1	0.064	prod.ALNOR
Nypel NSL-C-250	2	0.130	prod.ALNOR
Nypel NSL-C-315	3	0.170	prod.ALNOR

-----

Pole powierzchni rozwinięć kanałów okrągłych:	54.1	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek okrągłych:	17.8	m2
Pole powierzchni rozwinięć kanałów prostokątnych:	17.2	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek prostokątnych:	24.7	m2

Oznaczenie	Opis elementu	Szt.	m2	Uwagi
N2-				
N2- 1	Czerpnia ścienna CSQ-400x400	1		prod.ALNOR
N2- 2	Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-680	1	1.088	prod.ALNOR
N2- 3	Redukcja sym. QPR6v-N-C-450x465-400x400-30-30-300	1	0.552	prod.ALNOR
N2- 4	Króciec amortyzowany QILA-210-N-C-450x465	2		prod.ALNOR
N2- 5	Redukcja PRL1v-N-C-450x465-355-30-50-300	1	0.558	prod.ALNOR
N2- 6	Kanał wentylacyjny SPR-C-355-447	1	0.499	prod.ALNOR
N2- 7	Kłapa przeciwpożarowa mcr FID S/S/O DIA 355/[RST]	1		prod.MERCOR
N2- 8	Kanał wentylacyjny SPR-C-355-806	2	0.899	prod.ALNOR
N2- 9	Nypel NSL-C-355	2	0.190	prod.ALNOR
N2- 10	Tłumik SIL-100-355-1200	1		prod.ALNOR
N2- 11	Kolano BSL-C-355-45	2	0.490	prod.ALNOR

N2- 12	Trójnik TPCL-C-355-125	1	0.42	prod.ALNOR
N2- 13	Kanał wentylacyjny SPR-C-355-318	1	0.355	prod.ALNOR
N2- 14	Kolano BSL-C-355-90	3	0.796	prod.ALNOR
N2- 15	Kanał wentylacyjny SPR-C-355-4x3000+2694	1	16.384	prod.ALNOR
N2- 16	Trójnik TPC-C-355-160	1	0.462	prod.ALNOR
N2- 17	Kanał wentylacyjny SPR-C-355-782	1	0.872	prod.ALNOR
N2- 18	Kanał wentylacyjny SPR-C-355-1x3000+423	1	3.816	prod.ALNOR
N2- 19	Trójnik TPC-C-355-200	1	0.546	prod.ALNOR
N2- 20	Redukcja RPC-C-355-250	1	0.19	prod.ALNOR
N2- 21	Kolano BP-C-250-90	1	0.430	prod.ALNOR
N2- 22	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-2182	1	1.713	prod.ALNOR
N2- 23	Trójnik TPC-C-250-160	2	0.375	prod.ALNOR
N2- 24	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-2074	1	1.628	prod.ALNOR
N2- 25	Redukcja RPC-C-250-200	1	0	prod.ALNOR
N2- 26	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2040	1	1.281	prod.ALNOR
N2- 27	Trójnik TPC-C-200-160	2	0.3	prod.ALNOR
N2- 28	Redukcja RPC-C-200-160	2	0	prod.ALNOR
N2- 29	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2003	1	1.006	prod.ALNOR
N2- 30	Kolano BP-C-160-90	2	0.182	prod.ALNOR
N2- 31	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-437	2	0.274	prod.ALNOR
N2- 32	Trójnik TPC-C-200-125	1	0.25	prod.ALNOR
N2- 33	Kolano BP-C-200-90	2	0.275	prod.ALNOR
N2- 34	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-98	1	0.062	prod.ALNOR
N2- 35	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1403	1	0.881	prod.ALNOR
N2- 36	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+998	1	2.007	prod.ALNOR
N2- 37	Trójnik TPC-C-160-160	1	0.19	prod.ALNOR
N2- 38	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+2148	1	2.584	prod.ALNOR
N2- 39	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-200	1	0.079	prod.ALNOR
N2- 40	Anemostat okrągły SDR-1-SL SR-270-b125P	2		Smay
N2- 41	Anemostat okrągły SDR-2-SL SR-270-b160P	1		Smay
N2- 42	Nawiewnik wirowy NS-8-K1Z-400-16-SL SRs-300-b160P	7		Smay
N2- 43	P.elast. ALSD-L-160 801	1		prod.ALNOR
N2- 44	P.elast. ALSD-L-160 481	2		prod.ALNOR
N2- 45	P.elast. ALSD-L-160 508	1		prod.ALNOR
N2- 46	P.elast. ALSD-L-160 473	1		prod.ALNOR
N2- 47	P.elast. ALSD-L-160 431	1		prod.ALNOR
N2- 48	P.elast. ALSD-L-160 441	1		prod.ALNOR
N2- 49	P.elast. ALSD-L-160 401	1		prod.ALNOR
N2- 50	P.elast. ALSD-L-125 402	1		prod.ALNOR

## W2-

W2- 1	Wyrzutnia dachowa WPDB-350x350-[660]-SO	1		Smay
W2- 2	Podstawa dachowa PDQ-AII-N-C-350x350	1		prod.ALNOR
W2- 3	Cokół dachowy CQKDI-25-350x350	1		prod.ALNOR
W2- 4	Kanał wentylacyjny QD-N-C-350X350-587	1	0.822	prod.ALNOR
W2- 5	Kłapa ppoż. mcr FID S/S c/P 350x350/[RST]	1		prod.MERCOR
W2- 6	Łuk QBv-N-C-350x350-30-30-120-90	2	1.118	prod.ALNOR
W2- 7	Redukcja sym. QPR6v-N-C-450x465-350x350-30-30-300	1	0.559	prod.ALNOR
W2- 8	Króciec amortyzowany QILA-210-N-C-450x465	2		prod.ALNOR
W2- 9	Redukcja PRL1v-N-C-450x465-355-30-50-300	1	0.558	prod.ALNOR

W2- 10 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-447	1	0.499	prod.ALNOR
W2- 11 Kłapa przeciwpożarowa mcr FID S/S/O DIA 355/[RST]	1		prod.MERCOR
W2- 12 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-500	2	0.558	prod.ALNOR
W2- 13 Nypel NSL-C-355	2	0.190	prod.ALNOR
W2- 14 Tłumik SIL-100-355-1200	1		prod.ALNOR
W2- 15 Trójnik TPCL-C-355-125	1	0.42	prod.ALNOR
W2- 16 Kolano BSL-C-355-45	2	0.490	prod.ALNOR
W2- 17 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-1875	1	2.091	prod.ALNOR
W2- 18 Kolano BSL-C-355-90	1	0.796	prod.ALNOR
W2- 19 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-1x3000+2798	1	6.464	prod.ALNOR
W2- 20 Trójnik TPC-C-355-160	1	0.462	prod.ALNOR
W2- 21 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-3x3000+394	1	10.474	prod.ALNOR
W2- 22 Trójnik TPC-C-355-250	1	0.63	prod.ALNOR
W2- 23 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-2277	1	1.787	prod.ALNOR
W2- 24 Kolano BPL-C-250-90	2	0.430	prod.ALNOR
W2- 25 Trójnik TPC-C-250-160	2	0.375	prod.ALNOR
W2- 26 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-2074	1	1.628	prod.ALNOR
W2- 27 Redukcja RPC-C-250-200	1	0	prod.ALNOR
W2- 28 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2040	1	1.281	prod.ALNOR
W2- 29 Trójnik TPC-C-200-160	2	0.3	prod.ALNOR
W2- 30 Redukcja RPC-C-200-160	2	0	prod.ALNOR
W2- 31 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2003	1	1.006	prod.ALNOR
W2- 32 Kolano BP-C-160-90	2	0.182	prod.ALNOR
W2- 33 Redukcja RPC-C-355-200	1	0.19	prod.ALNOR
W2- 34 Kolano BP-C-200-90	5	0.275	prod.ALNOR
W2- 35 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-355	1	0.223	prod.ALNOR
W2- 36 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1x3000+847	1	2.416	prod.ALNOR
W2- 37 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+993	1	2.004	prod.ALNOR
W2- 38 Trójnik TPC-C-160-160	1	0.19	prod.ALNOR
W2- 39 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1895	1	0.951	prod.ALNOR
W2- 40 Kanał wentylacyjny SPR-C-125-200	1	0.079	prod.ALNOR
W2- 41 Anemostat okrągły SDR-1-SL SR-270-b125P	1		Smay
W2- 42 Anemostat okrągły SDR-2-SL SR-270-b160P	1		Smay
W2- 43 Nawiewnik wirowy NS-8-K1A-400-16-SL SR-300-b160P	7		Smay
W2- 44 P.elast. ALSD-L-160 432	2		prod.ALNOR
W2- 45 P.elast. ALSD-L-160 457	1		prod.ALNOR
W2- 46 P.elast. ALSD-L-160 422	1		prod.ALNOR
W2- 46 P.elast. ALSD-L-160 322	3		prod.ALNOR

Nypel dodane:

Nypel NSL-C-160	3	0.064	prod.ALNOR
Nypel NSL-C-200	1	0.085	prod.ALNOR
Nypel NSL-C-355	9	0.190	prod.ALNOR

-----

Pole powierzchni rozwinięć kanałów okrągłych:	67.5	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek okrągłych:	18.5	m2
Pole powierzchni rozwinięć kanałów prostokątnych:	1.9	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek prostokątnych:	4.5	m2

Oznaczenie	Opis elementu	Szt.	m2	Uwagi
N3-				
N3- 1	Kratka zewnętrzna USAV-C-315	1	0.0470	prod.ALNOR
N3- 2	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-252	1	0.25	prod.ALNOR
N3- 3	Kolano BPL-C-315-90	1	0.639	prod.ALNOR
N3- 4	Filtr kanałowy DF-315	1		prod.Venture Ind.
N3- 5	Złącze przeciwdrganiowe ACOP-PL-315	2		prod.Venture Ind.
N3- 6	Wentylator kanałowy VENT-315 ECOWATT	1		prod.Venture Ind.
N3- 7	Nagrzewnica kanałowa DH-315-90	1		prod.Venture Ind.
N3- 8	Kolano BPL-C-315-90	1	0.639	prod.ALNOR
N3- 9	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-1x3000+357	1	3.32	prod.ALNOR
N3- 10	Kolano wentylacyjne z tw.sztucz.90 PVC-BPF-315-90	2		prod.ALNOR
N3- 11	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-315 L=423	1		prod.ALNOR
N3- 12	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-315 L=2230	1		prod.ALNOR
N3- 13	Trójnik wentylacyjny z tw.sztucznego 90 PVC-TPCF-315-90	2		prod.ALNOR
N3- 14	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-315 L=1790	1		prod.ALNOR
N3- 15	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-250-315	1		prod.ALNOR
N3- 16	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-250 L=1728	1		prod.ALNOR
N3- 17	Trójnik wentylacyjny z tw.sztucznego 90 PVC-TPCF-250-90	1		prod.ALNOR
N3- 18	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-200-250	1		prod.ALNOR
N3- 19	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-200 L=1750	1		prod.ALNOR
N3- 20	Trójnik wentylacyjny z tw.sztucznego 90 PVC-TPCF-200-90	1		prod.ALNOR
N3- 21	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-160-200	2		prod.ALNOR
N3- 22	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=1764	1		prod.ALNOR
N3- 23	Kolano wentylacyjne z tw.sztucz.90 PVC-BPF-160-90	1		prod.ALNOR
N3- 24	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=660	1		prod.ALNOR
N3- 25	Kratka zewnętrzna USAV -C-160	5		prod.ALNOR
N3- 26	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-160-315	2		prod.ALNOR
N3- 27	Przepustnica reg. z tw.sztucznego PVC-DATF-160	4		prod.ALNOR
N3- 28	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=410	2		prod.ALNOR
N3- 29	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-160-250	1		prod.ALNOR
N3- 30	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=436	1		prod.ALNOR
N3- 31	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=458	1		prod.ALNOR
W3-				
W3- 1	Kratka zewnętrzna USAV-C-315	1	0.0470	prod.ALNOR
W3- 2	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-186	1	0.183	prod.ALNOR
W3- 3	Kolano BPL-C-315-90	1	0.639	prod.ALNOR
W3- 4	Kanał wentylacyjny SPR-C-315-2417	2	2.391	prod.ALNOR
W3- 5	Wentylator kanałowy VENT-315 ECOWATT	1		prod.Venture Ind.
W3- 6	Filtr kanałowy DF-315	1		prod.Venture Ind.
W3- 7	Złącze przeciwdrganiowe ACOP-PL-315	2		prod.Venture Ind.
W3- 8	Kolano wentylacyjne z tw.sztucz.90 PVC-BPF-315-90	1		prod.ALNOR
W3- 9	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-315 L=1928	1		prod.ALNOR
W3- 10	Trójnik wentylacyjny z tw.sztucznego 90 PVC-TPCF-315-90	1		prod.ALNOR
W3- 11	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-200-315	2		prod.ALNOR
W3- 12	Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-200 L=582	2		prod.ALNOR
W3- 13	Trójnik wentylacyjny z tw.sztucznego 90 PVC-TPCF-200-90	2		prod.ALNOR
W3- 14	Redukcja symetryczna z tw.sztucznego PVC-RPCF-160-200	4		prod.ALNOR

W3- 15 Kolano wentylacyjne z tw.sztucz.90 PVC-BPF-160-90	6		prod.ALNOR
W3- 16 Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=1764	2		prod.ALNOR
W3- 17 Okr.Kanał went.z tw.sztucz. PVC-SRGL-160 L=492	4		prod.ALNOR
W3- 18 Kratka zewnętrzna USAV -C-160	4		prod.ALNOR

W4-

W4- 1 Wywietrzak cylindryczny WD-B-C-200-NS	1		prod.ALNOR
W4- 2 Podstawa dachowa PD-B2-C-200-NS	1	1.16	prod.ALNOR
W4- 3 Cokół dachowy COKDI-25-200-3	1		prod.ALNOR
W4- 4 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1x3000	1	1.88	prod.ALNOR
W4- 5 Kolano BPL-C-200-90	1	0.275	prod.ALNOR

Nypel dodane:

Nypel NSL-C-200	1	0.085	prod.ALNOR
Nypel NSL-C-315	1	0.170	prod.ALNOR

Pole powierzchni rozwinięć kanałów okrągłych:	11.2	m2
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek okrągłych:	3.7	m2

#### 4.6. Instalacja sprężonego powietrza

##### 4.6.1. Przewody

Instalację sprężonego powietrza należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych, cienkościennych o niskiej zawartości węgla łączonych poprzez zaprasowywanie złącz np. typ KAN-Therm Steel lub równoważnych. Przed każdym urządzeniem należy zamontować zawór kulowy odcinający ½". Do podłączenia zaworów odcinających należy zastosować złączki z gwintami. Do złączek z gwintami należy stosować dodatkowe uszczelnienie w postaci taśmy teflonowej. Niedopuszczalne jest zastosowanie past uszczelniających jako uszczelnień połączeń gwintowych.

Montaż rur i złączek należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału rur pod warunkiem akceptacji użytkownika i projektanta.

Przewody sprężonego powietrza należy prowadzić natynkowo wzdłuż ścian, montaż za pomocą obejm z okładziną z EPDM podwieszanych do profili montażowych.

Instalację należy wykonać w układzie pętlowym o średnicy 15x1,2 mm, podejścia pod urządzenia o średnicy 12x1,2 mm.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdłużne przemieszczanie się przewodu w ścianie lub stropie. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

##### 4.6.2. Badanie szczelności

Do badania szczelności należy zastosować ciśnienie próbne wynoszące 0,2 MPa + najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Podczas próby wstępnej ciśnienie próbne w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 minut. W ciągu następnych 30 minut próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. Bezpośrednio po badaniu wstępnym przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02 MPa. Dodatkowo podczas trwania próby należy dokonać wizualnej oceny szczelności wykonanych połączeń. Badanie szczelności należy przeprowadzić powietrzem.



#### **4.7. Uwagi instalacje wewnętrzne**

Montaż, próby i odbiór instalacji należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobata Techniczną ITB oraz CNBOP.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową oraz instrukcję obsługi.

Podczas przygotowania do montażu wykonawca winien zapoznać się z elementami z dostaw, które znajdują się na budowie.

Przed rozpoczęciem montażu należy zapoznać się z dokumentacją pozostałych branż.

Urządzenia i elementy instalacji pochodzące z dostaw, należy montować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta.

Zastosowane urządzenia i materiały powinny posiadać wszystkie, wymagane polskim prawem certyfikaty i dopuszczenia do stosowania. Komplet takich dokumentów należy przekazać Inwestorowi po zakończeniu prac instalacyjnych.

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.

Wszelkie prace w wykonawstwie wszystkich instalacji należy prowadzić przy zachowaniu obowiązujących norm, przepisów oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

W przypadku pojawienia się wątpliwości interpretacyjnych w zaproponowanych rozwiązaniach technicznych należy porozumieć się z autorem opracowania dla jednoznacznego ustalenia sposobu rozwiązania technicznego.

Za zgodą projektanta dopuszcza się zamianę urządzeń dobranych w projekcie na inne o równoważnych parametrach. O równoważności produktu decyduje projektant wraz z inspektorem nadzoru.

Wszelkie znaki towarowe, nazwy własne produktów pojawiające się w projekcie należy traktować jako przykładowe, do których wykonawcy mogą porównać proponowane przez siebie równoważne zamienniki o parametrach nie gorszych niż te wskazane w dokumentacji projektowej.

Za produkt równoważny należy uważać produkt, który nie jest identyczny, tożsamy z produktem referencyjnym dla którego wskazano znak towarowy, ale posiada pewne, istotne dla Zamawiającego, zbliżone do produktu referencyjnego cechy, parametry, właściwości takie jak np. wydajność, parametry techniczne (wielkość, rozmiar, waga, itp.), rodzaj materiału z jakiego został wykonany, odporność na działanie czynników zewnętrznych, funkcjonalność lub inne cechy użytkowe, wygląd, barwa, itp.