

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY
2. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ
3. RYSUNKI:
 - 3.1. Rzut parteru – instalacja kanalizacji sanitarnej.....rys. nr 1s
 - 3.2. Rzut parteru – instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji.....rys. nr 2s
 - 3.3. Profile kanalizacji sanitarnej.....rys. nr 3s
 - 3.4. Profile kanalizacji sanitarnej.....rys. nr 4s
 - 3.5. Profile kanalizacji sanitarnej.....rys. nr 5s
 - 3.6. Rzut parteru – instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego...rys. nr 6s
 - 3.7. Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania.....rys. nr 7s
 - 3.8. Rozwinięcie instalacji ciepła technologicznego.....rys. nr 8s
 - 3.9. Schemat technologiczny kotłowni.....rys. nr 9s
 - 3.10. Rzut kotłowni.....rys. nr 10s
 - 3.11. Rzut parteru – instalacja gazu.....rys. nr 11s
 - 3.12. Rzut parteru – instalacja wentylacji mechanicznej.....rys. nr 12s
 - 3.13.Instalacja wentylacji mechanicznej – przekrój I-I i III-III.....rys. nr 13s
 - 3.14.Instalacja wentylacji mechanicznej – przekrój II-II.....rys. nr 14s

PROJEKT WYKONAWCZY WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI SANITARNYCH**ROZBUDOWA BUDYNKU PUBLICZNEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ**

Odechów 77 gm. Skaryszew

działka nr ewid. 128

Zakresem niniejszego opracowania są instalacje wewnętrzne w rozbudowywanym budynku Publicznej Szkoły Podstawowej o sale lekcyjne, salę gimnastyczną wraz z pomieszczeniami towarzyszącymi w miejscowości Odechów, gmina Skaryszew

Zakres opracowania obejmuje projekt:

- instalacji wody zimnej, wody ciepłej wraz z cyrkulacją,
- instalacji p-poż. hydrantowej,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego do nagrzewnic wentylacyjnych,
- instalacji gazowej do kotłów c.o.
- kotłowni gazowej,
- instalacji wentylacji mechanicznej.

1. Instalacja wody zimnej.

Projektowana instalacja wody zimnej będzie zasilana z sieci wodociągowej poprzez przyłącze wodociągowe (wg osobnego opracowania). Zestaw wodomierzowy będzie umieszczony w studzience wodomierzowej na zewnątrz budynku (zgodnie z warunkami technicznymi).

Przewód przyłącza wodociągowego należy wprowadzić do pomieszczenia kotłowni i zainstalować zawór odcinający DN50. W celu zabezpieczenia sieci wodociągowej przed przepływem zwrotnym zaprojektowano zawór antyskażeniowy w punkcie poboru wody do napełniania instalacji c.o. – typ CA Dn 20 mm.

Rodzaj punktu czerpalnego	Wymagane ciśnienie [MPa]	Normatywny wypływ wody		Ilość [szt.]	Razem wypływ normatywny q_n [dm ³ /s]
		zimnej	ciepłej		
Bateria czerpalna do umywalek dn15	0,10	0,07	0,07	22	1,54 + 1,54
Płuczka zbiornikowa dn15	0,05	0,13	-	8	1,04
Bateria czerpalna do natrysków dn15	0,10	0,15	0,15	6	0,9 + 0,9
Zawór spłukujący pisuarów dn15	0,10	0,3	-	3	0,9
Bateria czerpalna do zlewozmywaków dn15	0,10	0,07	0,07	3	0,21 + 0,21
Zawór ze złączką do węża dn15	0,10	0,15	-	2	0,3

Ogółem q_n [dm ³ /s]	w.z.	4,89
	w.c.	2,65

Przepływ obliczeniowy wody zimnej i wody ciepłej:

$$q = 0,682 \cdot (\Sigma q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$\Sigma q_n = 4,89 + 2,65 = 7,54 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$q = 0,682 \cdot 7,54^{0,45} - 0,14 = 1,55 \text{ dm}^3/\text{s} = 5,58 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ obliczeniowy wody ciepłej w starym budynku szkoły wynosi:

$$q = 0,682 \cdot 0,7^{0,45} - 0,14 = 0,44 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Obliczenia wykonano wg PN-92/B-01706.

Umowny przepływ obliczeniowy dla doboru wodomierza wynosi:

$$q_w = 2 \cdot q = 2 \cdot (1,55 + 0,44) = 3,98 \text{ dm}^3/\text{s} = 14,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ obliczeniowy wody zimnej na cele przeciwpożarowe (hydranty wewnętrzne DN25):

$$q_{pw} = 2 \times 1,0 = 2,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Przepływ obliczeniowy wody zimnej na cele przeciwpożarowe (hydrant zewnętrzny DN80):

$$q_{pz} = 10,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

2. Instalacja wody ciepłej.

Źródłem ciepła dla przygotowania ciepłej wody będzie zasobnikowy podgrzewacz ciepłej wody, pionowy o poj. 300 dm³ i pompa ciepła powietrzna do ciepłej wody ze zbiornikiem 260 dm³. Wymiennik wspomagany będzie przez kotły kondensacyjne, gazowe o znamionowej mocy cieplnej 2 x 75kW, pracujące na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.

Przepływ obliczeniowy wody ciepłej w budynku nowoprojektowanym wynosi:

$$q = 0,682 \cdot (\Sigma q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$\Sigma q_n = 2,65 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$q = 0,682 \cdot 2,65^{0,45} - 0,14 = 0,92 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Przepływ obliczeniowy wody ciepłej w starym budynku szkoły wynosi:

$$\Sigma q_n = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$q = 0,682 \cdot 0,7^{0,45} - 0,14 = 0,44 \text{ dm}^3/\text{s}$$

W projekcie przewidziano wykonanie instalacji cwu do budynku starego szkoły wraz z cyrkulacją c.w.u.

Średnice rur podano w części graficznej projektu. Do wymuszenia przepływu c.w.u. zaprojektowano pompę cyrkulacyjną bezdławnicową premium o najwyższej sprawności - Z 20/1-4.

Temperaturę ciepłej wody należy ograniczyć do 43°C poprzez regulator na kotle, który steruje pracą zasobnika ciepłej wody.

Instalację wody ciepłej należy wykonać tak aby była możliwa jej dezynfekcja ciągła lub okresowa metodą chemiczną bądź fizyczną (w tym okresowe stosowanie metody cieplnej) bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C.

Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną do przygotowania c.w.u.:

Zapotrzebowanie na wodę ciepłą budynku wynosi 520 dm³/dobę.

Do obliczeń przyjęto 65 osób, dla których przeciętna norma zużycia wody wynosi 8 dm³/j.o. dobę.

1. Przepływ średni dobowy:

$$q_{d\ \acute{s}r} = n \cdot q_j$$

$$q_{d\ \acute{s}r} = 160 \cdot 8 = 1280 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

2. Przepływ średni godzinowy:

$$q_{h\ \acute{s}r} = q_{d\ \acute{s}r} / \tau$$

$$q_{h\ \acute{s}r} = 1280 / 8 = 160 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,16 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Przepływ godzinowy maksymalny:

$$q_{h\ \text{max}} = q_{h\ \acute{s}r} \cdot N_h$$

gdzie:

q_j - dobowe, jednostkowe zapotrzebowanie na wodę na jednego odbiorcę

n - liczba odbiorców

τ - czas eksploatacji instalacji w czasie doby

N_h - godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.

$$N_h = 9,32 \cdot n^{-0,244}$$

$$N_h = 9,32 \cdot 160^{-0,244} = 2,7 [-]$$

$$q_{h\ \text{max}} = 160 \cdot 2,7 = 432 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$$

4. Maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną:

$$Q^{h\ \text{max}} = q^{h\ \text{max}} \cdot C_p \cdot (t_{cwu} - t_{wz}) [\text{kW}]$$

$$Q^{h\ \text{max}} = 0,12 \cdot 4,2 \cdot (43 - 10) = 16,63 \text{ kW}$$

gdzie:

$q^{h \max}$ - przepływ godzinowy maksymalny [kg/s]

C_p - ciepło właściwe wody [kJ/(kg·K)]

t_{cwu} - obliczeniowa temperatura wody ciepłej [°C]

t_{wz} - obliczeniowa temperatura wody zimnej [°C]

Wytyczne wykonania instalacji wodociągowej

Instalację wodociągową prowadzoną w pomieszczeniu kotłowni wykonać częściowo z rur stalowych ocynkowanych (zakres określony średnicami na rysunkach). Instalację z rur ocynkowanych prowadzić po wierzchu ścian.

Pozostałą część instalacji wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/Al/PE-RT (dla wymiaru rurociągu: 16, 20, 25, 32, 40) oraz PE-X/Al/PE-X (dla wymiaru rurociągu 50, 63).

Instalację wodociągową prowadzić wewnątrz posadzkowej warstwy izolacyjnej i w bruzdach ściennych.

Przewody układać unikając prostych linii, zachowując łagodne łuki w celu umożliwienia samokompensacji. Podejścia do armatury sanitarnej wyprowadzić ze ściany.

Rurociągi łączyć przy użyciu systemowych złączek zaciskanych zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Instalacje wykonać jako krytą w całości.

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji prowadzone pod posadzką, zaizolować otuliną z pianki polietylenowej laminowanej z zewnątrz folią ze wzmocnionego polietylenu, o gęstości 30-40 kg/m³ oraz współczynnika przewodności cieplnej $\lambda = 0,040$ W/m·K przy temperaturze 40°C o grubości ścianki 9 mm.

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji prowadzone w wykutych bruzdach ściennych, zaizolować otuliną z pianki polietylenowej laminowanej z zewnątrz folią ze wzmocnionego polietylenu, o gęstości 30-40 kg/m³ oraz współczynnika przewodności cieplnej $\lambda = 0,040$ W/m·K przy temperaturze 40°C o grubości ścianki 6 mm.

Przewody wody zimnej prowadzone w kotłowni, zaizolować otuliną z półsztywnej pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV, o współczynnika przewodności cieplnej $\lambda = 0,035$ W/m·K przy temperaturze 40°C o grubości ścianki 13 mm.

Przewody wody ciepłej i cyrkulacji w kotłowni zaizolować otuliną z półsztywnej pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV, o współczynnika przewodności cieplnej $\lambda = 0,035$ W/m·K przy temperaturze 40°C o grubości:

- 40 mm - dla rurociągów o średnicy 40 mm;
- 30 mm - dla rurociągów o średnicy 32 mm;

- 20 mm - dla rurociągów o średnicy 20 mm.

Podejścia do umywalek i zlewozmywaków należy wykonać od dołu przez typowe zaworki odcinające kątowe chromoniklowane. Podejście do baterii stojących wykonać wężykami gumowymi w oplocie stalowym.

Zaprojektowano następujące punkty czerpalne:

- baterie umywalkowe stojące jednouchwytowe DN15, przeznaczone do montażu jednootworowego, wyposażone w perlator, zestaw odpływowy z drążkiem pociągającym DN32, giętkie węże przyłączeniowe;
- baterie zlewozmywakowe stojące jednouchwytowe DN15, przeznaczone do montażu jednootworowego, wyposażone w obrotową wylewkę, perlator, giętkie węże przyłączeniowe;-
- baterie natryskowe ściennie jednouchwytowe z mieszaczem, wyposażone w natryski ręczne z uchwytem do zawieszania na ścianie;
- zawór pisuarowy ciśnieniowy DN15;
- zawory kulowe kątowe DN15, ze złączką do węża;
- zawory i giętkie węże przyłączeniowe do płuczek ustępowych.

Podczas prac instalacyjnych stosować narzędzia i metodologię zalecaną przez producentów systemów.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długości co najmniej o 1 cm większej od grubości przegrody. Wolną przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem uszczelnić materiałem trwale elastycznym.

Płukanie instalacji wodociągowej

Po montażu instalacji rurowej, należy dokładnie wypłukać przewody wodą.

Próba szczelności

Próbę szczelności instalacji należy wykonać wodą zgodnie z aktualnymi „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Część E Roboty instalacyjne sanitarne”.

Ciśnienie robocze 10 bar.

Płukanie oraz próbę szczelności instalacji wodociągowej wykonać przed zakryciem instalacji posadzką lub zamurowaniem w bruździe ściennej.

Instalację wody ciepłej po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną należy poddać próbie na gorąco (temperatura 70 °C) na ciśnienie robocze.

Po zakończonej próbie instalację należy poddać dezynfekcji (roztwór chloru lub wapna chlorowanego) i płukaniu.

3. Instalacja hydrantowa.

Instalacja hydrantowa zasilona będzie w wodę z projektowanej instalacji wodociągowej. Odgałęzienie nastąpi w pomieszczeniu kotłowni.

W celu ochrony przeciwpożarowej zaprojektowano dwa hydranty wewnętrzne DN25 z węzłem półsztywnym zlokalizowane w głównych przejściach komunikacyjnych.

Wszystkie hydranty projektuje się jako podtynkowe. Hydranty te należy zaopatrzyć w węże o długości 30 m. Rozmieszczenie hydrantów oraz średnice rurociągów zasilających pokazano na załączonych rysunkach.

Zapotrzebowanie wody do wewnętrznego gaszenia pożaru wynosi 2,0 l/s (7,2 m³/h). Do obliczeń przyjęto jednoczesność działania dwóch hydrantów HP-25 o wydatku 1,0 l/s każdy.

Instalacja wody hydrantowej wykonana zostanie z rur stalowych ocynkowanych wg PN-74/H-74200 łączonych na gwint. Zawory odcinające hydrantów 25 należy umieścić na wysokości 1,35 ± 0,1 m od poziomu podłogi. Nie przewiduje się izolowania rurociągów.

W celu zapewnienia ruchu wody w rurociągu przeciwpożarowym, końcowy odcinek instalacji hydrantowej połączony zostanie przewodem Ø15 z zaworem płuczki ustępowej w pom. 16 (wc dziewcząt).

Zgodnie z wymaganiami polskiej normy PN-B-02865:1997 „Ochrona przeciwpożarowa budynków - Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne- Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa” ciśnienie na zaworze hydrantowym położonym w najniekorzystniejszym punkcie nie może być mniejsze niż 0,2 MPa.

Na odgałęzieniu instalacji wody bytowej zamontować zawór elektromagnetyczny odcinający dopływ wody do instalacji wody bytowej w trakcie pożaru (w celu zapewnienia wymaganego ciśnienia w instalacji hydrantowej w przypadku pożaru). Zastosować zawór typu EV220B-NC z cewką elektromagnetyczną dn50 z układem ręcznego otwierania i presostatem KPI.

Po zakończeniu robót montażowych (przed zakryciem bruzd) instalację poddać próbie ciśnienia wodą zimną na ciśnienie 10 bar. Pomiar ciśnienia prowadzić w najniższym punkcie instalacji.

Instalację można uznać za szczelną jeżeli w ciągu 2 godzin ciśnienie nie spadnie więcej niż 0,2 bara.

4. Instalacja kanalizacji sanitarnej.

Ścieki bytowo-gospodarcze z budynku odprowadzane będą poprzez przyłącze kanalizacyjne (wg odrębnego opracowania) do zbiornika bezodpływowego, szczelnego o pojemności 2 x 10 m³.

Ścieki sanitarne odprowadzane będą z przyborów sanitarnych jak: umywalki, pisuary, miski WC, natryski, zlewy, wpusty podłogowe. W kotłowni przewidziano wykonanie studzienki schładzającej grawitacyjnej.

Instalację wewnętrzną zaprojektowano z rur kanalizacyjnych PVC kielichowych z uszczelką gumową. Kanalizację podposadzkową wykonać z rur klasy SN8, piony i podejścia do przyborów z rur klasy SN4. Podejścia pod pojedyncze przybory wykonać zgodnie z PN-92/B-01707.

Piony wentylowane będą ponad dachem – zakończone typowym kominkiem wywiewnym wyprowadzonym min. 50 cm ponad połacie dachu, w przypadku 5 pionów należy zamontować zawory samonapowietrzające. U podstawy pionów zamontować czyszczaki.

Piony i podejścia do przyborów należy prowadzić w bruzdach lub obudować płytą g-k.

Rurociągi podposadzkowe układać na podsypce z piasku gr. 10 cm, zasypać piaskiem do gr. 10 cm ponad wierzch rury.

Zaprojektowano następujące przybory sanitarne:

- umywalki ceramiczne szerokości 50 cm dla dzieci młodszych i 60 cm dla pozostałych, z otworem, z przelewem i półpostumentem;
- umywalka ceramiczna szerokości 60 cm, z otworem, z przelewem i półpostumentem w wykonaniu dla niepełnosprawnych;
- zlewozmywak dwukomorowy ze stali nierdzewnej – wpuszczany
- miski kompaktowe dla dzieci (Junior) i zwykłe z odpływem uniwersalnym;
- miska kompaktowa z odpływem uniwersalnym w wykonaniu dla niepełnosprawnych;
- pisuar ceramiczny z dopływem z góry oraz odpływem pionowym, przeznaczony do spłukiwania wodą.

W pomieszczeniu kotłowni i w pomieszczeniu natrysków zamontować wpusty z odpływem pionowym DN100, w pozostałych pomieszczeniach zastosować wpusty wykonane z tworzywa, wyposażone w dociskowy kołnierz uszczelniający ze stali nierdzewnej oraz wyjmowany syfon.

W pomieszczeniu kotłowni zamontować studzienkę schładzającą śr. 800 mm, wys. 110 cm.

Wykonawca ma obowiązek szczegółowej inwentaryzacji rewizji zlokalizowanych pod podłogami korytarzy. Rysunek inwentaryzacyjny, powykonawczy z lokalizacją rewizji winien przekazać użytkownikowi wraz z dokumentacją powykonawczą.

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej

Badania szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem przewodów. Badania szczelności powinny być wykonane przy zastosowaniu wody. Szczelność podejść i pionów odprowadzających ścieki bytowe bada się, obserwując swobodny przepływ wody odprowadzanej z losowo wybranych przyborów sanitarnych. Przewody odpływowe należy napęłnić wodą do poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem i poddać obserwacji.

Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków.

5. Instalacja centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i kotłowni.

Dane ogólne

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzania poszczególnych pomieszczeń zostało ustalone na podstawie obliczeń strat ciepła wykonanych w programie komputerowym ArCADia-TERMO 6.0. zgodnie z PN-EN ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania oraz PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

Do obliczeń strat ciepła przyjęto projektową temperaturę zewnętrzną wynoszącą dla III strefy klimatycznej -20°C oraz projektowe temperatury wewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, w zależności od ich przeznaczenia, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Zapotrzebowanie ciepła na c.o. nowego budynku szkoły wynosi – $Q_{co} = 71 \text{ kW}$. Deklarowana moc odbiorników wynosi – $Q = 66,3 \text{ kW}$ (PN-EN 12831).

Zapotrzebowanie ciepła dla starego budynku szkoły, po uwzględnieniu termomodernizacji przegród zewnętrznych i wymiany stolarki okiennej wynosi 35 kW.

Zapotrzebowanie ciepła przez nagrzewnice wentylacyjne wynosi 29 kW.

Obliczenia hydrauliczne wewnętrznej instalacji c.o. wykonano komputerowo przy użyciu programu Instal-therm.

Źródłem ciepła dla instalacji grzewczej budynku będą projektowane 2 kotły gazowe.

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano jako wodną, pompową, dwururową, z rozdziałem dolnym o parametrach 70/55 $^{\circ}\text{C}$, systemu zamkniętego.

Grzejniki, armatura grzejnikowa i odcinająca

Straty ciepła poszczególnych pomieszczeń pokrywane będą za pomocą stalowych grzejników płytowych z podłączeniem dolnym i grzejnika łazienkowego - drabinkowego. Grzejniki płytowe fabrycznie wyposażone we wkładkę zaworową z regulacją wstępną. W projekcie do wykonania obliczeń hydraulicznych przyjęto wkładki zaworowe i zawory termostatyczne firmy Danfoss. Oba typy grzejników wyposażone w zawory odpowietrzające.

W celu regulacji temperatury pomieszczeń zamontować przy grzejnikach głowice termostatyczne. Wielkości grzejników dobrano w zależności od zapotrzebowania ciepła poszczególnych pomieszczeń i przedstawiono na rysunkach.

Wytyczne wykonania instalacji centralnego ogrzewania

Włączenie instalacji należy wykonać w pomieszczeniu kotłowni. Główne przewody zasilające instalację c.o. i c.t. zaprojektowano z rur wielowarstwowych PE-RT/Al/PE-RT (w pobliżu kotła oraz modułu rozdzielacza przewidzieć należy przewody stalowe).

Instalację centralnego ogrzewania i c.t. prowadzić wewnątrz posadzkowej warstwy izolacyjnej oraz w bruzdach ściennych, w kotłowni po wierzchu ścian. Połączenia rurociągów wykonać poprzez zaprasowywanie złącz. Przewody układać unikając prostych linii, zachowując łagodne łuki w celu umożliwienia samokompensacji. Podejścia do grzejników wyprowadzić ze ściany. Przewody prowadzone w kotłowni po wierzchu zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej z płaszczem PVC. Przewody prowadzone w bruzdach ściennych zaizolować otuliną z pianki polietylenowej laminowanej z zewnątrz folią polietylenową, prowadzone w warstwie posadzkowej zaizolować otuliną z pianki polietylenowej:

- grubości 20 mm - dla rurociągów o wymiarze 16, 20, 25;
- grubości 30 mm - dla rurociągów o wymiarze 32, 40, 50 – prowadzonych w warstwie styropianu w posadzce;
- grubości 30 mm - dla rurociągów o wymiarze 32, prowadzonych po wierzchu ścian;
- grubości 40 mm - dla rurociągów o wymiarze 40, prowadzonych po wierzchu ścian;
- grubości 50 mm - dla rurociągów o wymiarze 50, prowadzonych po wierzchu ścian.

Podczas prac instalacyjnych stosować narzędzia i metodologię zalecaną przez producentów systemów.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długości co najmniej o 1 cm większej od grubości przegrody. Wolną przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem uszczelnić materiałem trwale elastycznym.

Płukanie instalacji

Przed uruchomieniem instalację grzewczą należy dokładnie wypłukać.

Próba szczelności

Próbę szczelności instalacji grzewczej wykonać wodą zgodnie z aktualnymi „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Część E Roboty instalacyjne sanitarne” oraz próbę na gorąco przy temperaturze 70°C i czasie trwania 72 godziny.

Ciśnienie robocze 9 bar.

Płukanie oraz próbę szczelności instalacji centralnego ogrzewania wykonać przed wykonaniem posadzki i zakryciem przewodów lub zamurowaniem w bruździe ściennej.

Kotłownia

Jako źródło ciepła dla instalacji grzewczych dobrano 2 kondensacyjne kotły gazowe, wiszące, z zamkniętą komorą spalania o mocy 75 kW każdy, na gaz ziemny oraz dla potrzeb ciepłej wody powietrzną pompę ciepła o pojemności 260 dm³ i zasobnikowy podgrzewacz cwu, o

pojemności 300 dm³. Kocioł wyposażony jest w palnik modulowany w zakresie 18 kW do 75 kW.

Kotłownia produkować będzie czynnik grzewczy - wodę o obliczeniowych parametrach 70/55°.

W budynku zaprojektowano 4 niezależnie sterowane obiegi centralnego ogrzewania.

- obieg I - obieg centralnego ogrzewania do grzejników w budynku nowoprojektowanym,
- obieg II - obieg centralnego ogrzewania do grzejników w budynku starej szkoły,
- obieg III - obieg ciepła technologicznego do nagrzewnic wentylacyjnych,
- obieg IV - obieg ciepła do zasobnika cwu, wspomaganie pompy ciepła.

Zapotrzebowanie na moc cieplną w poszczególnych obiegach:

- obieg I – 71 kW, $H_d = 30$ kPa
- obieg II – 35 kW, $H_d = 20$ kPa
- obieg III – 29 kW, $H_d = 39,9$ kPa
- obieg IV – 15 kW, $H_d = 25$ kPa

Obieg czynnika grzewczego w instalacji utrzymują pompy obiegowe bezdławnicowe, elektroniczne o najwyższej sprawności, (parametry w karcie doboru produktu, którą dołączono do projektu).

Kotły sterowane będą w zależności od temperatury zewnętrznej poprzez sterowniki regulacyjne na kotle i ich rozszerzenie na sterowanie kaskadą kotłów i obiegami z mieszaczami.

Urządzeniami zabezpieczającymi instalację przed wzrostem ciśnienia są: naczynie wzbiornicze przeponowe, rura wzbiornicza i zawory bezpieczeństwa.

Napełnianie instalacji i uzupełnienie ubytków wody ze stacji demineralizacji wody. Uzupełnianie ubytków wody odbywać się będzie poprzez otwarcie zaworu do napełniania instalacji.

Wentylacja kotłowni i odprowadzenie spalin.

Wentylacja kotłowni odbywać się będzie poprzez projektowany komin wentylacji grawitacyjnej wywiewnej murowany o średnicy 160 mm i otwór nawiewny 20 x 15 cm usytuowany 30 cm od poziomu podłogi. Otwór należy osłonić siatką ochronną o wymiarach oczek 10 x 10 mm.

Spaliny z kotłów odprowadzane będą na zewnątrz kotłowni przewodami spalinowymi koncentrycznymi $\phi 110/160$ (bez poboru powietrza do spalania z kotłowni).

Wysokość komina wynosi 3,5 m – komin wyprowadzony pionowo nad dach.

Kocioł wraz z pompową grupą przyłączeniową należy zamontować na wysokości 1,0 m od poziomu podłogi w kotłowni.

Przed odbiorem technicznym instalacji należy uzyskać protokół kominiarski o prawidłowym podłączeniu i funkcjonowaniu przewodów wentylacyjnych i spalinowych.

Rurociągi i izolacja

Przewody instalacji w kotłowni należy wykonać z rur instalacyjnych średnich wg PN-74/H-74200. Zmianę kierunku rur wykonywać stosując kolana spawane (2 szwy $R/D=2$) i kolana gładkie. Rury łączyć spawaniem a przy armaturze na kołnierze lub gwint. Przejścia rurociągów przez ściany kotłowni wykonać jako p-poż.

Po sprawdzeniu szczelności instalacji i połączeń wykonać zabezpieczenie antykorozyjne (dla rur stalowych).

Izolację termiczną rurociągów w kotłowni wykonać wg PN-B-02421:2000. Rurociągi należy zaizolować otuliną termoizolacyjną z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,03 W/m²K pod płaszczem z PVC. Grubość izolacji:

Dn 20 mm grubość izolacji - 20 mm.

Dn 25 mm grubość izolacji - 30 mm.

Dn 32 ÷ 40 mm grubość izolacji - 40 mm.

Dn 50 ÷ 80 mm grubość izolacji - 50 mm.

Dn 100 mm grubość izolacji - 100 mm.

Po wykonaniu montażu instalacji, przed zaizolowaniem, należy ją przepłukać i wykonać próbę ciśnieniową na zimno. Po uzyskaniu dodatniego wyniku należy wykonać próbę ciśnieniową na gorąco.

Rozruch kotłowni wg Dokumentacji Techniczno-Ruchowej producentów urządzeń.

Dozór kotłowni – doraźny.

Przed rozpoczęciem eksploatacji kotłowni należy wyposażyć ją w podręczny sprzęt gaśniczy tzn.: gaśnica śniegowa GS 5X -1 szt., gaśnica proszkowa GP 6X – 1 szt., koc gaśniczy TP1 lub innego typu o równorzędnym działaniu gaśniczym. Sprzęt należy umieścić w miejscach łatwo dostępnych i widocznych. Należy oznakować drogi, wyjścia i kierunki ewakuacji oraz miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych.

Zabezpieczenia p-pożarowe instalacji rurowych

Przy przejściach rurowych przez przegrody oddzieleni pożarowych stosowane będą systemowe zabezpieczenia, które powinny mieć klasę odporności EI tych oddzieleni. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż REI 60, a nie będących elementami

oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

Otuliny instalacji muszą spełniać wymóg nierozprzestrzeniania ognia.

Wszystkie przejścia rurociągów stalowych przez przegrody p.poż. wypełnić masą pęczniejącą np. Hilti typ CP 611A lub inną o równoważnych parametrach, posiadającą wymagane atesty i dopuszczenia. Na rurociągach palnych (z tworzywa sztucznego) stosowane będą atestowane opaski p.poż. np. CP 644 lub CP 648 lub inne o równoważnych parametrach, posiadające wymagane atesty i dopuszczenia. Przejścia instalacyjne przez przegrody oddzielen p.poż. wykonywać ściśle wg wytycznych i rysunków szczegółowych producenta systemu uszczelnień.

6. Instalacja wewnętrzna gazu.

Instalacja gazowa wewnętrzna zasilać będzie 2 kotły kondensacyjne o mocy 75 kW każdy. Należy wykonać ją od kurka głównego umieszczonego za reduktorem i gazomierzem, znajdującymi się w szafie punktu redukcyjno-pomiarowego na zewnątrz budynku. Punkt redukcyjno-pomiarowy nie wchodzi w zakres opracowania projektu instalacji gazowej. Instalację wykonać z rur stalowych czarnych lekkich bez szwu bądź z rur stalowych ze szwem przewodowych, zgodnych z wymaganiami przedmiotowych Polskich Norm, Dn 32 mm łączonych przez spawanie. Połączenie z kotłami i armaturą na złączki.

Przed kotłami zaprojektowano filtry gazu i kurki odcinające kulowy.

Przejścia przewodu przez przegrody konstrukcyjne wykonać należy w tulejach ochronnych. Miejsca wolne uszczelnić szczeliwem nie powodującym korozji rur. Tuleje ochronne powinny wystawać po 3 cm z każdej strony przegrody. Poziome przewody instalacji gazowej do kotła prowadzić w odległości co najmniej 0,1 m poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących. Przewód zasilający kocioł należy prowadzić po ścianie. Przewody instalacji gazowej zasilającej kocioł należy uziemić.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności i drożności przewodów.

Próbę szczelności przeprowadzić sprężonym powietrzem o ciśnieniu 50 kPa przez 30 minut.

Instalacja jest uważana za szczelną, gdy zamontowany manometr rtęciowy nie wykaże spadku ciśnienia przez cały czas trwania próby. Gdy trzykrotna próba da wynik negatywny instalację należy zdemontować i wykonać na nowo.

Próbę szczelności i drożności należy wykonać przed pomalowaniem przewodów farbą antykorozyjną.

Całość instalacji wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w i DZ. U. Nr 75, poz.690

Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej

Za kurkiem głównym należy zamontować pełnoprzelotowy zawór klapowy typu MAG-3 Dn50, będący elementem wykonawczym Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej typu GX, który pod wpływem impulsu z detektorów awaryjnego wypływu gazu, umieszczonych w pomieszczeniu kotłowni, odetnie samoczynnie dopływ gazu do kotłów. Oprócz zaworu MAG w skład Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej typu GX wchodzi:

- 2 detektory gazu o konstrukcji przeciwwybuchowej DEX (gaz kalibracyjny ziemny);
- moduł alarmowy kierujący pracą systemu MD-2Z;
- 2 sygnalizatory akustyczno-optyczne typu SL-32;

Lokalizacja detektorów wg rysunku nr 5s na wysokości nie niższej niż 30 cm od sufitu w kotłowni.

Otwarcie dopływu gazu po zadziałaniu systemu tylko ręcznie, po wcześniejszym zlokalizowaniu i usunięciu przyczyny awaryjnego zamknięcia. Osoby obsługujące system powinny być zapoznane z instrukcją obsługi, która na stałe powinna znajdować się w kotłowni. Montaż i uruchomienie wraz z okablowaniem zlecić do firmy producenckiej.

7. Instalacja wentylacji mechanicznej

Zaprojektowano 3 układy wentylacji mechanicznej:

1. N1-W nawiewno - wywiewna dla pomieszczenia sali gimnastycznej. Układ wentylacji nawiewno – wywiewnej realizowany będzie przez centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła zlokalizowaną w pomieszczeniu magazynu sportowego.

Centrala wentylacyjna wyposażona będzie m.in. w nagrzewnicę wodną o mocy 12 kW, sekcję wentylatorową (nawiew/wywiew), filtry oraz wymiennik obrotowy. Odzysk ciepła w 67%. Ilość powietrza nawiewanego wyniesie max. 2600 m³/h, wywiewanego max. 2600 m³/h, zaś max. ciśnienie dyspozycyjne wyniesie 300 Pa (nawiew) oraz 300 Pa (wywiew). Szczegóły przedstawiono w karcie doboru produktu, którą dołączono do projektu.

Zapotrzebowanie powietrza wentylacyjnego dla sali gimnastycznej obliczono w dwóch wariantach. W pierwszym wariantcie ilość powietrza przyjęto analizując ilość powietrza wentylacyjnego przypadającą na jedno ćwiczące dziecko i krotność wymian. Ilość powietrza określono przyjmując jako mniej korzystną krotność wymian równą 0,5. Ilość powietrza dla tego wariantu wynosi 1500 m³/h.

W drugim wariantcie przyjęto, że w sali będzie przebywać 130 osób po 20 m³/osobę. Ilość powietrza dla tego wariantu wynosi 2600 m³/h.

Nawiew powietrza do pomieszczenia odbywał się będzie przy pomocy kratki wentylacyjnych prostokątnych nawiewnych z przepustnicami.

Wywiew powietrza z pomieszczenia odbywał się będzie przy pomocy kratki wentylacyjnych prostokątnych wywiewnych.

Regulacja wydajności centrali odbywać się będzie z panelu sterowania – ręcznie lub automatycznie np. pilotem.

Regulacja systemu wentylacji realizowana będzie przy pomocy przepustnic jedno i wielopłaszczyznowych montowanych na kanałach wentylacyjnych oraz na poszczególnych kratkach wywiewnych oraz nawiewnych (szczegóły w części graficznej projektu).

2. N2 – nawiewno-wywiewna dla pomieszczeń szatni dzieci młodszych i dzieci starszych.

Układ wentylacji nawiewno – wywiewnej realizowany będzie przez podwieszoną centralę wentylacyjną nawiewną zlokalizowaną w pomieszczeniu wiatrołapu i wentylatory dachowe hybrydowe umieszczone na kominach murowanych usuwających powietrze z w/w pomieszczeń. Centrala wentylacyjna wyposażona będzie m.in. w nagrzewnicę wodną o mocy 8 kW, wentylator i filtr. Szczegóły przedstawiono w karcie doboru produktu, którą dołączono do projektu.

Załączenie centralki sprzężone z wentylatorami wywiewnymi, okresowe, w godzinach korzystania z szatni.

Nawiew powietrza odbywał się będzie przy pomocy kratki wentylacyjnych prostokątnych.

3. N3 – nawiewno-wywiewna dla pomieszczeń szatni i umywalni dziewczynek i szatni i umywalni chłopców. Układ wentylacji nawiewno – wywiewnej realizowany będzie przez podwieszoną centralę wentylacyjną nawiewną zlokalizowaną w pomieszczeniu porządkowym i wentylatory dachowe hybrydowe umieszczone na kominach wentylacyjnych usuwających powietrze z w/w pomieszczeń. Centrala wentylacyjna wyposażona będzie m.in. w nagrzewnicę wodną o mocy 9 kW, wentylator i filtr. Szczegóły przedstawiono w karcie doboru produktu, którą dołączono do projektu.

Załączenie centralki sprzężone z wentylatorami wywiewnymi, okresowe, w godzinach korzystania z szatni i natrysków.

Kanały wentylacyjne

Zaprojektowano kanały wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej oraz z kształtek wentylacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym. Grubość blachy powinna wynosić 0,6 mm. Przewody wentylacyjne wewnątrz budynku należy prowadzić w podwieszeniu. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał musi być

jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie mogą mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Dla zespołu nawiewnego N3 kanał wentylacyjny na odcinku od czerpni do centralki nawiewnej należy zaizolować izolacją przeciwkondensacyjną o $\lambda = 0.033\text{W/mK}$ gr. 50 mm, ze skalnej wełny z okładziną zewnętrzną jednostronną ze wzmocnionej folii aluminiowej.

Montaż wentylacji

Sieć przewodów wyciągowych i nawiewnych powietrza, może wykonać każda firma instalacyjna posiadająca uprawnienia budowlane.

Instalację wywiewną i nawiewną po wykonaniu montażu wyregulować przy pomocy odpowiedniego ustawienia kierownic oraz ustawieniu na przewodach głównych przepustnic.

Materiały podpór i powiesznień muszą się charakteryzować odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania. Podpory, zamocowania i złącza urządzeń powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający przenoszenie hałasu i drgań na elementy budynku i instalacje.

Podparcie i podwieszenie przewodów należy wykonać w sposób odpowiedni do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami należy ustalić z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

W przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów wentylacyjnych mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich mocowanie do konstrukcji budynku.

Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni (wentylatorowni) oraz w odległości nie mniejszej niż 15m od źródła drgań należy wykonać z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

ZESTAWIENIE ILOŚCI POWIETRZA WENTYLACYJNEGO DLA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Nr pom.	Pomieszczenie	Pow. m ²	Kubatura m ³	Ilość wymian	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Uwagi
02	Szatnia dzieci młodszych	30,41	85,15	N=4 W=4	341	341	
03	Szatnia dzieci starszych.	23,02	64,50	N=4 W=4	258	258	

Razem:					599	599	
36	Sala gimnastyczna	374,73	2952,74	N=0.5, W=0,5 20 m ³ /osobę	1000 2600	1000 2600	akademie 130 osób
Razem:					1000 2600	1000 2600	
26	Szatnia dziewczynek	15,42	43,18	N=4 W=4	173	173	
27	Umywalnia z natryskami dziewczynek	8,39	23,5	N=5 W=5	118	118	
33	Umywalnia z natryskami chłopców	8,39	23,50	N=5 W=5	118	118	
34	Szatnia chłopców	15,42	43,18	N=4 W=4	173	173	
Razem:					582	582	

8. UWAGI

Wszystkie roboty prowadzić i wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru COBRTI INSTAL (zeszyt 5, 6 i 8)

Realizację robót prowadzić:

- zgodnie z niniejszym projektem
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
- w pełnej koordynacji z innymi robotami budowlano -instalacyjnymi
- z zachowaniem obowiązujących przepisów B.H.P.
- zgodnie z instrukcjami montażu producentów materiałów i urządzeń

Projektant:

mgr inż. Iwona Augustyniak

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Zespół nawiewny N1 – sala gimnastyczna (pomieszczenie nr 36)

Oznaczenie	Opis elementu	Ilość
N1.1	Czerpnia ścienna CSQ 800x500	1
N1.2	Kanał QD 800x500, l= 480 mm	1
N1.3	Redukcja sym.QPR6V 800x500/821x440, l=1000 mm	1
N1.4	Przepustnica VS 30/55, 821x440	1
N1.5	Połączenie elastyczne VS 30-55, 821x440	1
N1.6	Centrala VS-30-R-RH , Prawa	1
N1.7	Połączenie elastyczne VS 30-55, 821x440	1
N1.8	Kołano o zmiennym przekroju QBFR 821x440/821x400	1
N1.9	Redukcja kwadrat koło symetryczna PRL1 821x400/Φ400, l=560 mm	1
N1.10	Kanał Spiro Φ 400, l= 850 mm	1
N1.11	Kołano BSL90 Φ400, l=400	3
N1.12	Przepustnica regulacyjna DARL Φ400	1
N1.13	Kanał Spiro Φ 400, l= 700 mm	1
N1.14	Kołano BSKL90 Φ400, l=245, segm. krótkie	1
N1.15	Kanał Spiro Φ 400, l= 2260 mm	1
N1.16	Kanał Spiro Φ 400, l= 500 mm	1
N1.17	Tłumik SIL-100 Φ400, l=1000 mm	1
N1.18	Kanał Spiro Φ 400, l= 3000 mm	3
N1.19	Kanał Spiro Φ 400, l= 2640 mm	1
N1.20	Redukcja asymetryczna Φ400xΦ355	1
N1.21	Kanał Spiro Φ 355, l= 3000 mm	1
N1.22	Kanał Spiro Φ 355, l= 2000 mm	1
N1.23	Kanał Spiro Φ 355, l= 1300 mm	1
N1.24	Redukcja asymetryczna Φ355xΦ300	1
N1.25	Kanał Spiro Φ 300, l= 3000 mm	1
N1.26	Kanał Spiro Φ 300, l= 2000 mm	1
N1.27	Kanał Spiro Φ 300, l= 1300 mm	1
N1.28	Redukcja asymetryczna Φ300xΦ200	1
N1.29	Kanał Spiro Φ 200, l= 3000 mm	1
N1.30	Kanał Spiro Φ 200, l= 2000 mm	1
N1.31	Kanał Spiro Φ 200, l= 1000 mm	1

N1-32	Kratka wentylacyjna do przewodów Spiro, STRW 75x825 mm z przepustnicą uchylną GC	4
-------	--	---

Zespół nawiewny N2 - instalacja nawiewna szatni dzieci starszych i szatni dzieci młodszych (pomieszczenie nr 03 i 02)

N2.1	Czerpnia ścienna CSQ 500x250	1
N2.2	Kanał QD 500x250 l=500 mm	1
N2.3	Redukcja symetryczna QPR6V 500x250/500x220, l=300 mm	1
N2.4	Przepustnica VS 10/21/30 500x220	1
N2.5	Połączenie elastyczne VS 10/21/30 500x220	1
N2.6	Centrala nawiewna podwieszana VS-10-R-H-T (parametry określa załącznik nr 10)	1
N2.7	Połączenie elastyczne VS 10/21/30 500x220	1
N2.8	Redukcja symetryczna QPR6V 500x220/500x250, l=300 mm	2
N2.9	Trójnik orłowy 500x250/250x250/250x250	1
N2.10	Kanał QD 250x250, L=300 mm	1
N2.11	Przepustnica jednopłaszczyznowa DSQ 250x250	1
N2.12	Kanał QD 250x250, L=700 mm	1
N2.13	Kratka nawiewna KW 250x250	1
N2.14	Redukcja symetryczna QPR6V 250x250/250x200, l=300 mm	1
N2.15	Przepustnica jednopłaszczyznowa 250x200	1
N2.16	Kanał QD 250x200, L=600 mm	1
N2.17	Kratka nawiewna KW 250x200	1

Zespół nawiewny N3 – instalacja nawiewna szatni i umywalni dziewczynek i chłopców (pomieszczenie nr 26, 27 i 33, 34)

N3.1	Czerpnia ścienna CSQ 500x250	1
N3.2	Kanał QD 500x250 l=500 mm	1
N3.3	Redukcja symetryczna QPR6V 500x250/500x220, l=300 mm	1
N3.4	Kanał QD 500x220, l=2000 mm	1
N3.5	Kanał QD 500x220, l=1700 mm	1
N3.6	Przepustnica VS 10/21/30 500x220	1
N3.7	Połączenie elastyczne VS 10/21/30 500x220	2
N3.8	Centrala nawiewna podwieszana VS-10-R-H-T (parametry określa załącznik nr 11)	1

N3.9	Trójnik orłowy 500x220/250x220/250x220	1
N3.10	Redukcja asymetryczna OPR2V 250x220/200x200, l=300mm	2
N3.11	Przepustnica jednopłaszczyznowa 200x200	2
N3.12	Tłumik akustyczny kanałowy 200x200, l=1000mm SLC kulisa typu L	2
N3.13	Kanał QD 200x220, l=2200 mm	1
N3.14	Kolano QBFv 200x200 90°	2
N3.15	Kanał QD 200x220, l=400 mm	2
N3.16	Kratka nawiewna KW 200x200	2
N3.17	Redukcja symetryczna QPR6V 200x220/200x150, l=300 mm	2
N3.18	Kanał QD 200x150, l=2000 mm	2
N3.19	Kanał QD 200x150, l=1850 mm	2
N3.20	Kolano QBFv 200x150 90°	2
N3.21	Kratka nawiewna KW 200x150	2
N3.22	Kanał QD 200x200, l=1420 mm	1

Zespół wywiewny W – instalacja wywiewna z sali gimnastycznej (pomieszczenie nr 36)

W-1	Kratka wywiewna do kanału prostokątnego SHR-1-1-1 250x250	4
W-2	Kanał prostokątny QDv 250x150, l=1720 mm	4
W-3	Przepustnica regulacyjna DSQ 250x150	4
W-4	Kolano QBFv 250x150/90° e=130, f=130, r=100	4
W-5	Kanał prostokątny QDv 250x150, l=220 mm	3
W-5a	Kanał prostokątny QDv 250x150, l=200 mm	1
W-6	Kolano 250x150-90°	1
W-7	Kanał prostokątny QDv 250x150, l=2300 mm	1
W-8	Redukcja symetryczna 300x250/250x150, l=350 mm	1
W-9	Trójnik TR1v z odej. prostok. 300x250/300x250/250x150, l=550 mm	1
W-10	Kanał prostokątny QDv 300x250, l=2300 mm	1
W-11	Kanał prostokątny QDv 300x250, l=3000 mm	1
W-12	Redukcja asymetryczna QPR2v 500x250/300x250, l=500 mm	1
W-13	Trójnik TR1v z odej. prostok. 500x250/500x250/250x150, l=650 mm	2
W-14	Kanał prostokątny QDv 500x250, l=2750 mm	1
W-15	Kanał prostokątny QDv 500x250, l=3000 mm	1
W-16	Kanał prostokątny QDv 500x250, l=2240 mm	1

W-17	Kanał prostokątny QDv 500x250, l=2500 mm	1
W-18	Kolano QBFV 500x250-90°	1
W-19	Kanał prostokątny QDv 500x250, l=2850 mm	1
W-20	Redukcja symetryczna 600x250/500x250, l=500 mm	1
W-21	Odsadzka o zmiennym przekroju 600x400-600x250, e=250 mm, l=600 mm	1
W-22	Kolano o zmiennym przekroju QBFR 600x440/600x400	1
W-23	Kolano o zmiennym przekroju QBFR 821x440/600x440	1
W-24	Połączenie elastyczne VS 30-55, 821x440	2
W-25	Przepustnica VS 30/55, 821x440	1
W-26	Kolano o zmiennym przekroju QBFR 821x440/821x400	1
W-27	Redukcja symetryczna 821x400/400x400, l=600 mm	1
W-28	Redukcja symetryczna PRL1 kwadrat-koło 400x400/φ400, l=400 mm	1
W-29	Kanał Spiro φ400, l=420 mm	1
W-30	Podstawa dachowa do dachów ze spadkiem 6% TAGF φ400, H=500	1
W-31	Wyrzutnia dachowa WPD typ C φ400, H=680	1