

OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE SANITARNE

1. Podstawa opracowania

Projekt niniejszy opracowano na podstawie zlecenia Inwestora.

Materiały wyjściowe do projektowania:

- plan sytuacyjny,
- podkłady architektoniczne,
- uzgodnienia międzybranżowe,

Podstawę merytoryczną niniejszego opracowania stanowią:

- Ustawa Prawo Budowlane (Dz.U. z 2024 r. poz. 725 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2023 poz. 822 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11.09.2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679 z późn. zm.),
- Polskie Normy,
- Przepisy pokrewne,
- krajowa i zagraniczna literatura naukowo-techniczna.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji sanitarnych w projektowanym budynku Klubu Malucha w miejscowości Wielgolas, dz. nr. ewid. 391/1.

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące instalacje:

- wody zimnej,
- ciepłej wody użytkowej,
- instalacji p.poż.,
- kanalizacji sanitarnej,
- centralnego ogrzewania i pompy ciepła,
- wentylacji i klimatyzacji,
- usunięcia kolizji z siecią kanalizacyjną,

3. Założenia projektowe

Zasilenie budynku w wodę z istniejącej sieci wodociągowej wd160 znajdującej się na działce. Wodomierz zlokalizować w pomieszczeniu technicznym 1-2. Instalację wodociągową zabezpieczyć przed niekontrolowanym wypływem w razie pożaru. Odprowadzenie ścieków do istniejącej sieci kanalizacyjnej znajdującej się na działce. Należy usunąć kolizję istniejącej sieci gazowej z projektowanym budynkiem. Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej będzie pompa ciepła powietrze-woda wspomagana instalacją fotowoltaiczną. Wentylacja mechaniczno-wywiewna z odzyskiem ciepła.

Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie rozprowadzenia głównych instalacji, lokalizacji szachtów instalacyjnych, dyspozycji rurociągów, pomieszczeń technicznych zaprojektowano z uwzględnieniem wymagań branży architektonicznej.

4. Rozwiązania techniczne

4.1. Instalacja wody ciepłej i zimnej.

Zasilanie w wodę z istniejącej sieci wodociągowej znajdującej się na działce. Projekt przyłącza wodociągowego wg odrębnego opracowania. Wodomierz zaprojektowano w pomieszczeniu technicznym 1-2. Instalację wody ciepłej i zimnej zaprojektowano z rur PP-R. Średnice i prowadzenie przewodów zgodnie z częścią rysunkową. Przewody prowadzić podposadzkowo i w brzdach ściennych w osłonie z „peszla”. Wszystkie rurociągi należy zaizolować stosując otuliny prefabrykowane np. ze spienionego poliuretanu. Grubość izolacji zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Przewody zimnej wody zaizolować przed wykrapianiem się pary wodnej.

Zapotrzebowanie wody zimnej dla budynku

Zapotrzebowanie na wodę przyjęto wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.

Jednostkowe dobowe zużycie wody:

Klub Malucha:

- liczba osób los = 45.

- przyjęto zużycie zimnej wody $q_{z.w.} = 130$ l/os d, w tym woda ciepła $q_{c.w.} = 40$ l/os d,

Pracownicy

- liczba osób los = 10.

- przyjęto zużycie zimnej wody $q_{z.w.} = 15$ l/os d, w tym woda ciepła $q_{c.w.} = 7$ l/os d,

- współczynnik nierównomierności dobowej $N_d = 1,3$,

- współczynnik nierównomierności godzinowej $N_h = 1,5$.

$$Q_{d\acute{s}r} = U \cdot q_{z.w.} = 45 \cdot 130 + 10 \cdot 15 = 6000 \frac{l}{d} = 6,00 \frac{m^3}{d}$$

$$Q_{dmax} = Q_{d\acute{s}r} \cdot N_d = 6,00 \cdot 1,3 = 7,8 \frac{m^3}{d}$$

$$Q_{hmax} = Q_{dmax} \cdot \frac{N_h}{\tau} = 7,8 \cdot \frac{1,5}{12} = 0,98 \frac{m^3}{h}$$

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego wody.

Przepływ obliczeniowy wyznaczono wg PN-92/B-01706 ze wzoru:

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

Normatywne wypływy z punktów czerpalnych w zależności od rodzaju punktu czerpalnego przedstawiają się w następujący sposób:

Lp	Rodzaj punktu czerpalnego	Ilość	Wypływ normatywny		Suma wypływów
			Wody zimnej	Wody ciepłej	
1	Bateria umywalkowa	11	0,07	0,07	1,54
2	Bateria zlewowa	3	0,07	0,07	0,42
3	Bateria porządkowa	3	0,07	0,07	0,42
4	Płuczka ustępowa	7	0,13	0	0,91
5	Zawór czerpalny	6	0,15	0	0,9
6	Pisuar	1	0,3	0	0,3
7	Natrysk	2	0,15	0,15	0,6
8	Zmywarka	1	0,3	0	0,3
				$\sum q_n$	5,39 l/s

$$\text{Stąd } q = 0,682 \cdot (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 = 1,31 \frac{dm^3}{s} = 4,73 \frac{m^3}{h}.$$

Woda ciepła przygotowywana centralnie w podgrzewaczu c.w.u. zasilanym z pompy ciepła. Instalacja wyposażona będzie w system sterowania dla dezynfekcji termicznej układu c.w.u. zabezpieczający przed rozwojem bakterii z rodzaju Legionella, jako wspomaganie dezynfekcji termicznej przewidziano grzałkę elektryczną.

Zapotrzebowanie wody ciepłej:

$$N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244} = 9,32 \cdot 55^{-0,244} = 3,51$$

$$q_{d\acute{s}r} = q_{c.w.} \cdot U = 45 \cdot 40 + 10 \cdot 20 = 2000 \frac{dm^3}{d}$$

$$q_{h\acute{s}r} = \frac{q_{d\acute{s}r}}{\tau} = \frac{2000}{10} = 200 \frac{dm^3}{h} = 0,20 \frac{m^3}{h}$$

$$q_{hmax} = q_{h\acute{s}r} \cdot N_h = 0,200 \cdot 3,51 = 0,702 \frac{m^3}{h}$$

Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u

$$Q_{cwu\ \dot{s}rh} = \frac{q_{h\dot{s}r} \cdot cw \cdot \rho \cdot (t_{c.w.} - t_0)}{3600} = \frac{0,2 \cdot 4,19 \cdot 985,7 \cdot (55 - 10)}{3600} = 10,32\ kW$$

$$Q_{cwumaxh} = \frac{q_{hmax} \cdot cw \cdot \rho \cdot (t_{c.w.} - t_0)}{3600} = \frac{0,702 \cdot 4,19 \cdot 985,7 \cdot (55 - 10)}{3600} = 36,24\ kW$$

Dobrano podgrzewacz c.w.u. o pojemności 400 dm³ i zwiększonej powierzchni węzownicy.

Dobór naczynia wzbiórczego podgrzewacza c.w.u.:

- pojemność wodna instalacji – $V_A = 421\ l$
- przyrost objętości wody - $\Delta v = 0,0168\ dm^3/kg$ dla $t_{cwu} = 60\ ^\circ C$
- ciśnienie w instalacji – $p_a = 3,5\ bar$,
- ciśnienie wstępne w naczyniu – $p_0 = p_a - 0,2 = 3,3\ bar$,
- ciśnienie max. w naczyniu – $p_e = 0,80 \cdot p_{dop} = 0,80 \cdot 6\ bar = 4,8\ bar$

Pojemność ekspansyjna $V_e = V_A \cdot \rho \cdot \Delta v = 0,421 \cdot 999,7 \cdot 0,0168 = 7,07\ dm^3$

$$V_n = \frac{V_e}{\frac{p_e - p_0}{p_e + 1} - 1 + \frac{p_0 + 1}{p_a + 1}} = \frac{7,07}{\frac{4,8 - 3,3}{4,8 + 1} - 1 + \frac{3,3 + 1}{3,5 + 1}} = 33,01\ dm^3$$

Dobrano naczynie wzbiórcze przepływowe o pojemności $V = 33\ l$ i zawór bezpieczeństwa DN20

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy wykonać płukanie instalacji wodą o możliwie dużej prędkości przepływu, a następnie poddać instalację próbie na ciśnienie na zimno na ciśnienie nie mniejsze niż 0,9 MPa i czas $t = 1h$ oraz na gorąco (woda o temp. $55^\circ C$) na ciśnienie wodociągowe. Czynności te wykonać przed zakryciem bruzd wykonaniem izolacji cieplnej i robotami malarskimi. Instalacja nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze, bateriach i połączeniach. Instalację uważać za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia.

4.2. Instalacja hydrantowa

Ochrona przeciwpożarowa budynku realizowana przez hydrant wewnętrzny 25 z węzem półsztywnym o długości 30 m. Szafka hydrantowa wyposażona w gaśnicę proszkową 6 kg. Zawór hydrantowy należy zamontować na wysokości 1,35m od poziomu podłogi. Hydrant wewnętrzny musi posiadać atest CNBOP całociowy na skrzynkę wraz z wyposażeniem. Instalację projektuje się z rur stalowych ocynkowanych gwintowanych typu średniego wg PN-H-74200/1998 lub równoważnych. Połączenia za pomocą łączników stalowych ocynkowanych gwintowanych lub rowkowanych. Aby zapobiec wykręplaniu się wody na przewodach instalacji hydrantowej, należy zaizolować otuliną ze spienionego polietylenu z zamkiem zatrzaskowym grubości min. 20mm lub równoważną. Wymagane ciśnienie na hydrancie dn25 $P_{min} = 0,2\ MPa$, $P_{max} = 1,2\ MPa$. Armatura – zasuwki i zawory na ciśnienie max. robocze 1,6 MPa. Ciśnienie próbne 2,0 MPa. Na instalacji wody bytowej za odejściem na instalację hydrantową zamontować zawór priorytetu Ø25 z obejściem. Pomiędzy zaworem zwrotnym, a zaworem priorytetu wykonać odejście na instalację wody p.poż i na w/w odejściu zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy Ø25.

Zapotrzebowanie na wodę do wewnętrznego gaszenia pożaru dla jednego hydrantu wynosi $q_{p,poż.} = 1,0$ l/s. W wyniku przeprowadzonej symulacji w programie Audytor H₂O wymagane ciśnienie dyspozycyjne instalacji wodociągowej wynosi $H = 34,70$ m. W przypadku zbyt małego ciśnienia instalację p.poż. wyposażać w zestaw hydroforowy, usytuowany w pomieszczeniu kotłowni 1-7, w którym znajduje się wodomierz główny i przyłącze wodociągowe.

4.3. Kanalizacja

Odprowadzenie ścieków z budynku do istniejącej sieci kanalizacyjnej $\phi 200$ znajdującej się na działce. Przyłącze kanalizacyjne według odrębnego opracowania. Główne rozprowadzenie poziomych przewodów kanalizacyjnych w budynku zaprojektowano podposadzkowo. Rozprowadzenie pionów w lokalnych obudowach lub bruzdach ściennych. Napowietrzenie instalacji poprzez wywiewki kanalizacyjne montowane ponad dachem i zawory napowietrzające. Przewody odpływowe, piony oraz podejścia pod przybory sanitarne projektuje się z rur i kształtek w technologii z PVC niskosumowych, łączonych na kielich z uszczelką gumową. Instalację kanalizacji sanitarnej podposadzkowej należy wykonać z rur kanalizacyjnych PVC-U o litej ścianie, łączonych na kielich z uszczelką gumową. Instalację kanalizacyjną wykonać jako niskosumową. Piony kanalizacyjne zostaną zakończone rurami wywiewnymi wyprowadzonymi ponad dach na wys. 0.5-1.0 m. Instalacja wyposażona będzie w czyszczaki montowane na pionach instalacji. Do montażu rurociągów stosować zawiesia i uchwyty rurowe z wkładką izolacji dźwiękowej. Montaż przyborów sanitarnych realizowany będzie w ściankach lekkiej konstrukcji na systemowych stelażach lub jako wiszące do ścian masywnych. Umywalka w łazience osoby z niepełnosprawnością powinna być zawieszona tak, aby jej spód znajdował się powyżej kolan osoby siedzącej na wózku min. 67-70 cm. Wysokość blatu umywalki powinna znajdować się na wysokości 80-85 cm. Wysokość montażu miski ustępowej w łazience dla osób niepełnosprawnych - 45-50cm. W pomieszczeniu porządkowym zamontować zlew na wysokości 40-50 cm, wyposażony w baterię z wyjmowaną wylewką. Każdy z przyborów sanitarnych powinien być wyposażony w syfon, którego wysokość zamknięcia wodnego powinno wynosić co najmniej 75 mm. Stylistykę ceramiki sanitarnej należy ustalić z Inwestorem przed montażem.

Przepływ obliczeniowy ścieków bytowo-gospodarczych:

$$q = K \sqrt{\sum AW_s} \quad [l/s]$$

gdzie:

K – odpływ charakterystyczny w zależności od przeznaczenia budynku, przyjęto 0,7 [l/s],

$\sum AW_s$ – suma równoważników odpływów.

Lp	Rodzaj punktu czerpalnego	Ilość	Równoważnik odpływu AW_s	$\sum AW_s$
1	Umywalka	11	0,5	5,5
2	Ustęp	7	2	14
3	Zlew	6	1	6
4	Wpust podłogowy	5	1	5
5	Pisuar	1	0,5	0,5
6	Natrysk	2	1	2
8	Zmywarka	1	1,5	1,5
$\sum AW_s$				34,5

l/s

stąd $q = 0,7 \sqrt{34,5} = 4,11 \text{ [l/s]}$

4.4. Instalacja c.o. i pompy ciepła

Założenia do obliczeń zapotrzebowania ciepła:

- Temperatury obliczeniowe zewnętrzne: wg PN-EN 12831,
- Temperatury ogrzewanych pomieszczeń: wg PN-EN 12831 (8 °C, 16 °C, 18 °C, 20 °C),
- Ochrona cieplna budynków /współczynniki U/: wg PN-EN ISO 6946,
- Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń: wg PN-EN 12831,
- Strefa klimatyczna III, temperatura zewnętrzna: -20 °C,
- Temperatura pracy ogrzewanie: podłogowe 40/30 °C,
- Projektowe obciążenie cieplne budynku: 18,55 kW.

Wyznaczenie obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło wykonano w programie Audytor OZC, w zależności od temp zew:

- dla $t_{zew} = -20 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 18,55 \text{ kW}$
- dla $t_{zew} = -15 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 16,32 \text{ kW}$
- dla $t_{zew} = -10 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 14,10 \text{ kW}$
- dla $t_{zew} = -5 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 11,86 \text{ kW}$
- dla $t_{zew} = 0 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 9,63 \text{ kW}$
- dla $t_{zew} = 5 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 7,44 \text{ kW}$
- dla $t_{zew} = 10 \text{ °C} \Rightarrow Q_{c.o.} = 5,27 \text{ kW}$

Jako źródło ciepła zaprojektowano pompę ciepłą powietrze-woda o mocy 16 kW (do $t_{zew} = -20 \text{ °C}$, SCOP > 3,2 kl. umiarkowany woda 55 °C) ze zbiornikiem buforowym o pojemności 800 dm³. Zbiornik buforowy wyposażony w dodatkową grzałkę elektryczną, będącą jednocześnie źródłem szczytowym o mocy 6 kW. Jednostkę wewnętrzną pompy ciepła mocować na systemowych wspornikach z zachowaniem wymaganych odległości dostępowych w celu umożliwienia czynności serwisowych. Jednostkę zewnętrzną pompy ciepła zamontować na gruncie za pomocą dedykowanych wsporników z przeznaczonymi do nich elementami tłumiącymi drgania. Wsporniki zamontować na 2 poziomych pasach fundamentowych wykonanych z betonu lub bloczków betonowych. Wokół

fundamentu wykonać zabezpieczenie przed zamarzaniem np. zagęszczonym żwirem frakcji 32 mm umożliwiającym swobodne odprowadzanie skroplin do gruntu. Tackę ociekową jednostki zewnętrznej wyposażyć w elementy grzewcze zapobiegające zamarzaniu skroplin. Przewody czynnika chłodniczego montować na obejmach rurowych z wkładką EPDM oraz z zastosowaniem kolan rurowych do kompensacji drgań. Jednostkę zewnętrzną zamontować min. 40 cm nad poziomem gruntu z uwagi na możliwość zalegania pokrywy śnieżnej.

Dla pokrycia strat ciepła zaprojektowano ogrzewanie podłogowe. Wymiary grzejników i nastawy wstępne na zaworach termostatycznych zgodnie z załączonymi rysunkami. Konstrukcję płyty grzejnej wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego systemu ogrzewania podłogowego. Zaleca się układ ślimakowy węzownic z uwagi na najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Rozdział ciepła przez rozdzielacze strefowe, wykonane ze stali nierdzewnej. Rozdzielacze wyposażone w rotametry oraz odpowietrzniki automatyczne, zawory regulacyjne i spustowe. Wzdłuż ścian zewnętrznych i elementów konstrukcyjnych budynku wykonać izolację brzegową za pomocą taśmy przyściennej z nacięciem. Izolacja brzegowa ogranicza straty ciepła przez ścianę, stanowi dylatację płyty betonowej grzejnej od ścian zewnętrznych i elementów konstrukcyjnych budynku, układana do wysokości wylewki betonowej. Jastrych grzejny oprócz obwodowego podziału taśmą brzegową należy dodatkowo rozdzielić profilami dylatacyjnymi. Szczeliny dylatacyjne należy wykonać w taki sposób, by dostępnych było co najmniej 5 mm wolnej przestrzeni pomiędzy polami jastrychu. W obrębie szczelin dylatacyjnych maty styropianowe należy przecinać. Obwody grzejne nie mogą przebiegać przez szczeliny dylatacyjne, jedynie przewody podłączeniowe mogą przechodzić przez dylatację. Przejścia przewodów ogrzewania podłogowego przez dylatacje należy wykonać w karbowanej rurze osłonowej „peszel” na długości 15cm z obu stron dylatacji. Konstrukcję płyty grzejnej wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego systemu ogrzewania podłogowego z zastosowaniem warstwy izolacji podłogi o grubości min. 15 cm. Przewody rozprowadzające prowadzone w warstwach posadzkowych, w grubości izolacji termicznej posadzki lub w bruzdach ściennych. W obrębie maszynowni rurociągi stalowe czarne bez szwu zgodnie z normą PN-80/H-74219 lub równoważne z zaznaczonymi kierunkami przepływu wg oznaczeń zakładowych lub wg normy PN-70/M-01270. Kompensacja instalacji realizowana będzie w sposób naturalny poprzez załamania rurociągów. W miejscu przechodzenia rur przez ściany, przegrody i podłogi, rurociągi ułożone będą w osłonach ze stali lub tworzywa sztucznego zakotwionych w przegrodzie, o średnicy pozwalającej na swobodne rozszerzanie się rurociągów. Przejścia rur przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczone opaskami ogniochronnymi o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody. Pomiędzy rurami a elementami mocowania należy umieścić uszczelki z materiału plastycznego. Odpowietrzenie instalacji w najwyższych punktach instalacji. Rurociągi należy uzbroić w odpowietrzniki automatyczne i zbiorniki odpowietrzające z ręcznym odpowietrzeniem. Odpowietrzniki należy montować w miejscu dostępnym, umożliwiającym ich okresową kontrolę. Odwodnienie niezależne na każdym obiegu grzewczym ponad rozdzielaczami zasilania i powrotu instalacji zakończone zaworem ze złączką do węża lub sprowadzone w sposób trwały nad posadzkę. Trasę rurociągów i sposób ich prowadzenia pokazano na załączonych rysunkach.

Próby szczelności instalacji centralnego ogrzewania wykonać jako 1,5 ciśnienia roboczego (0,45 MPa). W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku. Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego. Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji. Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Dobór naczynia wzbioreczgo instalacji c.o.

- pojemność wodna instalacji – $V_a = 1146 \text{ l}$
- ciśnienie hydrostatyczne – $p_{st} = 1,5 \cdot 9,81 \cdot 999,7 = 0,15 \text{ bar}$,
- ciśnienie wstępne w naczyniu – $p_0 = p_{st} + 0,2 = 0,35 \text{ bar}$,
- ciśnienie max. w naczyniu – $p_{dop} = 3 \text{ bar}$,
- przyrost objętości wody – $\Delta v = 0,008 \text{ dm}^3/\text{kg}$ dla $t_z = 40 \text{ }^\circ\text{C}$
- różnica rzędnych podłączenia NW i ZB – $1,0 \text{ m}$ $\Delta z = 1,0 \cdot 9,81 \cdot 971,8 = 0,095 \text{ bar}$
- ciśnienie końcowe $p_e = 3 - 0,5 = 2,5 \text{ bar}$
- przyjęte ubytki wody na rezerwę $V_v = 1\% V_a = 11,46 \text{ l}$

Pojemność ekspansywna

$$V_e = V_a \cdot \rho \cdot \Delta v = 1,146 \cdot 991,8 \cdot 0,008 = 9,09 \text{ dm}^3$$

$$V_e + V_v = 9,09 + 11,46 = 20,55 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność nominalna naczynia wzbioreczgo

$$V_{nmin} = (V_e + V_v) \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} = 33,45 \text{ dm}^3$$

Instalację c.o. zabezpieczyć naczyniem wzbioreczym o pojemności $V = 33 \text{ dm}^3$.

4.5. Wentylacja i klimatyzacja

Parametry powietrza zewnętrznego – zgodnie z PN-76/B-03420 i wewnętrznego – zgodnie z PN-78/B-03421.

Lato:

$$t_z = + 30 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\phi_z = 51 \text{ } \%,$$

$$t_w = + 26 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\phi_w = \text{bez regulacji}$$

Zima:

$$t_z = - 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\phi_z = 95 \text{ } \%$$

$$t_w = + 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\phi_w = \text{bez regulacji}$$

Minimalne wartości strumienia powietrza doprowadzanego do pomieszczeń przyjęto na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000 i Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Przyjęte strumienie powietrza wentylacyjnego:

- osoby – $20 \text{ m}^3/\text{h}$ na os.,
- dzieci – $15 \text{ m}^3/\text{h}$ na os.
- WC – $50 \text{ m}^3/\text{h}$ na miskę ustępową i $25 \text{ m}^3/\text{h}$ pisuar,
- szatnia 4 wym./h
- pomieszczenia magazynowe – $0,5 \text{ wym.h}$

Nr pom.	A [m ²]	V [m ³]	Q _{naw} [m ³ /h]	Q _{wyw} [m ³ /h]	Krotność wym/h
1-1	8,11	26,76	50	0	1,87
1-2	5,31	17,52	0	50	2,85
1-3	56,18	185,39	150	0	0,81
1-4	30,33	100,09	400	400	4,00
1-5	53,74	177,34	400	400	2,26
1-6	18,93	62,47	0	150	2,40
1-7	66,28	218,72	400	400	1,83
1-8	9,49	31,32	0	50	1,60
1-9	2,16	7,13	0	30	4,21
1-10	5,41	17,85	0	50	2,80
1-11	53,87	177,77	400	400	2,25
1-12	10,57	34,88	0	100	2,87
1-13	6,64	21,91	0	50	2,28
1-14	9,55	31,52	0	50	1,59
1-15	10,16	33,53	50	50	1,49
1-16	3,26	10,76	0	50	4,65

Opis systemu wentylacji

W budynku zaprojektowano wentylację nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. W pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych, wentylację mechaniczną wywiewną. Instalację wentylacyjną podzielono na odrębne układy obsługujące pomieszczenia o takich samych wymaganiach higieniczno-sanitarnych. Dobór średnic kanałów i obliczenia hydrauliczne wykonano w programie Wentyle 6.0. Dobrano centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła realizowanym w wymienniku przeciuprądowym oraz wentylatory kanałowe lub dachowe.

- układ N1W1 Q= 1600 m³/h – dobrano rekuperator wiszący o wydajności Q= 1800 m³/h o mocy 1000 W, z nagrzewnicą el. wstępną P=3,5 kW, obsługujący pomieszczenia Klubu Malucha 1/4, 1/7, 1/11.
- układ N2W2 Q= 600 m³/h – rekuperator wiszący Q_{max}= 800 m³/h o mocy 500 W, z nagrzewnicą el. wstępną P=1,5 kW obsługujący pomieszczenie szatni 1/4.
- układ W1 – wentylator wywiewny pomieszczenia 1/6, Q_{max}= 150 m³/h, moc max 30W,
- układ W2 – wentylator wywiewny pomieszczenia 1/10, Q_{max}= 80 m³/h, moc max 30W,
- układ W3 – wentylator wywiewny pomieszczenia 1/12, Q_{max}= 100 m³/h, moc max 30W,
- układ W4 – wentylator wywiewny pomieszczenia 1/16, Q_{max}= 50 m³/h, moc max 30W,

Przy montażu central zapewnić dostęp do króćców i łączników kanałów wentylacyjnych. Przewidzieć wymaganą odległość dla swobodnego dostępu do pokrywy rewizyjnej i konserwacji urządzenia. W celu ograniczenia strat ciśnienia kolana montować w odległości min. 1 średnicy dla wlotów wentylatorów i min. 3 średnic dla wylotów. Wentylatory i centrale łączyć za pomocą króćców elastycznych. Dla zapewnienia sprawnego odprowadzania skroplin z centrali należy zapewnić odpowiednie pochylenie centrali. Odprowadzenie skroplin zasyfonować i wpiąć do instalacji kanalizacyjnej.

Dobór czerpni powietrza

$$v = \frac{Q}{A} \Rightarrow A = \frac{Q}{v}$$

gdzie:

V – prędkość przepływu powietrza [m/s]

Q – projektowany strumień objętości powietrza [m³/s]

A – pole powierzchni przekroju poprzecznego kanału [m²]

Założono prędkość przepływu powietrza w czerpni v=3 m/s

N1W1 – Q= 1600 m³/h, A=0,148 m², dobrano czerpnię ścienną 600x500

N2W2– Q= 600 m³/h, A=0,056 m², dobrano czerpnię ścienną Ø315

Dobór wyrzutni powietrza

- układ N1W1 – wyrzutnia dachowa Ø400

- układ N2W2 – wyrzutnia dachowa Ø200

- układ W1 – wyrzutnia dachowa Ø100

- układ W2 – wyrzutnia dachowa Ø100

- układ W3 – wyrzutnia dachowa Ø100

- układ W4 – wyrzutnia dachowa Ø100

Dobór elementów nawiewnych i wywiewnych

Jako elementy nawiewne zaprojektowano anemostaty sufitowe Ø150 oraz zawory nawiewne Ø80. Jako elementy wywiewne zaprojektowano zawory wywiewne Ø200, Ø150, Ø80.

Kanały wentylacyjne

Instalację wentylacyjną projektuje się z kanałów w klasie szczelności min. B okrągłych typu SPIRO zgodnie z normą PN-EN-12237:2005 i prostokątnych zgodnie z normą PN-EN-1507:2007 lub równoważnych. Kanały należy izolować wełną mineralną o min. wsp. przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ [W/m²K] zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, grubość izolacji dla kanałów wewnątrz budynku 50 mm, na poddaszu min. 80 mm. Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych na kanałach instalacji lub przez demontaż elementu składowego instalacji. Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległości pomiędzy otworami rewizyjnymi powinna być mniejsza niż 10 m. Do mocowania kanałów należy wykorzystywać elementy konstrukcyjne budynku. Kanały podwieszać w odstępach zapewniających sztywność instalacji. Kanały montować w płaszczyznach prostopadłych i równoległych do osi budynku. Instalację wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, Tom II, Instalacje sanitarne i przemysłowe”, COBRTI INSTAL i instrukcjami producentów

urządzeń. Wszystkie prace instalacyjne należy wykonać zgodnie z zachowaniem wszelkich przepisów BHP i instrukcji montażu producentów poszczególnych urządzeń i materiałów.

Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji mechanicznej będzie spełniał wymagania normy PN-87/B-02151.02. Tłumienie dźwięków organizowane będzie przez izolację kanałów wentylacyjnych oraz tłumiki kanałowe instalacji odciągu spalin. Połączenia wentylatorów z kanałami za pomocą elastycznych tłumików lub odcinków kanału elastycznego. Przy mocowaniu urządzeń zastosować mocowania izolujące drgania. Emisja szumów przy wypływie powietrza nie powinna przekraczać 35 dB.

Wymagania p.poż.

Przewody wentylacyjne oraz izolacje wykonane będą z materiałów niepalnych. Izolacje termiczne stosowane będą na zewnętrznej powierzchni kanałów wentylacyjnych. Zewnętrzna izolacja termiczna przewodów jest wykonana z materiałów nierozprzestrzeniających ognia NRO. Przejścia przewodów między przegrodami oddzielenia pożarowego w przepustach p.poż. o odporności ogniowej EI120. Kanały wentylacyjne przechodzące przez strefy pożarowe, których nie obsługują muszą być obudowane izolacją o odporności ogniowej EI120. Na granicach stref zainstalować klapy odcinające o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody.

Próby szczelności i regulacja instalacji

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić próbę szczelności całej instalacji wentylacyjnej. Próbę wykonać wg normy PN-B/76001/1996 „Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania”. Przewody wentylacyjne powinny odpowiadać klasie szczelności B. Regulacja hydrauliczna ciągów wentylacyjnych odbywa się za pomocą przepustnic na kanałach rozdzielczych, oraz przy nawiewnikach. Dokładna regulacja hydrauliczna ciągów powinna być wykonana po zakończeniu ich montażu; przepustnice, po przeprowadzeniu pomiarów wydajności poszczególnych odgałęzień, należy unieruchomić i zaplombować w ustalonych położeniach. Urządzenia wentylacyjne nie wymagają stałej obsługi i są dozorowane okresowo. W ujętych w projekcie rozwiązaniach zachowano odpowiednią ilość miejsca dla dostępu dla obsługi urządzeń. Czynności związane z eksploatacją i konserwacją należy wykonywać zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis. Przestrzegać okresowego sprawdzania stanu filtrów, czyszczenia lub wymiany,

Instalacja wentylacji mechanicznej powinna zapewniać możliwość ograniczenia intensywności działania lub jej wyłączenia poza okresem użytkowania pomieszczeń, z zachowaniem warunku normalnej pracy przez co najmniej jedną godzinę przed i po ich użytkowaniu

Klimatyzacja SPLIT

Moc chłodniczą klimatyzatorów dobrano na podstawie obliczeń zysków ciepła w programie Audytor OZC.

- temperatura zewnętrzna $t_z = +32^{\circ}\text{C}$,
- temperatura wewnętrzna $t_{we} = +26^{\circ}\text{C}$,

- temperatura wewnętrzna serwerowni $t_{we}=+18^{\circ}\text{C}$,
- ciepło jawne oddawane przez ludzi = 100 W/h

Dobrano klimatyzację typu MULTISPLIT, składającą się z dwóch jednostek wewnętrznych o mocy 3,5 kW każda oraz jednostki zewnętrznej o mocy chłodniczej 7,0 kW, zasilanie 230/50, moc el. 2,2 kW. Odpływy kondensatu z jednostek wewnętrznych zasysfionować i odprowadzić przez ściany zewnętrzne lub do kanalizacji. Urządzenia montować zgodnie z DTR producentów.

4.6. Usunięcie kolizji

Budowa budynku Klubu Malucha koliduje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym w postaci sieci kanalizacyjnej ks200 i przyłącza ciepłowniczego c100/200. W celu rozwiązania kolizji zaprojektowano nowy przebieg sieci kanalizacyjnej i przyłącza ciepłowniczego. Szczegółowy przebieg w części rysunkowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych uprawniony geodeta winien wyznaczyć trasę, punkty wysokościowe oraz kolizje z istniejącymi sieciami uzbrojenia terenu. Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych stwierdzono proste warunki gruntowe, a projektowany obiekt zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozp. Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Do głębokości 4,0 m nie stwierdzono występowania wód gruntowych. Roboty ziemne przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem wykonywać ręcznie z zabezpieczeniem ich na czas robót. Przewiduje się wykopy mechaniczne i częściowo ręczne, w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem. Wykopy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych, umocnionych szalunkami. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, tak aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody. Dno wykopu powinno być równe i wykonane zgodnie z ustalonymi spadkami. Odkład urobku układać po jednej stronie wykopu w odległości co najmniej 60 cm od krawędzi wykopu. Odległość pomiędzy obudową wykopu a zewnętrzną ścianką rury powinna wynosić minimum 30 cm. W przypadku napływu wód gruntowych, należy wykonać odwodnienie wgłębne za pomocą igłofiltrów z odprowadzeniem wody z wykopu. Dno wykopów oczyścić z elementów stałych, wykonać podsypkę piaskową o grubości min. 10 cm. Zasypkę (obsypkę) wykopów do wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu należy wykonywać ręcznie, piaskiem drobnoziarnistym, bez grud i elementów stałych. Resztę zasyпки stanowić może grunt rodzimy bez kamieni i innych elementów stałych. Zagęszczenie wykonywać do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu na poziomie $I_s=0,98$.

Projektowany odcinek sieć kanalizacji sanitarnej wykonać z rur PVC o ścianie litej, jednowarstwowej, klasy S, łączonych kielichowo na uszczelki o sztywności obwodowej min $SN\ 8\ \text{kN/m}^2$ zgodnie z PN-EN 13476-3:2018+A1:2020-12 i PN-EN 1401-1:2019-07 lub równoważnych. Uzbrojenie sieci kanalizacyjnej stanowić będą studzienki kanalizacyjne $\varnothing 425$ z PP wg PN-EN 13598-2:2020-11 lub równoważnej, zwieńczenie studni stanowić będą włazy z żeliwa klasy D400. Po zakończeniu robót montażowych sieć kanalizacyjną poddać próbie szczelności zgodnie z PN-EN 1610:2015-10. Wodę z prób należy odprowadzić do istniejącej kanalizacji po uprzednim uzgodnieniu warunków z gestorem sieci.

Projektowany odcinek przyłącza ciepłowniczego wykonać z rur stalowych przewodowych preizolowanych 2x ϕ n100/200. Rura stalowa stosowana do produkcji rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253 lub równoważnej. Rury stalowe muszą posiadać oznakowanie określające gatunek stali i producenta, znak kontroli jakości. Końce rur stalowych powinny być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO6761:1996 „Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania”. Na trasie projektowanych odcinków ciepłociągów z rur preizolowanych kompensacja wydłużeń termicznych następuje w sposób naturalny w miejscach załamań trasy. W miejscach kolan należy wykonać strefy kompensacyjne wypełnione matami kompensacyjnymi. Na wejściu do budynku należy stosować łańcuch uszczelniający wodę i gazoszczelny. W celu poprawnego montażu przejścia przez ścianę otwór należy wykonać za pomocą wiertnicy.

5. Uwagi końcowe

Dla potrzeb projektu obliczenia hydrauliczne wykonano w oparciu o konkretne materiały i armaturę. Zgodnie z obowiązującymi przepisami Projektant dopuszcza zastosowanie innych niż wymienione w projekcie materiałów i rozwiązań systemowych pod warunkiem zastosowania materiałów i systemów równoważnych do wskazanych z jednoczesnym zachowaniem wszystkich parametrów technicznych, wytrzymałościowych i estetycznych. Podane w projekcie nazwy własne i określenia producenta służą jedynie określeniu standardu wykonania, podaniu minimalnych parametrów technicznych oraz wykonaniu obliczeń hydraulicznych.

Rysunki, opis techniczny należy rozpatrywać łącznie. Całość projektu rozpatrywać łącznie z projektami pozostałych branż. W przypadku wystąpienia elementu w jednej części projektu należy przyjąć, że występuje we wszystkich. W przypadku niejasności należy zwrócić się z pytaniem do Projektanta.

PROJEKTOWAŁ:

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

L.P.	Nazwa materiału	jedn.	ilość
Instalacja wodno-kanalizacyjna i p.poż.			
1	Rury PCV 160	m	49
2	Rury PCV 110	m	44
3	Rury PCV 50	m	20
4	Wpusty podłogowe DN50	szt.	5
5	Rewizje PCV 110	szt.	8
6	Rura wywiewna PCV 110	szt.	8
7	Miska ustępowa dla niepełnosprawnych z deską wolnoopadającą z duroplastu	kpl.	1
8	Miska ustępowa z deską wolnoopadającą z duroplastu dla dzieci	kpl.	5
9	Miska ustępowa z deską wolnoopadającą z duroplastu	kpl.	1
10	Pisuar z zaworem spłukującym	kpl.	4
11	Umywalka dla niepełnosprawnych	kpl.	1
12	Umywalka dla dzieci	kpl.	5
13	Umywalka	kpl.	5
14	Zlewozmywak ze stali nierdzewnej 2-komorowy	kpl.	3
15	Zlew porządkowy ze stali nierdzewnej	kpl.	3
16	Natrysk z drążkiem z zasłonką oraz odpływem liniowym	kpl.	2
17	Bateria umywalkowa termostatyczna z czujnikiem ruchu (dla dzieci)	kpl.	6
18	Bateria umywalkowa	kpl.	5
19	Bateria czerpialna zlewozmywakowa stojąca z wyciąganą wylewką/spryskiwaczem i obrotową wylewką	kpl.	3
20	Bateria zlewozmywakowa porządkowa z wyjmowaną wylewką	kpl.	3
21	Bateria natryskowa termostatyczna ścienna	kpl.	2
22	Zawór do płuczek ustępowych DN15	szt.	7
23	Zawór kulowy DN 15 (podejście do armatury)	szt.	40
24	Zawory ze złączką do węża DN15 z zaworem zwrotnym	szt.	6
25	Rury PP-R DN40x4,5	m	25
26	Rury PP-R DN32x3,6	m	11
27	Rury PP-R DN25x2,8	m	8
28	Rury PP-R DN20x2,3	m	21
29	Rury PP-R DN16x2,2	m	40
30	Rury PP-R DN32x5,4	m	35
31	Rury PP-R DN25x4,2	m	8
32	Rury PP-R DN20x3,4	m	3
33	Rury PP-R DN16x2,7	m	77
34	Rura DN32 stal ocynkowana	m	22
35	Rura DN25 stal ocynkowana	m	1
36	Otulina z pianki poliuretanowej DN40	m	25
37	Otulina z pianki poliuretanowej DN32	m	68
38	Otulina z pianki poliuretanowej DN25	m	17
39	Otulina z pianki poliuretanowej DN20	m	24
40	Otulina z pianki poliuretanowej DN16	m	117
41	Zawór odcinający DN32	szt.	5
42	Zawór odcinający DN25	szt.	2
43	Zawór odcinający DN15	szt.	1
44	Zawór antyskażeniowy BA DN32	szt.	1
45	Zawór antyskażeniowy EA DN32	szt.	1
46	Zawór zwrotny DN25	szt.	1
47	Zawór zwrotny DN15	szt.	1
48	Filtr siatkowy DN32	szt.	2
49	Podgrzewacz c.w.u. V=400 dm ³ z węzownicą o zwiększonej powierzchni	kpl.	1
50	Grupa bezpieczeństwa (zawór bezpieczeństwa, manometr, odpowietrznik) z naczyniem wzbiorczym V=33 dm ³	kpl.	1
51	Zawór termostatyczny do cyrkulacji ciepłej wody DN15	szt.	1
52	Pompa do cyrkulacji c.w.u.	kpl.	1

53	Reduktor ciśnienia	kpl.	1
54	Zawór pierwszeństwa DN25	kpl.	1
55	Hydrant wewnętrzny DN25 z gaśnicą proszkową 6kg	kpl.	1
Instalacja centralnego ogrzewania i pompy ciepła			
1	Pompa ciepła powietrze-woda o mocy 16 kW	kpl.	1
2	Zbiornik buforowy o poj. 800 dm ³ z grzałką el. 6 kW	kpl.	1
3	Filtroodmulnik magnetyczny	szt.	1
4	Zespół automatycznego napełniania	kpl.	1
5	Stacja uzdatniania wody 1 m ³ /h	kpl.	1
6	Grupa pompowa c.o.	kpl.	1
7	Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u.	szt.	1
8	Zawór bezpieczeństwa DN20	szt.	1
9	Naczynie wzbiorcze V=33 dm ³	szt.	1
10	Rozdzielacz 5-obiegowy z zaworami i rotametrami	szt.	2
11	Rozdzielacz 4-obiegowy z zaworami i rotametrami	szt.	2
12	Rozdzielacz 3-obiegowy z zaworami i rotametrami	szt.	1
13	Odpowietrzniki automatyczne DN15	kpl.	12
14	Zawory odcinające DN40	szt.	6
15	Zawór zwrotny DN40	szt.	1
16	Filtr siatkowy DN40	szt.	2
17	Zawory odcinające DN32	szt.	2
18	Zawory odcinające DN25	szt.	8
19	Zawór zwrotny DN25	szt.	1
20	Filtr siatkowy DN25	szt.	1
21	Zawory odcinające DN15	szt.	4
22	Pętle ogrzewania podłogowego DN16	m	1550
23	Rury PP-R DN63x10,5	m	12
24	Rury PP-R DN50x8,3	m	34
25	Rury PP-R DN40x6,7	m	24
26	Rury PP-R DN32x5,4	m	36
27	Rury PP-R DN25x4,2	m	6
28	Rura stalowa DN40	m	4
29	Rura stalowa DN25	m	6
30	Otulina z pianki poliuretanowej DN63	m	12
31	Otulina z pianki poliuretanowej DN50	m	34
32	Otulina z pianki poliuretanowej DN40	m	28
33	Otulina z pianki poliuretanowej DN32	m	36
34	Otulina z pianki poliuretanowej DN25	m	12
Wentylacja i klimatyzacja			
1	Centrala nawiewno-wywiewna z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła, o wydajności Q=1800 m ³ /h, nagrzewnicą el. o mocy 3,5 kW oraz sterownikiem.	kpl.	1
2	Centrala nawiewno-wywiewna z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła, o wydajności Q=800 m ³ /h, nagrzewnicą el. o mocy 1,5 kW oraz sterownikiem.	kpl.	1
3	Wentylator wywiewny o wydajności 50 m ³ /h	szt.	1
4	Wentylator wywiewny o wydajności 100 m ³ /h	szt.	2
5	Wentylator wywiewny o wydajności 150 m ³ /h	szt.	1
6	Nawietrzak ścienny z grzałką dn110	kpl.	1
7	Wywiewnik dachowy dn100	szt.	1
8	Klimatyzator MULTISPLIT 2x3,5 kW	kpl.	3
9	Tłumik akustyczny dn400	kpl.	1
10	Tłumik akustyczny dn200	kpl.	1
11	Anemostat nawiewny dn150 ze skrzynką rozprężną	szt.	13
12	Zawór nawiewny dn80	szt.	6
13	Zawór wywiewny dn80	szt.	11
14	Zawór wywiewny dn150	szt.	10
15	Zawór wywiewny dn200	szt.	2
16	Wyrzutnia dachowa dn400	szt.	1

17	Wyrzutnia dachowa dn200	szt.	1
18	Wyrzutnia dachowa dn100	szt.	4
19	Czerpnia ścienna 600x500	szt.	1
20	Czerpnia ścienna dn315	szt.	1
21	Pokrywa rewizyjna dn80	szt.	11
22	Pokrywa rewizyjna dn100	szt.	2
23	Pokrywa rewizyjna dn125	szt.	3
24	Pokrywa rewizyjna dn150	szt.	30
25	Pokrywa rewizyjna dn160	szt.	2
26	Pokrywa rewizyjna dn200	szt.	18
27	Pokrywa rewizyjna dn224	szt.	2
28	Pokrywa rewizyjna dn280	szt.	2
29	Pokrywa rewizyjna dn400	szt.	8
30	Przepustnica soczewkowa dn80	szt.	9
31	Przepustnica soczewkowa dn125	szt.	1
32	Przepustnica soczewkowa dn150	szt.	21
33	Przepustnica soczewkowa dn200	szt.	2
34	Powierzchnia kanałów wentylacyjnych SPIRO do dn100 z izolacją	m ²	13,68
35	Powierzchnia kanałów wentylacyjnych SPIRO do dn200 z izolacją	m ²	81,55
36	Powierzchnia kanałów wentylacyjnych SPIRO do dn315 z izolacją	m ²	7,1
37	Powierzchnia kanałów wentylacyjnych SPIRO do dn400 z izolacją	m ²	26,96
38	Powierzchnia kanałów wentylacyjnych prostokątnych z izolacją	m ²	8,3
Uzbrojenie podziemne			
1	Rura preizolowana dn50/125	m	83,0
2	Rura PVC200 SN8 – kanalizacja zewnętrzna	m	62,7
3	Taśma oznacznikowa	m	62,7
4	Studzienka kanalizacyjna Ø425	kpl.	2