

Spis treści

5. Opis instalacji sanitarnych.....	9
5.1. Podstawa opracowania.....	9
5.2. Opis instalacji wod-kan.....	9
5.2.1. Kanalizacja deszczowa – przyjęte rozwiązania.....	9
5.2.1.1. Odprowadzenie wód opadowych.....	9
5.2.1.2. Odprowadzenie ścieków dróg utwardzonych.....	9
5.2.1.3. Przepływ obliczeniowy ścieków deszczowych qs dla projektowanej inwestycji [dm ³ /s].....	10
5.2.2. Kanalizacja sanitarna.....	10
5.2.2.1. Oczyszczalnia ścieków.....	10
5.2.2.2. Zastosowane materiały.....	10
5.2.2.3. Roboty ziemne.....	10
5.2.2.4. Próba szczelności.....	11
5.2.2.5. Badanie z użyciem wody (metoda W).....	11
5.2.3. Woda użytkowa.....	12
5.2.3.1. Przyłącze wody do budynku.....	12
5.2.3.2. Rozwiązanie techniczne przyłącza wodociągowego.....	12
5.2.3.3. Zestaw wodomierzowy.....	12
5.2.3.4. Punkty węzłowe na wodociągu.....	13
5.2.3.5. Sposób łączenia przewodów z PE.....	13
5.2.3.6. Przepływ obliczeniowy wody na cele przeciwpożarowe.....	13
5.2.3.7. Instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej.....	13
5.3. Wodna instalacja gaśnicza.....	14
5.3.1. Instalacja p.poż.....	14
5.3.2. Próby szczelności i dezynfekcja.....	14
5.4. Obliczenia.....	15
5.4.1. Bilans wod – kan	15
5.4.1.1. Wyznaczenie przepływu obliczeniowego wody q [dm ³ /s].....	15
5.4.1.2. Wyznaczenie przepływu obliczeniowego ścieków sanitarnych [dm ³ /s].....	15
5.5. Kotłownia olejowa.....	15
5.5.1. Opis rozwiązania technologii grzewczej kotłowni.....	16
5.5.2. Magazyn opału.....	16
5.6. Pompa ciepła.....	16
5.6.1. Założenia i dane wyjściowe.....	16
5.6.2. Jakość wody.....	16
5.6.3. Układ automatycznej regulacji.....	16
5.6.4. Rurociągi.....	16
5.6.5. Armatura.....	16
5.6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.....	16
5.6.7. Izolacja termiczna.....	17
5.6.8. Wytyczne branżowe.....	17
5.6.8.1. Budowlane.....	17
5.6.8.2. Elektryczne.....	17
5.6.8.3. Wod.-kan. i c.o.....	18
5.7. Dobór urządzeń.....	18
5.7.1. Dobór urządzeń zabezpieczających.....	18

5.7.1.1. Naczynie wzbiornicze przeponowe.....	18
5.7.1.2. B. Przewód łączący wzbiorniczy.....	19
5.7.2. Zawór bezpieczeństwa kotła.....	19
5.7.3. Zawory bezpieczeństwa pompy ciepła.....	20
5.7.4. Wentylacja pomieszczenia kotłowni.....	20
5.7.5. Wentylacja pomieszczenia pompy ciepła.....	20
5.8. Opis instalacji c.o.....	20
5.8.1. Źródło ciepła.....	20
5.8.2. Trasy instalacji.....	20
5.8.3. Rury.....	20
5.8.4. Izolacja.....	20
5.8.5. Armatura.....	21
5.8.6. Odbiorniki ciepła.....	21
5.8.7. Ogrzewanie podłogowe.....	21
5.8.8. Grzejniki.....	23
5.8.9. Montaż rurociągów.....	24
5.8.9.1. Podpory ruchome.....	24
5.8.9.2. Podpory stałe.....	24
5.8.9.3. Wydłużki.....	24
5.8.10. Próba szczelności i regulacja pracy instalacji oraz izolacje.....	24
5.9. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	25
5.9.1. WYTYCZNE ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE.....	25
5.9.2. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.....	25
5.9.3. WYTYCZNE INSTALACYJNE.....	25
5.10. ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE:.....	26
5.11. Instalacja pompy ciepła.....	26
5.12. Podstawowa informacja o dobranych pompach ciepła.....	26
5.12.1. Współczynnik COP pompy ciepła wg miesięcy.....	26
5.13. Przeznaczenie pompy ciepła.....	27
5.14. Obliczenia.....	29
5.14.1. Obliczenie wymiennika gruntowego.....	29
5.14.1.1. Określenie dostępnej mocy wymiennika gruntowego:.....	29
5.14.2. Dolne źródło ciepła.....	29
5.15. Dobór pompy obiegu gruntowego.....	31
5.15.1. Ilość czynnika roboczego.....	31
5.16. Dobór naczynia zabezpieczającego obieg gruntowy.....	31
5.17. Projekt instalacji wentylacyjnej.....	31
5.17.1. Wentylacja WC.....	31
5.17.2. Wentylacja pomieszczeń części biurowej.....	31
5.17.3. Charakterystyka centrali wentylacyjnej.....	32
5.17.4. Cechy funkcjonalne.....	32
5.17.5. Nawiewniki i wywiewniki.....	32
5.17.6. Główne założenia sterowania centralami.....	32
5.17.7. Montaż central wentylacyjnych.....	32
5.17.8. Kanaly.....	32
5.17.8.1. Mocowanie kanałów.....	34
5.17.8.2. Izolacja kanałów.....	34
5.17.8.3. Otwory rewizyjne.....	35
5.17.9. Montaż nawiewników i wywiewników.....	36

5.17.10. Badania instalacji wentylacji.....	36
5.17.11. Bilans powietrza.....	37
5.17.12. Chłodzenie pomieszczeń.....	38
5.17.13. Wykonanie instalacji chłodniczej i zastosowane materiały.....	38
5.17.14. Instalacja skroplin.....	38
5.17.14.1. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.....	39
5.17.15. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	39
5.17.15.1. Wskazówki dotyczące wykonania robót.....	39
5.17.16. ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE.....	39
5.17.17. Uwagi końcowe.....	40
5.18. Zestawienia.....	42
5.18.1. Zestawienie dla źródła ciepła.....	42
5.18.2. Klimakonwektory.....	44
5.18.3. Zestawienie wentylacji.....	45
5.18.4. Zestawienie zbiorcze.....	52
5.18.5. Zestawienie instalacji wodociągowej.....	61
5.18.5.1. Budynek istniejący.....	61
5.18.5.2. Budynek projektowany.....	62
5.18.6. Zestawienie c.o. ct.....	64
5.19. TABELA ZAKRESU RÓWNOWAŻNOŚCI.....	67
5.19.1. Analiza porównawcza zastosowania odnawialnego źródła energii.....	74
5.19.1.1. Informacje o budynku.....	74
5.19.1.2. Zapotrzebowanie roczne na poszczególne cele.....	74
5.19.1.3. Analizowane źródła energii.....	74
5.19.1.3.1. Dostępne nośniki energii.....	75
5.19.1.3.2. Niedostępne nośniki energii.....	75
5.19.1.3.3. Wybrane nośniki energii.....	75
5.19.1.4. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię.....	75
5.19.1.5. Wskaźniki ekonomiczne.....	75
5.19.1.6. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię.....	76
5.19.1.7. Analiza ekonomiczna.....	76
5.19.1.8. Analiza ekologiczna.....	76

Spis Rysunków.

Nr.	Tytuł	Skala
IS-01	PLANSZA SIECI SANITARNYCH	1:500
IS-02	KANALIZACJA - RZUT PIWNIC	1:100
IS-03	KANALIZACJA - RZUT PARTERU	1:100
IS-04	KANALIZACJA - RZUT PIĘTRA	1:100
IS-05	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PIWNIC	1:100
IS-06	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PARTERU	1:100
IS-07	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PIĘTRA	1:100
IS-08	INSTALACJA CO/CT - RZUT PIWNIC	1:100
IS-09	INSTALACJA CO/CT - RZUT PARTERU	1:100
IS-10	INSTALACJA CO/CT - RZUT PIĘTRA	1:100
IS-11	INSTALACJA WENTYLACJI - RZUT PIWNIC CZĘŚCI ISTNIEJĄCEJ	1:50
IS-12	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI - RZUT PARTERU CZĘŚCI ISTNIEJĄCEJ	1:50
IS-13	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI - RZUT PIĘTRA CZĘŚCI ISTNIEJĄCEJ	1:50
IS-14	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI - RZUT PARTERU CZĘŚCI PROJEKTOWANEJ	1:50
IS-15	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI - RZUT PIĘTRA CZĘŚCI PROJEKTOWANEJ	1:50
IS-16	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI – RZUT DACHU	1:50
IS-17	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ CZĘŚCI PROJEKTOWANEJ	1:50
IS-18	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ CZĘŚCI PROJEKTOWANEJ	1:50
IS-19	INSTALACJA WENTYLACJI KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ CZĘŚCI PROJEKTOWANEJ	1:50
IS-20	SCHEMAT ŹRÓDŁA CIEPŁA	1:100
IS-21	PROFILE KANALIZACJI SANITARNEJ	1:250
IS-22	PROFILE WODOCIĄGU	1:250

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 16 stycznia 2002 roku

Nr uprawn. 7131/38/P/2002

DECYZJA
o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 4 i ust. 3 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan **Jarosław ZIÓŁKOWSKI**

magister inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska

syn Czesława i Stefanii

urodzony 27 sierpnia 1972 r. w Pile

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do projektowania **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych.

Pan **Jarosław Ziółkowski**

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociagowych, kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych,



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-29M-KMP-VUA *

Pan Jarosław Ziółkowski o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0096/03
adres zamieszkania Złotniki ul. Tarninowa 29, 62-002 Suchy Las
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-01-05 roku przez:

Andrzej Mikołajczak, Zastępca Przewodniczącego Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 17 maja 2002 roku

Nr uprawn. 7131/64/P/2002

D E C Y Z J A
o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 4 i ust. 3 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1026 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan **Tomasz ROSTECKI**

magister inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska

syn Jana i Janiny

urodzony 12 kwietnia 1968 r. w Ząbkowicach Śląskich

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do projektowania **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych.

Pan **Tomasz Rostecki**

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych,



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor
Wydziału Rozwoju Regionalnego
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-H7A-MMS-MNH *

Pan Tomasz Rostecki o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0427/03
adres zamieszkania Złotniki ul. Prosta 18, 62-002 Suchy Las
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-03-31 roku przez:

Andrzej Mikołajczak, Zastępca Przewodniczącego Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI SANITARNYCH

5. Opis instalacji sanitarnych

5.1. Podstawa opracowania.

1. Wytyczne programowo - funkcjonalne Inwestora,
2. Mapa do celów projektowych 1:500,
3. Inwentaryzacje,
4. Obowiązujące normy i przepisy prawa budowlanego,
5. Uzgodnienia branżowe.

Projektowane instalacje muszą zapewnić spełnienie wymagań w zakresie parametrów higieniczno-sanitarnych w pomieszczeniach, a także odpowiednie parametry komfortu cieplnego.

Wszelkie zmiany w stosunku do niniejszego projektu w trakcie realizacji obiektu muszą zostać zaakceptowane przez Inwestora i Projektanta. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia Projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt oraz przenosi tę odpowiedzialność na Wykonawcę. Rozwiązania te muszą być zgodne z warunkami Pozwolenia na budowę, obowiązującymi przepisami i wymaganiami (warunkami) technicznymi, normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania.

- *dostawca lub producent jest zobowiązany do dostarczenia lub wykonania ewentualnych koniecznych podkonstrukcji i elementów mocujących poszczególnych elementów, wyposażenia i urządzeń technologicznych,*
- *podkonstrukcje i elementy mocujące należy dostosować do rodzaju przegród budowlanych,*
- *podkonstrukcje i elementy mocujące oraz wyposażenie i urządzenia technologiczne traktuje się jako komplet,*
- *dostawca lub producent jest zobowiązany do dostarczenia lub wykonania ewentualnych koniecznych elementów sterowania i zasilania, wyposażenie w elementy zasilające i sterujące traktuje się jako komplet,*
- *sposób i rodzaj podłączenia poszczególnego wyposażenia zgodnie z D.T.R. zakupionych lub istniejących urządzeń, w takiej sytuacji należy skorygować sposób i rodzaj podłączenia zgodnie z docelowym urządzeniem,*
- *stosowane materiały budowlane, elementy i materiały oraz wyposażenie powinny posiadać niezbędne certyfikaty, aprobaty techniczne i odpowiadać odpowiednim normom,*
- *wszystkie elementy technologiczne, urządzenia i wyposażenie należy przed ich wykonaniem i zamówieniem poprzedzić pomiarami na budowie oraz opracowaniem, rozmieszczenia zgodnie z wytycznymi Użytkownika i Inwestora, w porozumieniu z projektantem.*

Podane w kosztorysie: producent, typ, rodzaj itp. poszczególnych urządzeń należy traktować jako przykładowy, charakteryzujący konieczne cechy i właściwości. Dopuszcza się zastosowanie zamiennego produktu pod warunkiem, że posiadać on będzie parametry nie gorsze i co najmniej równoważne.

Obowiązek dostarczenia poświadczeń równoważności zamienników spoczywa na ofercie.

5.2. Opis instalacji wod-kan

5.2.1. Kanalizacja deszczowa – przyjęte rozwiązania.

5.2.1.1. Odprowadzenie wód opadowych.

Wody opadowe z rur spustowych odprowadzane będą na przyległy teren.

5.2.1.2. Odprowadzenie ścieków dróg utwardzonych.

Drogi utwardzone (chodniki) wody opadowe z chodników odprowadzane będą na przyległy teren.

5.2.1.3. **Przepływ obliczeniowy ścieków deszczowych q_s dla projektowanej inwestycji [dm^3/s].**

$$Q = F \times q \times \Psi \text{ [dm}^3/\text{sek]}$$

Gdzie:

F – powierzchnia zlewni [ha]

$F_{dach < 15} = 0,0427$ ha

q – natężenie opadu [$dm^3/\text{sek ha}$]

Ψ - współczynnik spływu

przyjęto $q = 150 \text{ dm}^3/\text{sek ha}$

przyjęto $\Psi_{dach > 15^\circ} = 1,0$

Przepływ obliczeniowy:

$$Q = (0,043 \times 1,0) \times 150 = 6,45 \text{ [dm}^3/\text{s]}. \text{}$$

5.2.2. **Kanalizacja sanitarna.**

Ścieki sanitarne odprowadzane będą do istniejącej kanalizacji sanitarnej, zlokalizowanej na terenie inwestycji. Ścieki trafią do istniejącej biologicznej oczyszczalni ścieków.

5.2.2.1. **Oczyszczalnia ścieków.**

Obecnie, budynek istniejący przyłączony jest do oczyszczalni ścieków OpminiSBR gama plastic.

Ze względu na planowaną inwestycję należy zmienić jej miejsce montażu. Nową lokalizację wraz z przebudową przyłącza podano na PZT.

5.2.2.2. **Zastosowane materiały.**

Kanalizację sanitarną podposadzkową należy wykonać z rur PVC klasy S łączonych na uszczelki. Rury należy układać na 15 cm podsypce. W kotłowni rury z PP-HT odporne na temp. 95 stC lub z żeliwa.

Rury układać zgodnie z „Instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów z PVC...” zastosowanego producenta, oraz opierając się na „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”. Na kanalizacji podposadzkowej należy zamontować rewizje gazo i wodoszczelne..

Kanalizację nadposadzkową wykonać z rur kielichowych PVC-U np. o średnicach $\varnothing 50 \div \varnothing 110$ lub równorzędnych. Przewidziano wykonanie pionów odpowietrzających, w które włączone będą w przewody poziome (kanalizacja podposadzkowa). Piony odpowietrzające należy wyprowadzić ponad dach, zabezpieczyć siatkami i zakończyć wywiewkami.

Podejścia do przyborów prowadzić bruzdach lub po ścianach w zabudowie g/k. Dostęp do rewizji na pionach wykonać za pomocą typowych drzwiczek rewizyjnych montowanych w obudowie g/k.

5.2.2.3. **Roboty ziemne**

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” t. I i II, normą PN-98/S-02205 oraz normą PN-B-10736 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacji”. Roboty ziemne. Wymagania przy odbiorze - Wymagania Techniczne Cobrti Instal zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”.

Do wykonania przyłącza przyjęto wykop wąsko przestrzenny o ścianach umocnionych poprzez szalowanie pełne.

W przypadku pojawienia się w wykopie wód (gruntowych, opadowych, źródłanych bądź z przecieków z rurociągów) należy zapewnić odwadnianie wykopów.

Sposoby odwadniania nie powinny oddziaływać negatywnie na podsypkę i przewody.

Należy zachować ostrożność podczas odwadniania, tak aby nie następowało wynoszenie drobnych frakcji gruntu.

Należy również rozważyć wpływ odwodnienia na ruch wód gruntowych i stabilności otaczającego terenu.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu szerokości co najmniej 1,0 m dla komunikacji.

W wykopach głębszych niż 1m od poziomu terenu powinny być wykonane w odległościach nie większych niż 20m bezpieczne zejścia (wyjścia) dla pracowników.

Jeżeli wymagany jest dostęp do zewnętrznej strony konstrukcji podziemnej np. studzienki kanalizacyjnej powinna być zapewniona minimalna ochronna przestrzeń robocza o szerokości 0,5m.

Wykopy należy właściwie oznakować i zabezpieczyć. Należy wykonać kładki umożliwiające dojście i dojazd do posesji sąsiadujących.

Projektowane przyłącze kanalizacji należy ułożyć na 10-15 cm podsypce. Jeżeli dno wykopu stanowi grunt słabo spójny lub zawiera kamienie lub głazy, należy zastosować warstwę podsypki z niespoistego materiału, żwiru lub piasku o maksymalnej wielkości kamieni wynoszącej 20mm. Podsypka nie może zawierać materiałów, które mogłyby uszkodzić przewód.

Podsypka powinna być wyrównana zgodnie ze spadkiem rurociągu, bez zagęszczenia (jeżeli jej grubość nie przekroczy 150mm), aby zapewnić odpowiednie podparcie dla rury.

Następnie do wysokości 30 cm ponad rurę wykonać obsypkę z tego samego materiału co podsypkę.

Wykop wypełniać i zagęszczać warstwami o grubości odpowiedniej dla zastosowanego sprzętu zagęszczającego, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia równy 1,0 potwierdzony przez laboratorium drogowe. Grubość warstwy nie powinna być większa niż:

-0,15m przy zagęszczaniu ręcznym,

-0,30m przy zagęszczaniu mechanicznym.

Uzyskanie prawidłowego zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności gruntu, określonej w PN-86/B-02480. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu nie powinno być większe niż 2%.

5.2.2.4. Próba szczelności.

Po zakończeniu montażu kanały należy poddać próbie szczelności zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610, punkt 13.

Badanie szczelności przewodów i studzienek kanalizacyjnych powinno być prowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub z użyciem wody (metoda W). Mogą być przeprowadzone oddzielne próby szczelności rur i kształtek oraz studzienek, np. badania szczelności rur z użyciem powietrza i badania szczelności studzienek z użyciem wody.

W metodzie L liczba kolejnych korekt i powtórnych testów wykonywanych po kolejnych niepowodzeniach prób nie jest ograniczona. W razie zdarzających się pojedynczych lub ciągłych uszkodzeń w trakcie prowadzenia badań z użyciem powietrza, powinien być zastosowany test z użyciem wody i jego wyniki powinny być decydujące.

5.2.2.5. Badanie z użyciem wody (metoda W).

W tej metodzie ciśnienie próbne jest ciśnieniem wynikającym z wypełnienia badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu odpowiednio w dolnej lub górnej studzience, przy czym ciśnienie to nie może być większe niż 50 kPa i mniejsze niż 10 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Po wypełnieniu przewodu i/lub studzienek wodą i wytworzeniu ciśnienia próbnego, może być konieczne pozostawienie przewodu na czas stabilizacji (przeważnie 1h).

Czas badań powinien wynosić (30 ± 1) min. dla odcinków do 50m. Dla dłuższych odcinków należy wydłużyć czas badań do 1,0 h.

Wymagania dotyczące badań są spełnione, jeśli ilość dodanej wody nie przekracza:

- 0,15 l/m² w czasie 30 min dla przewodów;

- 0,20 l/m² w czasie 30 min dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączonymi;

- 0,40 l/m² w czasie 30 min dla studzienek kanalizacyjnych.

UWAGA: m² odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

Przy przeprowadzaniu próby szczelności szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału z dokładnym zamknięciem wszystkich odgałęzień.
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien zostać obniżony o co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu. Poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ~ 50m,
- należy przeprowadzić próbę szczelności na wielkości ciśnienia próbnego określonego przez producenta rur.

Jeżeli w czasie badań występuje woda gruntowa powyżej wierzchu rury może być przeprowadzone badanie infiltracji (np. według PN-92/B-10735).

Próbę na infiltrację przeprowadza się dla całkowicie wykonanej na określonym terenie sieci kanalizacyjnej, bez podziału na odcinki, co wynika z konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia kanału. Dopuszczalna ilość wody z infiltracji wg PN – 92/B – 10735.

5.2.3. Woda użytkowa

5.2.3.1. Przyłącze wody do budynku

Instalacja wody zimnej zasilana będzie z zaprojektowanego przyłącza, włączonego do istniejącej sieci wodociągowej znajdującej się na terenie inwestora.

5.2.3.2. Rozwiązanie techniczne przyłącza wodociągowego.

W celu zaopatrzenia w wodę budynku obiektu oraz zapewnienia niezbędnej ilości wody dla hydrantów wewnętrznych, należy wykonać przyłącze do istniejącego przewodu wodociągowego Dn80 przebudowywanego na W90 (PE90 SDR11).

Zaprojektowano przyłącze PE100 Dn63 SDR11.

Włączenie do sieci wodociągowej.

Węzeł W1 - włączenie do sieci wodociągowej.

1. Trójnik 90/2",
2. Zasuwa do przyłączy domowych PE63 - Dn50,
3. Obudowa teleskopowa do armatury,
4. Płyta hydrantowa (600x600x90) z otworem.
5. Płyta podkładowa do zasuw i zaworów,
6. Skrzynka uliczna sztywna model "ciężki",.

Trzpień zaworu wyprowadzić na poziom terenu poprzez obudowę teleskopową (nr kat. 9601) i zakończyć skrzynką uliczną sztywną (nr kat. 1850) z płytą betonową prefabrykowaną.

Na rurociągu PE63 SDR11 należy ułożyć drut miedziany w osłonie tworzywowej, o przekroju min.1mm². Drut ten należy wyprowadzić po drażku zasuw i umieścić przy nim w skrzynce ulicznej. Na głębokości 30cm nad górą rury należy ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru niebieskiego, stanowiącą ostrzeżenie przed uszkodzeniem mechanicznym.

Wejście przyłącza do budynku wykonać w rurze osłonowej uszczelnionej obustronnie pianką PU. Pod pianką rurę przewodową uprzednio owinąć folią PE. Wprowadzenie przyłącza do budynku przewidziano przez podłogę posadowioną na gruncie. Wykonać przejście PE/stal ~50cm pod posadzką.

5.2.3.3. Zestaw wodomierzowy.

W ramach zestawu wodomierzowego zamontować:

1. Zawór kulowy Dn50, -3szt.,
2. Wodomierz skrzydełkowy JS 16 (Q3=16m/h) Dn 40.

3. Filtr siatkowy DN50 z zaworem spustowym,
4. Zawór antyskażeniowy BA DN50.

5.2.3.4. Punkty węzłowe na wodociągu.

W celu wykonania bypassu na sieci wodociągowej należy wykonać połączenia sieci istniejącej z projektowaną za pomocą poniższych punktów węzłowych.

Węzeł W1.

1. łącznik stal/PE Dn80/84-105,
2. Trójnik kołnierzowy Dn50,
3. Tuleja kołnierzowa Dn80/PE90 – 2 szt.,
4. Zasuwa kołnierzowa Dn80 - krótka z obudową teleskopową i skrzynką uliczną,
5. Redukcja zgrzewana PE90/63.

Węzeł W2.

1. Łącznik stal/PE Dn 80/90.

5.2.3.5. Sposób łączenia przewodów z PE

W celu łączenia przewodów z PE należy stosować kształtki elektrooporowe. Na załamaniach na trasie przyłącza zastosować kolana zgrzewane.

5.2.3.6. Przepływ obliczeniowy wody na cele przeciwpożarowe

Zgodnie z RMSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. „w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów”, wymagana ilość wody dla celów przeciwpożarowych:

1. służąca do wewnętrznego gaszenia pożaru, wynosi $q_s=2,0$ [dm³/s].
2. służąca do zewnętrznego gaszenia pożaru, wynosi $q_s=10,0$ [dm³/s] – ilość nie ulega zmianie w stosunku do obecnych potrzeb. Należy zbadać istniejący hydrant pod kątem wydajności, w razie konieczności należy zapewnić jeden hydrant Dn 80 o wydajności 10 l/s.
3. Jako jedno ze źródeł rezerwowych jednostce PSP wskazano staw znajdujący się na terenie inwestora w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego i istniejącego budynku.

5.2.3.7. Instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej.

Instalację zimnej wody użytkowej wykonać z rur PEX wielowarstwowych lub PE-RT.

Źródłem c.w.u. będzie zasobnik c.w.u. zlokalizowany w pomieszczeniu z zaprojektowaną pompą ciepła.

Rozprowadzenie poziome prowadzić w posadzce. Odcinki pionowe i podejścia do przyborów prowadzić w bruzdach pionowych.

W celu zapobieżenia wykraplania się wilgoci na zimnych ściankach rur oraz podgrzewania zimnej wody od rur z wodą ciepłą projektuje się izolację rurociągów otuliną termoizolacyjną np. z pianki PE dla z.w.u. gr. 9 mm (w posadzce i bruzdach pionowych min. 4 mm).

W miejscu przejść przewodów przez przegrody stosować tuleje ochronne.

Mocowanie rurociągów za pomocą uchwytów systemowych. Na instalacji należy zamontować punkty stałe i przesuwne wg wytycznych producenta rur.

Po zamontowaniu instalację zdezynfekować, przepłukać i poddać próbie szczelności 1,5 ciśnienia roboczego (10 bar).

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1–4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1–4

Uwaga:

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

5.3. Wodna instalacja gaśnicza.

5.3.1. Instalacja p.poż.

W obiekcie zaprojektowano instalację hydrantową nawodnioną. Hydranty zasilane są z przewodów instalacji hydrantowej.

Na instalacji zostaną zamontowane szafki hydrantowe z zaworami \varnothing 25 mm (wydatek 1,0l/s), o długości węża 30 m, z węzłem półsztywnym i prądownicą o strumieniu rozproszonym, stożkowym o zasięgu 10m.

Nie dopuszcza się stosowania żadnych urządzeń i armatury bez certyfikatów.

Dobrano szafki hydrantowe wewnętrzne. Lokalizację podano na rysunku.

Przewody instalacji p.poż. wykonać z rur stalowych b/s podwójnie ocynkowanych.

Do przewodów zasilających instalacji wodociągowej przeciwpożarowej dopuszcza się przyłączenie przyborów sanitarnych, pod warunkiem, że w przypadku ich uszkodzenia nie spowoduje to nie kontrolowanego wypływu wody z instalacji. Jako zabezpieczenie zastosowano w projekcie zawór pierwszeństwa.

5.3.2. Próby szczelności i dezynfekcja

1. **Instalacje wodociągowe** poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 1,0 MPa. Instalacja nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo regulacyjnej i połączeniach. Podczas próby szczelności przewody instalacji należy napędnąć wodą, podnieść ciśnienie do 1,0 MPa, utrzymać to ciśnienie przez 20 minut i obserwować armaturę i przewody.

2. **Kanalizację sanitarną** – podejścia i przewody spustowe (piony) należy obserwować podczas przepływu wody odprowadzanej z dowolnie wybranych przyborów sanitarnych.

3. **Dezynfekcja instalacji wody użytkowej.**

Rurociągi przed ich oddaniem do eksploatacji należy dokładnie przepłukać czystą wodą przez okres kilku minut dla każdego punktu czerpalnego.

Dezynfekcję instalacji przeprowadza się wodą chlorową z chloratora (ze zmieszania gazowego chloru z wodą) lub wodą chlorową powstałą z rozpuszczenia związków chloru – podchloryn wapnia lub sodu, zawierającą co najmniej 50mgCl₂/dm³, przy czasie kontaktu wynoszącym 24h.

Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekcyjnego przy powolnym napełnianiu instalacji. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie czasu powinna wynosić 10mgCl₂/dm³. Po przeprowadzeniu

dezynfekcji, instalację należy przepłukać wodą czystą jak poprzednio. Po dokonanej dezynfekcji i przepłukaniu powinna być wykonana analiza bakteriologiczna wody w laboratorium satacji sanitarno epidemiologicznej.

5.4. Obliczenia.

5.4.1. Bilans wod – kan .

5.4.1.1. Wyznaczenie przepływu obliczeniowego wody q [dm^3/s].

Przepływ obliczeniowy wody ze wzoru: $q = 0,698(\sum q_n)^{0,5} - 0,12$ [dm^3/s].

Przybór	Ilość [szt]	Wypływ normatywny q_n [l/s]	
		Woda zimna	Woda ciepła
umywalka	14	0,07	0,07
natrysk	1	0,15	0,15
wc	10	0,13	-----
pisuar	1	0,3	-----
zlewozmywak	3	0,07	0,07
pralka/zmywarka	0	0,25	-----
suma		2,94	1,34
		Razem	4,28

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

$$q = 0,682(3,86)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}.$$

$$q = 1,11 \text{ [dm}^3/\text{s]}.$$

5.4.1.2. Wyznaczenie przepływu obliczeniowego ścieków sanitarnych [dm^3/s].

Przybór	Ilość [szt.]	Przepływ jednostkowy AW_s [l/s]
umywalka	14	0,5
zlewozmywak	3	1,0
wc	10	2,5
pisuar	1	0,5
natrysk	1	1
suma		36,5

Przepływ obliczeniowy ścieków sanitarnych:

$$q_s = K(\sum AW_s)^{0,5}$$

$$q_s = 0,7(36,5)^{0,5} = 4,11 \text{ [l/s]}.$$

5.5. Kotłownia olejowa.

Istniejącą kotłownia olejowa o mocy 41 kW dostarczać będzie ciepło w postaci wody gorącej dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania jako rezerwowe i szczytowe źródło ciepła. Podstawowym źródłem ciepła będzie solankowa

pompa ciepła.

5.5.1. Opis rozwiązania technologii grzewczej kotłowni.

Przedmiotowa kotłownia wyposażona będzie bez zmian w istniejące zawory i armaturę.

5.5.2. Magazyn opału.

Z istniejącej kotłowni należy wydzielić magazynu opału. Przegrody wydzielające muszą mieć odporność ogniową REI120 – dla ścian i EI60 dla drzwi. Do ewentualnego podawania środka gaśniczego służyć będzie istniejące okno.

5.6. Pompa ciepła.

5.6.1. Założenia i dane wyjściowe.

Urządzenia umieszczone będą w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy.

Założone parametry pracy:

obliczeniowa temperatura wody obiegowej c.t. - 50/40°C (szczytowe źródło może podnieść do 80 stC),
ciśnienie wody max. –3 bar.

5.6.2. Jakość wody.

Należy napęlnić instalację wodą o jakości określonej przez producenta pompy ciepła.

Cały układ wymiennika geotermalnego należy napęlnić roztworem glikolowym wskazanym przez producenta pompy ciepła spełniającym wymogi dostawcy dolnego źródła ciepła.

5.6.3. Układ automatycznej regulacji.

Dla zapewnienia ekonomicznej i bezpiecznej pracy obu źródeł (kotłowni i pompy ciepła) układ wyposażono w:

- istniejący regulator obiegu kotła, który zapewni załączanie palnika, regulację temperatury wody wyjściowej z kotła, sterowanie pompą mieszającą kotła.
- regulator obiegu pompy ciepła współpracujący z układem regulacji kotła.

Cały układ technologiczny będzie wyposażony w niezbędną aparaturę kontrolno-pomiarową do pomiarów miejscowych i zdalnych, temperatury.

5.6.4. Rurociągi.

Wszystkie przewody wody grzewczej w kotłowni i pomieszczeniu pompy ciepła wykonane będą z rur stalowych bez szwu ogólnego stosowania wg PN-80/H-74219 z materiału R35 łączonych przez spawanie, natomiast z armaturą za pomocą połączeń gwintowanych. Rurociągi będą podwieszane do stropu lub podpierane przy ścianach za pomocą typowych zamocowań. Przejścia przez przegrody należy wykonać w tulei ochronnej, a w wypadku przejścia przez przegrody o odporności ogniowej należy wykonać je, jako przeciwpożarowe.

Po zamontowaniu instalację należy poddać ciśnieniowej próbie wodą nieuzdatnioną na ciśnienie 5 bar, a następnie dokładnie dwukrotnie przepłukać i przeprowadzić rozruch na gorąco.

Naczynie ciśnieniowe i zawory bezpieczeństwa podłączyć dopiero po wykonaniu próby ciśnieniowej.

Dopuszcza się zastosowanie rur polipropylenowych lub miedzianych.

5.6.5. Armatura.

Jako armaturę odcinającą projektuje się zawory kulowe na ciśnienie do 10 bar i temperaturze 110°C. Ponadto obieg grzewczy wyposażony będzie w zawory zwrotne i filtry siatkowe. Do odpowietrzania instalacji zastosowano odpowietrzniki automatyczne z zaworami kulowymi, które należy zainstalować w najwyższych punktach instalacji.

5.6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Przyjęto zabezpieczenie antykorozyjne jak dla rur stalowych transportujących wodę o temperaturze do 150°C

w warunkach narażonych na zawilgocenie. Powierzchnie metalowe zewnętrzne oczyścić ręcznie lub mechanicznie do drugiego stopnia czystości w skali KOR-3A wg PN-70/H-97051. Spoiny oczyścić wg PN-71/H-97053 i ostre krawędzie zeszlifować. Następnie należy wszystkie powierzchnie pomalować farbą ftalową do gruntowania powierzchniową miniową 60 % o symbolu 3121-002-270 oraz dwukrotnie emalią kreodurową o symbolu 7962-000-XXX lub 1317-962-012-500 albo emalią ftalową ogólnego stosowania o symbolu 3161-000-XXX.

5.6.7. Izolacja termiczna.

Izolację termiczną obiegów należy wykonać otuliną ze spienionego polietylenu, np. Thermaflex.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1–4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1–4

Uwaga:

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

5.6.8. Wytyczne branżowe.

5.6.8.1. Budowlane.

Kotłownia jest obiektem zagrożonym pożarem, w którym nie występuje zagrożenie wybuchowe.

- Ściany i stropy wydzielające kotłownię oraz słupy powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 min.
- W magazynie opału ściany i stropy wydzielające oraz słupy powinny mieć odporność ogniową co najmniej 120 min,
- Posadzkę kotłowni i pomieszczenia pompy ciepła należy wykonać jako niepylącą, w mag opału olejoodp.
- Drzwi w kotłowni, magazynie opału i pomieszczeniu pompy ciepła powinny być bezzapadkowe z zamkiem baryłkowym otwierane na zewnątrz o szerokości min. 90 cm.

5.6.8.2. Elektryczne.

Należy zapewnić doprowadzenie energii elektrycznej do następujących urządzeń elektrycznych w kotłowni oraz w pomieszczeniu pompy ciepła:

- kocioł – 230V
- pompa ciepła 400V,
- pompy - 230V
- należy przewidzieć zasilanie 230 V dla regulatorów,
- instalację oświetlenia sztucznego i instalację bezpieczeństwa kotłowni oraz z pomieszczeniu pompy ciepła,
- należy przewidzieć gniazda 230 V,

- instalację ochrony przeciwporażeniowej,
- należy odprowadzić ładunki elektryczności statycznej z instalacji, a szczególnie z elementów wykonanych tworzywa sztucznego (zbiorniki rurociągi, osprzęt).

5.6.8.3. Wod.-kan. i c.o.

W pomieszczeniu źródeł ciepła należy zamontować instalację doprowadzającą zimną wodę do uzupełniania zładu w obiegu kotła i w obiegu pompy ciepła. Należy również przewidzieć układ napełniania (ręcznego) części glikolowej.

5.7. Dobór urządzeń

5.7.1. Dobór urządzeń zabezpieczających

5.7.1.1. Naczynie wzbiornicze przeponowe

Dane wyjściowe:

- pojemność zładu $\approx 1,5 \text{ m}^3$
- ciśnienie hydrostatyczne $p_{st} = 0,8 \text{ bar}$ ($p_{st} = H[\text{m}] / 10 [\text{bar}]$)
- ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym przeponowym $p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$

Dobór naczynia przeponowego. PN-B-02414 (zamiast PN-91/B-02414).

a) Pojemność użytkowa naczynia przeponowego.

Gdzie:

$$V_u = V \cdot q_1 \cdot \Delta v$$

Gdzie:

V- pojemność zładu

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

Δv - przyrost objętości właściwej wody zależny od różnicy temp. ($t_2 - t_1$)

$\Delta v_{70} = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$

$$V_u = 1,5 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 43,03 \text{ dm}^3$$

b) użytkowa pojemność z rezerwą

$$V_{ur} = V_u + V \cdot E$$

gdzie:

- V_u – pojemność użytkowa naczynia,
- V – pojemność zładu,
- E – współczynnik ubytków eksploatacyjnych ($E = 1,0\%$),

$$V_{ur} = 43,03 + 1500 \cdot 0,01 = 58,03 \text{ dm}^3$$

c) ciśnienie wstępne pracy instalacji,

$$p_r = \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{ur} \cdot \left(\frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} - 1$$

gdzie:

- p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],
- p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar], 3,0 bar,
- p – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym [bar], 1,0 bar,

- V_u – minimalna pojemność użytkowa naczynia [dm^3], 43,03 dm^3
- V_{ur} – pojemność użytkowa naczynia z rezerwą [dm^3], 58,03 dm^3

$$p_r = \frac{3+1}{1 + \frac{43,03}{58,03 \cdot \left(\frac{3+1}{3-1,0} - 1\right)}} - 1 = 1,3$$

d) Minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego.

$$V_c = V_{ur} \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_r} [\text{dm}^3]$$

$$V_c = 58,03 \frac{3+1}{3-1,3} = 136,30 \text{ dm}^3$$

Ponieważ nie jest znana pojemność zładu istniejącej części budynku, dobrano naczynie $V=150 \text{ dm}^3$, 6bar.

5.7.1.2. B. Przewód łączący zbiorczy.

- średnica minimum rury zbiorczej:

$$d = 0,7 \sqrt{v_{ur}} [\text{mm}] = 0,7 \sqrt{150} = 8,57 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę DN 25 (średnica króćca w naczyniu).

5.7.2. Zawór bezpieczeństwa kotła.

1. Ciśnienie zrzutowe p_1 :

$$p_1 = 1,1 \cdot p_{po} [\text{MPa}]$$

p_{po} – ciśnienie początku otwarcia, $p_{po}=0,3 \text{ MPa}$ (tj. 3,0 bara),

$$p_1 = 1,1 \cdot 0,3 = 0,33 [\text{MPa}]$$

2. Wymagana przepustowość zaworu kotła (wg WUDT-UC-KW/04:01.2005).

$$m_r \geq \frac{3600 \cdot N}{r} [\text{kg/h}]$$

m_r – łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h],

N – największa trwała moc cieplna kotła kW – 41 kW

r – ciepło parowania wody przed zaworem bezpieczeństwa pod ciśnieniem p_1 , 2125,5 kJ/kg

$$m_r \geq \frac{3600 \cdot 41}{2125,5} [\text{kg/h}] = 69,44 \text{ kg/h}$$

3. Wyznaczanie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot a \cdot (p_1 + 0,1)} [\text{mm}^2] = \frac{69,44}{10 \cdot 0,532 \cdot 1,0 \cdot 0,57 \cdot (0,33 + 0,1)} = 53,25 \text{ mm}^2$$

Przyjęto zawór o następujących parametrach (porównać z istniejącym):

$d_0 = 14 \text{ mm}$,

$p_{po} = 0,3 \text{ MPa}$,

$\alpha_c = 0,36$ ($b_1=10\%$),

$\alpha_p = 0,57$.

współczynniki poprawkowe:

k_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem,

0.532 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu **0,33 MPa**

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem $k_2 = 1,0$,
 p_1 – ciśnienie zrzutowe - $1,1 \times 0,3 = 0,33$ MPa

4. Sprawdzenie przepustowości zaworu (wg. WUDT-UC-WO-A):

$$m = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot a \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ kg/h}$$

współczynniki poprawkowe:

k_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem,

0.532 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu **0,33** MPa

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem $k_2 = 1,0$,

p_1 – ciśnienie zrzutowe - $1,1 \times 0,6 = 0,66$ MPa

A – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa,

$$A = \pi d_0^2/4 = 3,14 \cdot 14^2/4 = 153,86 \text{ mm}^2$$

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,57 \cdot 153,86 \cdot (0,33 + 0,1) = 200,62 \text{ kg/h}$$

$$m = 200,62 \text{ kg/h} > m_r = 53,0 \text{ kg/h}$$

Zawór dobrano prawidłowo.

5.7.3. Zawory bezpieczeństwa pompy ciepła.

Zawory dobrano tabelarycznie z tablic producenta.

5.7.4. Wentylacja pomieszczenia kotłowni.

Pozostawić istniejącą wentylację kotłowni.

5.7.5. Wentylacja pomieszczenia pompy ciepła.

Zamontować kanał nawiewny typu Z.

5.8. Opis instalacji c.o.

Lokalizację urządzeń i elementów instalacji pokazano w części rysunkowej opracowania.

5.8.1. Źródło ciepła.

Źródłem ciepła dla instalacji będzie pompa ciepła współpracująca z kotłownią olejową.

5.8.2. Trasy instalacji.

Rozprowadzenie pionów i przewodów poziomych pokazano na rysunkach. Przewody poziome prowadzić w posadzce. Zejścia w dół i doprowadzenia do odbiorników prowadzić w bruzdach ściennych.

5.8.3. Rury.

Zaprojektowano instalację z polietylenu system Pex-c lub PE-RT. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach osłonowych z rur stalowych zabezpieczonych przed korozją poprzez kąpiel w emalii ftalowej przeciw rdzewnej lub w rurach osłonowych z tworzywa. Mocowanie za pomocą uchwytów systemowych.

5.8.4. Izolacja.

W celu zapobieżeniu nadmiernych strat ciepła projektuje się izolację rurociągów otuliną termoizolacyjną ze spienionego PE lub kauczuku.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1–4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1–4

Uwaga:

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.**5.8.5. Armatura.**

Należy zastosować armaturę odcinającą posiadającą atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz mającą zastosowanie w instalacjach centralnego ogrzewania. Jako armaturę odcinającą zastosować podwójne kurki kulowe, kątowe podejścia do grzejników od ściany. Armatura przyłączeniowa zamontowana przed grzejnikami musi umożliwiać odcięcie pojedynczego grzejnika.

5.8.6. Odbiorniki ciepła.**5.8.7. Ogrzewanie podłogowe.**

Do pokrycia strat przez przenikanie dla części biurowej zaprojektowano ogrzewanie klimakonwektorami.

Do pokrycia strat przez przenikanie w pomieszczeniach łazienek, komunikacji i pomieszczeń pomocniczych zaprojektowano ogrzewanie podłogowe.

Obliczeń dokonano na bazie systemu TeCe. Dopuszcza się zastosowanie zamiennika pod warunkiem wykonania obliczeń zgodnych w warunkami wyjściowymi, tj. zapotrzebowanie ciepła, układ warstw posadzkowych, rozkład i wymiar szafek rozdzielaczy. Obliczenia zamienne będą wykonane staraniem wnioskującego o zamianę.

Całość instalacji rozproszona instalacji ogrzewania podłogowego zaprojektowano z rur SLQ-PE-RT, kształtki zaciskane.

Obwody grzewcze zasilane są z rozdzielaczy systemowych - z przepływomierzami. Każdy z rozdzielaczy posiada systemowe odwodnienie i odpowietrzenie. Rozdzielacze montowane są w szafkach podtynkowych / natynkowych.

Na powierzchni objętej ogrzewaniem podłogowym rozłożyć taśmę dylatacyjną przyścienną o gr. 8 mm z warstwą kleju oraz dylatacje w płycie grzewczej (wg normy PN-EN 1264-4).

Automatyka przewodowa.

Instalacja ogrzewania podłogowego sterowana będzie za pomocą automatyki przewodowej, która składa się z następujących elementów:

- rozdzielacza regulacji (24V/230V), z możliwością podłączenia do 6 regulatorów pokojowych oraz 14 siłowników termicznych 24V / 230V.

Do rozdzielacza regulacji 230V należy doprowadzić przewód zasilający o napięciu 230V (3x1,5mm);
siłowniki do rozdzielacza regulacji podłączyć za pomocą przewodów 3x1,5mm

Rozdzielacz regulacji 230V/24V może być montowany bezpośrednio na szynie nośnej w rozdzielaczu obiegów grzewczych

Regulatory należy połączyć z rozdzielaczem regulacji za pomocą przewodu 5-cio żyłowego 5x1,5mm.

Siłowniki termiczne montować na belce powrotnej rozdzielacza, która wyposażona jest w zawory z gwintem zewnętrznym M30x1,5.

Wytyczne montażowe - przygotowanie:

Przygotowania do montażu instalacji ogrzewania podłogowego

1. podłozę pomieszczeń przeznaczone pod montaż instalacji ogrzewania podłogowego powinno być suche i zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych,
2. powierzchnia podłogi powinna być równa i pozbawiona ostrych krawędzi,
3. izolacja przeciwwilgociowa – należy wykonać pod izolacją cieplną w przypadku możliwości wystąpienia zawilgocenia stropu od spodu (wg DIN 18195),
4. w przypadku zastosowania automatyki sterującej bądź systemów podmieszania doprowadzić energię elektryczną do centrali sterującej (w przypadku automatyki przewodowej montaż przewodów elektrycznych na trasie regulator pokojowy – centrala sterująca).

Uwaga:

połączenia elektryczne mogą wykonywać przeszkoleni elektrycy z zachowaniem obowiązujących przepisów oraz załączonych instrukcji montażu!

Przebieg montażu systemu.

1. Zamontować szafkę rozdzielacza wraz z grupą podmieszania – wymiary i umiejscowienie szafki zgodnie z częścią rysunkową.
2. Zamontować rozdzielacz obwodów grzewczych, w przypadku zastosowania automatyki sterującej pozostawić miejsce w górnej części skrzynki rozdzielacza – umiejscowienie elementów automatyki zgodnie z częścią rysunkową.
3. Na powierzchni objętej ogrzewaniem podłogowych rozłożyć taśmę dylatacyjną przyścienną.
4. Rozłożyć panele podłogowe zgodnie z załączonym rysunkiem, przycinając arkusze w przypadkach, gdy jest to konieczne.
5. Po właściwym ułożeniu paneli grzewczych uszczelnić połączenia stykowe taśmą izolacyjną.
6. Zamontować rury grzewcze zgodnie z załączonymi rysunkami. Montaż poszczególnych obwodów grzewczych rozpocząć od rozdzielacza (z uwzględnieniem właściwego połączenia zasilanie / powrót zgodnie z załączonymi rysunkami).
7. W przypadku dużych powierzchni grzewczych lub o nieregularnych kształtach dokonać podziału przy pomocy profili dylatacyjnych zgodnie z wytycznymi PN-EN-1264.
8. Przed wykonaniem posadzki grzewczej pętle ogrzewania należy poddać próbie ciśnieniowej wg instrukcji producenta.
9. Wykonanie wylewki - do wykonania warstwy grzejnej zaleca się stosowanie jastrychu cementowego, z dodatkiem plastifikatora do betonu. W momencie wykonywania wylewki jastrychowej rury grzewcze powinny znajdować się pod ciśnieniem min. 3 bar, daje to możliwość szybkiej lokalizacji ewentualnych uszkodzeń rur powstałych w trakcie prac budowlanych. Wytyczne do wykonania wylewki jastrychowej oraz skład określa producent lub wykonawca po-

sadzki. W przypadku stropów przenoszących duże obciążenia (większe niż w budownictwie mieszkalnym), konstrukcja podłogi wymaga indywidualnych obliczeń statycznych.

Wytyczne montażowe – uruchomienie instalacji:

Pierwsze uruchomienie instalacji przy zastosowaniu jastrychu cementowego może się odbyć po 21 dniach od wykonania wylewki. Przy uruchomieniu systemu przez pierwsze 3 dni temperatura zasilania nie powinna przekraczać 20-25°C. W ciągu kolejnych dni należy zwiększać ją sukcesywnie o 5°C na dobę do maksymalnej roboczej temperatury zasilania. Wygrzewanie posadzki powinno trwać co najmniej 8 dni od dnia uruchomienia instalacji.

Ponowny rozruch instalacji po okresie letnim należy wykonywać z zachowaniem zasad przyjętych przy pierwszym uruchomieniu instalacji, wcześniej jednak należy dokonać sprawdzenia wszystkich widocznych elementów, w tym również automatyki sterującej.

Rozruchowe rozgrzanie posadzki nie gwarantuje uzyskania odpowiedniego poziomu jej wilgotności. Wilgotność warstwy grzewczej musi być dostosowana do poziomu materiału wykończeniowego (np. deski podłogowej). W takim przypadku należy rozpocząć proces osuszania posadzki. Przy rozpoczęciu osuszania temperaturę zasilania instalacji należy ustalić na poziomie 25°C, zwiększając ją codziennie o 10°C aż do osiągnięcia wartości 55°C. Ta temperatura powinna być utrzymana aż zawartość wilgoci warstwy jastrychu zostanie zredukowana do poziomu określonego przez dostawcę przykrycia podłogi.

Uwaga:

Określenie, czy posadzka posiada wymaganą, odpowiednio niską wilgotność do położenia przykrycia podłogi, można wykonać za pomocą wilgotnościomierza lub zastosować prosty test (na jastrychu rozłożyć folie PE o powierzchni min. 1m², a jej brzegi okleić szczelnie taśmą, po 24h wygrzewania sprawdzić czy pod folią pojawiły się krople wody, jeżeli tak wygrzewanie należy kontynuować jeszcze kilka dni, po czym ponownie wykonać test).

Każdorazowo sprawdzić aktualne wytyczne producenta w zakresie montażu i uruchomienia.

Okładzina podłogowa

Podczas montażu okładzin podłogowych będących wykończeniem podłogi grzewczej należy dokładnie przestrzegać zaleceń producenta odnośnie montażu i eksploatacji produktu. Opór cieplny stosowanych okładzin podłogowych nie może przekraczać wartości 0,15 m²K/W.

Wykończenie posadzki przy elementach dylatacyjnych należy wykonać zgodnie z detalami zamieszczonymi na rysunkach.

Regulacja instalacji

1. Ustawienie nastaw wstępnych - po uruchomieniu instalacji należy dokonać regulacji systemu poprzez ustawienie nastaw wstępnych na zaworach regulacyjnych rozdzielaczy - wartości nastaw podane w części rysunkowej.

2. Montaż i uruchomienie automatyki sterującej – podłączenia automatyki sterującej należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w załącznikach instrukcji montażu.

Uwaga:

Połączenia elektryczne mogą wykonywać przeszkoleni elektrycy z zachowaniem obowiązujących przepisów oraz załączonych instrukcji montażu.

5.8.8. Grzejniki.

W pomieszczeniach bez ogrzewania podłogowego zaprojektowano ogrzewanie za pomocą grzejników z zaworami

termostatycznymi.

5.8.9. Montaż rurociągów.

5.8.9.1. Podpory ruchome.

Przewody poziome, prowadzone przy ścianach lub w kanałach powinny spoczywać na podporach ruchomych umieszczonych w odpowiednich odstępach. Maksymalne odległości pomiędzy podporami podane są w tablicy nr 2 normy PN-64/B-10400. Przejście przez ścianę nie stanowi podpory ruchomej.

Rodzaje podpór – znormalizowane wsporniki do rur, uchwyty dwudzielne, podpory zawieszane, podpory z sankami ślizgowymi. Wszystkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwić swobodne przesuwanie się przewodów spowodowane wydłużeniem cieplnym.

Piony powinny mieć uchwyty w odległościach co najmniej 2,5 m.

5.8.9.2. Podpory stałe.

Podpory stałe powinny być wykonane i rozmieszczone zgodnie z wytycznymi producenta przewodów.

5.8.9.3. Wydłużki

Wydłużki łączone z rurami za pomocą spawania powinny być sporządzane z tego samego materiału, z którego wykonane są rury. Stosować kompensatory miechowe. Rozmieszczenie podano w części rysunkowej. W miejscach gdzie na etapie montażu będzie to możliwe, można zastosować wydłużki u-kształtowe lub lirowe.

Wydłużki U – kształtowe i lirowe powinny być wykonywane jako gięte lub spawane z prostek i łuków giętych. Przy wykonywaniu wydłużeń nie należy stosować łuków segmentowych.

Wydłużki lirowe mogą być wykonywane jako spawane, pod warunkiem, że spoiny będą umieszczone na odcinkach prostych lub w przejściu z jednego łuku w przeciwny.

Wydłużki U – kształtowe i lirowe dla nadania naciągu wstępnego powinny być przy montażu rozciągnięte o długość równą połowie maksymalnego wydłużenia cieplnego przewodu, jakie jest przyjmowane przez daną wydłużkę.

5.8.10. Próba szczelności i regulacja pracy instalacji oraz izolacje

Po zakończeniu montażu instalacji sanitarnej lub grzewczej a przed zakryciem instalacji w posadzkach, brudach ściennych lub innych niedostępnych miejscach, należy wykonać próbę szczelności. Przedtem jednak należy ją wypłukać, usuwając wszelkie pozostałości stałe. Można zastosować specjalne pompy płuczące, które mieszają wodę i powietrze, działając w dwóch kierunkach, intensywnie usuwają przemieszczające się wewnątrz instalacji cząstki stałe. Po wypłukaniu instalacji, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę taką można wykonać zimną wodą lub bezolejowym powietrzem zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych wydanych przez COBRTI INSTAL (07-2003).

Zaleca się wykonanie próby szczelności instalacji przy użyciu zimnej wody. W takim przypadku wartość ciśnienia próbnego dla instalacji c.o. należy przyjąć na podstawie Wytycznych Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania wydanych przez COBRTI INSTAL (08-2001). W przypadku instalacji sanitarnych wartość ciśnienia próbnego przyjmować zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych wydanych przez COBRTI INSTAL (07-2003). Zgodnie z tymi wytycznymi ciśnienie próbne dla instalacji wykonanej z tworzywa sztucznego wykonywanej zimną wodą ustalamy w następujący sposób:

- Instalacje sanitarne $p_{\text{prób}} = p_{\text{rob}} + 2 \text{ bar} \geq 10 \text{ bar}$
- Instalacje grzewcze $p_{\text{prób}} = p_{\text{rob}} * 1,5 \geq 4 \text{ bar}$

Wartość ciśnienia próbnego dla instalacji grzewczych zaleca się przyjmować nie niższe niż 10 bar jeśli pozwalają na to inne elementy instalacji np. zawory, grzejniki itp. Ciśnienia poniżej 10 bar mogą nie odsłonić słabych punktów instalacji, ponieważ tworzywa sztuczne jako materiał elastyczny, musi być poddany odpowiednim naprężeniom aby odpowiadało to wieloletniej pracy instalacji w zmiennych obciążeniach ciśnieniowych i termicznych. Próbę wykonuje

się w dwóch etapach jako badanie wstępne i główne. Przed przystąpieniem do próby należy odczekać aż temperatura wody w instalacji ustabilizuje się. Do odczytu ciśnienia należy używać manometrów o średnicy tarczy 150 mm i zakresie pomiarowym o 50 % większym od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić 0,1 bar (dla zakresu do 10 bar) lub 0,2 bar (dla zakresu powyżej 10 bar). Czas trwania próby wynosi odpowiednio:

- badanie wstępne 60 minut,
- badanie główne 120 minut.

Dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi:

- dla badania wstępnego 0,6 bara (0,06 MPa),
- dla badania głównego 0,2 bara (0,02 MPa).

Próbę uznaje się za zakończoną z wynikiem pozytywnym jeśli oba badanie zakończyły się wynikiem pozytywnym. Negatywny wynik na którymkolwiek etapie próby powoduje konieczność powtórzenia obu badań jeszcze raz. Po wykonaniu tej próby należy instalację opróżnić z wody jeśli w okresie zimowym nie przewiduje się ogrzewania obiektu w którym jest zamontowana.

Wykonanie w/w czynności umożliwia uruchomienie instalacji. W ogrzewaniach grzejnikowych podwyższenie temperatury wody zasilającej może następować w tempie 5°C na godzinę. Po 3 dobowym okresie działania instalacji można przystąpić do regulacji instalacji. Najpierw należy wykonać wszystkie regulacje i nastawy przewidziane w projekcie. Następnie należy dokonać pomiaru temperatur w poszczególnych pomieszczeniach przy zachowaniu temperatur wody zasilającej i powrotnej, przewidzianych dla danej temperatury zewnętrznej.

Pomiarów nie należy przeprowadzać przy temperaturach zewnętrznych wyższych od +5°C. Regulację można uznać za przeprowadzoną prawidłowo, jeśli odstępstwa temperatury w pomieszczeniach mieszczą się w granicach -1°C +2°C od temperatur obliczeniowych.

5.9. WYTYCZNE BRANŻOWE

5.9.1. WYTYCZNE ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE

1. Wykonać otwory w przegrodach budowlanych zgodnie z trasą prowadzenia instalacji sanitarnych;
2. Wydzielić pomieszczenie magazynu opału do odporności REI 120.

5.9.2. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

1. Doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich wymagających tego urządzeń;
2. Podłączenia urządzeń wykonać według DTR poszczególnych urządzeń;
3. Wykonać uziemienie instalacji.

5.9.3. WYTYCZNE INSTALACYJNE

1. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników; konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięków i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych; pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne; konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur;
2. W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur; przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym; tuleje przechodzące przez strop mają wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki; tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej;
3. Przewody instalacji prowadzone w ścianach układać w kierunkach prostopadłych lub równoległych od krawędzi przegród; trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane w dokumentacji powykonawczej, żeby na podstawie tej dokumentacji można je było łatwo zlokalizować;
4. Przewody mają być prowadzone ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji w

jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzania (zainstalować automatyczne odpowietzniki);

5. Na podłączeniach wszystkich urządzeń zainstalować należy zawory odcinające;

5.10. ZABEZPIECZENIA PRZECIWOPOŻAROWE:

Uwaga:

wszelkie przejścia instalacyjne przez przegrody wydzielania pożarowego należy wykonać poprzez pożarowe elementy przepustowe i uszczelnić p.poż. do klasy odporności ogniowej jak dla przegrody oddzielenia pożarowego,

Zastosować należy:

✓ Przepusty instalacyjne w miejscach przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej co najmniej EI 120 / EI 60, przy zastosowaniu systemowych rozwiązań (uszczelnień, kołnierzy ochronnych, tulei ochronnych – patrz niżej).

✓ Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 3 cm przechodzące przez ściany i stropy dla których wymagana jest klasa co najmniej EI 60 lub REI 60, a nie będące elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny posiadać klasę odporności ogniowej co najmniej EI 60 z zastosowaniem systemowych uszczelnień.

Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć, zapewniając im odpowiednią szczelność i odporność ogniową. Przy zabezpieczeniu przejść rur niepalnych proponuje się zastosować ognioodporną elastyczną masę uszczelniającą lub przejścia kołnierzowe.

5.11. Instalacja pompy ciepła.

5.12. Podstawowa informacja o dobranych pompach ciepła.

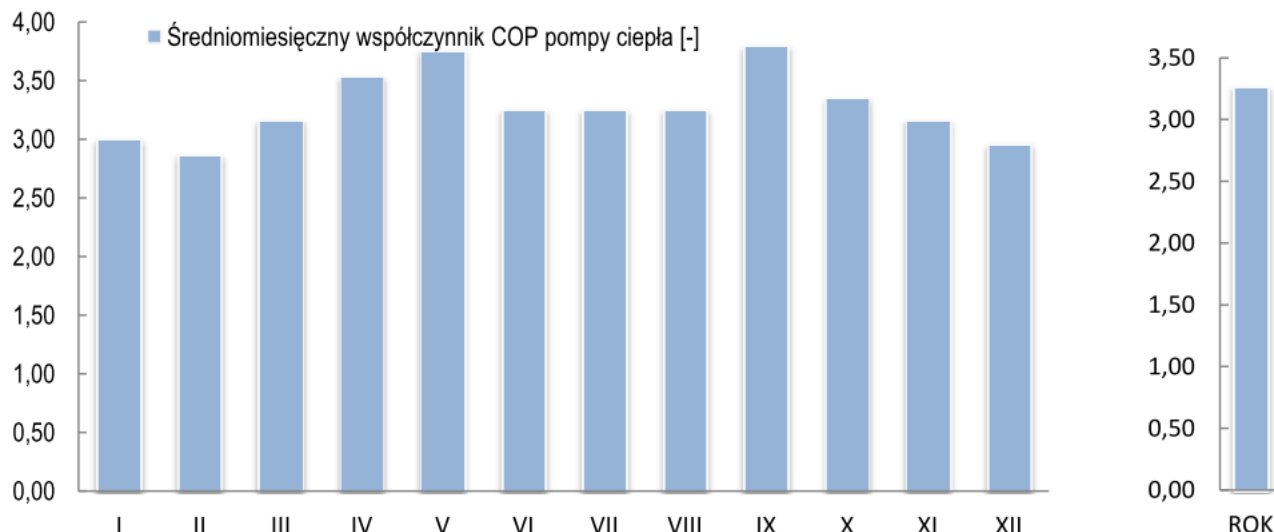
Jako urządzenie referencyjne dobrano: 1 szt. pompa ciepła solanka/woda Wysokotemperaturowa, 2-sprężarkowa, gruntowa pompa ciepła ze zintegrowanym sterownikiem przeznaczone do ogrzewania w instalacjach wymagających wyższych temperatur zasilania. Maks. temperatura zasilania 70°C. Maks. moc grzewcza 88,6 kW, współczynnik wydajności COP do 4,7, znamionowy pobór mocy 20,4 kW (wg EN 14511 przy B0/W35).

Wysokotemperaturowa pompa ciepła II-stopniowa, w komplecie automatyka pogodowa z kpl. czujników, filtr zanieczyszczeń obiegu solanki, zintegrowane elektroniczne pompy obiegowe dolnego i górnego źródła, elektroniczny zawór rozprężny, czujnikowy nadzór układu chłodniczego, zintegrowany pomiar energii cieplnej, możliwość wykorzystania w konfiguracji woda / woda, automatyka z możliwością chłodzenia pasywnego, COP BOOSTER, T_{max}=70°C.

5.12.1. Współczynnik COP pompy ciepła wg miesięcy.

Założenia do wyznaczenia współczynnika COP analizowanej pompy ciepła wg miesięcy:

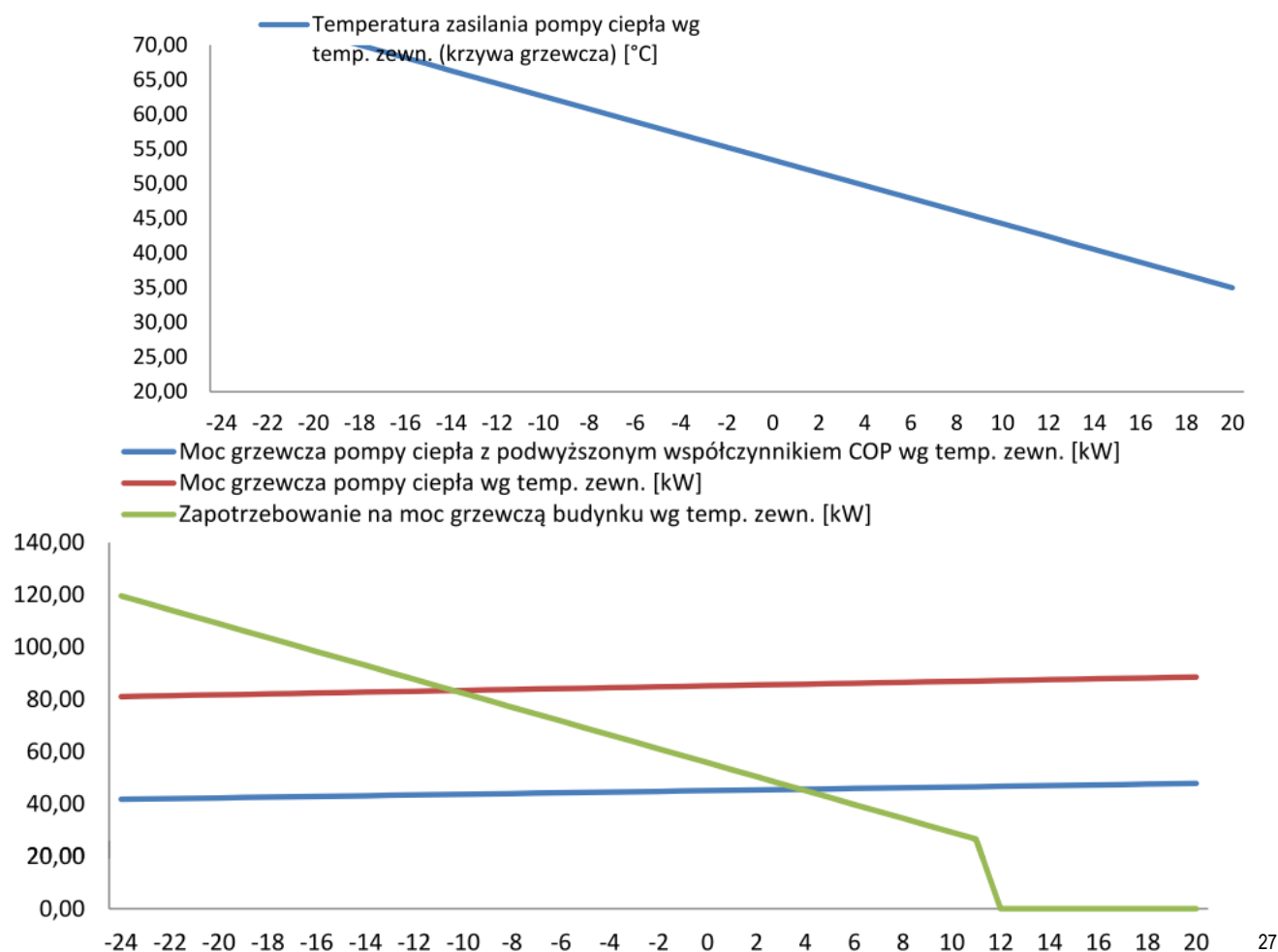
1. Początek krzywej grzewczej przy 20°C temp. zewn. 35°C
2. Koniec krzywej grzewczej przy 20°C temp. zewn. 70°C
3. Temperatura c.w.u. 55°C
4. Udział procentowy pracy pompy ciepła na c.o dla każdego miesiąca - roczny wynosi 97%
5. Udział procentowy pracy pompy ciepła na c.w.u dla każdego miesiąca - roczny wynosi 3%
6. Stacja meteorologiczna Poznań
7. Temperatura biwalentna dla trybu alternatywnego -18°C.



5.13. Przeznaczenie pompy ciepła.

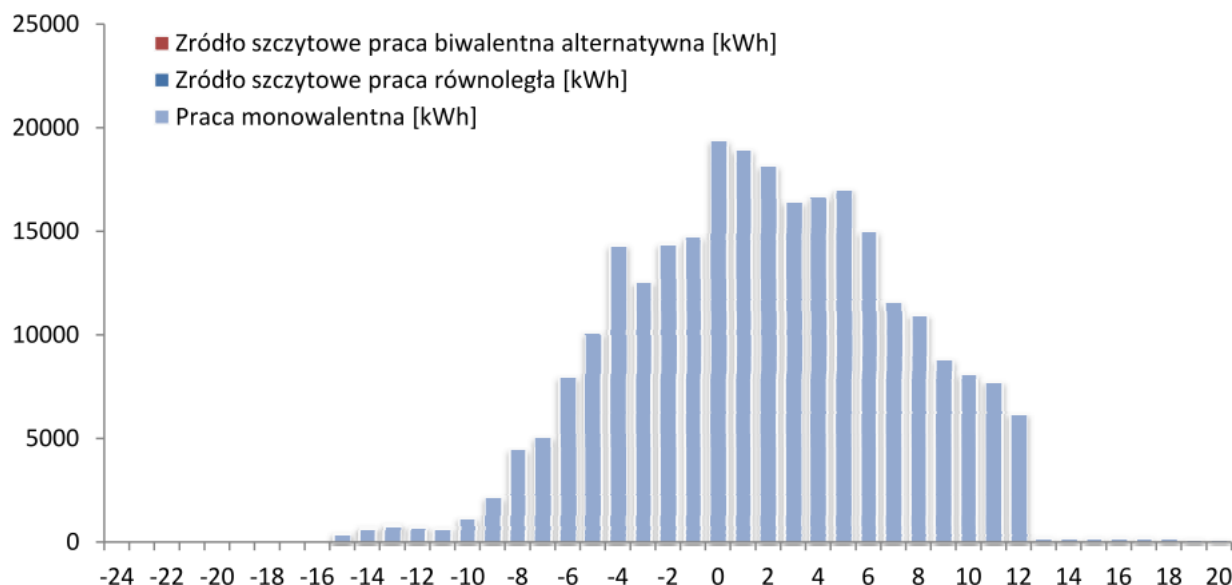
Pompa ciepła została zaprojektowana do zasilania układu c.o. c.t. oraz c.w.u. Kocioł olejowy będzie tylko źródłem wspomagającym jej pracę przy najniższych temperaturach.

Zestawienie energetyczne pracy pompy ciepła dla analizowanego obiektu wg temp. zewnętrznej



Zestawienie energetyczne pracy pompy ciepła dla analizowanego obiektu wg miesięcy

Moc grzewcza pompy ciepła przy temp. zewn. -18°C oraz temp. zasilania systemu grzewczego 70°C	82,1kW
Energia cieplna z pompy ciepła	269154,6kWh
Moc dodatkowego źródła ciepła przy temp. zewn. -18°C oraz temp. zasilania systemu grzewczego 70°C	19kW
Energia z dodatkowego źródła ciepła	378,2kWh
Stopień pokrycia energetycznego przez pompę ciepła	100%
Stopień pokrycia mocy grzewczej przy temp. zewn. -18°C oraz temp. zasilania systemu grzewczego 70°C	81%
Czas pracy pompy ciepła	3153,2h
Energia napędowa pompy ciepła (energia końcowa EK)	82189,6kWh
Odnawialne źródło ciepła	186965kWh
Temperatura biwalentna dla trybu alternatywnego	-18°C
Średnioroczny współczynnik COP	3,27



5.14. Obliczenia.

5.14.1. Obliczenie wymiennika gruntowego.

5.14.1.1. Określenie dostępnej mocy wymiennika gruntowego:

Wydajność pompy ciepła: 88,6 kW

Wymagana wydajność obiegu gruntowego: $88,60 \cdot 0,75 = 66,45 \text{ kW}$

Spadek / przyrost temperatury w wymienniku 5°C .

Ciepło właściwe czynnika: glikol etylenowy – $3,17 \text{ kJ/kg}$.

Przepływ masowy czynnika od pompy do kolektora: $4,19 \text{ kg/s} = 15,09 \text{ m}^3/\text{h}$

- Dobrano rurociąg o średnicy: PE100 SDR11 Dn 160
- Długość odcinka: $81 \times 2 = 162 \text{ mb}$,
- Opór odcinka poziomego $0,15 \text{ mH}_2\text{O}$.

Długość rurociągów (przy założeniu wydajności wymiennika 40 W/mb – 1675 mb odwiertów)

$1675 / 100 \text{ m} = 17$ odwiertów

przyjęto 17 odwiertów $17 \times 100 \text{ m} = 1700 \text{ m} \times 3400 \text{ mb}$ rur wymiennika PE40.

Długość najbardziej odległego wymiennika $29 \text{ m} + 2 \times 100 \text{ m} = 229 \text{ mb}$.

Strata ciśnienia na wymienniku – $0,89 \text{ mH}_2\text{O}$

Łączna strata na tłoczeniu: $0,89 + 0,15 = 1,04 \text{ mH}_2\text{O}$.

5.14.2. Dolne źródło ciepła.

Zaprojektowano dolne źródło ciepła wykorzystujące odwierty głębinowe. Jako kolektor głębinowy zastosować rury .PE 40x3,0 PE 100 SDR 13 z uźebrowaniem typu „turbulence”.

Odwierty należy wypełnić mieszanką zwiększając przewodzenie ciepła. Zaprojektowano wypełniacz, który jest pro-

duktem ekologicznym, może być stosowany w bezpośredniej strefie ochrony ujęcia wody pitnej. Zastosowane minerały ilaste zapewniają elastyczność i wysoką szczelność. Wybór odpowiednich spoiw gwarantuje odporność na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia chemiczne wody, w tym również na siarczany. lepkość (t_0)= 50-70 s, odstój wody < 2,0%.

▮ minimalny zakres gęstości

zawiesiny : 1.65 kg/l

▮ zalecany zakres gęstości

zawiesiny : 1.80 kg/l

Funkcje:

zapewnia optymalne przewodnictwo ciepła i zabezpiecza sondę przed nierównomiernym obciążeniem

▮ zapewnia równomierny kontakt między ścianą otworu, a zainstalowanym wymiennikiem gruntowym z nośnikiem ciepła (glikolem),

▮ izoluje warstwy geologiczne zapobiegając niekontrolowanym przepływom i wzajemnym mieszaniem wód podziemnych,

▮ chroni instalację podziemną przed uszkodzeniem,

Czynnikiem roboczym będzie roztwór glikolowy, dostępny jako koncentrat i wodny roztwór glikolu monopropylenowego lub glicerolu.

Formuły wzbogacone o dodatki uszlachetniające, inhibitory korozji, środki antypienne, regulatory pH i pigment. Temperatura zamarzania wodnego roztworu koncentratów glikoli w proporcji (1:3), oscyluje w granicach -15°C.

▮ postać: ciecz o barwie

różowej (czerwonej)

▮ zapach: słaby – charakterystyczny

▮ pH: 8,0 – 9,5

▮ temperatura krystalizacji (°C): (-)15

▮ temperatura wrzenia (°C), min: 103

▮ gęstość, min.: 1,02-1,06 g/cm³

(w 20°C)

▮ rozpuszczalność w wodzie: całkowita

▮ inne rozpuszczalniki: alkohole, aldehydy, kwas octowy, ketony, eter

▮ ciśnienie par: 0,08 mm Hg (w 200C)

▮ temperatura samozapłonu (°C): > 370

▮ granice wybuchowości: dolna 2,4 %, górna 17,4%

▮ temperatura rozkładu (°C): ok. 500

▮ Lepkość kinematyczna (przy 20°C): 3,25 mm²/s (wariant „-15°C”)

Kolektor głębinowy połączony będzie z układem zasilającym pompę ciepła za pomocą rozdzielacza w studni PP o średnicy 1600 mm.

Po wykonaniu pierwszego odwiertu wykonać test reakcji termicznej wymiennika. Wynik testu przedstawić Inwestorowi i projektantom.

5.15. Dobór pompy obiegu gruntowego.

Minimalne natężenie przepływu 15,09 m³/h

Łączna strata ciśnienia obiegu gruntowego 0,15mH₂O + 0,28mH₂O = 43,0 kPa.

5.15.1. Ilość czynnika roboczego.

1. rurociąg o średnicy: PE100 SDR11 Dn 160x14,6 162mb – 0,013 m² x 162 m = 2,17 m³
2. 3400 mb rur wymiennika PE50 x 4,6 - 0,0013 x 3400 = 4,5 m³
3. 285 mb rur wymiennika PE50 x 4,6 - 0,0013 x 285 = 0,4 m³

Razem: 7,07 m³.

5.16. Dobór naczynia zabezpieczającego obieg gruntowy.

V_a – pojemność wodna instalacji – 7,10 m³

V_n – pojemność znamionowa naczynia wzbiorniczego w litrach

V_z – Spadek pojemności przy podgrzewaniu się instalacji w litrach

$$= V_a \times \beta$$

b – rozszerzalność cieplna czynnika -0,01

V_v – wartość zabezpieczająca w litrach

$$= V_a \times (\text{bezpiecznik wodny: } 0,05) \text{ co najmniej } 3 \text{ litry,}$$

p_e – ciśnienie końcowe w bar

$$= p_{si} - 0,5 \text{ bar}$$

p_{si} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 3 bar,

p_{st} – ciśnienie wstępne azotu (0,5 bar),

$$V_a = 7700 \text{ l}$$

$$V_w = 7700 \times 0,01 = 77,00$$

$$V_w = V_a \times 0,005 = 7700 \times 0,005 = 38,50 \text{ l}$$

$$V_n = \frac{77 + 38,5}{2,5 - 0,5} = 57,75 \text{ l}$$

Dobrano naczynie o pojemności 80 dm³.

5.17. Projekt instalacji wentylacyjnej.

5.17.1. Wentylacja WC.

Powietrze we wszystkich sanitariatach a także z pomieszczeń gospodarczych, usuwane jest odrębnym ciągiem wentylacyjnym. Powietrze usuwane będzie na dach do wyrzutni dachowych.

5.17.2. Wentylacja pomieszczeń części biurowej.

Powietrze świeże w ilości wynikającej z wymagań higienicznych, będzie dostarczane i usuwane za pomocą centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła. Wyposażenie centrali zostało podane w dalszej części opisu.

5.17.3. Charakterystyka centrali wentylacyjnej.

5.17.4. Cechy funkcjonalne.

1. Kompaktowe urządzenie typu „plug & play, gotowe do pracy po podłączeniu wymaganych mediów.
2. Wyposażenie:
 1. filtry wstępne,
 2. wentylatory z falownikiem,
 3. wymiennik obrotowy,
 4. chłodnicę /nagrzewnicę wodną (funkcja łączona).
3. Centralę zamówić z kompletną automatyką. Zabudowa automatyki – w szafie elektrycznej w wentylatorowni. Automatyka urządzenia wyposażona w zdalny panel sterujący (mocowany w wybranym pomieszczeniu), zapewniający monitoring oraz zmianę podstawowych parametrów pracy jednostki centralnej.

Parametry centrali – zgodnie z tabelą zamienników.

5.17.5. Nawiewniki i wywiewniki.

Zaprojektowano zakończenia wentylacyjne do montażu kanałowego oraz stropowego (kratki wirowe w pom. na stały pobyt ludzi - z przepustnicami regulacyjnymi i lamelami kierunkowymi).

W łazienkach zamontować zawory wentylacyjne.

Na sali konferencyjnej zastosować kratki kanałowe oraz ściennie.

Parametry zakończeń wentylacyjnych – zgodnie z tabelą zamienników.

5.17.6. Główne założenia sterowania centralami.

Do zadań układów sterowania central należeć będzie:

1. Praca układu według kalendarza tygodniowego, ustalanego na podstawie harmonogramu użytkowania,
2. Utrzymanie w okresie zimowym zadanych parametrów (temperatury) powietrza nawiewanego do pomieszczeń.
3. Optymalizację wymiany powietrza i energii poprzez obniżenia wydajności wentylatorów z falownikiem w okresie przerw w użytkowaniu,
4. Ograniczenie dopuszczalnej temperatury powietrza nawiewanego,
5. Zabezpieczenie zespołów wentylatorowych przed przeciążeniem,
6. Zabezpieczenie układów przed zamarznięciem nagrzewnicy poprzez zastosowanie układów przeciwwymrożeńowych. W tym celu przy obniżeniu temperatury powietrza nawiewanego przepływającego przez nagrzewnicę poniżej założonej temperatury (np.: +5oC) układ musi zamknąć przepustnicę, wyłączyć wentylatory oraz maksymalnie otworzyć przepływ wody grzewczej przez nagrzewnicę
7. Informowanie o stanach awaryjnych (np.: przekroczenie dopuszczalnych spadków na filtrach, itd.)
8. Okablowanie sterujące powinno być ujęte wraz z dostawą i montażem centrali wentylacyjnej.

5.17.7. Montaż central wentylacyjnych.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia sobie niezbędnego sprzętu transportowego, w tym dźwigów, podestów ruchomych i rusztowań do ustawienia centrali w miejscu jej pracy. Ponieważ wytwórca centrali zastrzega sobie prawa do zmian, na etapie realizacji należy sprawdzić aktualne gabaryty urządzeń i ich masy. Rozbieżności należy konsultować z autorami projektów.

5.17.8. Kanały.

Zaprojektowano kanały wentylacyjne stalowe prostokątne ocynkowane oraz SPIRO. Stosować kanały klasy S. Przewody z blachy nie powinny wykazywać ugięć przekraczających 1/250 odległości między podporami lub 20mm,

dopuszczając niższą z tych wartości, oraz nie wykazywać odkształceń płaszcza wywołujących efekty akustyczne. Przewody instalacji klimatyzacji z przepływem powietrza z dużą prędkością oraz przewody w części nadciśnieniowej instalacji wywiewnych, usuwających powietrze zawierające czynniki szkodliwe dla zdrowia lub substancje palne, jeżeli jest możliwe przedostanie się go do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, powinny odpowiadać klasie B szczelności, natomiast wszystkie inne przewody instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji - klasie A szczelności określonej w tabeli 2.

Tab. 2 Klasy szczelności przewodów [13,4] Nadciśnienie lub podciśnienie w przewodzie w

Pa	Wskaźnik nieszczelności przewodów	
	klasa A w m ³ /(m ² xh)	klasa B
400	<4,78	< 1,59
1000	-	<2,89

Przewody instalowane w miejscach, w których mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne, powinny być odpowiednio zabezpieczone.

Przewody powinny być wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji, o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż poprzez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

Przewody prowadzone przez pomieszczenia lub przestrzenie nieogrzewane powinny mieć izolację cieplną.

Przewody instalacji klimatyzacji powinny mieć izolację cieplną i przeciwwilgociową.

Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacji. Jeżeli nie ma żadnych przeciwwskazań (wymagania przeciwpożarowe, środowisko agresywne, temperatura, itd.) to przewody należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej. W instalacji wentylacji stosować przewody wentylacyjne blaszane typu A/I (o przekroju prostokątnym wykonane na zakładkę), B/I (o przekroju kołowym wykonane na zakładkę) oraz S (o przekroju kołowym zwijane spiralnie z taśmy stalowej). Przewody prostokątne łączyć za pomocą kołnierzy. Pomiędzy kołnierzami nakleić taśmę uszczelniającą (stosować uszczelnienia korkowe, plastikowe, itp.). Przewody okrągłe (spiro) łączyć za pomocą połączeń wtykowych (nypel, mufa). Jako uszczelnienia stosować elastyczną taśmę klejącą z tworzywa sztucznego, pierścienie samouszczelniające z gumy EPDM, itp. Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności.

Ściany przewodów wentylacyjnych blaszanych typu A/I o wielkościach, których wymiary „a” lub „b” przekraczają 800 mm należy usztywnić przez kopertowanie wypukłości na zewnątrz, stojącą zakładkę lub nitowane listwy profilowe.

Montaż elementów instalacji prowadzić z obu stron, pozostawiając do uzupełnienia elementy z tzw. „luźnym” kołnierzem, czyli elementy, których wymiary określone są bezpośrednio na montażu. Dla każdej linii należy określić takie elementy.

Wskazane jest stosować znormalizowane wymiary kanałów, podane w PN-67/B-03410.

Materiał podpór i podwieszeń powinien charakteryzować się odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i naruszalność konstrukcji.

Przewody należy mocować do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

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

5.17.8.1. Mocowanie kanałów

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Kanały należy mocować na podwieszeniach lub podporach osadzonych w ścianach. Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm. Rozmieszczenie podparć powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 2 cm. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym uzbrojeniem i izolacją. Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów. Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone na grubości stropu lub ściany podkładkami amortyzującymi z wełny mineralnej lub innego materiału o podobnych właściwościach. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić sobie niezbędne rusztowania lub pomosty robocze (ruchome lub stałe) do mocowania kanałów.

5.17.8.2. Izolacja kanałów.

Przewody czerpne i wyrzutowe, oraz kanały nawiewne i wywiewne prowadzone na zewnątrz oraz w szachcie należy zaizolować termicznie.

Jako izolację proponuje się zastosować syntetyczną piankę PE lub wełnę mineralną na folii aluminiowej zbrojonej. Grubości izolacji:

- o Kanały czerpne - wełna mineralna 50 mm);
- o Kanały wyrzutowe - wełna mineralna 30 mm);
- o Kanały wewnętrzne - wełna mineralna 30 mm);
- o Kanały w sali konferencyjnej izolacje wewnętrzne AF/Armaflex – płyta D gr 6 mm.

Paźna izolacja cieplna i akustyczna przewodów wentylacyjnych może być stosowana tylko na zewnętrznej ich powierzchni, z jednoczesnym osłonięciem okładziną z materiałów niepalnych. Odległość niez izolowanych kanałów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Kanały i urządzenia wenty-

lacyjne mogą być osłonięte materiałami dekoracyjnymi trudno zapalnymi pod warunkiem, że długość ich nie przekroczy 25 m, a powierzchnia 10% podłogi, przy czym ogólna powierzchnia materiałów palnych nie powinna być większa niż 40% powierzchni podłogi. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

5.17.8.3. Otwory rewizyjne.

Na potrzeby okresowej kontroli kanałów oraz umożliwienia czyszczenia instalacji należy wykonać otwory rewizyjne ze szczelnymi pokrywami. Otwory rewizyjne nie mogą obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Otwory rewizyjne należy wykonać w odległości najwyżej co 10 m. Pomiedzy otworami nie powinno być więcej jak dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°. Ponadto należy zapewnić dostęp do przepustnic.

Otwory rewizyjne wykonać zgodnie z: Sławomir Pykacz, Elżbieta Buczyńska – Tytł: „Wymagania Techniczne CO-BRTI INSTAL. Zeszyt 5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”. Warszawa 2002 r.

Tablica 1 Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
200= $d \leq 315$	300	100
315= $d \leq 500$	400	200
>500	500	400

Tablica 2 Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
>500	500	400

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony. W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp do czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

a) przepustnice (z dwóch stron);

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia. Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych ele-

mentów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

5.17.9. Montaż nawiewników i wywiewników,

Elementy ruchome wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $E > 3D$;
- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s < E/8$.

Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę,

konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody. Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

5.17.10. Badania instalacji wentylacji.

Wymagania i badania przy odbiorze urządzeń wentylacyjnych określa PN-78/B-10440, oraz PrPN EN 12599.

Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i stwierdzić ich zgodność z projektem. Przed uruchomieniem urządzeń wentylacyjnych należy sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic oraz krętek nawiewnych i wywiewnych, otworzyć dopływ czynnika grzejącego i uruchomić aparaturę automatycznej regulacji. Próbný ruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie przez 72 godziny. W czasie ruchu próbnego urządzeń należy kontrolować:

- prawidłowość działania silników elektrycznych,
- prawidłowość pracy aparatury automatycznej regulacji.

W czasie próbnego ruchu należy wykonać regulację oraz pomiary urządzeń. Regulacja urządzeń wentylacyjnych powinna obejmować:

- pomiary wstępne przed regulacją,
- regulację sieci oraz elementów zakańczających,
- sprawdzenie wydajności oraz sprzężu wentylatorów,
- sprawdzenie liczby obrotów wentylatorów,
- regulację mocy cieplnej nagrzewnicy,
- regulację układów automatycznego sterowania,
- sprawdzenie temperatury powietrza nawiewanego i wywiewanego,
- sprawdzenie wydajności powietrza na kratkach wentylacyjnych,
- sprawdzenie osiąganego natężenia hałasu w pomieszczeniach,

Należy wykonać przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności na schemat instalacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być podpisane przez kierownika robót i inspektora nadzoru inwestorskiego.

5.17.11. Bilans powietrza.

Numer po-miesz-czenia	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Kubatura	Ilość osób	Nawiew	Wywiew	Krotność wymian
-		m ²	m ³		m ³ /h		1/h
Parter							
P.01	Hall wejściowy	38,84	104,87		140		1,34
P.02	Komunikacja	10,56	28,51		140		4,91
P.03	Klatka schodowa	10,56	28,51				0
P.04	Kasa	3,06	8,26		50	-50	6,05
P.05	Szatnia	7,29	19,68			-80	-4,06
P.06	WC damskie	7,58	20,47			-60	-2,93
P.07	WC męskie	6,04	16,31			-60	-3,68
P.08	WC niep.	4,49	12,12			-50	-4,12
P.09	Pom. Porządkowe	1,72	4,64			-30	0
P.10	Biuro	15,71	42,42	2	90	-90	2,12
P.11	Pom. Techn.	9,70	26,19		30	-30	1,15
P.12	Biuro	9,70	26,19	2	60		2,29
P.13	WC	3,20	8,64			-60	-6,94
P.14	Korytarz	12,25	33,08		50	-50	1,51
P.15	Biuro	14,20	38,34	3	90	-90	2,35
P.16	Biuro	14,20	38,34	3	90	-90	2,35
P.17	Biuro	14,20	38,34	2	90	-90	2,35
P.18	Aneks	14,20	38,34	4	120	-120	3,13
P.19	Sala narad	110,35	331,05	52	1040	-1040	3,14
				N/W	1990	-1730	
					WC	-260	
P.20	Korytarz	14,21	42,63		50	-50	1,17
P.21	Biuro	22,75	68,25		120	-120	1,76
P.22	Biuro	11,70	35,10		90	-90	2,56
P.23	Biuro	19,60	58,80		120	-120	2,04
P.24	Biuro	19,30	57,90		150	-120	2,59
P.25	zaplecze	5,80	17,40			-30	0

P.26	Korytarz	6,60	19,80		150	-	7,58
P.27	Wentylatorownia	19,01	57,03		30	-30	0,53
P.28	Łazienka	6,80	20,40			-50	0
P.29	WC	3,70	11,10			-50	0
P.29	WC	3,70	11,10			-50	0
P.31	Kancelaria tajna	17,60	38,72		50	-50	
P.32	Sala narad	33,90	74,58	15	300	-300	
P.33	Schowek	8,30	18,26		15	-15	
				N/W	1075	-975	
					WC	-100	
			Razem:	N/W	3065	-2705	

5.17.12. Chłodzenie pomieszczeń.

Do ogrzewania i klimatyzacji budynku przewidzieć system fancoili umożliwiające korzystanie zarówno z trybu chłodzenia jak i grzania przez poszczególne urządzenia wewnętrzne. Układ pracować będzie w systemie dwururowym. Do klimatyzacji i ogrzewania należy przewidzieć system zasilany z pompy ciepła. Uwaga: zimą czynnik grzewczy będzie podgrzewany za pomocą pompy ciepła.

Latem wykorzystany zostanie kolektor gruntowy do odprowadzenia nadmiaru ciepła z pomieszczeń od ziemi.

Temperatury robocze:

zima – 50/40 stC,

lato 12/18 stC.

Zaprojektowano jednostki wewnętrzne kanałowe, kasetonowe oraz ściennie.

W każdym z pomieszczeń zainstalować należy sterownik naścienny z wyświetlaczem LCD, umożliwiające nastawę temperatury, prędkości wentylatora i trybu pracy (osobno dla każdego pomieszczenia).

Zamiennik dobranych klima-konwektorów powinien cechować się:

- zbliżoną mocą cieplną i chłodniczą,
- oporami przepływu oraz wymiarami,
- ciśnieniem statycznym na poziomie 30 Pa,
- wysokością zabudowy (w przypadku jednostek kanałowych) ok 22 cm.

5.17.13. Wykonanie instalacji chłodniczej i zastosowane materiały.

Instalacja chłodnicza będzie tą samą instalacją, która zimą ogrzewa pomieszczenia – odrębny obieg z passem dla klimakonwektorów. W obliczeniach średnic rurociągów i na rysunkach podano moce chłodnicze poszczególnych obiegów.

5.17.14. Instalacja skroplin.

Skropliny odprowadzić do kanalizacji sanitarnej za pomocą ciągów z rur CPCV włączanych poprzez syfon z przewłą powietrzną.

5.17.14.1. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

1. Doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich wymagających tego urządzeń;
2. Podłączenia urządzeń wykonać według DTR poszczególnych urządzeń;
3. Wykonać uziemienie instalacji;
4. Należy przestrzegać warunków technicznych odpowiedniego zakładu energetycznego.

5.17.15. WYTYCZNE BRANŻOWE**5.17.15.1. Wskazówki dotyczące wykonania robót**

1. W czasie montażu instalacji posługiwać się rysunkami projektu wykonawczego, stanowiącego uszczegółwienie tego opracowania.
2. W czasie montażu przestrzegać warunków zawartych w instrukcji obsługi producentów.
3. Przewody rurowe prowadzić ze spadkiem 0,3-0,5% w kierunku odwodnienia.
4. Podczas prac montażowych przestrzegać instrukcji montażowych producentów wykorzystywanych materiałów.
5. Pomiędzy podporą a przewodami zastosować podkładki tłumiące hałas.
6. Przy zakupie urządzeń należy zażądać odpowiednich dokumentów dopuszczających ich stosowanie na rynku Polskim (paszporty, atesty, dopuszczenia itp.)
7. Całość robót instalacyjnych i montażowych wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi obowiązującymi w tym zakresie i projektem. Podczas prowadzenia robót spawalniczych i lutowania przestrzegać ogólnych i zakładowych norm i warunków bhp i ppoż.
8. Każdy składnik projektowy należy rozpatrywać i rozpoznawać w dokumentacji w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą z uwzględnieniem wszystkich opisowych i zasady sztuki budowlanej.
9. Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia wykonawcy z konieczności skalkulowania takiego elementu w porozumieniu z inwestorem a także z projektantem i za jego zgodą.
10. Wątpliwości i niejasności zgłaszać projektantowi lub wyspecjalizowanym służbom nadzorującym realizację.

5.17.16. ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE:

Uwaga:

wszelkie przejścia instalacyjne przez przegrody wydzielania pożarowego należy wykonać poprzez pożarowe elementy przepustowe i uszczelnić p.poż. do klasy odporności ogniowej jak dla przegrody oddzielenia pożarowego, Zastosować należy:

✓ Przepusty instalacyjne w miejscach przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej co najmniej EI 120 / EI 60, przy zastosowaniu systemowych rozwiązań (uszczelnień, kołnierzy ochronnych, tulei ochronnych – patrz niżej).

✓ Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm przechodzące przez ściany i stropy dla których wymagana jest klasa co najmniej EI 60 lub REI 60, a nie będące elementami oddzielenia przeciwpożarowych, powinny posiadać klasę odporności ogniowej co najmniej EI 60 z zastosowaniem systemowych uszczelnień.

Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć, zapewniając im odpowiednią szczelność i odporność ogniową. Przy zabezpieczeniu przejść rur niepalnych proponuje się zastosować ognioodporną elastyczną masę uszczelniającą lub przejścia kołnierzowe.

Przy przeprowadzaniu instalacji grupowych przez jeden przepust instalacyjny proponuje się stosować piankę ognioochronną lub przejścia kołnierzowe.

5.17.17. Uwagi końcowe.

- Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- w pomieszczeniach, w których są wykonywane prace remontowe ogólnobudowlane oraz instalacyjne, należy przewidzieć konieczność wykonywania prac naprawczych poremontowych, takich np. jak gipsowania, szlifowanie, malowanie itp.
- typ i rodzaj izolacji dobrać odpowiednio do lokalizacji w obiekcie, dostosowując ją do odpowiednich warunków technicznych i lokalizacji,
- wszelkie izolacje mocować i wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta,
- **ZAKRES PRAC DODATKOWYCH:**
- zabezpieczenie części obiektu niepodlegających zakresowi inwestycji, przed czynnikami związanymi z realizacją przebudowy,
- wywóz i utylizacja odpadów budowlanych i pobudowlanych.
- wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z Polskimi Normami, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej,
- wykonawca, w stosunku do przyjętych rozwiązań budowlanych, jest zobowiązany do ujęcia w zakresie prac i kosztów realizacji całości stosowanych systemów lub rozwiązań technologicznych, zgodnie z zaleceniami dostawcy lub producenta, np. takich jak: elementy mocujące, podkonstrukcje, grunty, przygotowanie podłoża itp.,
- wobec powyższego wskazane rozwiązania budowlane traktuje się jako komplet,
- typ i rodzaj w/w rozwiązań budowlanych dobrać odpowiednio do lokalizacji w obiekcie,
- wszelkie elementy wyposażenia należy zamawiać i wykonywać/montować na podstawie zweryfikowanych obmiarów rzeczywistych wykonanych na obiekcie,
- przed wykonaniem każdego otworu w ścianach i stropach weryfikować ich rozmiary, murowanie lub otworowanie określonych partii ścian realizować po weryfikacji opracowań branżowych (przebiegi instalacji),
- stosowane materiały budowlane, elementy i materiały oraz wyposażenie powinny posiadać niezbędne certyfikaty, aprobaty techniczne i odpowiadać odpowiednim normom,
- podane dane poszczególnych materiałów budowlanych, należy traktować jako przykładowe, charakteryzujące konieczne cechy i właściwości techniczne, dopuszcza się zastosowanie zamiennego produktu pod warunkiem, że posiadać on będzie parametry nie gorsze i co najmniej równoważne a także pod warunkiem uzyskania zgody projektanta i Inwestora,
- każdy składnik projektowy należy przyjmować według pozycji opisanych na rysunkach w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą z uwzględnieniem wszystkich informacji opisowych i zasad sztuki budowlanej,
- brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia wykonawcy z konieczności skalkulowania i zastosowania takiego elementu w porozumieniu z Inwestorem a także z projektantem i za jego zgodą,
- należy uwzględnić przejścia przez stropy otworów instalacyjnych rozpatrując i opierając się o rysunki branżowe,
- w przypadku jakiegokolwiek rozbieżności w dokumentacji należy konsultować się z projektantem,
- zgodnie z art. 22 ust. z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tj. Dz.U. z 2003 roku Nr 207 poz 2016 z późniejszymi zmianami) kierownik budowy ma obowiązek realizacji obiektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną,
- Autorzy projektu dopuszczają zastosowanie innych materiałów niż ujęte w projekcie, pod warunkiem zapewnienia materiałów nie gorszych niż określone w tych projektach oraz uzyskania pisemnej zgody Inwestora i autorów projektu. W takiej sytuacji autorzy projektu wymagają złożenia stosownych dokumentów, uwiarygodniających te materiały na etapie składania oferty,
- projekt objęty ochroną praw autorskich, postawa prawna: ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, w rozumieniu w/w stanowi własność autora i może być jednorazowo wykorzystany do realizacji przedmiotowej inwestycji,

- **Zalecenie wykonawcze otworowania:**

- średnica otworu nie może przekraczać max.15cm,
- otwór musi być wiercony być w osi kanału płyty.
- Dodatkowo dla płyt kanałowych sprężanych należy przy przewiertach (np. płyty Consolis) postępować wg zasad podanych przez danego producenta odnośnie lokalizacji przewiertów i odległości między nimi.

5.18. Zestawienia.**5.18.1. Zestawienie dla źródła ciepła.**

I etap.

l.p. Oznaczenie typ/nazwa		Ilość
Obieg ładowania bufora i zasilania rozdzielacza		
3.1	Z3 Zawór kulowy Dn65	2
3.2	PSW 1000 Bufor(y) wody grzewczej o minimalnej pojemności 1000dm ³	1
3.3	NW Naczynie wzbiorcze V=140 dm ³	1
Obieg ładowania zasobnika cwu		
5.1	P4 Pompa obiegowa 8,6 m ³ /h, 30 kPa	2
5.2	Zz4 Zawór zwrotny Dn 65	2
5.3	Z5 Zawór kulowy D n65	6
5.4	Zs3 Zawór kulowy ze spustem Dn65	1
5.5	Wp2 Wymiennik płytowy 50 kW 70/60-10/60 stC	1
5.6	Z6 Zawór kulowy ze złączką Dn20	1
5.7	Zbw Zasobnik c.w.u. 500 dm ³ z kołnierzem do grzałki i anodą magnezową	1
5.8	E9 Grzałka rezerwowa 2,0 kW	1
5.9	Zb3 Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 Dn 20 6bar	1
5.10	Nw2 Naczynie wzbiorcze DD25	1
Obieg instalacji cwu		
6.1	Z7 Zawór kulowy Dn32	1
6.2	Z8 Zawór kulowy Dn15	3
6.3	Zz5 Zawór zwrotny Dn 15	2
6.4	P5 Pompa cyrkulacyjna 0,5 m ³ /h, 4,8 kPa	2
Obieg CT-PH1 NW1 + kurtyny		
7.1	Z8 Zawór kulowy Dn40	4
7.2	P6 Pompa obiegowa 2,40m ³ /h, 40 kPa	1
7.3	Zz6 Zawór zwrotny Dn 40	1
7.4	F2 Filtr Dn40	1
7.5	Zr1 Zawór regulacyjny Dn32 kV=16,6	1
Obieg CO-PH2 fancoili cz. Nowa		
8.1	Z9 Zawór kulowy Dn50	4
8.2	ZM1 Zawór trójdrożny Dn40 Kvs=25 + siłownik	1
8.3	P7 Pompa obiegowa 5,5 m ³ /h, 60 kPa	1
8.4	Zz7 Zawór zwrotny Dn 50	1
8.5	F3 Filtr Dn50	1
8.6	Zr2 Zawór regulacyjny Dn50 kV=37,9	1

Obieg CO-PH3 grzejniki cz. Nowa

8.1	Z10	Zawór kulowy Dn20	4
8.2	ZM2	Zawór trójdrożny Dn15 Kvs=2,5 + siłownik	1
8.3	P8	Pompa obiegowa 0,29m ³ /h, 30 kPa	1
8.4	Zz8	Zawór zwrotny Dn 20	1
8.5	F4	Filtr Dn20	1
8.6	Zr3	Zawór regulacyjny Dn15 kV=2,8	1

Obieg CO-PH4 Ogrz. podł.

8.1	Z11	Zawór kulowy Dn32	4
8.2	ZM3	Zawór trójdrożny Dn25 Kvs=10 + siłownik	1
8.3	P9	Pompa obiegowa 0,92 m ³ /h, 40 kPa	1
8.4	Zz9	Zawór zwrotny Dn 32	1
8.5	F5	Filtr Dn 32	1
8.6	Zr4	Zawór regulacyjny Dn25 kV=9,7	1

Obieg CO-PH5 Grzejniki część stara

8.1	Z12	Zawór kulowy Dn40	4
8.2	ZM4	Zawór trójdrożny Dn32 Kvs=16 + siłownik	1
8.3	P10	Pompa obiegowa 3,6 m ³ /h, 40 kPa	1
8.4	Zz10	Zawór zwrotny Dn 40	1
8.5	F6	Filtr Dn 40	1
8.6	Zr5	Zawór regulacyjny Dn32 kV=16,6	1

Armatura towarzysząca i pomiarowa

9.1		Odpowietrznik Dn15	9
9.2		Termometr 0-100 stC	18
9.3		Zawór manometryczny Dn10	24
9.4		Manometr 0-9bar	9
9.5		Zawór spustowy ze złączką Dn15	12

II etap – budowa pompy ciepła, termomodernizacja bud. istniejącego.

I.p.	Oznaczenie typ/nazwa	Ilość
Obieg dolnego źródła ciepła		
1.1	Z1 Zawór kulowy Dn80	2
1.2	Zs1 Zawór kulowy ze spustem Dn80	1
1.3	F1 Filtr Dn80	1
1.4	S1 Separator powietrza Dn 80	1
1.5	P1 Pompa obiegowa 35 m3/h, 50 kPa	1
1.6	Zz1 Zawór zwrotny Dn80	1
1.7	Zb1 Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn 25 3 bar	1
1.8	Pi1 Manometr 0-9 bar, 120 mm	1

1.9 NW1 Naczynie wzbiorcze 50 dm³ 1

Obieg chłodzenia pasywnego

2.1 Z2 Zawór kulowy Dn65 4
 2.2 Zz2 Zawór zwrotny Dn 65 2
 2.3 P2 Pompa obiegowa 7,5 m³/h, 50 kPa 1
 2.4 Wp1 Wymiennik płytowy 40 kW/11/17-18/12 stC 1
 2.5 ZM Zawór trójdrożny Dn65 z siłownikiem 230V 1

Obieg pompy ciepła

4.1 Zs2 Zawór kulowy ze spustem Dn65 1
 4.2 Zz3 Zawór zwrotny Dn 65 1
 4.3 P3 Pompa obiegowa 30 m³/h, 30 kPa 1
 4.4 F2 Filtr Dn65 1
 4.5 Z4 Zawór kulowy Dn65 2
 4.6 Zb2 Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn 20 3 bar 1

Armatura towarzysząca i pomiarowa

9.1 Odpowietrznik Dn15 2
 9.2 Termometr 0-100 stC 10
 9.3 Zawór manometryczny Dn10 6
 9.4 Manometr 0-9bar 4

5.18.2. Klimakonwektory.

Nr pomieszczenia	Wymagane łączne Q grzewcze [kW]	Wymagane łącz- ne Q chłodnicze [kW]	Typ	Ilość sztuk.
Parter				
P.10	1,1	1,5	kanałowy	1
P.13	0,9	0,5	Kanałowy	1
P.15	0,8	1,0	Kanałowy	1
P.16	1,0	1,2	Kanałowy	1
P.17	1,0	1,4	Kanałowy	1
P.18	0,8	1,8	Kanałowy	1
P.19	6,7	17,8	ścienny	12
Piętro				
P.21	1,5	2,5	Kaseta	1

P.22	0,9	1,5	Kaseta	1
P.23	1,5	2,5	Kaseta	1
P.24	1,5	2,5	Kaseta	1
P.32	5,0	7,0	Kaseta	2

5.18.3. Zestawienie wentylacji.

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
N1.1	Wyrzutnia ścienna prostokątna 600x500				100		1 szt.	
N1.2	Kanał prostokątny	600 x 500	4	1	450	0,99	0,45 m	
N1.3	Redukcja	A=500, B=500, A2=600, L=680, E,F=50	4		680	1,716	1 szt.	
N1.4	Kanał prostokątny	500 x 400	4	4	1500	10,8	6 m	
N1.5	Kanał prostokątny	500 x 400	4	1	1455	2,619	1,45 m	
N1.6	Odsadzka	A=400, B=500, L=417, XY=150, a=43°, E,F=50	4		417	0,858	1 szt.	
N1.7	Łuk prostokątny	A=500, B=400, R=100, a=90°, E,F=50	4			1,44	1 szt.	
N1.8	Kanał prostokątny	500 x 400	4	1	1901	3,422	1,9 m	
N1.9	Łuk prostokątny	A=500, B=500, A2=400, R=100, a=90°, E,F=50	4			1,42	1 szt.	
N1.10	Kanał prostokątny	80 x 60	4	1	65	0,018	0,07 m	
N1.11	Kanał prostokątny	80 x 60	4	1	57	0,016	0,06 m	
N1.12	Kolano	A=80, B=60, a=90°, E,F=5	4			0,025	1 szt.	
N1.13	Kanał prostokątny	800 x 600	4	1	1310	3,668	1,31 m	
N1.14	Kanał kołowy	D=200	4	1	476	0,299	0,48 m	
N1.15	Kolano	D=200, R=200, a=45°, E,F=60	4			0,18	1 szt.	
N1.16	Kolano	D=200, R=200, a=90°, E,F=60	4			0,981	3 szt.	
N1.17	Kanał kołowy	D=200	4	1	998	0,627	1 m	
N1.18	Trójnik	D=200, D3=125, L=225, L3=150, a=90°	4		225	0,2	1 szt.	
N1.19	Fleksorura	D=125	4	1	2114	0,83	2,11 m	
N1.20	Zawór talerzowy KE 160				200		5 szt.	
N1.21	Kanał kołowy	D=200	4	1	4414	2,773	4,41 m	
N1.22	Trójnik	D=200, D3=200, L=300, L3=150, a=90°	4		300	0,283	1 szt.	
N1.23	Fleksorura	D=200	4	1	191	0,12	0,19 m	
N1.24	Redukcja	D=200, D2=125, L=275, E,F=60	4		275	0,274	1 szt.	
N1.25	Kanał kołowy	D=125	4	1	209	0,082	0,21 m	
N1.26	Fleksorura	D=125	4	1	1092	0,429	1,09 m	
N1.27	Fleksorura	D=125	4	1	996	0,391	1 m	
N1.28	Kolano	D=200, R=200, a=45°, E,F=60	4			0,72	4 szt.	
N1.29	Kanał kołowy	D=200	4	1	2436	1,531	2,44 m	
N1.30	Trójnik	D=200, D3=160, L=260, L3=150, a=90°	4		260	0,478	2 szt.	
N1.31	Fleksorura	D=160	4	1	1216	0,611	1,22 m	
N1.32	Zawór talerzowy KE 200				200		1 szt.	
N1.33	Kanał kołowy	D=200	4	1	4772	2,998	4,77 m	

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
N1.34	Kanał kołowy	D=200	4	1	173	0,109	0,17	m
N1.35	Czwórnik	D=200, D3=160, D4=160, L=260, L3=150, a=90°	4		260	0,314	1	szt.
N1.36	Kolano	D=125, R=125, a=90°, E,F=60	4			0,145	1	szt.
N1.37	Kanał kołowy	D=125	4	1	733	0,288	0,73	m
N1.38	Fleksorura	D=125	4	1	1027	0,403	1,03	m
N1.39	Zawór talerzowy KE 125				200		5	szt.
N1.40	Kanał kołowy	D=200	4	1	579	0,364	0,58	m
N1.40	Kanał kołowy	D=200	4	1	1041	0,654	1,04	m
N1.41	Kanał kołowy	D=200	4	1	11712	7,359	11,71	m
N1.42	Trójnik	D=200, D3=125, L=225, L3=113, a=90°	4		225	0,186	1	szt.
N1.43	Trójnik	D=200, D3=100, L=225, L3=113, a=90°	4		225	0,177	1	szt.
N1.44	Kolano	D=100, R=100, a=90°, E,F=60	4			0,101	1	szt.
N1.45	Kanał kołowy	D=100	4	1	2402	0,755	2,4	m
N1.46	Zawór powietrzny nawiewny		125				1	szt.
N1.47	Kanał prostokątny	500 x 250	4	1	12193	18,29	12,19	m
N1.48	Kanał prostokątny	30 x 20	0	1	50	0,005	0,05	m
N1.49	Kolano	A=250, B=500, a=90°, E,F=50	4			0,525	1	szt.
N1.50	Redukcja	A=500, B=150, B2=250, L=390, E,F=50	4		390	0,735	1	szt.
N1.51	Kanał prostokątny	500 x 150	4	1	262	0,341	0,26	m
N1.52	Redukcja	A=500, B=150, B2=250, L=610, E,F=50	4		610	1,065	1	szt.
N1.53	Kolano	A=250, B=500, a=90°, E,F=50	4			1,05	2	szt.
N1.54	Kanał prostokątny	500 x 250	4	1	182	0,273	0,18	m
N1.55	Kanał prostokątny	500 x 250	4	5	1500	11,25	7,5	m
N1.56	Kratka ST-WG- 225x325				630		6	szt.
N1.57	Kanał prostokątny	500 x 250	4	3	1000	4,5	3	m
N1.58	Łuk prostokątny	A=20, B=300, A2=200, R=100, a=90°, E,F=50	0			0,32	1	szt.
N1.59	Kanał prostokątny	30 x 20	0	1	116	0,012	0,12	m
N1.60	Łuk prostokątny	A=30, B=20, R=10, a=90°, E,F=5	0			0,006	1	szt.
N1.61	Redukcja	A=30, B=20, A2=40, B2=15, L=30, E,F=5	0		30	0,004	1	szt.
N1.62	Kanał prostokątny	40 x 15	0	1	98	0,011	0,1	m
N1.63	Trójnik prosty	A=40, B=15, A3=40, B3=15, L=60, L3=10, a=90°	0		60	0,01	1	szt.
N1.64	Redukcja prostokątno-kołowa	A=400, B=150, D2=160, L=530, E,F=50	0		530	0,693	1	szt.
N1.65	Kłapa do kanałów kołowych Dn160				160		1	szt.
N1.66	Kanał kołowy	D=160	4	1	6851	3,444	6,85	m
N1.67	Kanał prostokątny	330 x 80	4	1	497	0,408	0,5	m
N1.68	Kratka STW-G 325x75				330		2	szt.
N1.69	Kolano	D=160, R=160, a=90°, E,F=60	4			0,221	1	szt.
N1.70	Kanał kołowy	D=160	4	1	1595	0,802	1,6	m
N1.71	Trójnik	D=160, D3=125, L=225, L3=130, a=90°	4		225	0,164	1	szt.
N1.72	Fleksorura	D=125	4	1	491	0,193	0,49	m
N1.73	Kanał kołowy	D=160	4	1	822	0,413	0,82	m
N1.74	Kanał prostokątny	330 x 80	4	1	384	0,315	0,38	m
N1.75	Redukcja	A=400, B=150, A2=300, B2=200, L=360, E,F=50	0		360	0,506	1	szt.

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
N1.76	Łuk prostokątny	A=300, B=150, R=100, a=90°, E,F=50	4			0,54	1 szt.	
N1.77	Kanał prostokątny	300 x 150	4	1	906	0,815	0,91 m	
N1.78	Fleksorura	D=125	4	1	1115	0,438	1,11 m	
N1.79	Trójkąt prostokątno-kołowy	A=300, B=150, D3=150, L=415, L3=58, a=90°	4		415	0,436	1 szt.	
N1.80	Kłapa do kanałów kołowych Dn150				150		2 szt.	
N1.81	Kanał kołowy	D=150	4	1	1831	0,863	1,83 m	
N1.82	Kolano	D=150, R=150, a=90°, E,F=60	4			1,584	8 szt.	
N1.83	Kanał kołowy	D=150	4	1	1096	0,516	1,1 m	
N1.84	Kanał kołowy	D=150	4	1	273	0,129	0,27 m	
N1.85	Kanał kołowy	D=150	4	1	802	0,378	0,8 m	
N1.86	Trójkąt	D=150, D3=125, L=225, L3=125, a=90°	4		225	0,62	4 szt.	
N1.87	Fleksorura	D=125	4	1	528	0,207	0,53 m	
N1.88	Redukcja	D=150, D2=160, L=220, E,F=60	0		220	0,182	1 szt.	
N1.89	Kanał kołowy	D=160	0	1	1728	0,869	1,73 m	
N1.90	Trójkąt	D=160, D3=160, L=260, L3=130, a=90°	0		260	0,196	1 szt.	
N1.91	Fleksorura	D=160	4	1	942	0,474	0,94 m	
N1.92	Redukcja	D=160, D2=125, L=220, E,F=60	0		220	0,182	1 szt.	
N1.93	Kanał kołowy	D=125	4	1	1551	0,609	1,55 m	
N1.94	Kolano	D=125, R=125, a=90°, E,F=60	4			0,29	2 szt.	
N1.95	Kanał kołowy	D=125	4	1	3765	1,479	3,76 m	
N1.96	Kanał kołowy	D=125	4	1	1718	0,675	1,72 m	
N1.97	Fleksorura	D=125	4	1	1367	0,537	1,37 m	
N1.98	Odsadzka	A=150, B=300, L=413, XY=190, a=44°, E,F=50	4		413	0,429	1 szt.	
N1.99	Kanał prostokątny	300 x 150	4	1	1015	0,913	1,01 m	
N1.100	Redukcja	A=300, B=150, A2=200, L=390, XY=50, E,F=50	4		390	0,444	1 szt.	
N1.101	Kanał prostokątny	200 x 150	4	1	80	0,056	0,08 m	
N1.102	Trójkąt prostokątno-kołowy	A=200, B=150, D3=150, L=500, L3=50, a=90°	4		500	0,409	1 szt.	
N1.103	Redukcja prostokątno-kołowa	A=200, B=150, D2=150, L=275, E,F=50	4		275	0,263	1 szt.	
N1.104	Kanał kołowy	D=150	4	1	172	0,081	0,17 m	
N1.105	Fleksorura	D=125	4	1	1054	0,414	1,05 m	
N1.106	Odsadzka	D=150, L=435, XY=190, R=150, a=44°, E,F=60	4		435	0,484	2 szt.	
N1.107	Kanał kołowy	D=150	4	1	1329	0,626	1,33 m	
N1.108	Kanał kołowy	D=150	4	1	1557	0,734	1,56 m	
N1.109	Odsadzka	D=150, L=486, XY=240,8, R=150, a=44°, E,F=60	4		486	0,275	1 szt.	
N1.110	Kanał kołowy	D=150	4	1	581	0,274	0,58 m	
N1.111	Fleksorura	D=125	4	1	1271	0,499	1,27 m	
N1.112	Fleksorura	D=125	4	1	467	0,183	0,47 m	
N1.113	Fleksorura	D=125	4	1	343	0,135	0,34 m	
N1.114	Redukcja	D=150, D2=125, L=205, E,F=60	4		205	0,322	2 szt.	
N1.115	Kanał kołowy	D=125	4	1	3739	1,468	3,74 m	
N1.116	Fleksorura	D=125	4	1	1837	0,721	1,84 m	
N1.117	Fleksorura	D=125	4	1	1045	0,41	1,04 m	
N1.118	Kanał kołowy	D=150	4	1	1690	0,796	1,69 m	

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
N1.119	Kanał kołowy	D=150	4	1	4859	2,29	4,86 m	
N1.120	Kanał kołowy	D=150	4	1	2411	1,136	2,41 m	
N1.121	Trójnik	D=150, D3=125, L=226, L3=126, a=89°	4		226	0,156	1 szt.	
N1.122	Fleksorura	D=125	4	1	678	0,266	0,68 m	
N1.123	Kanał kołowy	D=150	4	1	2293	1,081	2,29 m	
N1.124	Kanał kołowy	D=150	4	1	3612	1,702	3,61 m	
N1.125	Fleksorura	D=125	4	1	473	0,186	0,47 m	
N1.126	Kanał kołowy	D=125	4	1	1100	0,432	1,1 m	
N1.127	Fleksorura	D=125	4	1	1662	0,653	1,66 m	
N1.128	Fleksorura	D=125	4	1	479	0,188	0,48 m	
N1.129	Kłapa do kanałów kołowych				130		5 szt.	
N1.130	Kłapa do kanałów kołowych				160		1 szt.	
N1.131	Tłumik akustyczny 500x500				1000		1 szt.	
N1.132	Kanał kołowy	D=200	4	1	516	0,324	0,52 m	
N1.133	Tłumik do kanałów kołowych				900		2 szt.	
N1.134	Kanał kołowy	D=200	4	1	852	0,535	0,85 m	
N1.135	Kanał prostokątny	50 x 50	4	1	154	0,031	0,15 m	
N1.136	Kanał kołowy	D=200	4	1	1329	0,835	1,33 m	
N1.137	Kanał kołowy	D=200	4	1	1266	0,795	1,27 m	
N1.138	Kanał prostokątny	500 x 250	4	1	490	0,735	0,49 m	
N1.139	Kolano	D=125, R=125, a=60°, E,F=60	4			0,104	1 szt.	
N1.140	Kanał kołowy	D=125	4	1	347	0,136	0,35 m	
N2.1	Nawiewnik wirowy 300x300 ze skrzynką rozprężną				300		15 szt.	
N2.2	Nawiewnik wirowy				300		1 szt.	
W1.1	Kanał prostokątny	500 x 250	4	5	1500	11,25	7,5 m	
W1.2	Kratka ST-WG- 225x325				630		6 szt.	
W1.3	Kanał prostokątny	500 x 250	4	3	1000	4,5	3 m	
W1.4	Kanał prostokątny	500 x 250	4	1	182	0,273	0,18 m	
W1.5	Kolano	A=250, B=500, a=90°, E,F=50	4			1,05	2 szt.	
W1.6	Redukcja	A=500, B=150, B2=250, L=610, E,F=50	4		610	1,065	1 szt.	
W1.7	Kanał prostokątny	500 x 150	4	1	262	0,341	0,26 m	
W1.8	Łuk prostokątny	A=500, B=150, R=100, a=90°, E,F=50	4			1,04	1 szt.	
W1.9	Redukcja	A=500, B=150, A2=300, B2=250, L=610, XY=100, E,F=50	4		610	0,934	1 szt.	
W1.10	Kanał prostokątny	300 x 250	4	3	1500	4,95	4,5 m	
W1.11	Kanał prostokątny	300 x 250	4	1	1337	1,471	1,34 m	
W1.12	Łuk prostokątny	A=300, B=250, R=10, a=45°, E,F=50	4			0,512	2 szt.	
W1.13	Kanał prostokątny	300 x 250	4	1	886	0,975	0,89 m	
W1.13	Łuk prostokątny	A=300, B=250, R=100, a=90°, E,F=50	4			0,66	1 szt.	
W1.14	Łuk prostokątny	A=300, B=250, R=10, a=90°, E,F=50	4			0,462	1 szt.	
W1.15	Redukcja	A=500, B=250, A2=300, L=400, E,F=50	4		400	0,75	1 szt.	
W1.16	Trójnik prosty	A=250, B=500, A3=250, B3=500, L=350, L3=150, a=90°	4		350	0,938	1 szt.	
W1.17	Redukcja	A=500, B=250, A2=400, B2=150, L=610, XY=50, E,F=50	4		610	1,068	1 szt.	
W1.18	Kanał prostokątny	400 x 150	4	1	760	0,836	0,76 m	

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
W1.19	Łuk prostokątny	A=400, B=150, R=10, a=90°, E,F=50	4			0,572	1 szt.	
W1.20	Kanał prostokątny	400 x 150	4	1	1053	1,158	1,05 m	
W1.21	Trójnik prostokątno-kołowy	A=400, B=150, D3=150, L=500, L3=50, a=90°	4		500	0,609	1 szt.	
W1.22	Kanał kołowy	D=150	4	1	3843	1,811	3,84 m	
W1.23	Trójnik	D=150, D3=125, L=225, L3=125, a=90°	4		225	0,155	1 szt.	
W1.24	Fleksorura	D=125	4	1	737	0,289	0,74 m	
W1.25	Kłapa do kanałów kołowych Dn125				130		2 szt.	
W1.26	Zawór talerzowy KK 125				200		11 szt.	
W1.27	Redukcja	D=150, D2=125, L=205, E,F=60	4		205	0,483	3 szt.	
W1.28	Kanał kołowy	D=125	4	1	2028	0,796	2,03 m	
W1.28	Kanał kołowy	D=125	4	1	2849	1,119	2,85 m	
W1.28	Kanał kołowy	D=125	4	1	3575	1,404	3,58 m	
W1.29	Fleksorura	D=125	4	1	407	0,16	0,41 m	
W1.29	Kolano	D=125, R=125, a=90°, E,F=60	4			0,29	2 szt.	
W1.29	Zawór talerzowy KE 125				200		1 szt.	
W1.30	Kanał kołowy	D=125	4	1	1044	0,41	1,04 m	
W1.30	Odsadzka	A=150, B=400, L=413, XY=190, a=44°, E,F=50	4		413	0,524	1 szt.	
W1.30	Redukcja prostokątno-kołowa	A=200, B=150, D2=150, L=275, E,F=50	4		275	0,263	1 szt.	
W1.31	Fleksorura	D=125	4	1	399	0,157	0,4 m	
W1.31	Kanał kołowy	D=150	4	1	2414	1,138	2,41 m	
W1.31	Kanał prostokątny	400 x 150	4	1	813	0,894	0,81 m	
W1.32	Kanał kołowy	D=150	4	1	601	0,283	0,6 m	
W1.32	Trójnik prosty	A=400, B=150, A3=200, B3=150, L=500, L3=50, a=90°	4		500	0,725	1 szt.	
W1.33	Kanał kołowy	D=150	4	1	913	0,43	0,91 m	
W1.33	Redukcja prostokątno-kołowa	A=400, B=150, D2=150, L=530, XY=125, E,F=50	4		530	0,709	1 szt.	
W1.34	Fleksorura	D=150	4	1	674	0,318	0,67 m	
W1.34	Kłapa do kanałów kołowych Dn150				150		2 szt.	
W1.35	Odsadzka	D=150, L=435, XY=190, R=150, a=44°, E,F=60	4		435	0,242	1 szt.	
W1.36	Kanał kołowy	D=150	4	1	2570	1,211	2,57 m	
W1.37	Kolano	D=150, R=150, a=90°, E,F=60	4			0,396	2 szt.	
W1.38	Kanał kołowy	D=150	4	1	1248	0,588	1,25 m	
W1.39	Trójnik	D=150, D3=125, L=225, L3=125, a=90°	4		225	0,155	1 szt.	
W1.40	Kanał kołowy	D=125	4	1	1192	0,468	1,19 m	
W1.41	Fleksorura	D=125	4	1	785	0,308	0,78 m	
W1.42	Kanał prostokątny	200 x 150	4	1	1966	1,376	1,97 m	
W1.43	Łuk prostokątny	A=200, B=150, R=100, a=90°, E,F=50	4			0,7	2 szt.	
W1.44	Kanał prostokątny	200 x 150	4	1	453	0,317	0,45 m	
W1.45	Kanał prostokątny	200 x 150	4	1	1386	0,97	1,39 m	
W1.46	Trójnik prostokątno-kołowy	A=200, B=150, D3=150, L=300, L3=50, a=90°	4		300	0,538	2 szt.	
W1.47	Fleksorura	D=150	4	1	300	0,141	0,3 m	
W1.48	Kanał prostokątny	200 x 150	4	1	143	0,1	0,14 m	
W1.49	Kanał kołowy	D=150	4	1	2155	1,016	2,16 m	
W1.50	Trójnik	D=150, D3=150, L=250, L3=125, a=90°	4		250	0,354	2 szt.	

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
W1.51	Fleksorura	D=150	4	1	322	0,152	0,32	m
W1.52	Zawór talerzowy KK 160				200		4	szt.
W1.53	Fleksorura	D=150	4	1	705	0,332	0,7	m
W1.53	Kanał kołowy	D=160	4	1	5048	2,537	5,05	m
W1.53	Kanał kołowy	D=160	4	1	544	0,273	0,54	m
W1.54	Kanał kołowy	D=125	4	1	334	0,131	0,33	m
W1.54	Kratka pozioma	325x150					1	szt.
W1.54	Trójkąt	D=160, D3=125, L=225, L3=130, a=90°	4		225	0,164	1	szt.
W1.55	Kanał kołowy	D=125	4	1	664	0,261	0,66	m
W1.55	Kanał kołowy	D=160	4	1	2087	1,049	2,09	m
W1.55	Kanał prostokątny	330 x 130	4	1	209	0,192	0,21	m
W1.56	Kolano	D=125, R=125, a=45°, E,F=60	4			0,176	2	szt.
W1.56	Redukcja prostokątno-kołowa	A=330, B=130, D2=200, L=475, XY=65, E,F=50	4		475	0,533	1	szt.
W1.56	Trójkąt	D=200, D3=160, L=260, L3=150, a=90°	4		260	0,239	1	szt.
W1.57	Fleksorura	D=125	4	1	764	0,3	0,76	m
W1.57	Kanał kołowy	D=200	4	1	2727	1,713	2,73	m
W1.58	Czwórnik	D=200, D3=125, D4=125, L=225, L3=150, a=90°	4		225	0,259	1	szt.
W1.58	Trójkąt	D=200, D3=125, L=225, L3=113, a=90°	4		225	0,186	1	szt.
W1.59	Fleksorura	D=125	4	1	1195	0,469	1,2	m
W1.59	Trójkąt	D=200, D3=100, L=225, L3=150, a=90°	4		225	0,188	1	szt.
W1.60	Kanał kołowy	D=100	4	1	2145	0,674	2,15	m
W1.60	Kanał kołowy	D=200	4	1	6257	3,931	6,26	m
W1.61	Kanał kołowy	D=200	4	1	3663	2,302	3,66	m
W1.61	Zawór powietrzny nawiewny		125				1	szt.
W1.62	Kanał kołowy	D=20	4	1	57	0,004	0,06	m
W1.62	Kanał kołowy	D=200	4	1	1423	0,894	1,42	m
W1.63	Kanał prostokątny	80 x 60	4	1	79	0,022	0,08	m
W1.63	Kolano	D=20, R=20, a=90°, E,F=6	4			0,006	2	szt.
W1.64	Kanał kołowy	D=20	4	1	94	0,006	0,09	m
W1.65	Kolano	D=200, R=200, a=45°, E,F=60	4			0,18	1	szt.
W1.66	Tłumik do kanałów kołowych				900		2	szt.
W1.67	Kanał kołowy	D=20	4	1	48	0,003	0,05	m
W1.67	Kanał kołowy	D=200	4	1	1187	0,746	1,19	m
W1.68	Kolano	D=200, R=200, a=90°, E,F=60	4			0,654	2	szt.
W1.69	Fleksorura	D=125	4	1	931	0,366	0,93	m
W1.70	Kanał kołowy	D=125	4	1	5054	1,985	5,05	m
W1.71	Trójkąt	D=160, D3=125, L=225, L3=130, a=90°	4		225	0,164	1	szt.
W1.72	Redukcja	D=160, D2=125, L=220, E,F=60	4		220	0,364	2	szt.
W1.73	Tłumik do kanałów kołowych				900		1	szt.
W1.74	Kanał prostokątny	800 x 600	4	1	651	1,823	0,65	m
W1.75	Łuk prostokątny	A=500, B=500, A2=400, R=100, a=90°, E,F=50	4			1,42	1	szt.
W1.76	Kanał prostokątny	500 x 400	4	5	1500	13,5	7,5	m
W1.77	Kanał prostokątny	500 x 400	4	1	881	1,586	0,88	m

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
W1.78	Odsadzka	A=400, B=500, L=617, XY=350, a=44°, E,F=50	4		617	1,369	1 szt.	
W1.79	Redukcja	A=500, B=400, A2=600, B2=500, L=680, E,F=50	4		680	1,716	1 szt.	
W1.80	Kanał prostokątny	600 x 500	4	1	450	0,99	0,45 m	
W1.81	Czerpnia ścienna prostokątna 600x500				100		1 szt.	
W1.82	Kanał prostokątny	50 x 50	4	1	204	0,041	0,2 m	
W1.83	Tłumik akustyczny 500x500				1000		1 szt.	
W1.84	Kanał kołowy	D=200	4	2	494	0,62	0,98 m	
W1.85	Kolano	D=200, R=200, a=45°, E,F=60	4			0,18	1 szt.	
W2.1	Skrzynka rozprężna 600x600x200				600		5 szt.	
W2.2	Kratka plastikowa 600x600				600		5 szt.	
W2.3	Redukcja prostokątno-kolowa	A=300, B=200, D2=250, L=200, E,F=50	0		200	0,9	3 szt.	
W2.3	Redukcja prostokątno-kolowa	A=300, B=200, D2=250, L=200, E,F=50	4		200	2,1	7 szt.	
W4.1	Wyrzutnia ścienna prostokątna 140x140				140		3 szt.	
W4.2	Kolano	A=140, B=140, a=90°, E,F=50	4			0,804	6 szt.	
W4.3	Kanał prostokątny	140 x 140	4	3	500	0,84	1,5 m	
W4.4	Kratka ochronna pionowa 14x14				140		3 szt.	
W4.5	Kolano	A=150, B=300, a=90°, E,F=50	0			0,225	1 szt.	
W4.6	Kłapa ppoż. 300x150				290		1 szt.	
W4.7	Kolano	A=300, B=150, a=90°, E,F=50	0			0,36	1 szt.	
W4.8	Zawór PPOŻ Dn150		160				1 szt.	
WC1.1	Zawór talerzowy KK 125				200		5 szt.	
WC1.2	Fleksorura	D=125	4	1	682	0,268	0,68 m	
WC1.3	Kolano	D=125, R=125, a=90°, E,F=60	0			0,435	3 szt.	
WC1.4	Kanał kołowy	D=125	0	1	1605	0,63	1,61 m	
WC1.4	Kanał kołowy	D=125	0	1	892	0,35	0,89 m	
WC1.5	Kanał kołowy	D=125	0	1	1587	0,623	1,59 m	
WC1.5	Odsadzka	D=125, L=470, XY=245,6, R=125, a=44°, E,F=60	0		470	0,224	1 szt.	
WC1.6	Odsadzka	D=125, L=415, XY=190, R=125, a=44°, E,F=60	0		415	0,193	1 szt.	
WC1.6	Trójnik	D=125, D3=125, L=225, L3=113, a=90°	0		225	0,266	2 szt.	
WC1.7	Kanał kołowy	D=125	0	1	454	0,178	0,45 m	
WC1.8	Zawór talerzowy KK 125				200		1 szt.	
WC1.9	Kanał kołowy	D=125	0	1	695	0,273	0,7 m	
WC1.10	Fleksorura	D=125	0	1	681	0,267	0,68 m	
WC1.11	Kanał kołowy	D=125	0	1	561	0,22	0,56 m	
WC1.12	Trójnik	D=160, D3=125, L=225, L3=130, a=90°	0		225	0,492	3 szt.	
WC1.13	Redukcja	D=160, D2=125, L=220, E,F=60	0		220	0,182	1 szt.	
WC1.14	Kolano	D=160, R=160, a=45°, E,F=60	0			0,254	2 szt.	
WC1.15	Kanał kołowy	D=160	0	1	577	0,29	0,58 m	
WC1.16	Kanał kołowy	D=160	0	1	342	0,172	0,34 m	
WC1.17	Kanał kołowy	D=160	0	1	1132	0,569	1,13 m	
WC1.18	Kolano	D=160, R=240, a=30°	0			0,13	2 szt.	
WC1.19	Kanał kołowy	D=160	0	1	331	0,166	0,33 m	
WC1.20	Kolano	D=160, R=160, a=90°, E,F=60	0			0,221	1 szt.	

Numer	Nazwa	Typ	Grubość izolacji	Odcinków	Długość	Powierzchnia	Ilość	--
WC1.21	Kanał prostokątny	D=160		0	1	3000	1,508	3 m
WC1.22	Wyrzutnia dachowa kołowa		160					1 szt.
WC2.1	Zawór talerzowy KK 125					200		4 szt.
WC2.2	Fleksorura	D=125		0	1	608	0,239	0,61 m
WC2.3	Kolano	D=125, R=125, a=90°, E,F=60		0			0,29	2 szt.
WC2.3	Trójnik	D=125, D3=125, L=225, L3=113, a=90°		0		225	0,133	1 szt.
WC2.4	Fleksorura	D=125		0	1	367	0,144	0,37 m
WC2.5	Kanał kołowy	D=125		0	1	1502	0,59	1,5 m
WC2.6	Kanał kołowy	D=125		0	1	4477	1,758	4,48 m
WC2.6	Trójnik	D=125, D3=125, L=225, L3=113, a=90°		0		225	0,133	1 szt.
WC2.7	Kanał kołowy	D=125		0	1	1934	0,759	1,93 m
WC2.8	Kanał kołowy	D=125		0	1	2187	0,859	2,19 m
WC2.8	Kanał prostokątny	D=160		0	1	3000	1,508	3 m
WC2.9	Wyrzutnia dachowa kołowa		160					1 szt.
WC2.13	Redukcja	D=160, D2=125, L=220, E,F=60		0		220	0,182	1 szt.
WC2.14	Kolano	D=160, R=160, a=45°, E,F=60		0			0,127	1 szt.
WC3.1	Kratka 140x140					140		2 szt.
WC3.2	Kanał prostokątny	140 x 140		4	1	329	0,184	0,33 m
WC3.3	Kolano	A=140, B=140, a=90°, E,F=50		4			0,402	3 szt.
WC3.4	Kanał prostokątny	140 x 140		4	1	817	0,458	0,82 m
WC3.5	Kratka 225x75					225		1 szt.
WC3.6	Kanał prostokątny	140 x 140		4	1	66	0,037	0,07 m

5.18.4. Zestawienie zbiorcze.

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - Ilość
Czerpnia ścienna prostokątna 600x500			2
Czwórnik	D=200, D3=125, D4=125, L=225, L3=150, a=90°	0,259	1
	D=200, D3=160, D4=160, L=260, L3=150, a=90°	0,314	1
Fleksorura	D=125	0	0
		0,01	0,03
		0,016	0,04
		0,025	0,06
		0,03	0,08
		0,04	0,1
		0,041	0,1
		0,048	0,12
		0,053	0,14
		0,058	0,15
		0,059	0,15
		0,062	0,16
		0,063	0,16
		0,064	0,16
		0,065	0,17

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - ilość
		0,073	0,37
		0,085	0,22
		0,088	0,22
		0,095	0,24
		0,098	0,75
		0,101	0,52
		0,114	0,29
		0,115	0,29
		0,117	0,3
		0,129	0,33
		0,135	0,34
		0,144	0,37
		0,145	1,11
		0,15	0,38
		0,157	0,4
		0,16	0,41
		0,183	0,47
		0,186	0,47
		0,188	0,48
		0,193	0,49
		0,207	0,53
		0,226	0,58
		0,239	0,61
		0,266	0,68
		0,267	0,68
		0,268	0,68
		0,289	0,74
		0,3	0,76
		0,308	0,78
		0,366	0,93
		0,391	1
		0,392	1
		0,403	1,03
		0,41	1,04
		0,414	1,05
		0,429	1,09
		0,438	1,11
		0,469	1,2
		0,477	1,21
		0,499	1,27
		0,537	1,37
		0,653	1,66
		0,721	1,84
		0,725	1,85
		0,83	2,11
	D=150	0,005	0,01
		0,015	0,03
		0,049	0,1
		0,05	0,11
		0,051	0,11
		0,056	0,24
		0,057	0,12

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - Ilość
		0,058	0,12
		0,061	0,13
		0,066	0,14
		0,07	0,15
		0,082	0,17
		0,083	0,18
		0,084	0,18
		0,086	0,18
		0,1	0,21
		0,101	0,21
		0,141	0,9
		0,142	0,3
		0,152	0,32
		0,178	0,38
		0,198	0,42
		0,211	0,45
		0,237	0,5
		0,318	0,67
		0,332	0,7
		0,594	1,26
		1,386	2,94
	D=160	0,096	0,19
		0,107	0,21
		0,117	0,23
		0,127	0,25
		0,15	0,3
		0,161	0,32
		0,18	0,36
		0,221	0,44
		0,393	0,78
		0,428	0,85
		0,474	0,94
		0,611	1,22
		0,663	1,32
	D=200	0,108	0,17
		0,12	0,19
		0,143	0,23
		0,42	0,66
	D=250	0,012	0,01
		0,052	0,07
		0,155	0,2
		0,174	0,22
		0,221	0,28
		0,243	0,31
		0,244	0,31
		0,251	0,32
		0,28	0,36
		0,392	0,5
		0,483	0,61
		0,517	0,66
		0,617	0,79
		3,93	5

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - Ilość
Kanal kołowy	D=100	0,674	2,15
		0,755	2,4
	D=125	0,013	0,03
		0,082	0,21
		0,131	0,33
		0,136	0,35
		0,169	0,43
		0,178	0,45
		0,22	0,56
		0,26	0,66
		0,261	0,66
		0,273	0,7
		0,288	0,73
		0,35	0,89
		0,41	1,04
		0,432	1,1
		0,468	1,19
		0,59	1,5
		0,609	1,55
		0,623	1,59
		0,63	1,61
		0,675	1,72
		0,735	1,87
		0,737	1,88
		0,759	1,93
		0,796	2,03
		0,859	2,19
		1,119	2,85
		1,404	3,58
		1,468	3,74
		1,479	3,76
		1,758	4,48
		1,985	5,05
	D=150	0,081	0,17
		0,121	0,26
		0,129	0,27
		0,274	0,58
		0,283	0,6
		0,378	0,8
		0,43	0,91
		0,516	1,1
		0,588	1,25
		0,626	1,33
		0,734	1,56
		0,796	1,69
		0,863	1,83
		1,016	2,16
		1,081	2,29
		1,136	2,41
		1,138	2,41
		1,211	2,57
		1,702	3,61

Nazwa	Typ	Powierzchnia Suma - Ilość	
		1,811	3,84
		2,29	4,86
	D=160	0,01	0,02
		0,02	0,04
		0,022	0,04
		0,028	0,06
		0,057	0,11
		0,121	0,24
		0,166	0,33
		0,172	0,34
		0,273	0,54
		0,29	0,58
		0,413	0,82
		0,569	1,13
		0,802	1,6
		0,869	1,73
		1,049	2,09
		2,537	5,05
		3,444	6,85
	D=20	0,003	0,1
		0,004	0,06
		0,006	0,09
	D=200	0,109	0,17
		0,266	0,42
		0,299	0,48
		0,324	0,52
		0,364	0,58
		0,535	0,85
		0,62	0,98
		0,627	1
		0,654	2,08
		0,746	1,19
		0,795	2,54
		0,835	2,66
		0,894	1,42
		0,909	1,45
		0,925	1,47
		1,311	2,09
		1,531	2,44
		1,713	2,73
		2,302	3,66
		2,773	4,41
		2,784	4,44
		2,998	4,77
		3,931	6,26
		7,359	11,71
	D=230	1,038	1,44
	D=250	0,94	1,2
		1,179	1,5
	D=260	0,98	1,2
	D=300	0,904	0,96
Kanał prostokątny	1100 x 400	19,2	6,4

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - ilość
	140 x 140	0,037	0,07
		0,184	0,33
		0,224	0,4
		0,28	1,5
		0,458	0,82
		0,84	1,5
	160 x 100	0,026	0,05
	200 x 150	0,056	0,08
		0,1	0,14
		0,317	0,45
		0,97	1,39
		1,376	1,97
	30 x 20	0,005	0,1
		0,012	0,12
	300 x 150	0	0
		0,045	0,05
		0,815	0,91
		0,913	1,01
	300 x 250	0,975	0,89
		1,471	1,34
		4,95	4,5
	330 x 130	0,192	0,21
	330 x 80	0,315	0,38
		0,408	0,5
	350 x 85	0,506	0,58
	40 x 15	0,011	0,1
	400 x 150	0,836	0,76
		0,894	0,81
		1,158	1,05
	400 x 200	0,326	0,28
	400 x 300	0,7	0,5
	50 x 50	0,031	0,15
		0,041	0,2
	500 x 150	0,341	0,52
	500 x 250	0,273	0,36
		0,309	0,21
		0,33	0,22
		0,735	0,49
		0,75	1
		0,798	0,53
		1,923	1,28
		2,94	1,96
		3,6	2,4
		4,5	6
		11,25	15
		18,29	24,38
	500 x 300	0,384	0,24
	500 x 400	0,27	0,15
		1,586	0,88
		2,619	1,45
		3,422	3,8
		3,6	2

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - ilość
		10,8	6
		13,5	7,5
		16,2	9
	500 x 500	0,1	0,05
		2,762	1,38
		4,034	2,02
	60 x 30	0,024	0,13
	600 x 300	0,478	0,26
	600 x 350	0,912	0,48
		1,9	1
	600 x 500	0,528	0,24
		0,99	0,9
		1,162	0,53
	700 x 600	1,206	0,46
		2,34	0,9
	80 x 60	0,016	0,06
		0,018	0,07
		0,022	0,08
		0,036	0,14
		0,038	0,14
		0,04	0,14
		0,044	0,16
		0,084	0,6
	800 x 600	1,823	0,65
		3,236	1,16
		3,668	1,31
		17,05	6,1
	D=160	1,508	6
	D=200	0,942	1,5
		1,034	3,3
		2,697	8,58
Kłapa do kanałów kołowych			6
Kłapa do kanałów kołowych Dn125			2
Kłapa do kanałów kołowych Dn150			4
Kłapa do kanałów kołowych Dn160			1
Kłapa ppoż. 300x150			1
Kolano	A=140, B=140, a=90°, E,F=50	0,402	3
		0,804	6
	A=150, B=300, a=90°, E,F=50	0,225	1
	A=250, B=500, a=90°, E,F=50	0,525	1
		1,05	4
		3,15	6
	A=300, B=150, a=90°, E,F=50	0,36	1
	A=80, B=60, a=90°, E,F=5	0,025	1
	A=800, B=600, a=90°, E,F=50	5,04	2
	D=100, R=100, a=90°, E,F=60	0,101	1
	D=125, R=125, a=45°, E,F=60	0,176	4
	D=125, R=125, a=60°, E,F=60	0,104	1
	D=125, R=125, a=90°, E,F=60	0,145	4
		0,29	6
		0,435	3
	D=150, R=150, a=90°, E,F=60	0,396	2

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - ilość
		1,584	8
	D=160, R=160, a=45°, E,F=60	0,127	1
		0,254	2
	D=160, R=160, a=60°	0,093	1
	D=160, R=160, a=90°, E,F=30	0,191	1
	D=160, R=160, a=90°, E,F=60	0,221	3
	D=160, R=240, a=30°	0,13	2
	D=20, R=20, a=90°, E,F=6	0,006	2
	D=200, R=200, a=45°, E,F=60	0,18	3
		0,72	8
		0,9	5
	D=200, R=200, a=90°, E,F=60	0,654	4
		0,981	3
		1,308	4
Kolano flex	D=100, R=100, a=90°, E,F=60	0,101	2
	D=125, R=125, a=90°, E,F=60	0,29	2
Kratka 140x140			2
Kratka 225x75			1
Kratka nawiewna prostokątna	425x225		2
Kratka ochronna pionowa 14x14			3
Kratka plastikowa 600x600			8
Kratka pozioma	325x150		1
Kratka ST-WG- 225x325			14
Kratka STW-G 325x75			2
Króciec	A=400, B=50, A2=600, L=100, R=100	0,27	3
	D=125, L=100, L1=30	0,039	1
Łuk prostokątny	A=20, B=300, A2=200, R=100, a=90°, E,F=50	0,32	1
	A=200, B=150, R=100, a=90°, E,F=50	0,7	2
	A=250, B=500, R=100, a=90°, E,F=50	1,65	2
	A=30, B=20, R=10, a=90°, E,F=5	0,006	1
	A=300, B=150, R=100, a=90°, E,F=50	0,54	1
	A=300, B=250, R=10, a=45°, E,F=50	0,512	2
	A=300, B=250, R=10, a=90°, E,F=50	0,462	1
	A=300, B=250, R=100, a=90°, E,F=50	0,66	1
	A=40, B=50, A2=50, R=10, a=90°, E,F=5	0,014	1
	A=400, B=150, R=10, a=90°, E,F=50	0,572	1
	A=50, B=50, A2=40, R=10, a=90°, E,F=5	0,014	1
	A=500, B=150, R=100, a=90°, E,F=50	1,04	1
	A=500, B=400, R=100, a=90°, E,F=50	1,44	2
	A=500, B=500, A2=400, R=100, a=90°, E,F=50	1,42	2
	A=500, B=500, R=100, a=90°, E,F=50	1,6	2
Nawiewnik wirowy			1
Nawiewnik wirowy 300x300 ze skrzynką rozprężną			17
Odsadzka	A=150, B=300, L=413, XY=190, a=44°, E,F=50	0,429	1
	A=150, B=400, L=413, XY=190, a=44°, E,F=50	0,524	1
	A=400, B=500, L=417, XY=150, a=43°, E,F=50	0,858	1
	A=400, B=500, L=617, XY=350, a=44°, E,F=50	1,369	1
	A=500, B=500, L=380, XY=72.4, a=21°, E,F=50	0,787	1
	D=125, L=309, XY=84.6, R=125, a=43°, E,F=60	0,134	1
	D=125, L=415, XY=190, R=125, a=44°, E,F=60	0,193	1
	D=125, L=470, XY=245.6, R=125, a=44°, E,F=60	0,224	1
	D=150, L=435, XY=190, R=150, a=44°, E,F=60	0,242	2

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - Ilość
		0,484	2
Redukcja	D=150, L=486, XY=240.8, R=150, a=44°, E,F=60	0,275	1
	A=30, B=20, A2=40, B2=15, L=30, E,F=5	0,004	1
	A=300, B=150, A2=200, L=390, XY=50, E,F=50	0,444	1
	A=400, B=150, A2=300, B2=200, L=360, E,F=50	0,506	1
	A=500, B=150, A2=300, B2=250, L=610, XY=100, E,F=50	0,934	1
	A=500, B=150, B2=250, L=390, E,F=50	0,735	1
	A=500, B=150, B2=250, L=610, E,F=50	1,065	2
	A=500, B=250, A2=300, L=400, E,F=50	0,75	1
	A=500, B=250, A2=400, B2=150, L=610, XY=50, E,F=50	1,068	1
	A=500, B=400, A2=600, B2=500, L=680, E,F=50	1,716	1
	A=500, B=500, A2=600, L=680, E,F=50	1,716	1
	A=500, B=600, A2=400, B2=500, L=530, XY=50, E,F=50	1,391	1
	D=150, D2=125, L=205, E,F=60	0,322	2
		0,483	3
	D=150, D2=160, L=220, E,F=60	0,182	1
Redukcja prostokątno-kolowa	D=160, D2=125, L=220, E,F=60	0,182	3
		0,364	2
	D=200, D2=125, L=275, E,F=60	0,274	1
	A=200, B=150, D2=150, L=275, E,F=50	0,263	2
	A=300, B=200, D2=250, L=200, E,F=50	0,6	2
		0,9	3
		2,1	7
	A=330, B=130, D2=200, L=475, XY=65, E,F=50	0,533	1
	A=400, B=150, D2=150, L=530, XY=125, E,F=50	0,709	1
	A=400, B=150, D2=160, L=530, E,F=50	0,693	1
Rewizja do kanałów prostokątnych			10
Skrzynka rozprężna 600x600x200			8
Tłumik akustyczny 500x500			2
Tłumik do kanałów kołowych			5
Trójnik	D=125, D3=125, L=225, L3=113, a=90°	0,133	2
		0,266	2
	D=150, D3=125, L=225, L3=125, a=90°	0,155	2
		0,62	4
	D=150, D3=125, L=226, L3=126, a=89°	0,156	1
	D=150, D3=150, L=250, L3=125, a=90°	0,354	2
	D=160, D3=125, L=225, L3=130, a=90°	0,164	3
		0,492	3
	D=160, D3=160, L=260, L3=130, a=90°	0,196	1
	D=200, D3=100, L=225, L3=113, a=90°	0,177	1
	D=200, D3=100, L=225, L3=150, a=90°	0,188	1
	D=200, D3=125, L=225, L3=113, a=90°	0,186	2
	D=200, D3=125, L=225, L3=150, a=90°	0,2	1
	D=200, D3=160, L=260, L3=150, a=90°	0,239	1
		0,478	2
	D=200, D3=200, L=260, L3=150, a=90°	0,516	2
	D=200, D3=200, L=300, L3=150, a=90°	0,283	1
	A=200, B=150, D3=150, L=300, L3=50, a=90°	0,538	2
	A=200, B=150, D3=150, L=500, L3=50, a=90°	0,409	1
	A=300, B=150, D3=150, L=415, L3=58, a=90°	0,436	1
	A=400, B=150, D3=150, L=500, L3=50, a=90°	0,609	1
Trójnik prosty	A=250, B=500, A3=250, B3=500, L=350, L3=150, a=90°	0,938	1

Nazwa	Typ	Powierzchnia	Suma - Ilość
	A=250, B=500, A3=500, B3=250, L=650, L3=75, a=90°	1,275	1
	A=40, B=15, A3=40, B3=15, L=60, L3=10, a=90°	0,01	1
	A=400, B=150, A3=200, B3=150, L=500, L3=50, a=90°	0,725	1
wentylator dachowy Dn150, 230V/50W, 3,8kg			1
Wyrzutnia dachowa kołowa	160		2
Wyrzutnia ścienna prostokątna 140x140			3
Wyrzutnia ścienna prostokątna 600x500			1
Zawór powietrzny nawiewny	125		5
	200		5
Zawór PPOŻ Dn150	160		2
Zawór talerzowy KE 125			7
Zawór talerzowy KE 160			5
Zawór talerzowy KE 200			4
Zawór talerzowy KK 125			23
Zawór talerzowy KK 160			4
Zawór talerzowy KK 200			2

5.18.5. Zestawienie instalacji wodociągowej.

5.18.5.1. Budynek istniejący.

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury stalowe ocynk. średnie wg PN-H-74200:1998				
Rury - Rury stalowe ocynk. średnie wg PN-H-74200:1998				
Rura stal. k=1.5	DN 15	Rura stalowa DN15	8	m
Rura stal. k=1.5	DN 32	Rura stalowa DN32	2	m
Rura stal. k=1.5	DN 50	Rura stalowa DN50	8	m

(PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)

Rury - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)				
Rura wielowarstwowa	17 x 2,75		50	m
Rura wielowarstwowa	21 x 3,45		48	m
Rura wielowarstwowa	26 x 4,0		264	m
Rura wielowarstwowa	32 x 4,0		141	m
Rura wielowarstwowa	40 x 4,0		62	m
Rura wielowarstwowa	50 x 4,5		89	m

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie izolacji				
Katalog izolacji standardowych				

Otuliny - Katalog izolacji standardowych				
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	6 mm		10	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	25 mm		13	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	6 mm		9	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	25 mm		46	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	6 mm		3	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	25 mm		262	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	6 mm		42	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	40 mm		99	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	6 mm		63	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	10 mm		89	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 60 mm	10 mm		8	m

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie baterii i punktów czerpalnych				

Baterie i punkty czerpalne

Baterie, punkty czerpalne i biały montaż - Baterie i punkty czerpalne				
Bat. stojąca dla umywalki			3	szt.
Hydrant wewn.			2	szt.
Miska ust. wisząca			3	szt.
Pisuar musz. śc. z syfonem			1	szt.
Pł. ustępowa - wlot na środku			3	szt.
Umywalka pojedyncza			3	szt.
Zawór czerp. z perlatozem z.w.			1	szt.
Zawór spłukujący			1	szt.

5.18.5.2. Budynek projektowany.

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury stalowe ocynk. średnie wg PN-H-74200:1998				
Rury - Rury stalowe ocynk. średnie wg PN-H-74200:1998				
Rura stal. k=1.5	DN 15	Rura stalowa DN15	7	m

Rura stal. k=1.5	DN 32	Rura stalowa DN32	9	m
Rura stal. k=1.5	DN 50	Rura stalowa DN50	35	m

(PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)**Rury - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)**

Rura wielowarstwowa	17 x 2,75		84	m
Rura wielowarstwowa	21 x 3,45		29	m
Rura wielowarstwowa	26 x 4,0		12	m
Rura wielowarstwowa	32 x 4,0		28	m
Rura wielowarstwowa	40 x 4,0		30	m
Rura wielowarstwowa	50 x 4,5		23	m

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

Zestawienie izolacji**Katalog izolacji standardowych****Otuliny - Katalog izolacji standardowych**

Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	6 mm		44	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	25 mm		41	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	6 mm		12	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	25 mm		24	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	6 mm		6	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	25 mm		7	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	6 mm		3	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	40 mm		25	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	6 mm		23	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	40 mm		16	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	10 mm		23	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 60 mm	10 mm		35	m

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

Zestawienie baterii i punktów czerpalnych**Baterie i punkty czerpalne****Baterie, punkty czerpalne i biały montaż - Baterie i punkty czerpalne**

Basen płytki pod natrysk z kabiną			1	szt.
Bat. czerp. dla zlewozmywaka			1	szt.
Bat. czerp. natryskowa			1	szt.
Bat. stojąca dla umywalki			10	szt.
Hydrant wewn.			2	szt.
Miska ust. wisząca			8	szt.
Pisuar musz. śc. z syfonem			2	szt.
Pl. ustępowa - wlot na środku			8	szt.
Umywalka pojedyncza			10	szt.
Zawór czerp. z perlatozem z.w.			2	szt.
Zawór spłukujący			2	szt.
Zlewozm. dwukom.			1	szt.

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury				
Armatura różna dowolnego producenta				
Zawory - Armatura różna dowolnego producenta				
Filtr wody	1½" w		1	szt.
Wodomierz skrzydełkowy wody zimnej	1½" z Qnom: 6 m³/h	Wodomierz z.w. 6.0	1	szt.
Zawór kulowy wg DIN 1988	40	Zaw. kulowy DN40	3	szt.
Zawory - Armatura różna dowolnego producenta				
<BA>Zawór BA 295	32	BA295-11/4A	1	szt.
Zawór pierwszeństwa	15	D06F-1/2A	1	szt.
Zawór pierwszeństwa	50	D17P-50B	1	szt.
Zawór cyrkulacyjny	15	V1810Y0015	2	szt.

5.18.6. Zestawienie c.o. ct.

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury i złączki miedziane wg EN 1057				
Rury - Rury i złączki miedziane wg EN 1057				
Rura miedziana twarda, Typ X w sztangach	76 x 2,0		15	m
Rura miedziana twarda, Typ X w sztangach	89 x 2,0		3	m
Kształtki - Rury i złączki miedziane wg EN 1057				

Mufa	76 - 54	1	szt.
Mufa z gw. wewn.	54 - 2"w	1	szt.

Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219**Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219**

Rura stal. k= 0.15	DN 150	Rura stalowa DN150	12	m
--------------------	--------	--------------------	----	---

Kształtki - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219

Kolano 90°	80	Kolano DN80	1	szt.
Kolano 90°	150	Kolano DN150	2	szt.

(PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)**Rury - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)**

Rura wielowarstwowa	17 x 2,75	118	m
Rura wielowarstwowa	21 x 3,45	53	m
Rura wielowarstwowa	26 x 4,0	189	m
Rura wielowarstwowa	32 x 4,0	81	m
Rura wielowarstwowa	40 x 4,0	79	m
Rura wielowarstwowa	50 x 4,5	92	m

- zawory termostatyczne i podpionowe**Zawory - - zawory termostatyczne i podpionowe**

Ogranicznik temp.powrotu RTL	15	3	szt.
Zawór odcinający RLV kątowny	15	1	szt.
Zawór RA-N kątowny	15	1	szt.
Zawór regulacyjny ręczny	15	26	szt.
Zawór regulacyjny ręczny	20	2	szt.
Zawór regulacyjny ręczny	32	1	szt.
Zawór regulacyjny ręczny z kryzą pomiarową	15	2	szt.
Zawór regulacyjny ręczny z kryzą pomiarową	32	2	szt.

VK - zbiorczy katalog**Głowice/Siłowniki - VK - zbiorczy katalog**

Głowica termost.	4	szt.
------------------	---	------

Elementy spoza katalogów**Elementy odpowietrzenia - Elementy spoza katalogów**

Odpowietrznik kątowny	34	szt.
Odpowietrznik prosty	2	szt.

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	-----------	-----------	-----------	----------------	-------	-----------

Zestawienie grzejników

PVER21s-1600	1600	500	73	1	szt.
PUVK 33-400	400	600	167	1	szt.
VKU 11-600	600	400	52	1	szt.
VKU 21s-600	600	700	73	1	szt.
VKU 33-900	900	400	165	1	szt.

Produkt	Wielkość	Uwagi	Ilość	Jednostka
Zestawienie elementów OP				
SLQ PE-RT	16x2.0		615	m
Kształtki -				
Złącze alternatywne 16 x 3/4"			30	szt.
Rozdzielacze -				
Rozdzielacz mosiężny 1" z przepł.	5		1	szt.
Rozdzielacz mosiężny 1" z przepł.	10		1	szt.
Szafki rozdzielaczy -				
Szafka podtynkowa	5-6 sekcji		1	szt.
Szafka podtynkowa	9-12 sekcji		1	szt.
Płyty systemowe -				
Izolacja rolowana	IZOROL 3 cm		153	m ²
Płyty izolacyjne -				
Folia PE (przeciwwilgociowa)	0,2 mm	dowolnego producenta	154	m ²
Płyta styropianowa (lambda 0,040)	50 mm	dowolnego producenta	140	m ²
Automatyka ogrzewania płaszczyznowego -				
Moduł główny		kontakt z działem tech.	2	szt.
Siłowniki	Siłownik elektrotermiczny	kontakt z działem tech.	15	szt.
Układ sterujący 230V	Termostat	kontakt z działem tech.	11	szt.
Akcesoria -				
Klips do rur 16-20mm			1229	szt.
Plastyfikator do jastrychu		Dowolnego producenta	15	szt.
Profil dylatacyjny samoprzylepny			5	m
Taśma brzegowa dylat. TF 150/8mm			214	m

5.19. TABELA ZAKRESU RÓWNOWAŻNOŚCI

Lp.	Urządzenia/materiały wg dokumentacji projektowej	Materiał równoważny/ parametry wymagane
1	Centrala wentylacyjna	400V/2x1,5W -25/20°C - 20kW; -18/20°C - 18kW m=462 kg Vn/Vw=3080/2720m ³ /h; Dp=300/300Pa, Filtry EU4, Odzysk - rotor, Nagrzewnico-chłodnica wodna -18/50/40stC(Dp~19,2kPa) +30/18/12stC(Dp~5,7kPa)
2	Klimatyzator naścienny	Klimakonwektor naścienny w obudowie plastikowej RAL 9010, o wymiarach: 846x300x228, moc grzewcza 1,58 kW, moc chłodnicza 4 kW, moc akustyczna 52 dB(A), opory przepływu po stronie wody 2,2 kPa. -18/50/40stC +30/18/12stC
3	Klimatyzator kanałowy	Moce i wydatki powietrza zgodne z opisem na rysunku, wysokość montażu ok 220 mm -18/50/40stC(Dp~2 – 6 kPa) +30/18/12stC(Dp~2 – 6 kPa) hałas na biegu roboczym < 55dBA
4	Wentylator dachowy WC	regulator prędkości wydajność zgodnie z rysunkiem, hałas na biegu roboczym < 50dBA
5	Wentylator kanałowy	regulator prędkości hałas na biegu roboczym < 36dBA
6	Nawiewniki/wywieniki	Wydatki powietrza zgodne z opisem na rysunku, wymiary zgodnie z zestawieniem, strata ciśnienia <30Pa, głośność <30dB(A), białe ze stali lub aluminium

7	Nawiewniki do klimakonwektorów	<p>Wydatki powietrza zgodne z opisem na rysunku,</p> <p>wymiary zgodnie z zestawieniem,</p> <p>strata ciśnienia <30Pa,</p> <p>głośność <30dB(A),</p> <p>białe ze stali lub aluminium</p> <p>skrzynki izolowane akustycznie i termicznie,</p> <p>podłączenie przewodem elastycznym z izolacją akustyczną</p> <p>wirowe z ruchomymi lamelami umożliwiającymi dowolne kształtowanie zasięgu,</p> <p>prędkość na wiewu dla chłodzenia w strefie przebywania ~0,2 m/s (na wys 1,5 m dla pozycji siedzącej)</p>
8	Zawory ppoż	Średnice zgodnie z rysunkiem, odporność ogniowa EIS120
10	Pompa ciepła	<p>pompa ciepłą solanka/woda Wysokotemperaturowa, 2-sprężarkowa, gruntowa pompa ciepła ze zintegrowanym sterownikiem przeznaczone do ogrzewania w instalacjach wymagających wyższych temperatur zasilania. Maks. temperatura zasilania 70°C. Maks. moc grzewcza 88,6 kW, współczynnik wydajności COP do 4,7, znamionowy pobór mocy 20,4 kW (wg EN 14511 przy B0/W35).</p> <p>Wysokotemperaturowa pompa ciepła II-stopniowa, w komplecie automatyka pogodowa z kpl czujników, filtr zanieczyszczeń obiegu solanki, zintegrowane elektroniczne pompy obiegowe dolnego i górnego źródła, elektroniczny zawór rozprężny, czujnikowy nadzór układu chłodniczego, zintegrowany pomiar energii cieplnej, możliwość wykorzystania w konfiguracji woda / woda, automatyka z możliwością chłodzenia pasywnego, COP BOOSTER, Tmax=70°C.</p>
11	Pompy obiegowe	Bezstopniowe, o wydajności podanej w zestawieniu
12	Rury tworzywowe	Polietylen sieciowany PE-Xc, Pe-Xc-Al-PE, wytrzymałość dla warunków pracy min. 50 lat, dla wody pitnej – atest higieniczny
13	Grzejniki poziome	Stalowe płytowe, zaworowe białe RAL 9016

14	Grzejniki pionowe	Stalowe płytowe, zaworowe lub z zewnętrznym zaworem termostatycznym białe RAL 9016
15	Zawory pierwszeństwa	Średnica i przepływ gwarantujące właściwe działanie podczas prób i prowadzenia akcji gaśniczej
16	Hydranty	Średnica i sdł węża zgodnie z opisem na rys. rodzaj montażu zgodnie z rysunkiem (naścienne, węgłkowe lub wysuwane)
17	Ogrzewanie podłogowe	Spójny system jednego producenta oparty na rurach SLQ PE-RT, przy zamianie obliczenia wykonane dla warunków lokalnych przez producenta
18	Rury preizolowane	Polietylen sieciowany PE-Xa, wytrzymałość dla warunków pracy min. 50 lat, izolacja w płaszczu PE odporna na warunki gruntowe zgodność z DIN EN 15632 materiał izolacyjny nienasiąkliwy (<1%vol/24dni)

OPRACOWAŁ	
PROJEKTANT INSTALACJI SANITARNYCH	
mgr inż. Jarosław Ziółkowski nr upr. 7131/38/P/2002	

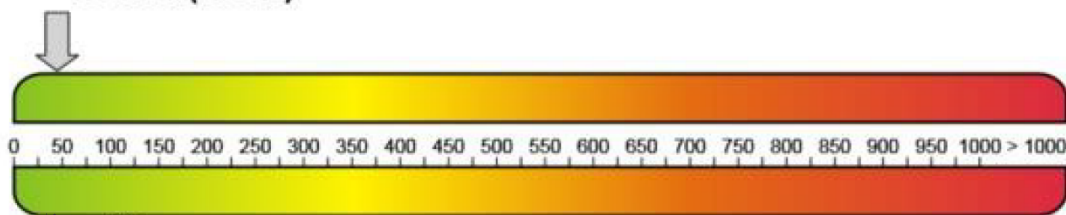
Projektowana charakterystyka energetyczna dla budynku nr

Ważne do: n.d.

Budvnek ocenianv:

Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	
Adres budynku	ul. Klesno 3 66-530 Drezdenko	
Całość/Część budynku	całość	
Rok zakończenia budowy/rok oddania do użytkowania	n.d.	
Rok budowy instalacji	n.d.	
Liczba lokali użytkowych	1	
Powierzchnia użytkowa (Af, m ²)	960,01	
Cel wykonania świadectwa	<input type="checkbox"/> budynek nowy <input type="checkbox"/> budynek istniejący <input type="checkbox"/> ogłoszenie <input type="checkbox"/> wynajem/sprzedaż <input checked="" type="checkbox"/> rozbudowa <input type="checkbox"/> inny	

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną¹



Wg wymagań WT 2012 – EP max 45 kWh/(m²xrok)
dla budynku użyteczności publicznej

Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)

Budvnek ocenianv **45kWh/(m²rok)**
Budvnek wg WT2008 **104kWh/(m²rok)**

Zapotrzebowanie na energię końcową (EK)³

Budvnek ocenianv **15kWh/(m²rok)**

¹Charakterystyka energetyczna budynku określana jest na podstawie porównania jednostkowej ilości nieodnawialnej energii pierwotnej EP niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej (efektywność całkowita) z odpowiednią wartością referencyjną.

²Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm. - Dz.U. 2003 nr 33 poz. 270 2002.12.16; Dz.U. 2004 nr 109 poz. 1156; Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1238; Dz.U. 2008 nr 228 poz. 1514; Dz.U. 2009 nr 56 poz. 461; Dz.U. 2010 nr 239 poz. 159; Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1289; Dz.U. 2013 nr 0 poz. 926), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla budynku nowego lub przebudowanego.

³Bez chłodzenia i oświetlenia.

⁴W przypadku budynków użyteczności publicznej – tablica w widocznym miejscu.

Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja Gorzów Wlkp. oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku podanych na str 2.

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko:

Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:

Data wystawienia:

Data

Pieczętka i podpis

Projektowana charakterystyka energetyczna **2****Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku**

Przeznaczenie budynku	biura
Liczba kondygnacji	3
Powierzchnia użytkowa budynku	960,0 m ²
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze (Af)	960,6 m ²
Normalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato	-18/20stC, +32/25stC
Podział powierzchni użytkowej	100% niemieszkalna
Kubatura budynku	3100,0 m ³
Wskaźnik zwartości budynku A/Ve [1/m]	0,5
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna
Liczba użytkowników	
Ośłona budynku	
Instalacja ogrzewania	
Instalacja wentylacji	
Instalacja chłodzenia	
Instalacja przygotowania ciepłej wody	
Instalacja oświetlenia	
Wbudowanego	

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię**Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcowa [kWh/(m²rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie	Ciepła woda	Went. mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Energia elektryczna - produkcja mieszana	12,3	2,6	0,0		0,0	14,9

Podział zapotrzebowania energii**Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkowa [kWh/(m²rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie	Ciepła woda	Went. mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	40,5	5,1			0,0	45,6
Udział [%]	88,9	11,1			0,0	100%

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcowa [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie	Ciepła woda	Went. mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	12,3	2,6	0,0		0,0	14,9
Udział [%]	82,5	17,5	0,0		0,0	100%

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotna [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie	Ciepła woda	Went. mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	36,9	7,8	0,0		0,0	44,8
Udział [%]	82,5	17,5	0,0		0,0	100%

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię:

- pierwotna **45kWh/(m²rok)**

Projektowana charakterystyka energetyczna	3
Uwagi w zakresie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową	
<p>1) Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku:</p> <p>2) Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródeł energii:</p> <p>3) Możliwe zmiany w zakresie oświetlenia wbudowanego:</p> <p>4) Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową w czasie eksploatacji budynku:</p> <p>5) Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej:</p> <p>6) Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo charakterystyki energetycznej:</p>	

Projektowana charakterystyka energetyczna**4****Objaśnienia****Zapotrzebowanie na energię**

Zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane poprzez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną i poprzez zapotrzebowanie na energię końcową, jako suma potrzeb dla ogrzewania, ciepłej wody, wentylacji, chłodzenia i oświetlenia wbudowanego. Wartości te są wyznaczone obliczeniowo na podstawie jednolitej metodologii. Dane do obliczeń określa się na podstawie dokumentacji budowlanej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowe warunki brzegowe (np. standardowe warunki klimatyczne, zdefiniowany sposób eksploatacji, standardową temperaturę wewnętrzną i wewnętrzne zyski ciepła itp.). Z uwagi na standardowe warunki brzegowe, uzyskane wartości zużycia energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii budynku.

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną określa efektywność całkowitą budynku. Uwzględnia ona obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko. Jednocześnie ze zużyciem energii można podawać odpowiadającą emisję CO₂ budynku.

Zapotrzebowanie na energię końcową

Zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku i jego techniki instalacyjnej. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii bilansowana na granicy budynku, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowych warunkach z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji, oświetlenia wbudowane i dostarczenie ciepłej wody użytkowej. Małe wartości sygnalizują niskie zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność.

Budvnek z lokalami usługowymi

Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku niemieszkalnego, w którym znajdują się części budynku stanowiące samodzielną całość techniczno-użytkową (lokale o różnej funkcji i różnicym się zapotrzebowaniu na energię) może być wystawione dla całego budynku oraz oddzielnie dla każdej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową o odmiennej funkcji użytkowej. Fakt ten należy zaznaczyć na stronie tytułowej w rubryce (całość/część budynku).

Informacje dodatkowe

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm. - Dz.U. 2003 nr 33 poz. 270 2002.12.16; Dz.U. 2004 nr 109 poz. 1156; Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1238; Dz.U. 2008 nr 228 poz. 1514; Dz.U. 2009 nr 56 poz. 461; Dz.U. 2010 nr 239 poz. 159; Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1289; Dz.U. 2013 nr 0 poz. 926), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla budynku nowego lub przebudowanego.
- 2) Obliczona w świadectwie charakterystyki energetycznej wartość „EP” wyrażona w [kWh/m²rok] jest wartością obliczeniową określającą szacunkowe zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych i jako taka nie może być podstawą do naliczania opłat za rzeczywiste zużycie energii w budynku.
- 3) Ustalona w świadectwie charakterystyki energetycznej skala do oceny właściwości energetycznych budynku wyraża porównanie jego oceny energetycznej z oceną energetyczną budynku spełniającego wymagania warunków technicznych.

5.19.1. Analiza porównawcza zastosowania odnawialnego źródła energii.**5.19.1.1. Informacje o budynku.**

1. Rodzaj budynku: budynek biurowy
2. Powierzchnia użytkowa (A_f , m²) 960,01

5.19.1.2. Zapotrzebowanie roczne na poszczególne cele.

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków

Rodzaj budynku:	Budynek biurowy
Powierzchnia ogrzewana:	960,01 [m ²]
Liczba użytkowników:	89 [osoby]
Współczynnik zapotrzebowania na ciepło, k =	45 [kWh/m ² rok]
Zużycie c.w.u. :	7 [litr/osobę*dzień]
Temperatura zimnej wody (wodociągowej):	10 [stC]
Wymagana temperatura c.w.u.:	45 [stC]
Liczba dni korzystania z c.w.u.:	256 [dni/rok]

Zapotrzebowanie na ciepło

do ogrzewania budynku, Q_{co} =	43200	[kWh/rok]
do ogrzewania c.w.u., Q_{cwu} =	6492	[kWh/rok]
Całkowite zapotrzebowanie na ciepło, Q =	49692	[kWh/rok]

5.19.1.3. Analizowane źródła energii.

Rodzaj energii/instalacji	Wskaźnik emisji CO ₂ [kg/GJ]	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej [-]
Ciepło sieciowe	96,4	0,8
Gaz ziemny	55,82	1,1
Gaz płynny	62,44	1,1
<u>Olej opałowy</u>	<u>76,59</u>	<u>1,1</u>

Węgiel	94,6	1,1
Biogaz	55,82	1,1
Biomasa	109,76	0,2
<u>Energia elektryczna</u>	<u>94,6</u>	<u>3</u>
System PV		0,7
Turbina wiatrowa		0,7
Kolektor słoneczny		

5.19.1.3.1. Dostępne nośniki energii.

1. Źródło ciepła konwencjonalne
 - Olej opałowy,
2. Źródło ciepła odnawialne – gruntowa (głębinowa) pompa ciepła.

5.19.1.3.2. Niedostępne nośniki energii:

1. energia wiatru – brak równomiernych dostaw,
2. energia słoneczna – brak równomiernych dostaw,
3. energia spadku wody – całkowity brak dostępności,
4. warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,
5. gaz ziemny – brak możliwości przyłączenia.

5.19.1.3.3. Wybrane nośniki energii.

Wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego.

Ze względu na preferencje klienta oraz dostępne nośniki energii rozpatruje się kotłownię olejową vs pompę ciepła z wymiennikiem gruntowym.

Paliwo/energia		Wartość opałowa		Sprawność	
				(SPF, JAZ)	
Źródło konwencjonalne – olej opałowy	Kotłownia olejowa	10,22	[kWh/litr]	93	[%]
Źródło odnawialne - pompa ciepła.	pompa ciepła - gruntowa	1,00	[-]	4,0	[-]

5.19.1.4. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię.

5.19.1.5. Wskaźniki ekonomiczne.

Paliwo/energia		Koszt paliwa	Koszt ogrzewania
		(całkowity, brutto)	[zł brutto/rok]

Źródło konwencjonalne – olej opałowy	Kotłownia olejowa	0,41	[zł/kWh]	10561
Źródło odnawialne - pompa ciepła.	pompa ciepła - gruntowa	0,48	[zł/kWh]	5963

Cena zakupu i montażu źródła ciepła -kotłowni – 95 000,00 zł

Cena zakupu i montażu pompy ciepła wraz z rurociągami 200 000,00 zł

Różnica w kosztach inwestycyjnych na rzecz pompy ciepła – 105 000,00 zł

Różnica w kosztach ogrzewania 4 598 zł

Czas zwrotu [LATA] 22,0

5.19.1.6. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię.

5.19.1.7. Analiza ekonomiczna.

Przewidywany czas eksploatacji – 15 lat.

Koszt cyklu życia

Paliwo/energia		Koszt paliwa		Koszt ogrzewania
		(całkowity, brutto)		[zł brutto]
Źródło konwencjonalne – olej opałowy	Kotłownia olejowa	0,41	[zł/kWh]	58107
Źródło odnawialne - pompa ciepła.	pompa ciepła - gruntowa	0,48	[zł/kWh]	32809

Czas zwrotu: 4,3 lata.

5.19.1.8. Analiza ekologiczna.

Paliwo/energia	Zużycie energii pierwotnej				Wskaźnik EP kWh/m2rok	Emisja CO2 kg
Źródło konwencjonalne – olej opałowy	53432	kWh/rok	192,36	GJ/rok	45	14732,48
Źródło odnawialne - pompa ciepła.	12423	kWh/rok	44,72	GJ/rok	45	1057,69
Różnica w emisji w ciągu czasu eksploatacji [kgCO2]						205121,86

OPRACOWAŁ	
PROJEKTANT INSTALACJI SANITARNYCH	
mgr inż. Jarosław Ziółkowski nr upr. 7131/38/P/2002	