

**Zamawiający: GMINA POMIECHÓWEK**
Ul. Szkolna 1A
05-180 Pomiechówek

Egzemplarz nr.....

PROJEKT WYKONAWCZY

Obiekt	Budynek Urzędu Gminy w Pomiechówku przy ul. Szkolnej 1a, dz. nr 394, 398.
Nazwa zadania	Rozbudowa, nadbudowa wraz z przebudową budynku Urzędu Gminy w Pomiechówku przy ul. Szkolnej 1a na dz. nr 394, 398 Pomiechówek wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną.
Adres	ul. Szkolna 1a, 05-180 Pomiechówek dz. nr 394, 398 obr. Pomiechówek
Branża	SANITARNA – INSTALACJE WEWNĘTRZNE
Zawartość	I. Dokumentacja formalno-prawna II. Opis techniczny instalacji wewnętrznych III. Część graficzna

PROJEKT ZOSTAŁ WYKONANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

Projektował	Imię i nazwisko	Podpis	Data
Projektant	mgr inż. Wojciech Jędrzejczyk Nr upr. LOD/1795/POOS/11 w specjalności w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.		XII 2017
Sprawdził	mgr inż. Kazimierz Maj Nr upr. UAN.IV-10220/20/84 Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji sanitarnych.		XII 2017
Opracował	mgr inż. Przemysław Mirowski		XII 2017

Spis znajduje się na następnej stronie
Radomsko 05.12.2017r

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Spis treści

<i>I. DOKUMENTACJA FORMALNO-PRAWNA</i>	5
1. <i>OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA</i>	6
2. <i>UPRAWNIENIA BUDOWLNE</i>	9
3. <i>WPIS DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA</i>	14
<i>II. OPIS TECHNICZNY INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH</i>	17
1. <i>PRZEDMIOT OPRACOWANIA</i>	18
2. <i>ZAKRES OPRACOWANIA</i>	18
3. <i>PODSTAWA OPRACOWANIA</i>	18
4. <i>CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO BUDYNKU</i>	19
5. <i>UWAGI OGÓLNE</i>	19
6. <i>ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE</i>	20
6.1. <i>INSTALACJA WODY ZIMNEJ ORAZ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ</i>	20
6.1.1. <i>ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ</i>	24
6.1.2. <i>OBLICZENIA CIĄGU MIARODAJNEGO</i>	25
6.1.3. <i>INSTALACJA C.W.U.</i>	26
6.1.4. <i>PRZEWODY WODOCIĄGOWE WODY CIEPŁEJ ORAZ CYRKULACJI</i>	26
6.1.5. <i>ARMATURA CZERPALNA</i>	26
6.1.6. <i>ZABEZPIECZENIE INSTALACJI CIEPŁEJ WODY</i>	27
6.2. <i>INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ</i>	28
6.2.1. <i>BILANS ŚCIEKÓW BYTOWYCH</i>	29
6.2.2. <i>BIAŁY MONTAŻ</i>	29
6.2.3. <i>PORĘCZE W TOALECIE OSÓB NPS</i>	30
6.2.4. <i>WEWNĘTRZNA KANALIZACJA DESZCZOWA</i>	30
6.3. <i>INSTALACJA C.O.</i>	31
6.3.1. <i>TECHNICZNE WARUNKI PROJEKTOWANIA</i>	31
6.3.2. <i>BILANS CIEPLNY</i>	32
6.3.3. <i>ŹRÓDŁO CIPEŁA TECHNOLOGICZNEGO</i>	32
6.3.4. <i>PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA</i>	33
6.3.5. <i>INSTALACJA C.O. GRZEJNIKOWA</i>	33
6.3.5.1. <i>RUROCIĄGI</i>	33
6.3.5.2. <i>ELEMENTY GRZEJNE</i>	34
6.3.6. <i>INSTALACJA C.T. KLIMAKONWEKTORY</i>	34
6.3.7. <i>PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY ORAZ MOCOWANIA</i>	34
6.3.8. <i>REGULACJA HYDRAULICZNA, ODPOWIETRZENIE</i>	35
6.3.9. <i>IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA</i>	35

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.3.10.	BADANIE SZCZELNOŚCI INSTALACJI.....	36
6.4.	INSTALACJA CHŁODNICZA	36
6.4.1.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	36
6.4.2.	INSTALACJA CHŁODZENIA POWIETRZA - KLIMAKONWEKTORY	37
6.5.	INSTALACJA KLIMATYZACJI	37
6.6.	TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA	38
6.6.1.	ŹRÓDŁO CIEPŁA	38
6.6.2.	DOBÓR URZĄDZEŃ.....	39
6.6.2.1.	POMIESZCZENIE TECHNICZNE NA KOTŁA GAZOWEGO.....	41
6.6.2.2.	KOMIN	41
6.6.2.3.	WENTYLACJA KOTŁOWNI	42
6.6.2.4.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	43
6.6.2.5.	WYTYCZNE STEROWANIA I AUTOMATYKI.....	52
6.6.2.6.	WYTYCZNE BRANŻOWE	54
6.7.	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	54
6.7.1.	UKŁAD WENTYLACYJNY NIWI	54
6.7.2.	UKŁAD WENTYLACYJNY W2(SANITARIATY)	55
6.7.3.	UKŁAD WENTYLACYJNY W3(SANITARIAT – II PIĘTRO)	55
6.7.4.	UKŁAD WENTYLACYJNY W4(KLATKA SCHODOWA)	56
6.7.5.	UKŁAD N2 NAPOWIETRZANIA KLATKI SCHODOWEJ.....	56
6.7.6.	BILANS POWIETRZA	57
6.7.7.	WYMAGANIA TECHNICZNE DLA URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	58
6.7.7.1.	CENTRALE WENTYLACYJNE	58
6.7.7.2.	WENTYLATORY.....	58
6.7.7.3.	KLAPY P.POŻ.	59
6.7.7.4.	KANAŁY WENTYLACYJNE	59
6.7.7.5.	IZOLACJE TERMICZNE KANAŁÓW	61
6.7.7.6.	PODWIESZENIA I KONSTRUKCJE WSPORCZE	62
6.7.8.	WYTYCZNE BRANŻOWE.....	62
6.7.8.1.	WYTYCZNE ELEKTRYCZNE	62
6.7.8.2.	WYTYCZNE ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE	62
6.7.8.3.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	63
6.7.8.4.	OCHRONA AKUSTYCZNA	63
6.8.	INSTALACJA GAZU.....	64
7.	UWAGI OGÓLNE.....	65
	ZAŁĄCZNIK NR 1	67

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA75

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

LP.	NAZWA RYSUNKU	NR RYS.	STRONA
1.	INSTALACJA WODY – RZUT PIWNICY	S-PW-1	
2.	INSTALACJA WODY – RZUT PARTERU	S-PW-2	
3.	INSTALACJA WODY – RZUT I PIĘTRA	S-PW-3	
4.	INSTALACJA WODY – RZUT II PIĘTRA	S-PW-4	
5.	INSTALACJA WODY – ROZWINIĘCIE	S-PW-5	
6.	INSTALACJA KAN. SANITARNEJ – RZUT PIWNICY	S-PW-6	
7.	INSTALACJA KAN. SANITARNEJ – RZUT PARTERU	S-PW-7	
8.	INSTALACJA KAN. SANITARNEJ – RZUT I PIĘTRA	S-PW-8	
9.	INSTALACJA KAN. SANITARNEJ – RZUT II PIĘTRA	S-PW-9	
10.	INSTALACJA KAN. SANITARNEJ – ROZWINIĘCIA	S-PW-10	
11.	INSTALACJA C.O./W.L. – RZUT PIWNICY	S-PW-11	
12.	INSTALACJA C.O./W.L. – RZUT PARTERU	S-PW-12	
13.	INSTALACJA C.O./W.L. – RZUT I PIĘTRA	S-PW-13	
14.	INSTALACJA C.O./W.L. – RZUT II PIĘTRA	S-PW-14	
15.	INSTALACJA C.O./W.L. – ROZWINIĘCIA	S-PW-15	
16.	INSTALACJA WENT. BYTOWEJ – RZUT PIWNICY	S-PW-16	
17.	INSTALACJA WENT. BYTOWEJ – RZUT PARTERU	S-PW-17	
18.	INSTALACJA WENT. BYTOWEJ – RZUT I PIĘTRA	S-PW-18	
19.	INSTALACJA WENT. BYTOWEJ – RZUT II PIĘTRA	S-PW-19	
20.	INSTALACJA WENT. BYTOWEJ – PRZEKROJE	S-PW-20	
21.	AKSONOMETRIA INSTALACJI GAZU	S-PW-21	
22.	INSTALACJA C.O./W.L. – SCHEMAT TECHNOLOGICZNY ŹRÓDŁA CIŁA	S-PW-22	
23.	INSTALACJA SANITARNE – RZUT DACHU	S-PW-23	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

I. DOKUMENTACJA FORMALNO-PRAWNA

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

JĘDRZEJCZYK WOJCIECH

(imię i nazwisko)

ŁOD/1795/POOS/11

(nr uprawnień)

ŁOD/BO/3419/03

(nr członkowski izby zawodowej)

Oświadczenie

projektanta ~~lub osoby sprawdzającej~~ projektu wykonawczego.

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409) niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy:

w zakresie: BRANŻY SANITARNEJ

dla inwestycji

pn: „Rozbudowa, nadbudowa wraz z przebudową budynku Urzędu Gminy w Pomiechówku przy ul. Szkolnej 1a na dz. nr 394, 398 Pomiechówek wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną.”

sporządzony w

dniu: 05.12.2017 r.

dla Inwestora: GMINA POMIECHÓWEK

ul. SZKOLNA 1A, 05 – 180 POMIECHÓWEK

Projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Radomsko, 05.12.2017 r.

(miejscowość i data)

.....
(pieczęć wraz z podpisem)

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

MAJ KAZIMIERZ

(imię i nazwisko)

UAN.IV-10220/20/84

(nr uprawnień)

ŁOD/IS/3375/03

(nr członkowski izby zawodowej)

Oświadczenie

~~projektanta lub~~ osoby sprawdzającej projektu wykonawczego.

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409) niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy:

w zakresie: BRANŻY SANITARNEJ

dla inwestycji

pn: „Rozbudowa, nadbudowa wraz z przebudową budynku Urzędu Gminy w Pomiechówku przy ul. Szkolnej 1a na dz. nr 394, 398 Pomiechówek wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną.”

sporządzony w

dniu: 05.12.2017 r.

dla Inwestora:

GMINA POMIECHÓWEK

ul. SZKOLNA 1A, 05 – 180 POMIECHÓWEK

Projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Radomsko, 05.12.2017 r.

(miejscowość i data)

.....
(pieczęć wraz z podpisem)

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

2. UPRAWNIENIA BUDOWLNE

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

**Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa**
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690
**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

Łódź, dnia 15 grudnia 2011 r.

OKK/6552/2219/11
sygn. akt. KK/D/7131/1795/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e

Panu Wojciechowi Feliksowi Jędrzejczykowi

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska

urodzonemu dnia 24 stycznia 1972 r. w Kobieliach Wielkich

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/1795/POOS/11

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

szczególony zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 12 sierpnia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Wojciech Jędrzejczyk posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska



PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Pan Wojciech Jędrzejczyk jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje ciepłne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 23 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

Zbigniew Cichoński

Jan Gałązka

Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Wojciech Jędrzejczyk
Dziępół 3
97-500 Radomsko;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63,
00-116 Warszawa

tel. (44) 682 21 57,
tel. kom. 604 823 027

(pieczęć)

Piotrków Tryb. dnia 13. II. 1984 r.

Nr UAN. IV-10220/20 /84

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7, § 2 ust. 2 pkt 2 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. b

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1973 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się że:Obywatel(ka) Kazimierz Mieczysław M A J
mgr inż. mechanik (nazwisko i imię)
(tytuł naukowy – zawodowy)

urodzone(a) dnia 10 kwietnia 1946 r. w Borownie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

Projektanta

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno – inżynierskiej
(rodzaj specjalności techniczno – budowlanej)w zakresie instalacji sanitarnych

(specjalizacja zawodowa)

WA Kr 374-78 MA BUA-44
RzZG. Ustrzyki D. zam. 1670-78 5800

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”

ul. Świętokrzyska 30 lok. 63,
00-116 Warszawa

tel. (44) 682 21 57,
tel. kom. 604 823 027

Obywatel (ka) Kazimierz Mieczysław MAJ jest upoważniony (a) do:
(imię i nazwisko)

- 1/ do sporządzania projektów instalacji sanitarnych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji sanitarnych.



Z urzędniczego Wojewody

dyktant Architekt Województwa

mgr inż. Andrzej Kozłowski

Dyrektor Biura

m. p.

(podpis i pieczęć)

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

3. WPIS DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

IZBA WOJCIECH JĘDRZEJCZYK

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

IZBA KAZIMIERZ MAJ

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

II. OPIS TECHNICZNY INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Opis techniczny do projektu wykonawczego wewnętrznych instalacji sanitarnych tj. instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji ciepłej wody użytkowej, wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej, deszczowej oraz skroplin, instalacji gazu, instalacji wentylacji mechanicznej bytowej, instalacji klimatyzacji, instalacji C.O., C.T/W.L. w miejscowości Pomiechówek ul. Szkolna 1a, dz. nr 394, 398 obr. Pomiechówek 05-180.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznych instalacji sanitarnych tj. instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji ciepłej wody użytkowej, wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej, deszczowej oraz skroplin, instalacji gazu, instalacji wentylacji mechanicznej bytowej, instalacji klimatyzacji, instalacji C.O., C.T/W.L. dla rozbudowy, nadbudowy wraz z przebudową budynku Urzędu Gminy w Pomiechówku przy ul. Szkolnej 1a na dz. nr 394, 398 Pomiechówek wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projektowaną:

- instalację wewnętrzną wody zimnej;
- instalację wewnętrzną C.W.U.;
- instalację wewnętrzną cyrkulacji C.W.U.;
- instalację wewnętrzną kanalizacji sanitarnej oraz skroplin;
- instalację wewnętrzną kanalizacji deszczowej grawitacyjnej;
- instalację wewnętrzną C.O.;
- instalację wewnętrzną C.T./W.L.;
- instalację wewnętrzną gazu;
- instalację wewnętrzną wentylacji mechanicznej bytowej.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Umowa z zamawiającym.
2. Specyfikacja istotnych warunków zamówienia wydanych przez Zamawiającego.
3. Wytyczne Zamawiającego.
4. Wytyczne projektowania, obowiązujące normy i przepisy.
5. Katalogi producentów urządzeń.
6. Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami.
8. Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500.
9. Podkłady architektoniczne.
10. Projekt Budowlany.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

Projektowana inwestycja zlokalizowana będzie w miejscowości Pomiechówek przy ulicy Szkolnej 1A. Realizacja obejmuje rozbudowę oraz przebudowę istniejącego budynku Urzędu Gminy. Część istniejąca zostanie przebudowana, natomiast po wschodniej stronie istniejącego budynku projektuje się rozbudowę. Istniejąca część budynku wykonana jest w technologii murowanej ze stropodachem jednospadowym. Projektowana rozbudowa zakłada wykonanie obiektu w konstrukcji stalowej. Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjno-architektoniczne zgodnie z branżą konstrukcyjną oraz architektoniczną. Zasilanie budynku w wodę z istniejącego przyłącza wodociągowego, odprowadzenie ścieków za pomocą projektowanego przyłącza według odrębnego opracowania. Zasilanie budynku w gaz z istniejącego przyłącza bez zmian. Odprowadzenie wód opadowych do projektowanej wg odrębnego opracowania kanalizacji deszczowej.

5. UWAGI OGÓLNE

- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Oferent zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym w ofercie należy uwzględnić także wszystkie elementy, nie ujęte w niniejszej dokumentacji, a zdaniem Wykonawcy niezbędne do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.
- **Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w części opisowej, winny być traktowane, jakby były ujęte w obu.**
- W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, stwierdzenia błędu, pomyłki lub niejasności, Oferent przed złożeniem oferty zobowiązany jest zgłosić ww. wątpliwości Zamawiającemu oraz Projektantowi w postaci zapytania celem wyjaśnienia.
- Przed złożeniem oferty należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantom odpowiednich branż celem wyjaśnienia.
- Oferent zobowiązany jest uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji. Wyceniając dany element lub fragment instalacji należy uwzględnić wszystkie prace i elementy związane z montażem, uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji.
- Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić w razie konieczności szczegółową koordynację instalacji.
- **W zakres prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.**

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

6.1. INSTALACJA WODY ZIMNEJ ORAZ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Projektuje się, iż dostawa wody dla istniejącej oraz rozbudowywanej części budynku realizowana będzie z istniejącej sieci wodociągowej, dla całego obiektu, istniejącym przyłączem wodociągowym Ø50. Instalacja wodociągowa zasilac będzie następujący układ:

- wody bytowej,

Projektowany budynek zasilany będzie z istniejącego przyłącza wodociągowego wprowadzonego do pomieszczenia technicznego o numerze 0.03. Projektuje się zmianę lokalizacji zestawu wodomierzowego zgodnie z częścią rysunkową. Instalacja wodociągowa ma za zadanie doprowadzenie wody do wszystkich punktów czerpalnych tj.: baterii umywalkowych, zlewozmywakowych, płuczek ustępowych, oraz zaworów ze złączką do węża. **Wymagane ciśnienie wody na wejściu do budynku powinno wynosić około 3,2 Bar.** Na wejściu instalacji do budynku w pomieszczeniu technicznym należy zamontować zawór odcinający dla całego budynku. Zestaw wodomierzowy zgodnie ze stanem faktycznym – do weryfikacji na etapie budowy wielkość armatury. Przewody wodociągowe od wejścia do budynku wykonane będą z rur PP. Przewody prowadzone będą w warstwach posadzki, pod stropem(piwnica), w przestrzeni sufitu podwieszanego oraz bruzdach ściennych zgodnie z częścią rysunkową. Przewody wody ciepłej oraz cyrkulacji należy prowadzić tak aby zapewnić im samokompensację.

Przejścia przewodów wodociągowych przez ściany konstrukcyjne i stropy wykonać w tulejach ochronnych o średnicy o dwie dymensje większych od średnicy przewodu uszczelniając wolną przestrzeń masą elastyczną nie wpływającą negatywnie na materiał stosowanych rur(np. korozja).

Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego zgodnie z rysunkami architektury należy wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do klasy odporności przegrody materiałami odpowiednimi dla przyjętego materiału rur i technologii zabezpieczenia, z wyjątkiem pojedynczych rur wody, kanalizacji i ogrzewania wprowadzanych do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących ścianami oddzielenia pożarowego (strefy), dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów, zgodnie z par. 234 Rozporządzenia.

Instalacja wody zimnej wykonana będzie z rur PP PN16. Instalacja wody ciepłej wykonana będzie z rur PP PN20 stabi. Instalację cyrkulacji ciepłej wody użytkowej należy wykonać z rur PP PN20 stabi. Średnice przewodów zgodnie z częścią rysunkową. Przewody należy prowadzić w izolacji np. z pianki PE o grubościach zgodnych z wymaganiami Rozporządzenia Dz.U. nr 75. Materiały izolacyjne muszą być wykonane z materiału nierozprzestrzeniającego ognia.

Podjęcia do armatury czerpalnej prowadzi się na wysokości od 0,6 do 0,8 m nad gotową posadzką pomieszczeń. Wszystkie umywalki oraz zlewozmywaki należy wyposażać w standardowe baterie stojące jednouchwytowe. Zbiorniki płuczące zasilane będą za pomocą wężyka poprzedzonego zaworem odcinającym. Zbiorniki płuczące muszą posiadać funkcję dwudzielnego spłukiwania 2/4 l. Przewody do przegród budowlanych należy mocować za pomocą uchwytów, wg instrukcji montażu dostawcy rur. Maksymalne odległość pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych (wg PN-83/B-10177/04):

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- średnica zewnętrzna przewodu 16-25mm 0,4m;
- średnica zewnętrzna przewodu 32-40mm 0,75m;

W przejściach przez ściany i przewody prowadzić w rurach ochronnych.

UWAGA!

Ze względu na wydzielenie pożarowe pomieszczenia kotłowni, przejścia rurociągów przez ściany muszą być wykonane w klasie odporności pożarowej równej klasie odporności ścian tj. REI 60.

UWAGA!

Armatura zestawu wodomierzowego pozostaje bez zmian. Na etapie budowy należy zweryfikować istniejącą armaturę pod względem przepustowości na projektowany przepływ.

Instalacje wodociagową po wykonaniu ale przed zakryciem należy przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 10 bar. Płukanie należy prowadzić pełnym ciśnieniem dyspozycyjnym zgodnie z warunkami podanymi w WTWiO instalacji wodociagowych. Próby szczelności wykonać przed wykonaniem izolacji cieplnej rur. Szczegółowy opis w/w czynności opisano poniżej.

Izolowanie przewodów.

Grubość izolacji przewodów wody ciepłej powinna wynosić odpowiednio:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
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	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Na izolacji przewodów należy wykonać oznakowanie rodzaju czynnika, oraz kierunku przepływu.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Próba szczelności rur z tworzywa sztucznego

Próba szczelności instalacji powinna być wykonana przed ewentualnym przykryciem rurociągów w bruzdach, czy też ich obudową. Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne, odpowiadające 1,5-krotnej wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż 10 bar. Próba ta polega na dwukrotnym podniesieniu ciśnienia do ciśnienia próbnego na okres 10 minut. Odstęp między pierwszą a drugą próbą powinien wynosić 30 minut. Próba musi wykazać absolutną szczelność instalacji a dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi 0.6 bara. Próbę tę nazywamy próbą wstępną. Próba główna trwa 2 godziny przy ciśnieniu próbnym jak wyżej, i spadek ciśnienia po tym czasie nie może przekroczyć 0.2 bara. Oczywiście jest, że ani w czasie próby wstępnej ani głównej nie może wystąpić żaden przeciek. Po pomyślnie przeprowadzonej próbie na zimno należy wykonać próbę na gorąco, napełniając instalację wodą o temperaturze 60°C. Badanie temperatury ciepłej wody należy wykonać przez pomiar temperatury strumienia wypływającej wody. Należy sprawdzić czy po czasie nie dłuższym niż 1 minuta, wypływa woda o temperaturze 55°C. Badaniu należy poddać około 15% ogólnej liczby punktów czerpalnych instalacji. Dla instalacji ciepłej wody z przewodami cyrkulacyjnymi, pomiar temperatury należy powtórzyć po 4 h. Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia co 0,1 bar. Powinien on być umieszczony możliwie w najniższym punkcie instalacji. Z próby ciśnienia zostaje sporządzony protokół, który musi być podpisany przez Przedstawiciela Inwestora oraz Wykonawcę.

Próba szczelności rur stalowych

Próbę szczelności instalacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robot” oraz aktualną normą. Badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu(systemu) oddzielnie. Badanie szczelności rurociągów stalowych wykonać przed pomalowaniem antykorozyjnym, zakryciem bruzd i kanałów oraz przed izolacją. Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej niezbędne jest odłączenie dodatkowych urządzeń instalacji, które mogą ulec uszkodzeniu lub zakłócić przebieg próby. W celu kontroli zmiany ciśnienia w najniższym punkcie instalacji konieczne jest podłączenie manometru z dokładnością odczytu 0,01 MPa. Dla rurociągów stalowych należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej: - 0,01 MPa przy zakresie do 1,0 MPa, - 0,02 MPa przy zakresie wyższym. Wartości ciśnienia próbnego należy przyjąć w wysokości: 0.6 MPa. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.: manometr nie wykaże spadku ciśnienia, nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach. – Badanie szczelności i działania instalacji „na gorąco” należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najniższych parametrach roboczych czynnika lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń oraz uszczelnień. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uznaje się za pozytywny jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia. – W czasie próbnego ruchu urządzeń należy

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

wykonać regulacje i pomiary urządzeń. – Po zakończeniu ruchu próbnego należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności urządzeń.

Badanie szczelności instalacji wodą zimną przewodów wykonanych z rur metalowych (stali ocynkowanej, miedzi i stali nierdzewnej)

Typ połączeń przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	czas trwania	Warunki uznania wyników za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane, kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 2%

Badanie szczelności wodą zimną instalacji wykonanej z rur z tworzywa sztucznego.

Przebieg badania		
Nazwa czynności	czas trwania	warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany rozszerzalnością rur
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

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

Płukanie

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3÷5 krotną objętość płukanego odcinka instalacji. Dezynfekcję wody przeprowadzić w przypadku, gdy wyniki badań wskazują na taką potrzebę. W takim przypadku całość instalacji wodnych należy poddać dezynfekcji przy pomocy jednego z zalecanych roztworów: wapna chlorowanego $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ rozpuszczonego w wodzie w ilości 80÷100 mg/m³ wody, 0,6 litra podchlorynu sodu 16 % $\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ na 1 dm³ wody, 20÷30 chloraminy na 1 m³ wody. Roztwór wprowadzić do instalacji na czas 48h, po czym wodę chlorowaną wypuścić z rurociągu. Po tym wymaganym czasie pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić około 10 mg Cl_2/dm^3 wody. Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody zimnej lub ciepłej powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

Należy wykonać badanie bakteriologiczne wody oraz dostarczyć protokół z badań do Inwestora. Uwaga: Wyniki z prób i płukania wpisać do odpowiedniego formularza

6.1.1. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe - wymagania w projektowaniu”. Obliczeń dokonano w odniesieniu do projektowanych punktów czerpalnych:

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

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych [dm³/s]

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Zapotrzebowanie na wodę dla nowych punktów czerpalnych					
Rodzaj punktu czerpального	Normatywny wypływ		Ilość urządzeń	Ilość zimnej wody	Ilość ciepłej wody
	Zimna dm ³ /s	Ciepła dm ³ /s	szt.	dm ³ /s	dm ³ /s
Pisuar	0,30	-	2	0,60	-
Umywalka	0,07	0,07	6	0,42	0,42
Miska ustępowa	0,13	-	6	0,78	-
Zlewozmywak	0,07	0,07	4	0,28	0,28
Zawór ze zł. do węża	0,15	-	6	0,90	-
			Razem	2,98	0,70
			Suma	3,68	

Zgodnie z normą obliczeniowy przepływ wody dla nowych punktów poboru wody wynosi:

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

$$q = 0,682 (3,68)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$q = 1,09 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

6.1.2. OBLICZENIA CIĄGU MIARODAJNEGO

Do obliczeń ciągu miarodajnego przyjęto nowoprojektowane punkty poboru wody.

$$\Sigma H_{\text{str}} = h_l + h_m + h_{\text{urz}} + h_{\text{geom}} + h_{\text{wym}}$$

gdzie:

h_l - straty liniowe z całej instalacji; $h_l = 41,45 \text{ [kPa]}$

h_m - straty miejscowe z całej instalacji; $h_m = 42,00 \text{ [kPa]}$

h_{geom} - straty geometryczne (różnica wysokości między siecią a najwyżej położonym punktem poboru wody); $h_{\text{geom}} = 10,0 \text{ m} = 100,00 \text{ [kPa]}$

h_{urz} - straty na urządzeniach; $h_{\text{urz}} = 28,70 \text{ [kPa]}$

h_{wym} - ciśnienie wymagane, zależne od rodzaju p-ktu czerpального najbardziej oddalonego;
 $h_{\text{wym}} = 100,00 \text{ [kPa]}$

$$\Sigma h_{\text{str}} = 312,15 \text{ [kPa]} = 3,2 \text{ Bar}$$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

W przypadku braku odpowiedniego ciśnienia na sieci wodociągowej, należy przewidzieć montaż zestawu hydroforowego podnoszącego ciśnienie. Rzeczywiste ciśnienie na zasilaniu z sieci wodociągowej oraz straty należy ustalić na etapie wykonawstwa instalacji.

6.1.3. INSTALACJA C.W.U.

Ciepła woda użytkowa do celów socjalno – bytowych przygotowywana będzie w pojemnościowym podgrzewaczu wody o pojemności 200 l zasilanym z gazowego kotła kondensacyjnego czynnikiem grzewczym o temperaturze $t_z/t_p = 80/60$ °C w okresie zimowym lub w okresie letnim oraz z instalacji odzysku ciepła z gazowej pompy ciepła w okresie letnim czynnikiem grzewczym o temperaturze $t_z/t_p = 60/55$ °C. Podgrzew wody za pomocą dwóch węzownic zabudowanych w zasobniku. Zasobnik wody należy wykonać w izolacji ciepłochronnej. Podgrzewacz ciepłej wody należy wyposażać w grzałkę elektryczną o mocy 3,0 kW umożliwiającą podgrzew wody w przypadku awarii instalacji grzewczej oraz przeprowadzanie okresowych tzw. dezynfekcji termicznych (przegrzewanie wody do temperatury >70 °C w celu zabicia bakterii Legionelli).

6.1.4. PRZEWODY WODOCIĄGOWE WODY CIEPŁEJ ORAZ CYRKULACJI

Projektowaną wewnętrzną instalację wody ciepłej oraz cyrkulacji projektuje się z rur PP stabi PN20. Projektuje się prowadzenie przewodów w przestrzeni ścianek instalacyjnych, bruzd ściennych, posadzce, podstropowo oraz w przestrzeni sufitu podwieszanego zgodnie z załączonymi rysunkami. Podejścia do urządzeń wykonywać w ściankach, bruzdach ściennych, a w przypadku braku innej możliwości po wierzchu ścian i obudować. Przed pojedynczym węzłem sanitarnym montować zawory odcinające. Przewody przy przejściu przez ściany montować w tulejach ochronnych uszczelnionych pianką PU. Przewody przechodzące przez elementy konstrukcyjne należy prowadzić w stalowych rurach osłonowych o dwie dymensje większych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający samokompensację wydłużeń termicznych.

6.1.5. ARMATURA CZERPALNA

W toalecie dla osób niepełnosprawnych zastosować armaturę specjalnie wyprofilowaną, zapewniającą swobodny dostęp. Baterie umywalkowe (zdjęcia poniżej) powinny być łatwo dostępne, bezpieczne i wymagające minimalnych ruchów ręki. Stosować baterie uruchamiane przyciskiem.



PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.1.6. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI CIEPŁEJ WODY

DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO NA CELE CWU

Parametry doboru:

- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{\max} = 4,0$ bar
- Ciśnienie robocze instalacji wody zimnej $p = 3,0$ bar
- Pojemność instalacji $V_{\text{instalacji}} = 0,250 \text{ m}^3$
- Temperatura minimalna $t_{\min} = 10^{\circ}\text{C}$
- Temperatura maksymalna $t_{\max} = 70^{\circ}\text{C}$
- Współczynnik rozszerzalności cieplnej czynnika $\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V$$

$$V_u = 0,250 \cdot 991,8 \cdot 0,0224 = 5,56 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

$$V_n = 5,56 \cdot \frac{4 + 1}{4 - 3} = 27,8 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze o pojemności $V = 60 \text{ dm}^3$ np. DT 60 z nastawą wstępną 4,0 bar.

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA NA DOPROWADZENIU ZIMNEJ WODY DO PRZYGOTOWANIA CWU (NA PODSTAWIE PN-B-0224:1976)

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

$$G[\text{kg/h}] = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 250,0 = 93,6 \text{ kg/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 40,0}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,20 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 977,6}}} = 1,56$$

Gdzie:

- V – łączna pojemność wszystkich podgrzewaczy; $V = 250,0 \text{ dm}^3$
- Sprawdzenie dla zaworu bezpieczeństwa SYR 2115 3/4" ($d_0=14\text{mm}$, $\alpha_c=0,2$ ($b_1=10\%$))
- Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa: $G = 40,0 \text{ kg/h}$
- Ciśnienie dopuszczalne dla podgrzewacza: $p_1 = 4$ bar

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- Ciśnienie na zewnątrz zaworu bezpieczeństwa: $p_2 = 0 \text{ bar}$
- Ciężar obj. wody w temp. dopuszczonej: $\gamma = 977,6 \text{ kg/m}^3$
 $d = 1,56 \text{ mm} < d_0 = 14 \text{ mm}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu 4bar.

Dobrano zawór bezpieczeństwa 3/4", 4.0 bar o średnicy $d_0 = 14 \text{ mm}$ np. SYR2115.

6.2. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej zaprojektowano zgodnie z normą PN-EN12056(1,2):2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków”. Ścieki z budynku zostaną odprowadzone do sieci kanalizacyjnej projektowanym wg odrębnego opracowania przyłączem kanalizacji sanitarnej.

Podjęcia, poziome elementy kanalizacji sanitarnej oraz podejścia do przyborów sanitarnych wykonać z rur PVC lub PP. Poziome elementy kanalizacji sanitarnej umieszczone w ziemi wykonać z rur PVC-U kl. S SDR34 ze ścianą litą. Instalację ciśnieniowego odprowadzenia ścieków ze studni schładzającej oraz odcinek od wpustu żeliwnego do studni schładzającej w pomieszczeniu kotła gazowego należy wykonać z rur odpornych na wysoką temperaturę np. PP-HT. Wpust w w/w pomieszczeniu musi być w wykonaniu żeliwnym. Ciągi kanalizacyjne odpowietrzane będą poprzez piony wentylacji kanalizacji wyprowadzone ponad dach i zakończone kominkami wentylacyjnymi zgodnie z częścią rysunkową. Na ciągu kanalizacji podposadzkowej należy zainstalować rewizje kanalizacyjne, umożliwiające czyszczenie i prawidłową eksploatację.

Przewody tam gdzie to konieczne, należy montować do konstrukcji budynku za pomocą obejm lub uchwytów o średnicy odpowiadającej średnicy zewnętrznej rury, które całkowicie obejmują obwód rury. Jeżeli zabudowa rury nie będzie możliwa w ścianie, rurę należy poprowadzić przy ścianie.

Średnice podejść kanalizacyjnych dla przyborów sanitarnych wynoszą odpowiednio dla:

- Umywalka -PVC 50 mm
- Pisuar -PVC 50 mm
- Miska ustępowa -PVC 110 mm
- Zlewozmywak -PVC 75 mm
- Wpust podłogowy -PVC 75 mm

Wyjścia przewodów kanalizacyjnych z budynku zgodnie z częścią rysunkową projektu. Instalacja wewnętrzna kanalizacji sanitarnej kończy się na pierwszej studziennie rewizyjnej poza budynkiem!

W pomieszczeniu źródła ciepła – piwnicy projektuje się wykonanie studni schładzającej z kręgów betonowy o pojemności $V = 1,2 \text{ m}^3$ i wysokości $H = 1,2 \text{ m}$. Studnię należy wyposażać w zatapialną pompkę do ścieków zdolną do tłoczenia medium o podwyższonej temperaturze. Parametry pompy zgodnie z częścią rysunkową. Pompa sterowana za pomocą pływaka umieszczonego w studni schładzającej.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.2.1. BILANS ŚCIEKÓW BYTOWYCH

Odprowadzenie ścieków			
Rodzaj punktu czerpalnego	AWs [dm^3/s]	Ilość urządzeń	Ao [dm^3/s]
		szt.	
Pisuar	1,0	2	2,0
Umywalka	0,5	6	3,0
Miska ustępowa	2,5	6	15,0
Zlewozmywak	1,0	4	4,0
Wpust podłogowy	1,5	5	7,5
		Razem	31,5

- Przepływ obliczeniowy ścieków sanitarnych dla budynku (na podstawie PN-EN 12056-2):

$$q^c = Kx (\Sigma A_{ws})^{0,5}$$

$$q^c = 0,5 \times 31,5^{0,5}$$

$$\underline{q^c = 2,81 [\text{dm}^3/\text{s}]}$$

gdzie,

Kx – współczynnik częstotliwości K = 0,5

AWs- odpływ jednostkowy z urządzeń sanitarnych, [dm^3/s]

6.2.2. BIAŁY MONTAŻ

Wysokość ustawienia przyborów mierzona od posadzki do górnej krawędzi przyboru (wg PN-81/B-10700/01):

- Umywalki montować na wysokości 80cm.
- Miski ustępowe montować na wysokości 45 cm.
- Zlewozmywaki montować na wysokości 85 cm.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

W toalecie dla niepełnosprawnych należy zamontować przybory dostosowane do osób niepełnosprawnych!



Zastosować umywalkę bardziej płaską od tradycyjnych, od frontu profilowaną w taki sposób, by korzystający z niej mógł podjechać blisko i oprzeć łokcie na bokach umywalki. Mała głębokość umywalki ułatwia korzystanie osobom na wózkach. Górna krawędź umywalki powinna znajdować się na wysokości 85 cm od posadzki.

Miska ustępowa dostępna dla osoby na wózku powinna znajdować się nie dalej niż 150 cm od pionu, a miska podwieszana do 200cm. Wysokość miski ustępowej (mierzona od górnej części deski) powinna wynosić 45-50 cm. Przycisk spłukujący umieścić na wysokości nie przekraczającej 120 cm od posadzki.



6.2.3. PORĘCZE W TOALECIE OSÓB NPS

Poręczę montować na wysokości dogodnej dla użytkownika wózka (najczęściej około 75-85cm). Poręczę do montażu:

▪ Poręcz ścienna prosta

do montażu natynkowego. Stal szlachetna, powierzchnia matowa specjalnie szlifowana – zapewniająca pewny uchwyt nawet mokrymi rękoma. Grubość materiału 1,2 mm. Średnica rurki 32 mm. Odstęp od ściany 95 mm. Dwie rozety ze stali szlachetnej z ukrytymi elementami montażowymi. Wyposażona w wkręty ze stali szlachetnej i kołki rozporowe.

Wymiary (szer. × wys. × głęb. x długość): 342 × 81 × 95 x 600 mm

▪ Poręcz ścienna uchylna

do montażu natynkowego. Stal szlachetna, powierzchnia matowa specjalnie szlifowana – zapewniająca pewny uchwyt nawet mokrymi rękoma. Grubość materiału 1,2 mm. Średnica rurki 32 mm. Kształt pałaka. Blokada przeciw omyłkowemu opuszczeniu. Gumowy odbój amortyzujący uderzenie przy opuszczaniu. Płyta montażowa grubości 4 mm z trzema otworami montażowymi.

6.2.4. WEWNĘTRZNA KANALIZACJA DESZCZOWA

Wewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej odprowadzać będzie wody opadowe z dachu przedmiotowego budynku za pomocą 4 pionów spustowych zgodnie z częścią architektoniczną. Wykonanie połączeń spustów rynnowych do projektowanej w odrębnym opracowaniu zewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej projektuje się w pomieszczeniach piwnicy oraz jako podposadzkową zgodnie z częścią rysunkową instalacji kanalizacji. Podejścia, poziome elementy wewnętrznej kanalizacji deszczowej wykonać z rur PVC-U kl. S SDR34 ze ścianą

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

litą. Podejścia do pionów spustowych zgodnie z częścią rysunkową. W pomieszczeniach piwnicy na pionach należy zamontować rewizje umożliwiające czyszczenie. Podłączenie do zewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej zgodnie z rysunkami profilowymi.

6.3.INSTALACJA C.O.

Obliczenie strat ciepła dla projektowanego budynku, oraz wyznaczenie współczynników ciepła przegród budowlanych przeprowadzono w oparciu o rozporządzenia i normy:

*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - zmianami obowiązujące od dnia 1 stycznia 2014 r. :

- Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
- Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie

*PN-EN 12831-2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

*PN-EN 12831-2006 - projektowe temperatury zewnętrzne , przyjęto $t_z = -20^{\circ}\text{C}$

*PN-EN 12831-2006 – projektowe temperatury wewnętrzne , przyjęte t_w opisano na rzutach pomieszczeń.

* PN-EN ISO 13370:2008 - Ciepłne właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano w programie Instal Soft OZC.

Szczegółowe obliczenia zapotrzebowania na ciepło znajdują się w archiwum jednostki projektowej.

6.3.1. TECHNICZNE WARUNKI PROJEKTOWANIA

<u>Strefa klimatyczna:</u>	III strefa;
<u>Temperatura zewnętrzna:</u>	-20°C ;
➤ Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z normą PN-76/B-03420 (zima – strefa klimatyczna III): $t_z = -20^{\circ}\text{C}$, $\phi_z = 100\%$, $x_z = 0,8 \text{ g/kg}$, $i_z = -18,4 \text{ kJ/kg}$	
<u>Czynnik grzewczy:</u>	woda;
<u>System ogrzewania:</u>	pompowe, systemu zamkniętego;
<u>Źródło ciepła:</u>	kocioł gazowy kondensacyjny - jednofunkcyjny, gazowa pompa ciepła;
<u>Parametr instalacji C.O. :</u>	instalacja grzejnikowa $60/40^{\circ}\text{C}$;
<u>Parametr instalacji C.T. :</u>	instalacja grzejnikowa $45/40^{\circ}\text{C}$;
<u>Temperatury obliczeniowe w obiekcie:</u>	
- Pomieszczenia biurowe	$T_p = +20^{\circ}\text{C}$
- WC	$T_p = +20^{\circ}\text{C}$
- Komunikacja	$T_p = +16^{\circ}\text{C}$
- Pom. techniczne	$T_p = +12^{\circ}\text{C}$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- Projektowany budynek ogrzewany będzie za pomocą tradycyjnego ogrzewania grzejnikowego, ogrzewania powietrznego oraz za pomocą klimakonwektorów. Klimakonwektory w lecie będą również zapewniały chłodzenie pomieszczeń. Nagrzewnice w centrali wentylacyjnej zaprojektowano jako glikolową(wodną).
- Źródłem ciepła dla budynku będzie gazowa pompa ciepła zasilająca wymiennik freon/woda z wbudowanym modulem c.w.u. oraz kondensacyjny gazowy kocioł jednofunkcyjny wiszący o mocy znamionowej 28,0 kW;
- W celu przygotowania ciepłej wody zastosowano zasobnik o pojemności 200 dm³ zasilany z modułu c.w.u. pompy ciepła oraz z kotła gazowego;

6.3.2. BILANS CIEPLNY

W poniższej tabeli zestawiono bilans ciepła dla projektowanego budynku:

Nr obiegu	Odbiornik	Moc cieplna [kW]
I	Instalacja centralnego ogrzewania grzejnikowego	17,2 kW
II	Instalacja ciepła technologicznego - klimakonwektory	34,2 kW
III	Instalacja ciepła technologicznego – nagrzewnica centrali	13,8 kW
	Σ dla budynku	65,2 kW

6.3.3. ŹRÓDŁO CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

Źródłem ciepła dla projektowanego budynku Urzędu Gminy będzie układ wyposażony w gazową pompę ciepła z wbudowanym modulem c.w.u. o łącznej mocy grzewczej 80,0 kW i chłodniczej 71,0 kW oraz gazowy kocioł grzewczy o mocy 28kW (do podniesienia parametrów grzewczych obiegu grzejników). Moc modułu c.w.u. (odzysku ciepła) na potrzeby przygotowania ciepłej wody wynosi 25,0 kW. Źródło ciepła (gazowe pompy ciepła + kocioł gazowy) zimą będzie wytwarzało czynnik grzewczy dla instalacji ogrzewania grzejnikowego ($t_z/t_p=60^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$) oraz ciepła technologicznego ($t_z/t_p=45^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$). Latem gazowa pompa ciepła wytwarzać będą chłód w celu zasilenia instalacji ciepła technologicznego, parametry czynnika: $t_z/t_p=7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$. Produktem ubocznym podczas produkcji chłodu będzie ciepło, które zużywane będzie w module przygotowania c.w.u. do podgrzania wody w zasobniku 200 dm³. Czynnikiem grzewczym w instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego będzie woda zmięczona o parametrach j.w. Czynnikiem grzewczo/chłodzącym w układzie obiegu centrali wentylacyjnej będzie 40 % stężenie glikolu etylenowego. Czynnikiem obiegowym w układzie odzysku ciepła będzie 40% stężenie glikolu etylenowego. Zasilenie pompy ciepła i kotła gazowego w gaz objęte jest opracowaniem instalacji gazu. Pompa ciepła zlokalizowana będzie na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową. Kocioł gazowy z zamkniętą komorą

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

spalania zlokalizowany będzie w pomieszczeniu technicznym mieszczącym się w piwnicy budynku w pomieszczeniu nr: 0.03 - „Kotłownia”.

6.3.4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA

Jako rozwiązanie instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego na potrzeby ogrzewania budynku zaprojektowano ogrzewanie wodne, pompowe, niskotemperaturowe, o parametrach czynnika grzejnego $t_z/t_p=45/40^{\circ}\text{C}$ z własnym źródłem ciepła. Instalację grzewczą podzielono na trzy niezależne obiegi:

- obieg CO - zasilanie grzejników instalacji centralnego w budynku, $Q_{co} = 17,2 \text{ kW}$
- obieg CT/WL - instalacja doprowadzenia czynnika do klimakonwektorów (zima: grzanie, lato: chłodzenie), $Q_{ct} \text{ grzanie} = 34,2 \text{ kW}$, $Q_{ct} \text{ chłodzenie} = 53,7 \text{ kW}$
- obieg CT/WL - instalacja doprowadzenia czynnika do nagrzewnicy i chłodnicy w centrali wentylacyjnej (zima: grzanie -nagrzewnica, lato: chłodzenie - chłodnica), $Q_{ct} \text{ grzanie} = 13,8 \text{ kW}$, $Q_{ct} \text{ chłodzenie} = 13,7 \text{ kW}$ – instalacja prowadzona przez wymiennik ciepła woda/glikol zlokalizowany w „kotłowni”.

Podział na poszczególne obiegi odbywa się poprzez rozdzielacz zlokalizowany w pomieszczeniu 0.03 w piwnicy.

Obieg CO zasilający grzejniki wspomagany będzie przez kocioł grzewczy. Kocioł będzie podnosił temperaturę zasilania obiegu z 45°C do 60°C , aby zapobiec zastosowaniu zbyt dużych grzejników płytowych.

6.3.5. INSTALACJA C.O. GRZEJNIKOWA

6.3.5.1. RUROCIĄGI

Instalację ogrzewania grzejnikowego wykonać z rur wielowarstwowych (PE-RT - spoiwo - aluminium zgrzewane w sposób ciągły - spoiwo - PE-RT), odporne na dyfuzję tlenu. Rury prowadzić w bruzdach podłogowych, ściennych, jako powieszane do stropu oraz w przestrzeni sufitu podwieszanego zgodnie z częścią rysunkową. W miejscach przejść przez przegrody nie mogą występować połączenia rur. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nieoddziałującym na przewody. Kompensacja wydłużeń cieplnych rurociągów naturalna.

W przypadku mocowania instalacji punktami stałymi przy pionowo kładzionych rurociągach lub w przestrzeni sufitu podwieszanego, odległości między podporami należy zmniejszyć zgodnie z zaleceniami producenta.

Przejścia przewodów grzewczych przez ściany konstrukcyjne i stropy między strefami pożarowymi (opis stref p. pożarowych zgodnie z projektem budowlanym branży architektonicznej) wykonać w przepustach p. pożarowych, w klasie odporności ogniowej danej przegrody. Całość instalacji wykonać ściśle wg technologii wymaganej przez producenta zastosowanych przewodów.

Izolacja rurociągów:

Rurociągi izolować zgodnie z aktualnymi przepisami – grubość izolacji $20 \div 60 \text{ mm}$.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Rurociągi poziome, usytuowane w podłodze zaizolować izolacją z pianki polietylenowej – grubość izolacji 6 wg załącznika nr 2 warunków technicznych. Podejść do grzejników nie izolujemy.

6.3.5.2. ELEMENTY GRZEJNE

Dla projektowanego budynku projektuje się montaż grzejników płytowych zasilanych od dołu w części administracyjnej oraz zasilanych z boku w pomieszczeniach piwnicy, wyposażonych fabrycznie w wkładkę zaworową (I stopień regulacji), w głowice termostatyczne z czujnikiem wyniesionym. Grzejniki wyposażać w zestawy podłączeniowe odcinająco-opróżniające.

Uwaga!

1. Zawory termostatyczne dobrano na podstawie wytycznych przykładowego producenta. Nastawy przy grzejnikach dotyczą w/w producenta.
2. Moc poszczególnych odbiorników jest dobrana dla każdego pomieszczenia przy pomocy programu obliczeniowego Instal-therm.
3. Grzejniki płytowe należy mocować 20 cm nad podłogą. Wymiary zgodnie z projektem wykonawczym.

6.3.6. INSTALACJA C.T. KLIMAKONWEKTORY

Na potrzeby zasilenia klimakonwektorów kasetonowych zaprojektowano obieg ciepła technologicznego. Instalację c.t. zaprojektowano jako instalację 2-rurową z wykorzystaniem urządzeń do instalacji 4-rurowej. Zapewni to możliwość wykonania regulacji hydraulicznej tej instalacji. Źródło ciepła zimą zapewniać będzie czynnik grzewczy, którym będzie woda grzewcza o parametrach $t_z/t_p = 45^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$. Zimą czynnik kierowany będzie na nagrzewnice wodną w klimakonwektorach. W okresie letnim źródło ciepła zapewniać będzie czynnik chłodniczy, którym będzie woda o parametrach $t_z/t_p = 7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$. Czynnik ten kierowany będzie na chłodnice powietrza w klimakonwektorach. Każdy obieg: grzewczy i chłodniczy posiadał będzie oddzielne zestawy zaworów regulacji hydraulicznej. Regulacja przepływu czynnika grzewczego lub chłodniczego przez klimakonwektory odbywać się będzie poprzez zamontowane automatyczne zawory równoważące z siłownikami. Lokalizacja klimakonwektorów oraz armatury zgodnie z częścią rysunkową. Dla obliczeniowych mocy zróżnicowano 4 typy klimakonwektorów -K1, K2, K3, K4 o mocach urządzeń dostosowanych do zapotrzebowania na ciepło i chłód dla danego pomieszczenia.

Instalację ciepła technologicznego wykonać należy z rur stalowych, cienkościennych, łączonych zasickowo. Rury prowadzone będą pod stropem pomieszczeń oraz w przestrzeni stropu podwieszonego. Na poszczególne kondygnacje czynnik będzie prowadzony pionami c.t. w szachcie instalacyjnym lub za zabudową z płyt gipsowo kartonowych.

6.3.7. PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY ORAZ MOCOWANIA

Przejścia rur instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych uszczelnieniem elastycznym, które zapewniać będą swobodne

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

przemieszczanie się przewodu. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodowej co najmniej o 2cm przy przejściu przez ścianę oraz co najmniej 1cm przy przejściu przez strop. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany o co najmniej 5cm z każdej strony oraz od grubości stropu o co najmniej 2cm z każdej strony. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego uszczelnić ognioochronną elastyczną masą uszczelniającą dla rur niepalnych, zgodnie z zasadami opisanymi w aprobach technicznej materiału.

Rozprowadzenie instalacji zaprojektowano tak, aby następowała samokompensacja przewodów. Mocowania, rozmieszczenie podpór, punktów stałych i przesuwnych zgodnie z zaleceniami producentów rur. Przy rozprowadzeniu przewodów w ścianach i w warstwach posadzki nie jest wymagana dodatkowa kompensacja przewodów. W celu zabezpieczenia przewodu przed obciążeniem armaturą i przed odkształceniami spowodowanymi jej obsługą, należy przy armaturze stosować punkty stałe.

6.3.8. REGULACJA HYDRAULICZNA, ODPOWIETRZENIE

Regulacja instalacji c.o. będzie realizowana poprzez głowice termostaticzne, zamontowane na zaworach termostaticznych lub wkładkach zaworowych przy grzejnikach płytowych. Regulacja przepływu przez klimakonwektory wykonana zostanie przez zabudowę automatycznych zaworów równoważących z siłownikami. Obieg centralnego ogrzewania równoważony będzie także za pomocą zaworów równoważących zainstalowanych na instalacji na poziomie piwnicy zgodnie z częścią rysunkową.

Odpowietrzanie instalacji projektuje się poprzez automatyczne zawory odpowietrzające zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji tj. na pionach c.o. i c.t. oraz nad rozdzielaczami w pomieszczeniu technicznym.

Spust wody z instalacji przewiduje się poprzez zawory spustowe zamontowane w najniższych punktach instalacji oraz na rozdzielaczach.

6.3.9. IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Przewody instalacji c.o. należy izolować otulinami z pianki polietylenowej. Dla większych średnic należy zastosować maty izolacyjne. Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury jeżeli nie posiada ona fabrycznej izolacji termicznej.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji, które tego wymagają (rurociągi stalowe) oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

W miejscach gdzie przewody c.o. poprowadzone będą w bruzdach ściennych i w warstwach posadzki należy na izolację ciepłochronną założyć rurę osłonową typu peszel.

Grubość izolacji na przewodach powrotnych i zasilających należy przyjąć zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami, czyli:

- Dla średnic wewnętrznych do 22mm – min. grubość izolacji 20mm
- Dla średnic wewnętrznych od 22mm do 35mm – min. grubość izolacji 30mm

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- Dla średnic wewnętrznych od 35mm do 100mm – min. grubość izolacji równa jest średnicy wewnętrznej rury.

Powyższe założenia przyjęte są dla materiału o współczynniku przenikania ciepła $\lambda=0,035\text{W}/(\text{mK})$. Dla materiału o innym współczynniku przenikania ciepła grubość materiału izolacyjnego należy przeliczyć.

6.3.10. BADANIE SZCZELNOŚCI INSTALACJI

Dla instalacji należy przeprowadzić odpowiednie próby szczelności dobrane do rodzaju materiału z jakiego wykonana została instalacja zgodnie z obowiązującymi przepisami. Poniżej opisano jedną z metod wykonania próby szczelności dla rur z tworzywa sztucznego.

Wszystkie przewody, przed ich zakryciem należy poddać próbie szczelności. Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej niezbędne jest odłączenie dodatkowych urządzeń instalacji, które mogą ulec uszkodzeniu lub zakłócić przebieg próby. W celu kontroli zmiany ciśnienia w najniższym punkcie instalacji konieczne jest podłączenie manometru z dokładnością odczytu do 0,01MPa. Przygotowaną do próby instalację należy napęłnić wodą i odpowietrzyć.

Ciśnienie próbne w czasie próby należy podnieść do wartości 0,2MPa+najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Podczas próby wstępnej ciśnienia w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 min. W ciągu następnych 30min próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06MPa.

Bezpośrednio po badaniu wstępnym należy przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02MPa.

Dodatkowo w czasie trwania próby należy przeprowadzić wizualną kontrolę szczelności wykonanych połączeń.

Próba szczelności dla rur stalowych analogicznie jak opisana dla instalacji wodociągowej z zachowaniem odpowiednich ciśnień.

6.4.INSTALACJA CHŁODNICZA

6.4.1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Do obliczeń zysków ciepła w budynku przyjęto następujące założenia:

- parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z normą PN-76/B-03420 (lato – strefa klimatyczna II): $t_z = +30^\circ\text{C}$, $\phi_z = 45\%$, $x_z = 11,9\text{ g/kg}$, $i_z = 60,8\text{ kJ/kg}$
- parametry powietrza w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami) oraz wymaganiami Inwestora:
 - serwerownia $t_p = +20 \div 22^\circ\text{C}$
 - pom. biurowe $t_p = +24 \div 26^\circ\text{C}$
- parametry okien:
 - współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego $b=0,75$
 - współczynnik przenikania ciepła okna $U=1,3\text{ W/m}^2\text{K}$
- Jednostkowe zyski ciepła:
 - od oświetlenia $q_{\text{ośw}}=20\text{ W/m}^2$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- od ludzi $q_l=150$ W/osobę (przyjęto ilość osób wg aranżacji pomieszczeń)
- od komputerów $q_{urz}=150$ W/urządzenie (w pom. biurowych przyjęto ilość komputerów równą ilości osób)

6.4.2. INSTALACJA CHŁODZENIA POWIETRZA - KLIMAKONWEKTORY

W pomieszczeniach wyposażonych w klimakonwektory zaprojektowano chłodzenie powietrza wewnętrznego w okresie letnim. Chłód wytwarzany będzie w gazowej pompie ciepła i za pomocą wymiennika freon/woda przekazany do instalacji ciepła technologicznego. W instalacji ciepła technologicznego zapewniony będzie czynnik chłodniczy (woda) o parametrach $t_z/t_p = 7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$. W okresie letnim zestawy automatycznych zaworów równoważących przy każdym klimakonwektorze przełączone zostaną w tryb pracy letniej i kierować będą czynnik chłodniczy na chłodnice powietrza. Moce chłodnicze oraz lokalizacja poszczególnych urządzeń zgodnie z częścią rysunkową. Klimakonwektory w oparciu o obliczone moce chłodnicze zróżnicowano na 4 typy w zależności od mocy dla poszczególnych pomieszczeń.

6.5. INSTALACJA KLIMATYZACJI

Pomieszczenie serwerowni i monitoringu klimatyzowane będzie za pomocą dwóch jednostek wewnętrznych ściennych głównej i rezerwowej. Klimatyzatory utrzymują w pomieszczeniu temperaturę max. $+ 22^{\circ}\text{C}$. W przypadku zwiększenia zysków ciepła w pomieszczeniu załączają się obie jednostki wewnętrzne. Klimatyzatory dobrano z uwzględnieniem zysków ciepła wydzielanych przez urządzenia elektryczne w pomieszczeniu. Przewidziano urządzenia pracujące na czynniku chłodniczym R410A, z jednostkami zewnętrznymi na dachu. Nominalną moc chłodniczą klimatyzator powinien uzyskiwać na biegu średnim uwzględniając temperaturę w pomieszczeniu $+ 22^{\circ}\text{C}$. Jednostki zewnętrzne powinny być wyposażone w zestaw do pracy całorocznej. Jednostki zewnętrzne zlokalizowane będą na dachu budynku na podstawie dachowej specjalnej pod te urządzenia. W ramach montażu chłodniczego należy przewidzieć wykonanie okablowania sterującego od jednostek zewnętrznych do jednostek wewnętrznych wg wytycznych producenta instalowanych urządzeń. Jednostki wewnętrzne należy połączyć z poszczególnymi jednostkami przewodami miedzianymi przeznaczonymi dla chłodnictwa zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń klimatyzacyjnych. Przewody należy łączyć przez lutowanie lutem twardym. Używać tylko rur bez szwu do celów chłodniczych (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych, co najmniej 3000kPa. Izolacja musi obejmować wszelkie elementy instalacji i być wykonana w taki sposób, aby uniemożliwić kondensację pary wodnej na powierzchni instalacji (izolacja w pełni szczelna). Rury biegnące na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć np. poprzez prowadzenie w zamkniętych korytach z blachy ocynkowanej. Grubość izolacji dobierać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami). Izolację na dachu zabezpieczyć przed działaniem promieniowania słonecznego. Powstający w wyniku pracy chłodnic klimatyzatorów kondensat wodny należy odprowadzić do najbliższego pionu kanalizacyjnego.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.6. TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA

6.6.1. ŹRÓDŁO CIEPŁA

Źródłem ciepła dla projektowanych instalacji c.o. i c.t. będzie gazowa pompa ciepła (moc grzewcza: 80,0 kW, moc chłodnicza: 71,0 kW) oraz gazowy kocioł z zamkniętą komorą spalania o mocy 28,0kW. Zapotrzebowanie na ciepło budynku zostało obliczone w programie do obliczeń strat ciepła firmy InstalSoft – OZC. Obliczenia dokonano dla lokalizacji budynku w III strefie klimatycznej - $t_e = -20^{\circ}\text{C}$.

Gazowa pompa ciepła wytwarzać będą ciepło, które za pośrednictwem czynnika pośredniczącego, jakim będzie freon i wodnej stacji wymiennikowej, przekazywane będzie do instalacji c.o. i c.t., w której czynnikiem obiegowym będzie woda. Wymiana ciepła pomiędzy freonem a wodą grzewczą następować będzie w wodnej stacji wymiennikowej, przeznaczonej do przekazania energii z jednostki zewnętrznej (R410A) do obiegu wodnego. Instalację freonu należy wykonać z rur miedzianych, chłodniczych, izolowanych. W celu zakumulowania energii cieplnej przekazywanej z pomp ciepła w instalacji zaprojektowano zabudowę zbiornika buforowego o pojemności 500 dm³.

Temperatury czynnika grzewczego zostały zróżnicowane:

- obieg c.o. – $t_z/t_p = 60^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$ – parametr zasilający z pompy ciepła podgrzany zostanie za pośrednictwem krzyżowego, przeciwpłdowego, płytowego wymiennika ciepła woda/woda. Wprowadzenie wymiennika płytowego było niezbędne ze względu na ograniczenie maksymalnego przepływu czynnika grzewczego przez kocioł oraz trudności w sterowaniu instalacją.
- obieg c.t.:
 - $t_z/t_p = 45^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$ – parametr czynnika grzewczego (wody) uzyskiwany zimą kierowany na klimakonwektory oraz nagrzewnicę centrali wentylacyjnej w celach grzewczych.
 - $t_z/t_p = 7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ – parametr czynnika chłodniczego (wody) uzyskiwany latem kierowany na klimakonwektory oraz chłodnicę w centrali wentylacyjnej w celach chłodniczych.

W okresie letnim gazowa pompa ciepła wytwarzać będzie chłód, a jako efekt uboczny będzie powstawało ciepło. Ciepło to zostanie wykorzystane w module c.w.u. w celu ogrzania ciepłej wody użytkowej przygotowywanej w pojemnościowym ogrzewaczu ciepłej wody $V = 200$ dm³, zlokalizowanym w pomieszczeniu technicznym. Ponieważ pompa ciepła zlokalizowana jest na zewnątrz budynku, aby zapobiec możliwości zamarzania czynnika pośredniczącego zastosowano glikol etylenowy stęż. ok. 40%. Instalację glikolową wykonać należy z rur stalowych zaizolowanych. Zaprojektowano zabudowę biwalentnego podgrzewacza ciepłej wody z węzownicą solarną (dolną) oraz węzownicą górną zasilaną z kotła gazowego. W lecie ciepła woda przygotowywana będzie z maksymalnym wykorzystaniem ciepła odpadowego z pomp ciepła. W zimie gazowy kocioł grzewczy pracował będzie z priorytetem przygotowania ciepłej wody.

W pomieszczeniu technicznym zlokalizowane będą rozdzielacze (zasilający i powrotny), które zasilac będą poszczególne obiegi instalacji.

Projektowana instalacja ciepła technologicznego pracować będzie w systemie zamkniętym, którego zabezpieczenie zgodnie z PN/91-B/02414 stanowić będzie urządzenie stabilizujące w postaci **przeponowego naczynia wyrównawczego oraz zawór bezpieczeństwa**.

Obiegi wody grzewczej pomiędzy elementami instalacji wymuszone będą poprzez pompy obiegowe.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Napełnianie zładu grzewczego nastąpi wodą wodociągową zmiękczoną; uzupełnienie ubytków wody - także wodą wodociągową zmiękczoną. Napełnianie oraz uzupełnianie zładu c.o. i c.t. będzie następowało poprzez układ automatycznego uzupełnienia zładu. Uzupełnienie zładu obiegu kotła grzewczego – analogicznie. W skład układu uzupełniającego wchodzi: automat uzupełniający zład.

6.6.2. DOBÓR URZĄDZEŃ

GAZOWA POMPA CIEPŁA – ilość zastosowanych jednostek: 1 szt.

Dane techniczne pojedynczej pompy:

Moc cieplna [kW]	80,0
Moc chłodnicza [kW]	71,0
Czynnik chłodniczy obiegu pompy ciepła	R410A
Pojemność czynnika chłodniczego [dm ³]	11,5
Paliwo	Gaz ziemny
Maksymalny pobór gazu [m ³ /h] - grzanie	5,60
Maksymalny pobór gazu [m ³ /h] - chłodzenie	5,70
Moc modułu cwu – [kW]	25

Zastosowana w projekcie gazowa pompa ciepła spełnia następujące wymogi:

- Urządzenie przystosowane fabrycznie do pracy w regionach zimnych (układ wodny chłodzenia silnika odporny jest na zamarzanie do temperatur zewnętrznych -35⁰C.
- Układ smarowania wyposażony w podgrzew np. podgrzewaną misę olejową.
- Urządzenie musi mieć możliwość pracy w temperaturach -25⁰C i niższych.
- Całkowita wymiana oleju silnikowego po 30.000 godzinach pracy jednostki lub dłużej.

WODNA STACJA WYMIENNIKOWA – przekazanie energii z jednostki gazowej pompy ciepła do obiegu wodnego

Wydajność cieplna [kW]	75,0
Wydajność chłodnicza [kW]	63,0
Parametry czynnika ogrzewanie tz/tp	45,5°C/40°C
Parametry czynnika chłodniczego tz/tp	7°C/12°C

KOCIOŁ GAZOWY

Dane techniczne:

Moc cieplna [kW]	28,0
Sprawność normatywna [%]	do 106,4
Dopuszczalne ciśnienie robocze [bar]	3,0

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Pojemność wodna [l]	3,6
Przyłącze spalin [mm]	80/125
Paliwo	Gaz ziemny
Maksymalny pobór gazu [m ³ /h]	3,0

PLYTOWY, PRZECIWPRAĐOWY WYMIENNIKA CIEPŁA WODA-WODA

Dane techniczne

Moc cieplna [kW]	28,0
------------------	------

PLYTOWY, PRZECIWPRAĐOWY WYMIENNIKA CIEPŁA WODA-GLIKOL

Dane techniczne

Moc cieplna [kW]	14,0
------------------	------

ZBIORNIK BUFOROWY

Dane techniczne:

Pojemność [dm ³]	500
Przyłącza	2” Gz
Średnica [mm]	808
Wysokość [mm]	2050

POMPY OBIEGOWE

➤ P1 - Pompa cyrkulacyjna

Obliczone parametry pracy pompy to:

Strumień czynnika w instalacji cyrkulacji.: V=0,3 m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: H=10,0 kPa.

➤ P2 - Pompa obiegu kotła

Obliczone parametry pracy pompy to:

Strumień czynnika w instalacji cyrkulacji.: V=1,5 m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: H=40,0 kPa.

➤ P3 – pompa obiegu c.o. –

Obliczone parametry pracy pompy to:

Strumień czynnika w instalacji c.o.: V=1,0 m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: H=60,0 kPa.

➤ P4 – pompa obiegu c.t./w.l. –

Obliczone parametry pracy pompy dla układu chłodzenia to:

Strumień czynnika w instalacji c.t./w.l.: V=10,0 m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: H=90,0 kPa.

Obliczone parametry pracy pompy dla układu grzania to:

Strumień czynnika w instalacji c.t./w.l.: V=7,0 m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: H=50,0 kPa.

➤ P5 – pompa obiegu wymiennika centrali. –

Obliczone parametry pracy pompy dla układu chłodzenia to:

Strumień czynnika w instalacji c.t./w.l.: V=3,0 m³/h

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Wysokość podnoszenia pompy: $H=35,0$ kPa.

Obliczone parametry pracy pompy dla układu grzania to:

Strumień czynnika w instalacji c.t./w.l.: $V=2,8$ m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: $H=35,0$ kPa.

➤ P6 – pompa obiegowa – obieg stacja AWS – zbiornik buforowy - pompa stałoprzepływowa

Obliczone parametry pracy pompy to:

Strumień czynnika w instalacji: $V=12,0$ m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: $H=80,0$ kPa.

➤ P7 – pompa obiegu układu glikolowego – odzysk ciepła - pompa stałoprzepływowa

Obliczone parametry pracy pompy dla pompy to:

Strumień czynnika w instalacji c.t.: $V=4,80$ m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: $H=70,0$ kPa.

➤ P8 – pompa obiegu centrali wentylacyjnej –

Obliczone parametry pracy pompy dla układu chłodzenia to:

Strumień czynnika w instalacji c.t./w.l.: $V=3,0$ m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: $H=70,0$ kPa.

Obliczone parametry pracy pompy dla układu grzania to:

Strumień czynnika w instalacji c.t./w.l.: $V=2,8$ m³/h

Wysokość podnoszenia pompy: $H=58,0$ kPa.

Opory przepływu czynnika grzewczego w instalacji zostały wyliczone za pomocą programu InstalSoft.

6.6.2.1. POMIESZCZENIE TECHNICZNE NA KOTŁA GAZOWEGO

Pomieszczenie techniczne przeznaczone na wykonanie instalacji C.O. wraz ze źródłem ciepła spełnia wymagania zawarte w Polskiej Normie PN-B-02431-1 oraz Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Wyznaczenie minimalnej kubatury pomieszczenia technicznego przeznaczonego na kocioł gazowy:

$$V_{min} = \frac{Q_k}{4650} * 1,15 [m^3]$$

$$V_{min} = \frac{28000}{4650} * 1,15 = 6,92 [m^3]$$

Zgodnie z projektem architektury minimalna kubatura została zapewniona. Powierzchnia pomieszczenia technicznego wynosi 17,00 m², natomiast wysokość pomieszczenia ponad 2,50 m.

6.6.2.2. KOMIN

Do odprowadzania spalin oraz doprowadzania powietrza do procesu spalania paliwa gazowego w kotle projektuje się wykonanie systemowego przewodu koncentrycznego powietrzno-spalinowego Ø 80/125 mm z blachy stalowej nierdzewnej nad dach budynku

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

wykorzystując istniejący kanał spalinowy, w którym należy wykonać umieścić przewód koncentryczny powietrzno-spalinowy. Przewód należy wykonać z materiałów jednego dostawcy tak aby zapewnić jednolity system. System musi posiadać minimum: adapter do kotła, odkraplacz pionowy, przejście dachowe, kołnierz deszczowy, czerpnię powietrza oraz daszek. System musi być odporny na temperaturę do 200°C.

6.6.2.3. WENTYLACJA KOTŁOWNI

W kotłowni przewidziana jest wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna. Zaprojektowany kocioł gazowy pracuje w układzie z zamkniętą komorą spalania, dlatego do obliczeń powietrza nawiewanego i wywiewanego przyjmujemy 1/wymianę/godz.

NAWIEW:

Powierzchnia tworzywa nawiewanego:

$$F_{KNW} = \frac{51 \cdot 1,0}{3600 \cdot 1,0 \cdot 0,8} = 0,018 m^2$$

gdzie

1,0 – prędkość w m/s powietrza w kanale nawiewnym

0,8 - przekrój netto elementów nawiewnych (kratka i czerpnia).

Uwzględniając dodatek 5% z tytułu doprowadzenia powietrza kanałem, rzeczywisty przekrój kanału winien wynosić :

$$F_{Krz} = 1,05 \times 0,018 = 0,019 m^2$$

Z powyższych obliczeń wynika, iż przez projektowany otwór nawiewny „zetowy” o przekroju prostokątnym 200 x 150 [mm] przepłynie wystarczająca ilość powietrza świeżego do pomieszczenia. Projektowaną kratkę nawiewną należy wykonać jako „zetkę” sprowadzając kanał nawiewny nad poziom posadzki. Od zewnątrz kanał należy zakończyć ścienną czerpnię powietrza.

WYWIEW:

Pole przekroju kanału wywiewnego przyjmuje się w wysokości 100% pola powierzchni kanału nawiewnego. Stąd:

$$F_{Kw} = 1 \times 0,019 = 0,019 m^2$$

Z powyższych obliczeń wynika, iż przez istniejący kanał wentylacji grawitacyjnej o wym. 200 x 140 mm przepłynie wystarczająca ilość powietrza na zewnątrz pomieszczenia. Dla bezpieczeństwa projektuje się pozostawienie dwóch drożnych kanałów wentylacji grawitacyjnej z pomieszczenia kotłowni o wymiarach jak wyżej.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.6.2.4. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Wszystkie obiegi grzewcze zamknięte w technologii źródła ciepła należy zabezpieczyć przed wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa oraz przeponowymi naczyniami wzbiórczymi.

Naczynia należy dobrać odpowiednio do medium krążącego w instalacji.

Układy wymagające zabezpieczenia w/w armaturą:

- układ glikolowy odzysku ciepła z gazowej pompy ciepła;

NACZYNIĘ WZBIÓRCZE UKŁADU GLIKOŁOWEGO

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v; [dm^3]$$

gdzie:

$V = 0,05 [m^3]$ - pojemność wodna instalacji

$\rho_1 = 1011 [kg/m^3]$ - gęstość glikolu propylenowego 40% w temperaturze +50°C (dane przyjęte dla płynu TYFOCOR LS)

$\Delta v = 0,017 [dm^3/kg]$ - przyrost objętości właściwej glikolu propylenowego

$$V_u = 0,05 \cdot 1011 \cdot 0,017 = 0,86 dm^3$$

Pojemność naczynia z powiększeniem o rezerwę na ubytki wody:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10; [dm^3]$$

Gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego z rezerwą, $[dm^3]$

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego

10 – wsp. przeliczeniowy

$$V_{uR} = 0,86 + 0,05 \cdot 15 \cdot 10 = 8,36 dm^3$$

Pojemność nominalna naczynia:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} [dm^3]$$

gdzie:

$p_{max} = 3,0 [bar]$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p_R = 1,3 bar$ - obliczone ciśnienie wstępne pracy instalacji

$$V_{nR} = 8,36 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,30} = 19,67 [dm^3]$$

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe o pojemności całkowitej $V = 33 dm^3$.

RURA WZBIÓRCZA

Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej nie może być mniejsza niż:

$$d_{RW} = 0,7 \cdot V_{nR}^{1/2} = 0,7 \cdot 19,67^{1/2} = 3,10 [mm]$$

Zgodnie z zaleceniami normy PN-B-02414:1999 dobrano rurę wzbiórczą o średnicy DN20.

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

Odzysk ciepła będzie zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

✓ **Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):**

$$m \geq \frac{N}{r} = \frac{25,00}{2164,1} = 0,012 \text{ [kg/s]}$$

N – maksymalna moc źródła ciepła, [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, [kJ/kg]

✓ **Ciśnienie dopływu:**

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

p_r – ciśnienie robocze najsłabszego elementu

✓ **Obliczeniowe pole przekroju zaworu bezpieczeństwa:**

$$F = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)} = [\text{mm}^2]$$

$$F = \frac{41,59}{10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,57 \cdot (0,33 + 0,1)} = 31,99 [\text{mm}^2]$$

gdzie:

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h] $m = 41,59 \text{ kg/h}$,

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa $K_1 = 0,532$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa $K_2 = 1$

A – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów $A = 0,57$

p_1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$.

✓ **Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa:**

Z powyższych obliczeń wynika, iż warunek został spełniony.

$$d_o \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi}} [\text{mm}]$$

$$14 \text{ mm} \geq 6,38 \text{ mm}$$

Dla układu odzysku ciepła o max mocy 25,0 kW dobrano zawór bezpieczeństwa typu o średnicy 3/4" i ciśnieniu otwarcia 3 bar. $A_z(\text{DN}20) = 153,94 \text{ mm}^2$.

✓ **Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa:**

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

$$m_{rz} = 10 * K_1 * K_2 * A * (p_1 + 0,1) * A_z$$

$$m_{rz} = 10 * 0,532 * 1 * 0,57 * (0,33 + 0,1) * 3153,94$$

$$m_{rz} = 200,72 \text{ kg/h}$$

Warunek:

$$m_{rz} \geq m \quad 200,72 \geq 41,59$$

Warunek spełniony

Przepustowość dobranego zaworu jest większa niż wymagana, a zatem zawór spełnia wymagania.

- układ wodny obiegu kotła gazowego,

NACZYNIE WZBIORCZE OBIEGU KOTŁA GAZOWEGO

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V * \rho_1 * \Delta v; [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V = 0,04 [\text{m}^3]$ - pojemność wodna instalacji

$\rho_1 = 999,6 [\text{kg/m}^3]$ – średnia gęstość wody instalacyjnej

$\Delta v = 0,0287 [\text{dm}^3/\text{kg}]$ - przyrost objętości właściwej wody

$$V_u = 0,04 \cdot 999,6 \cdot 0,0287 = 1,14 \text{ bdm}^3$$

Pojemność naczynia z powiększeniem o rezerwę na ubytki wody:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10, [\text{dm}^3]$$

Gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiorcze z rezerwą, $[\text{dm}^3]$

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego

10 – wsp. przeliczeniowy

$$V_{uR} = 1,14 + 0,04 \cdot 15 \cdot 10 = 6,84 \text{ dm}^3$$

Pojemność nominalna naczynia:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$p_{\max} = 3,0 [\text{bar}]$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p_R = 0,6 \text{ bar}$ - obliczone ciśnienie wstępne pracy instalacji, przyjęto zgodnie z zaleceniem producenta naczynia $p_R = 1,0 \text{ bar}$

$$V_{nR} = 6,84 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1} = 13,68 [\text{dm}^3]$$

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności całkowitej $V = 25 \text{ dm}^3$. Wartość ciśnienia wstępnego w naczyniu należy ustawić na 1,0 bara.

RURA WZBIORCZA

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż :

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

$$d_{RW} = 0,7 \cdot VnR^{1/2} = 0,7 \cdot 6,84^{1/2} = 1,83 \text{ [mm]}$$

Zgodnie z zaleceniami normy PN-B-02414:1999 dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy DN20.

Kocioł gazowy będzie zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa.

✓ **Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):**

$$m \geq \frac{N}{r} = \frac{28,00}{2164,1} = 0,013 \text{ [kg / s]}$$

N – maksymalna moc źródła ciepła , [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, [kJ/kg]

✓ **Ciśnienie dopływu:**

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

p_r – ciśnienie robocze najsłabszego elementu

✓ **Obliczeniowe pole przekroju zaworu bezpieczeństwa:**

$$F = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)} = [mm^2]$$

$$F = \frac{46,58}{10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot (0,33 + 0,1)} = 48,52 [mm^2]$$

gdzie:

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h] $m = 46,58 \text{ kg/h}$,

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa $K_1 = 0,532$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa $K_2 = 1$

A – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów $A = 0,42$

p_1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$.

✓ **Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa:**

Z powyższych obliczeń wynika, iż warunek został spełniony.

$$d_o \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi}} [mm]$$

$$12 \text{ mm} \geq 7,86 \text{ mm}$$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Dla układu Kotła gazowego o max mocy 28,0 kW dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy 1/2” i ciśnieniu otwarcia 3 bar. $A_z(DN15) = 113,10 \text{ mm}^2$.

✓ *Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości dobrego zaworu bezpieczeństwa:*

$$m_{rz} = 10 * K_1 * K_2 * A * (p_1 + 0,1) * A_z$$

$$m_{rz} = 10 * 0,532 * 1 * 0,42 * (0,33 + 0,1) * 113,10$$

$$m_{rz} = 108,7 \text{ kg/h}$$

Warunek:

$$m_{rz} \geq m \quad 108,7 \geq 46,58$$

Warunek spełniony

Przepustowość dobrego zaworu jest większa niż wymagana, a zatem zawór spełnia wymagania.

- układ wodny obiegu grzewczo - chłodzącego C.O., C.T./W.L.,

NACZYNIĘ WZBIORCZE OBIEGU CIEPŁA NA INSTALACJĘ C.O. I C.T. ORAZ ZBIORNIKA BUFOROWEGO

Funkcję przejmowania nadmiaru wody grzewczej spowodowanym przyrostem temperatury, co w konsekwencji powoduje wzrost ciśnienia w instalacji, spełniać będzie ciśnieniowe, przeponowe naczynie wyrównawcze, przyłączone do króćca w zbiorniku buforowym.

Ciśnienie wstępne w naczyniu:

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

$$p_{st} = \rho * g * H = 990,2 * 9,81 * 9,5 = 92,00 \text{ kPa} = 0,92 \text{ bar}$$

gdzie:

- g – przyspieszenie ziemskie (9,81 m/s²)
- H – wysokość instalacji w budynku [m]
- P – gęstość wody instalacyjnej (990,2 kg/m³)

$$p = 0,92 + 0,2 = 1,12 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia wynosi:

$$V_u = V * \rho * \Delta V, \text{ dm}^3$$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

gdzie :

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

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy jej ogrzaniu od temp. początkowej t_m do średniej temperatury obliczeniowej t_m [dm^3/kg]; $\Delta V = 0,0096$;

$$V_u = 1,1 \cdot 990,2 \cdot 0,0096 = 10,45 \text{ dm}^3$$

Pojemność naczynia z powiększeniem o rezerwę na ubytki wody:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10, [\text{dm}^3]$$

Gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego z rezerwą, [dm^3]

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego

10 – wsp. przeliczeniowy

$$V_{uR} = 10,45 + 1,1 \cdot 3 \cdot 10 = 43,45 \text{ dm}^3$$

Pojemność nominalna naczynia:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$p_{\max} = 3,0$ [bar] - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p_R = 1,30$ bar - obliczone ciśnienie wstępne pracy instalacji

$$V_{nR} = 43,45 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,30} = 102,23 [\text{dm}^3]$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności całkowitej $V = 140 \text{ dm}^3$.

RURA WZBIORCZA

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej nie może być mniejsza niż :

$$d_{RW} = 0,7 \cdot V_{uR}^{1/2} = 0,7 \cdot 43,45^{1/2} = 4,61 [\text{mm}]$$

Zgodnie z zaleceniami normy PN-B-02414:1999 dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy DN20.

Źródło ciepła będzie zabezpieczone przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa.

✓ **Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):**

$$m \geq \frac{N}{r} = \frac{80,00}{2164,1} = 0,037 [\text{kg} / \text{s}]$$

N – maksymalna moc źródła ciepła , [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, [kJ/kg]

✓ **Ciśnienie dopływu:**

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

p_r – ciśnienie robocze najsłabszego elementu

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

✓ **Obliczeniowe pole przekroju zaworu bezpieczeństwa:**

$$F = \frac{m}{10 * K_1 * K_2 * A * (p_1 + 0,1)} = [mm^2]$$

$$F = \frac{133,08}{10 * 0,532 * 1 * 0,57 * (0,33 + 0,1)} = 102,37 [mm^2]$$

gdzie:

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h] m = 133,08 kg/h,

K1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa K1 = 0,532

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa K2 = 1

A – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów A = 0,57

p₁ – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa p₁ = 0,33 MPa.

✓ **Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa:**

Z powyższych obliczeń wynika, iż warunek został spełniony.

$$d_o \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi}} [mm]$$

$$14 \text{ mm} \geq 11,41 \text{ mm}$$

Dla układu źródła ciepła całej instalacji o max mocy 80,0 kW dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy 3/4” i ciśnieniu otwarcia 3 bar. A_z(DN20) = 153,94 mm².

✓ **Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa:**

$$m_{rz} = 10 * K_1 * K_2 * A * (p_1 + 0,1) * A_z$$

$$m_{rz} = 10 * 0,532 * 1 * 0,57 * (0,33 + 0,1) * 153,94$$

$$m_{rz} = 108,7 \text{ kg/h}$$

Warunek:

$$m_{rz} \geq m \quad 200,72 \geq 133,08$$

Warunek spełniony

Przepustowość wybranego zaworu jest większa niż wymagana, a zatem zawór spełnia wymagania.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- układ glikolowy obiegu centrali wentylacyjnej.

NACZYNNIE WZBIORCZE OBIEGU KOTŁA GAZOWEGO

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v; [dm^3]$$

gdzie:

$V = 0,07 [m^3]$ - pojemność wodna instalacji

$\rho_1 = 999,6 [kg/m^3]$ – średnia gęstość wody instalacyjnej

$\Delta v = 0,0287 [dm^3/kg]$ - przyrost objętości właściwej wody

$$V_u = 0,07 \cdot 999,6 \cdot 0,0287 = 2,0 \text{ bdm}^3$$

Pojemność naczynia z powiększeniem o rezerwę na ubytki wody:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10, [dm^3]$$

Gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego z rezerwą, $[dm^3]$

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego

10 – wsp. przeliczeniowy

$$V_{uR} = 2,0 + 0,07 \cdot 15 \cdot 10 = 12,5 dm^3$$

Pojemność nominalna naczynia:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} [dm^3]$$

gdzie:

$p_{\max} = 3,0 [\text{bar}]$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p_R = 1,3 \text{ bar}$ - obliczone ciśnienie wstępne pracy instalacji

$$V_{nR} = 12,5 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,3} = 29,41 [dm^3]$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności całkowitej $V = 50 dm^3$. Wartość ciśnienia wstępnego w naczyniu należy ustawić na 1,3bara.

RURA WZBIORCZA

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej nie może być mniejsza niż :

$$d_{RW} = 0,7 \cdot V_{nR}^{1/2} = 0,7 \cdot 29,41^{1/2} = 3,79 [\text{mm}]$$

Zgodnie z zaleceniami normy PN-B-02414:1999 dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy DN20.

Obieg zasilania centrali będzie zabezpieczone przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa.

✓ *Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):*

$$m \geq \frac{N}{r} = \frac{15,00}{2164,1} = 0,007 [kg/s]$$

N – maksymalna moc źródła ciepła, $[kW]$

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, $[kJ/kg]$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

✓ **Ciśnienie dopływu:**

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

p_r – ciśnienie robocze najsłabszego elementu

✓ **Obliczeniowe pole przekroju zaworu bezpieczeństwa:**

$$F = \frac{m}{10 * K_1 * K_2 * A * (p_1 + 0,1)} = [mm^2]$$

$$F = \frac{25,2}{10 * 0,532 * 1 * 0,42 * (0,33 + 0,1)} = 26,25 [mm^2]$$

gdzie:

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h] $m = 25,2$ kg/h,

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa $K_1 = 0,532$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa $K_2 = 1$

A – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów $A = 0,42$

p_1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa $p_1 = 0,33$ MPa.

✓ **Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa:**

Z powyższych obliczeń wynika, iż warunek został spełniony.

$$d_o \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi}} [mm]$$

$$12 \text{ mm} \geq 5,78 \text{ mm}$$

Dla układu zasilanie centrali wentylacyjnej o max mocy 15,0 kW dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy 1/2" i ciśnieniu otwarcia 3 bar. $A_z(DN15) = 113,10 \text{ mm}^2$.

✓ **Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa:**

$$m_{rz} = 10 * K_1 * K_2 * A * (p_1 + 0,1) * A_z$$

$$m_{rz} = 10 * 0,532 * 1 * 0,42 * (0,33 + 0,1) * 113,10$$

$$m_{rz} = 108,7 \text{ kg/h}$$

Warunek:

$$m_{rz} \geq m \quad 108,7 \geq 25,2$$

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Warunek spełniony

Przepustowość dobranego zaworu jest większa niż wymagana, a zatem zawór spełnia wymagania.

Bezwzględnie na w/w układach należy zastosować naczynia przeponowe zawory bezpieczeństwa!!

6.6.2.5. WYTYCZNE STEROWANIA I AUTOMATYKI

Zaprojektowany układ technologii źródła ciepła oraz instalacji grzewczej i chłodniczej wymaga zaprojektowania i wykonania automatyki zewnętrznej swobodnie programowalnej z możliwością obsługi obiegów grzewczych i chłodniczych oraz stosownej szafy elektrycznej zasilającej urządzenia.

Opis działania zaprojektowanego źródła ciepła technologicznego i instalacji:

Zaprojektowana instalacja zimą będzie wytwarzała czynnik grzewczy do ogrzewania pomieszczeń, w których znajdują się grzejniki (obieg c.o.) oraz w pomieszczeniach, w których znajdują się klimakonwektory (obieg c.t.). Zaprojektowano układ dwururowy ze względu na to, że nie przewiduje się jednoczesnego grzania i chłodzenia w różnych częściach obiektu. Zastosowano urządzenia czterorurowe ze względu na możliwość regulacji hydraulicznej układu.

ZIMA:

Zimą w pompie ciepła wytwarzane będzie ciepło, które za pośrednictwem czynnika jakim jest freon, będzie przekazywane w wymiennika freon/woda do obiegu instalacji ciepła technologicznego (instalacja wodna). Parametry czynnika grzewczego wytwarzanego przez gazową pompę ciepła $t_z/t_p = 45^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$. Czynnik o takich parametrach będzie kierowany bezpośrednio do obiegu instalacji c.t. W okresie grzania otwarte będą zawory regulacyjne zasilające nagrzewnice w klimakonwektorach, natomiast obiegi chłodnic będą zamknięte. Czynnik grzewczy kierowany na obieg instalacji c.o. będzie podgrzewany z kotła gazowego, pośrednio przez płytowy, przeciwprądowy wymiennik ciepła do temperatury zasilania 60°C , a następnie kierowany do instalacji grzejnikowej. W zimie ze względu na wykorzystanie ciepła odpadowego w pompie ciepła w celu podniesienia sprawności procesu spalania nie będzie działał moduł odzysku ciepła z pompy ciepła (układ glikolowy). Pompę zabudowaną na układzie glikolowym należy tak wysterować, aby nie włączała się w momencie, gdy temp. otoczenia będzie niższa niż ta zalecana przez producenta pompy (nawet włączanie testowe powinno być wyłączone). W związku z brakiem odzysku ciepła z pompy ciepła należy w automatyce kotła gazowego zastosować opcję priorytetu grzania ciepłej wody w zasobniku 200dm^3 . Ponieważ czas grzania zasobnika wynosi ponad godzinę, projektuje się, w tym czasie, kierowanie na instalację obiegu c.o. bezpośrednio czynnikiem przygotowywanym przez wymiennik freon/woda ($45^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$). Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach będzie następowało za pomocą termostatycznych zaworów grzejnikowych oraz termostatów pomieszczeniowych (klimakonwektory).

LATO:

Latem gazowa pompa ciepła wytwarzać będzie chłód, który za pośrednictwem wymiennika freon/woda kierowany będzie do instalacji obiegu c.t. Obieg grzejnikowy latem jest wyłączony. Parametry czynnika chłodniczego wytwarzanego przez gazową pompę ciepła

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

tz/tp=7°C/12°C. Czynnik o takich parametrach będzie kierowany bezpośrednio do obiegu instalacji c.t. W okresie chłodzenia zawory regulacyjne kierujące czynnik chłodniczy na chłodnice w klimakonwektorach będą otwarte, natomiast te przy nagrzewnicach będą zamknięte. W lecie podczas wytwarzania chłodu w gazowej pompie ciepła jako produkt uboczny powstawać będzie ciepło odpadowe. Zaprojektowano zabudowę gazowej pompy ciepła z modułem cwu, który ciepło odpadowe z pompy ciepła za pomocą układu glikolowego będzie przekazywał do dolnej węzownicy w zasobniku ciepłej wody. Moc modułu cwu to 25kW. W okresie letnim nie przewiduje się stałego dogrzewania ciepłej wody w zasobniku poprzez kocioł gazowy i węzownice górną zasobnika. Temperatura w pomieszczeniach chłodzonych będzie regulowana z użyciem termostatów pomieszczeniowych dedykowanych do klimakonwektorów.

OBIEG CENTRALI WENTYLACYJNEJ:

Instalacja C.T. dla centrali wentylacyjnej wyprowadzona będzie szachtem na dach budynku. Ze względu na ochronę przed ujemnymi temperaturami zaworów 3D przełączających obieg pomiędzy nagrzewnicą a chłodnicą centrali wentylacyjnej rozdział instalacji projektuje się do wykonania w szachcie przed wyjściem instalacji na dach.

WYTYCZNE DO AUTOMATYKI

Projektuje się szafę AKPiA wyposażoną w sterownik PLC z panelem obsługowym. Sterownik główny zarządzał będzie pracą całości systemu (przy wykorzystaniu rozwiązań gazowej pompy ciepła) wymieniając dane z pozostałymi urządzeniami takimi jak: stacja AWS, kocioł gazowy, centrala wentylacyjna oraz AKPiA. Do przekazu sygnału projektuje się przewód wymiany danych który należy rozłożyć pomiędzy wszystkimi elementami systemu.

Do komunikacji z użytkownikiem służyć będzie panel obsługowy umożliwiający zmianę nastaw i podgląd parametrów pracy urządzeń (czasy pracy, temperatury zadane, statusy urządzeń). Pompa ciepła sterowana będzie w zależności od trybu pracy (ogrzewanie/chłodzenie).

I tak dla trybu grzania sterowanie odbywa się według zapotrzebowania z obiegów grzewczych, które z kolei są sterowane pogodowo wg temperatury zewnętrznej i ustawionej krzywej grzania. Najwyższa temperatura wymagana ze wszystkich obiegów przekazywana będzie następnie do pompy ciepła jako temperatura zadana, która utrzymywana jest następnie w zasobniku buforowym. Jeśli zapotrzebowanie na ciepło będzie wyższe niż możliwości pompy ciepła zostanie automatycznie dołączony kocioł, który podgrzeje układ do zadanego parametru. Przekroczenie wartości zadanej temperatury w buforze spowoduje wyłączenie pompy ciepła. W zależności od temperatury zewnętrznej i wewnętrznej mierzonej przez automatykę centrali odbywać się będzie również sterowanie trybami pracy lato lub zima. Warunkiem takiego stanu jest zastosowanie automatyki gazowej pompy ciepła do sterowania central oraz odpowiednie ułożenie przewodów komunikacyjnych.

W trybie chłodzenia bufor ładowany jest stałotemperaturowo utrzymując parametry wody lodowej 7/12 C.

Projektowane czujniki automatyki:

- zanurzeniowe + tuleja z stali nierdzewnej - (bufor góra i dół, za wymiennikiem, na wspólnym zasilaniu)
- przyłgowe - (obiegi grzewcze)
- zewnętrzny

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.6.2.6. WYTYCZNE BRANŻOWE

- Należy doprowadzić zasilanie elektryczne do projektowanej pompy ciepła, wymiennika freon/woda, kotła i pomp obiegowych;
- Należy wykonać przebicia przez przegrody pod projektowane przewody. Przebicia w przegrodach oddzielenia pożarowego należy wykonać zachowując klasę odporności ogniowej przegrody;
- Wszystkie piony prowadzące czynniki na poszczególne kondygnacje należy obudować płytą g-k;
- **Króćce wyprowadzające z zaworów bezpieczeństwa należy wyprowadzić nad zasyfonowane lejki wyprowadzone z instalacji kanalizacji sanitarnej;**
- Ciśnienie gazu na wejściu do budynku powinno zapewniać normalną pracę urządzeń gazowych;
- Należy przewidzieć odprowadzenie kondensatu z klimakonwektorów oraz z instalacji klimatyzacji typu split do kanalizacji sanitarnej;
- Należy doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich klimakonwektorów oraz do kurtyny elektrycznej.

6.7. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ.

W budynku projektuje się układy wentylacji mechanicznej, których zadaniem jest wymiana w pomieszczeniach powietrza oraz utrzymanie dobrej jakości środowiska wewnętrznego w budynku. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego do/z pomieszczeń wynika z wymagań higienicznych oraz z założonych krotności wymian powietrza. Dla pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi przyjęto nawiew powietrza w ilości minimum $20\text{m}^3/\text{h}/\text{os}$, lecz nie mniej niż 1 wymianę. Dla pozostałych pomieszczeń ilość wymienianego powietrza przyjęto na podstawie wskaźników kubaturowych (krotności wymian powietrza). Dla pomieszczeń wyposażonych w przybory sanitarne przyjęto minimalne strumienie powietrza wywiewanego:

- miska ustępowa $V_w = \text{minimum } 50\text{m}^3/\text{h}$
- pisuar $V_w = \text{minimum } 25\text{m}^3/\text{h}$

6.7.1. UKŁAD WENTYLACYJNY NIWI.

Wentylację części biurowej budynku istniejącego oraz projektowanej dobudowy zapewnić będzie centrala nawiewno-wywiewna NIWI zlokalizowana na dachu istniejącej części budynku. Centrala wyposażona będzie w wymiennik obrotowy do odzysku ciepła, nagrzewnicę wodną ($Q_g=13,1\text{kW}$), chłodnicę wodną ($Q_{ch}=13,5\text{kW}$), wentylator nawiewny ($V_n = 3135\text{ m}^3/\text{h}$) i wywiewny ($V_w = 2575\text{ m}^3/\text{h}$) z płynną regulacją wydajności za pomocą falowników, filtr klasy F5 na nawiewie i na wyciągu. Temperatura nawiewu zimą $+20^\circ\text{C}$, temperatura nawiewu latem $+20^\circ\text{C}$. Nawiew i wywiew powietrza w pomieszczeniach realizowany będzie za pomocą krtek nawiewnych zabudowanych w ścianach oraz zaworów wentylacyjnych zabudowanych w suficie podwieszanym.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.7.2. UKŁAD WENTYLACYJNY W2(SANITARIATY).

Z pomieszczeń sanitariatów oraz pomieszczenia porządkowego w istniejącej części budynku wyciąg powietrza zaprojektowano poprzez wentylator kanałowy stosowany do wentylacji pomieszczeń o niskim stopniu zanieczyszczenia powietrza.

Pracę wentylatora zintegrować z pracą centrali wentylacyjnej. Kompensacja powietrza do sanitariatów z układu N1W1 transferem z korytarza.

Strumień powietrza wywiewanego został obliczony na podstawie ilości i rodzaju urządzeń sanitarnych zamontowanych w łazienkach. Wyciąg zużytego powietrza poprzez zawory wyciągowe połączone do kanałów okrągłych typu SPIRO elastycznymi kanałami typu FLEX. Wentylator należy zamontować na kanale wentylacyjnym w sposób eliminujący przenoszenie drgań na instalację oraz do konstrukcji budynku. Wszystkie wentylatory powinny być bardzo ciche – dopuszczalny hałas w odległości 10 m nie może przekraczać 70 dB(A).

DOBÓR WENTYLATORA KANAŁOWEGO W2

Wydajność W2	375 m³/h
Spręż	200 Pa
<i>temperatura pracy</i>	<i>-40°C 60°C</i>
<i>napięcie</i>	<i>230 V</i>
<i>masa</i>	<i>3,0 kg</i>
<i>częstotliwość</i>	<i>50 Hz</i>
<i>przekrój</i>	<i>DN 160</i>
<i>moc</i>	<i>50 W</i>

6.7.3. UKŁAD WENTYLACYJNY W3(SANITARIAT – II PIĘTRO).

Z pomieszczenia sanitariatu w projektowanej części rozbudowy wyciąg powietrza zaprojektowano poprzez wentylator kanałowy stosowany do wentylacji pomieszczeń o niskim stopniu zanieczyszczenia powietrza.

Pracę wentylatora zintegrować z wyłącznikiem światła. Kompensacja powietrza poprzez transfer z korytarza.

DOBÓR WENTYLATORA KANAŁOWEGO W3

Wydajność W2	50 m³/h
Spręż	50 Pa
<i>temperatura pracy</i>	<i>-20°C 40°C</i>
<i>napięcie</i>	<i>230 V</i>
<i>masa</i>	<i>2,0 kg</i>
<i>częstotliwość</i>	<i>50 Hz</i>
<i>przekrój</i>	<i>DN 100</i>
<i>moc</i>	<i>20 W</i>

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.7.4. UKŁAD WENTYLACYJNY W4(KLATKA SCHODOWA).

Z pomieszczenia klatki schodowej wyciąg powietrza zaprojektowano poprzez wentylator dachowy stosowany do wentylacji pomieszczeń o niskim stopniu zanieczyszczenia powietrza.

Pracę wentylatora zintegrować z pracą centrali wentylacyjnej. Kompensacja powietrza poprzez nawiew z układu N1W1.

DOBÓR WENTYLATORA DACHOWEGO W4

Wydajność W4	135 m³/h
Spręż	100 Pa
<i>temperatura pracy</i>	<i>-20°C 40°C</i>
<i>napięcie</i>	<i>230 V</i>
<i>masa</i>	<i>5,0 kg</i>
<i>częstotliwość</i>	<i>50 Hz</i>
<i>przekrój</i>	<i>DN 100</i>
<i>moc</i>	<i>100W</i>

6.7.5. UKŁAD N2 NAPOWIERZANIA KLATKI SCHODOWEJ.

W oparciu o normę **PN-B-02877-4:2001/Az** wymagana powierzchnia kłapy dymowej klatki schodowej w budynku wynosi 5% powierzchni rzutu poziomego tej klatki schodowej.

Dane wyjściowe do obliczeń wydajności wentylator napowietrzającego:

- Powierzchnia klatki schodowej zlokalizowanej w budynku: 42,75 m².
- Wymagana powierzchnia czynna oddymiania klatki schodowej – 5% rzutu klatki – tj. 2,25 m².
- Zgodnie z branżą architektoniczną dobrano klapę o powierzchni czynnej **2,25 m²** i wymiarach 1,5 x 1,5 m.

Wymagana powierzchnia geometryczna napowietrzania 3,0 m². Ze względu na brak możliwości zabudowy drzwi napowietrzających w piwnicy projektuje się wentylator napowietrzający.

Parametry dobrego wentylatora:

- V_{min}: 7000 m³/h;
- Pel: 400V/3/2,0kW;
- m: 100,0 kg;
- Ø wentylatora – 850 mm.

Projektuje się wykonanie czerpni ściiennej zabezpieczonej przed opadami atmosferycznymi, wentylatora kanałowego oraz wyrzutni ściiennej na klatkę schodową. Instalację należy wykonać zgodnie z częścią rysunkową w pocieczeniu piwnicy.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”										
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa					tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027					

Napowietrzanie (kompensacja usuwanej mieszaniny gazów pożarowych) realizowane będzie poprzez automatycznie uruchamiany wentylator napowietrzający

6.7.6. BILANS POWIETRZA.

	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Ilość osób	Ilość na osobę	Krotność wymian	Nawiew	Wywiew	Uwagi
		m ²	m	m ³		m ³ /h		m ³ /h	m ³ /h	
PIWNICA										
0.01	Korytarz	23,00	2,57	59,11			1,7	100	100	N1W1
0.02	Archiwum	25,70	2,57	66,05			1,1	70	70	N1W1
0.03	Kotłownia	17,00	2,57	43,69						Grawitacja
0.04	Archiwum	34,90	2,57	89,69			1,0	90	90	N1W1
0.05	Serwerownia i Serwerownia	18,40	2,57	47,29			1,1	50	50	N1W1
PARTER										
1.01	Hall	41,40	3,10	128,34			1,0	130	130	N1W1
1.02	Punkt podawczy	10,10	3,10	31,31	2	20	1,3	40	40	N1W1
1.03	Kasa	7,30	3,10	22,63	1	20	1,1	25	25	N1W1
1.04	Pełnomocnik	8,60	3,10	26,66	1	20	1,1	30	30	N1W1
1.05	Prawnik	8,60	3,10	26,66	1	20	1,1	30	30	N1W1
1.06	WOŚiR	42,00	3,10	130,20	5	20	1,0	130	130	N1W1
1.07	Kierownik	10,50	3,10	31,00	1	20	1,0	30	30	N1W1
1.08	Korytarz	11,20	2,92	32,70				200		N1W1
1.09	Klatka schodowa	21,80	2,92	63,66				135		N1/W4
1.10	WC	9,00	2,92	26,28					50	W2
1.11	WC	9,00	2,92	26,28					100	W2
1.12	Podatki	27,10	2,92	79,13	4	20	1,0	80	80	N1W1
1.18	USC	9,00	2,92	26,28	1	20	1,1	30	30	N1W1
1.17	Meldunek	6,90	2,92	20,15	1	20	1,5	30	30	N1W1
1.15	Pom. Porządkowe	1,80	2,92	5,26					50	W2
1.15	WGNGiP	22,40	2,92	65,41	4	20	1,2	80	80	N1W1
1.14	Kierownik	9,50	2,92	27,74	1	20	1,1	30	30	N1W1
I PIETRO										
2.01	Korytarz	20,60	3,44	70,86			1,2	85	85	N1W1
2.03	Sekretariat	12,00	3,44	41,28	1	20	1,1	45	45	N1W1
2.02	Wójt	26,5	3,44	91,16	4	20	1,1	100	100	N1W1
2.04	Z-ca Wójta	19,10	3,44	65,70	1	20	1,0	65	65	N1W1
2.08	WC	5,30	2,92	15,48					100	W2
2.09	WC	4,80	2,92	14,02					75	W2
2.10	Social	10,30	2,92	30,08	5	20	3,3	100	100	N1W1
2.11	Skarbnik	12,4	2,92	36,21	1	20	1,0	35	35	N1W1
2.06	Korytarz	10,60	2,92	30,95			5,7	175		N1
2.07	Klatka schodowa	20,00	2,92							W4

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”										
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa					tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027					

2.12	Wydział budżetu	32,2	2,92	94,02	4	20	1,0	95	95	N1W1
2.13	Kierownik	7,60	2,92	22,19	1	20	1,1	25	25	N1W1
2.14	Biuro Rad i Kadr	17,6	2,92	51,39	3	20	1,2	60	60	N1W1
2.15	Gospodarka komunalna	22,60	2,92	65,99	3	20	1,1	70	70	N1W1
2.05	Konferencyjna	53,50	3,44	184,04	20	20	2,2	400	400	N1W1
II PIETRO										
3.01	Korytarz	20,9	4,20	87,78			1,1	100	50	N1W1
3.02	Organizacja i promocja	26,5	4,20	111,30	4	20	1,0	110	110	N1W1
3.03	Sekretarz	10	4,20	42,00	1	20	1,2	50	50	N1W1
3.04	WRŚZ	21,1	4,20	88,62	3	20	1,0	90	90	N1W1
3.05	WIZP	44,4	4,20	186,48	5	20	1,0	185	185	N1W1
3.08	WC	3,8							50	W3
3.07	Kierownik	8,2	4,20	34,44	1	20	1,0	35	35	N1W1

6.7.7. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.

6.7.7.1. CENTRALE WENTYLACYJNE

Centrala zlokalizowana będzie na dachu istniejącego budynku, w związku z tym musi być w wykonaniu zewnętrznym, odpornym na warunki atmosferyczne (daszek na centrali, izolacja termiczna i akustyczna wełną mineralną). Centrala musi być wyposażona we własną ramę konstrukcyjną umożliwiającą posadowienie na podkonstrukcji ujętej w projekcie konstrukcyjnym. Centralę należy zabudować w sposób eliminujący maksymalnie przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe wibroizolatory oraz króćce elastyczne na kanały. Centralę należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe zabudowane bezpośrednio na urządzeniu. Centralę należy dostarczyć z kompletną automatyką oferowaną przez Producenta. Urządzenie ma być wyposażone w komplety przepustnic przystosowanych do napędu mechanicznego. Wentylatory w centrali przystosowane do regulacji za pomocą falowników.

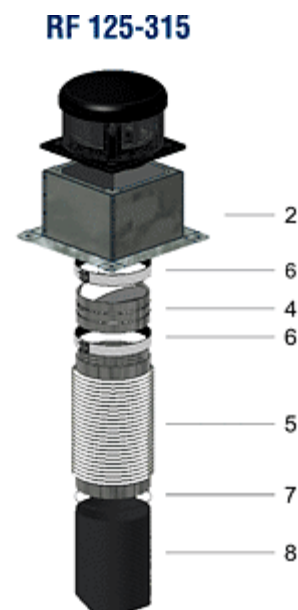
6.7.7.2. WENTYLATORY

Wentylatory dachowe należy montować na przeznaczonych do tego celu podstawach dachowych. Należy stosować wentylatory z pionowym wyrzutem powietrza. Wentylatory kanałowe zabudowane wewnątrz budynku należy zamontować w sposób trwały i uniemożliwiający przenoszenie nadmiernych drgań na elementy budowlane i instalację kanałową. Wszystkie wentylatory należy wyposażyć w klapę zwrotną, króćce elastyczne i kołnierze do połączenia z kanałem wentylacyjnym. Wentylatory wyposażone będą w skrzynki zasilające – sterujące oferowane przez Producenta. Bezpośrednio przy wentylatorach należy zabudować wyłączniki serwisowe.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

SCHEMAT MONTAŻOWY WENTYLATORÓW DACHOWYCH

- 2 – PODSTAWA DACHOWA DN200/DN250
- 4 – KLAPA ZWROTNA DN200/DN250
- 5 – TŁUMIK DN200/DN250
- 6 – OPASKA PRZECIWDRGANIOWA DN200/DN250
- 7 – OPASKA ZACISKOWA DN200/DN250
- 8 – PRZEWÓD ELASTYCZNY DN200/DN250



6.7.7.3. KLAPY P.POŻ.

W miejscu przekraczania kanałów wentylacyjnych przez oddzielenia pożarowe muszą być zabudowane klapy pożarowe. Odporność ogniowa klap musi być co najmniej równa wymaganej odporności danej przegrody. Wszystkie klapy pożarowe muszą być wyposażone w termoelement wyzwalający zamknięcie przegrody przy przekroczeniu w kanale temperatury 72°C. Ze względu na brak instalacji SAP w obiekcie klap nie należy wyposażać w elektromagnesy ani siłowniki.

6.7.7.4. KANAŁY WENTYLACYJNE

Kanały wentylacyjne wykonać z kanałów z blachy stalowej ocynkowanej. Przewody o przekroju okrągłym wykonać z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie. Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999)). Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku.

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek. Wszystkie kolana i łuki kanałów prostokątnych muszą posiadać kierownice powietrza. Mocowanie kierownic nie powinno powodować dodatkowych drgań i hałasu. Wszystkie łuki przewodów okrągłych wykonać jako wytłaczane lub 5-segmentowe o promieniu krzywizny $r=1,0d$ mm.. Łączenie kanałów prostokątnych za pomocą kołnierzy z uszczelkami gumowymi.

Wszystkie nawiewniki montowane w sufitach podwieszonych należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych o długości nie przekraczającej 1m. Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- muszą zachowywać całkowitą szczelność, przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza,
- muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku,
- muszą posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości co najmniej 7 [cm],

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- pozwalającą na założenie odpowiednio dostosowanych pierścieni zaciskowych,
- połączenia muszą być całkowicie szczelne,
 - niedopuszczalne jest sztukowanie przewodów celem ich przedłużenia.

Należy zabudować na kanałach wentylacyjnych klapy rewizyjne w celu umożliwienia czyszczenia tych kanałów. Wszystkie rewizje oznakować. Klapy rewizyjne mają spełniać wymagania normy PN-EN 12097:2007. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznej powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjnych urządzeń powinny się łatwo otwierać. W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w poniższej tabelicy:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w ścianach przewodów [mm]	
d	A (długość)	B (obwód)
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
1)	600	500

1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu
W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w poniższej tabelicy:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiary boku przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
S ¹	A (długość)	B (szerokość)
≤ 200	300	100
$200 \leq S \leq 500$	400	200
> 500	500	400
2)	600	500

1) wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny, 2) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodów, 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 tabelicy 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 instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tabelicy 1 i 2.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- a) przepustnice (z dwóch stron);
- b) klapy pożarowe (z jednej strony);

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- c) nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- d) tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- e) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- f) filtry (z dwóch stron);
- g) wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- h) urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- i) urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

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.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kratki wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

Po zamontowaniu kanałów wentylacyjnych, a przed założeniem izolacji, instalację należy poddać próbie szczelności celem znalezienia i uszczelnienia ewentualnych nieszczelności pozostałych po pracach montażowych, będących źródłem dodatkowego hałasu.

6.7.7.5. IZOLACJE TERMICZNE KANAŁÓW

Kanały wentylacyjne należy zaizolować termicznie i paroszczelne matami z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej o grubości odpowiednio:

- wszystkie kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone na zewnątrz budynku – matami o grubości 50 mm oraz dodatkowo osłonić blachą ocynkowaną,
- wszystkie kanały czerpne prowadzone na zewnątrz budynku – matami o grubości 30 mm oraz dodatkowo osłonić blachą stalową – zabezpieczenie przed nagrzewaniem kanałów od promieniowania słonecznego,
- wszystkie kanały nawiewne prowadzące powietrze o temperaturze znacznie różniącej się od temperatury otoczenia (powietrze klimatyzowane) – matami o grubości 30 mm
- wszystkie kanały wywiewne w instalacjach z odzyskiem ciepła – matami o grubości 30 mm

Wszystkie nawiewniki oraz wywiewniki w instalacjach z odzyskiem ciepła, montowane w sufitach podwieszonych, należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych izolowanych włóknem szklanym o grubości minimum 25 mm i folią aluminiową na zewnątrz.

Nie jest wymagane izolowanie termiczne:

- kanałów wywiewnych w instalacjach bez odzysku (np. do wentylatorów wyciągowych),
- kanałów prowadzących powietrze o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia

Izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) do kanałów oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m² powierzchni izolowanej. Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

6.7.7.6. PODWIESZENIA I KONSTRUKCJE WSPORCZE

Centrala wentylacyjna musi być posadowiona na ramie konstrukcyjnej w sposób trwały, uniemożliwiający przesunięcie.

Wszystkie kanały, przewody i urządzenia wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji. Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropów, belek, krokwi itp.

W każdym przypadku mocowania bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych.

6.7.8. WYTYCZNE BRANŻOWE

6.7.8.1. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

- Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i grzewczych, elementów sterowania i automatycznej regulacji.
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wszystkie urządzenia wentylacyjne powinny być wyposażone w wyłączniki serwisowe.
- Moc elektryczna urządzeń oraz napięcie, jakie należy doprowadzić do urządzeń elektrycznych znajdują się na rysunkach. Ilość urządzeń wg rysunków.

6.7.8.2. WYTYCZNE ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE

- W miejscach przejść instalacji powietrznych przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać otwory montażowe o wymiarach o 5 cm większych (z każdej strony) od wymiaru przewodu.
- Pod centralami, wentylatorami, agregatami zewnętrznymi należy ułożyć elementy wibroizolujące i poziomujące.
- Elementy konstrukcyjne obiektu należy przystosować do montażu elementów technologicznych układu wentylacji i klimatyzacji.
- Otwory technologiczne w ścianach konstrukcyjnych o wymiarach mniejszych niż $d=160$ mm należy wykonać na budowie (np. poprzez wykonanie przewiertów).
- Otwory na instalacje wentylacji mechanicznej w ściankach działowych należy wykonać w trakcie montażu instalacji na budowie.
- Dokładne lokalizacje przejść instalacji przez płyty poszczególnych kondygnacji skoordynować z wytycznymi branży konstrukcyjnej

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- Wentylatory dachowe montować na podstawach dachowych.
- Drzwi wewnętrzne przewidywane do migracji powietrza należy wyposażyć w kratkę wentylacyjną o polu wolnego przekroju $A_0=0,04\text{m}^2$ lub zamontować powyżej poziomu posadzki ze szczeliną o powierzchni $A_0=0,04\text{m}^2$.
- Zapewnić dostęp do wszystkich elementów regulacyjnych instalacji wentylacji mechanicznej oraz urządzeń w celu wyregulowania oraz okresowej kontroli i konserwacji.
- Należy przewidzieć ochronę czerpni ściennych przed warunkami atmosferycznymi (zadaszenie w celu ochrony przed opadami atmosferycznymi).
- przy przejściu kanałów przez stropy i ściany, przestrzeń między przewodem a przegrodą budowlaną uszczelnić materiałem trwale plastycznym

6.7.8.3. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

- Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
- W miejscu przekraczania kanałów wentylacyjnych przez oddzielenia pożarowe muszą być zabudowane klapy pożarowe.
- Odległość nieizolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.
- Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.
- W przewodach wentylacyjnych zabrania się prowadzenia innych instalacji.
- Filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek.

6.7.8.4. OCHRONA AKUSTYCZNA

Maksymalny poziom hałasu w dB(A) w wynajmowanych pomieszczeniach nie może przekraczać maksymalnych poziomów podanych w polskiej normie PN-87/B-02151/02. W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu i drgań wywołanych pracą urządzeń wentylacyjnych przewidziano zastosowanie następujących zabezpieczeń:

- tłumiki akustyczne na przewodach nawiewnych i wywiewnych central wentylacyjnych,
- króćce elastyczne na połączeniach urządzeń z kanałami
- posadowienie central na podkładkach gumowych,

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

6.8. INSTALACJA GAZU

Instalacja zasilana będzie gazem ziemnym z sieci gazowej za pomocą istniejącego przyłącza.

Zestawienie odbiorników:

LP	Odbiornik	moc odbiornika [kW]	Ilość szt.	Suma mocy [kW]	Zużycie gazu [Nm ³ /h]
	Gazowa pompa ciepła	80	2	160	11,4
	Kocioł gazowy	28	1	28	3,0
Razem				329,5	29,5

Główne przewody rozprowadzające prowadzone będą na elewacji budynku oraz po powierzchni dachu.

Na podejściach do urządzeń zabudować zawory odcinające, filtry do gazu oraz manometry. Podejścia do pompy ciepła wykonać za pomocą przewodów elastycznych do gazu, zgodnie z wytycznymi Producenta urządzeń. Kocioł gazowy podłączyć za pomocą połączenia sztywnego. Instalację projektuje się z rur stalowych wg PN-EN 10208-1:2000 – „Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych – Rury o klasie wymagań A”, łączonych przez spawanie. Stosować armaturę posiadającą atesty dla zastosowania na instalacjach gazowych.

W związku z tym, że wszystkie urządzenia gazowe o mocy powyżej 60kW zlokalizowane są na zewnątrz budynku i w budynku nie ma pomieszczeń, w których suma mocy urządzeń przekracza 60kW, nie przewiduje się układu detekcji gazu, ani zabudowy zaworu szybkozamykającego.

Po wykonaniu próby szczelności rury zabezpieczyć antykorozyjnie.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć za pomocą mas lub opasek ogniochronnych lub kołnierzami ogniochronnymi (np. prod. Hilti) o odporności ogniowej równej co najmniej odporności ogniowej przegrody.

Mocowanie instalacji, kompensacje

Instalację mocować do elementów konstrukcyjnych budynku, instalację prowadzoną po powierzchni dachu posadowić za pomocą podpór typu „Big Foot”. Lokalizacje podpór i zawiesi uzgodnić z Konstrukctorem.

Zaprojektowano podpory stałe i przesuwne; w celu kompensacji wydłużeń cieplnych wykonać kompensatory U-kształtne; kompensacja wydłużeń zrealizowana będzie również za pomocą zmian kierunków prowadzenia instalacji.

Instalacja prowadzona po powierzchni dachu wymaga ochrony odgromowej – ochrona odgromowa wg proj. instalacji elektrycznych.

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

7. UWAGI OGÓLNE

- Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do każdego urządzenia.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać atesty, świadectwa jakości i gwarancje.
- Podłączenia elektryczne wykonywać wg części elektrycznej. Otwory w przegrodach budowlanych wykonywać wg części konstrukcyjnej.
- Nie wolno brać wymiaru bezpośrednio z rysunku. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze. W wypadku jakiejkolwiek zmiany lub różnicy pomiędzy projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację projektantowi.
- W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacji,
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów urządzeń i materiałów instalacyjnych,
- Wszystkie materiały użyte do budowy w/w instalacji muszą posiadać dopuszczenie do stosowania.

Całość robót wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz..II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z przepisami p.poż. i BHP.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 czerwca 1997 r. w sprawie wyrobów, które nie mogą być nabywane bez certyfikatu (Dz. U. nr 63, poz. 401).
- obowiązującymi normami i przepisami.
- Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 1, Jarosław Chudzicki, Warszawa,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 7, Marek Płuciennik, Warszawa,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 11, Marek Płuciennik, Warszawa,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 6, Marek Płuciennik, Warszawa,
- **Wszelkie zmiany i odstępstwa od projektu należy uzgodnić z Projektantem i Inspektorem Nadzoru,**

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

- Po wykonaniu wszystkich instalacji należy je oznakować w sposób jasny i precyzyjny. Oznakowanie wykonywać zgodnie z wyżej przywołanymi przepisami. Oznakowanie powinno zawierać m.in.:
 - tabliczki z oznaczeniem mediów na rurociągach i na rozdzielaczach,
 - strzałki z kierunkiem przepływu na rurociągach,
 - schematy instalacji w pomieszczeniach technicznych, których znajduje się armatura odcinająca, regulująca lub układy pompowe,
 - podstawowe parametry pracy układów i urządzeń (przy układach pompowych).
- **Dokumentację należy rozpatrywać w całości (część rysunkowa oraz część opisową). W razie wystąpienia rozbieżności pomiędzy częścią rysunkową a opisową należy zwrócić się do projektanta o jednoznaczne określenie prawidłowego rozwiązania.**

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Wojciech Jędrzejczyk

nr ewid. LOD/1795/POOS/11

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

ZAŁĄCZNIK NR 1

UWAGA!

Niniejsze zestawienie należy zweryfikować pod względem zgodności z oznaczeniami na rysunkach. W przypadku rozbieżności oznaczeń niżej wymienionych kształtek w stosunku do części rysunkowej, elementami nadrzędnymi i obowiązującymi są rysunki. Poniższe zestawienie jest pomocnicze.

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI Wentylacji Mechanicznej
utworzone w programie WENTYLE

Oznaczenie	Opis elementu	Szt.	m2	Uwagi
N1-				
N1- 1	Kolano BPL-C-160-90	4	0.182	
N1- 2	Przepustnica regulacyjna DARL-C-100			10
N1- 3	Trójnik TPCL-C-160-100	1	0.175	
N1- 4	Kolano BPL-C-100-90	4	0.085	
N1- 5	Kolano BPL-OCY-200-90	2		0.275
N1- 6	Redukcja RSCLL-C-160-125	1		0.080
N1- 7	Mufa MSF-C-125	1	0.053	
N1- 8	Trójnik TR1v-N-OCY-350x350-500-400x300-250-175-100	2		0.840
N1- 9	Redukcja RSCLL-C-125-100	1		0.063
N1- 10	Kolano BPL-C-200-90	2	0.275	
N1- 11	Redukcja RSCLL-C-250-200	1		0.160
N1- 12	Przepustnica regulacyjna DARL-C-125			4
N1- 13	Trójnik TPCL-C-200-125	1	0.250	
N1- 14	Trójnik TPCL-C-200-100	3	0.250	
N1- 15	Mufa MSF-C-200	2	0.085	
N1- 16	Redukcja RSCLL-C-200-160	1		0.100
N1- 17	Trójnik TPCL-C-250-125	1	0.325	
N1- 18	Redukcja PRL1v-N-OCY-350x350-250-30-50-250	1		0.357
N1- 19	Trójnik TPCL-C-125-125	1	0.143	
N1- 20	Łuk QBv-N-C-100x200-30-30-120-90	2		0.338
N1- 21	Redukcja RPCL-C-125-100	1	0.000	
N1- 22	Kolano BPL-C-125-90	2	0.118	
N1- 23	Trójnik TR2v-N-C-200x100-250-100-125-50-100	3		0.181
N1- 24	Tłumik akustyczny SLC-200-3-0500-0500-1000	1		
N1- 25	Zawór nawiewny KN-RML-100-C	3		
N1- 26	Redukcja PRL1v-N-C-100x200-100-30-50-250	1		0.153
N1- 27	Kolano BPL-OCY-100-90	12	0.085	
N1- 28	P.elast. AE-SN-100 1002	1		
N1- 29	Zaslepka CSL-C-160	1	0.040	
N1- 30	Zawór nawiewny KN-RML-125-C	5		
N1- 31	Redukcja RPCL-OCY-125-100	2		0.000
N1- 32	Zawór wywiewny KW-RM-160-C	1		
N1- 33	P.elast. AE-SN-125 498	1		
N1- 34	Redukcja RPCL-C-160-125	2	0.000	
N1- 35	Trójnik TR1v-N-OCY-150x450-250-100x400-125-225-100	1		0.400
N1- 36	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-159	1	0.050	
N1- 37	Trójnik TPCL-C-200-200	1	0.250	
N1- 38	Redukcja RSCLL-C-200-125	1	0.120	
N1- 39	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-2202	1		2.202
N1- 40	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-1197	1	0.470	
N1- 41	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X300-109	1		0.087
N1- 42	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-931	1	0.366	
N1- 43	P.elast. AE-SN-100 635	1		

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”			
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa		tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027	

N1- 44	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-385	1	0.121		
N1- 45	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-702	1	0.220		
N1- 46	Przepustnica regulacyjna DARL-OCY-100	17			
N1- 47	Redukcja PRL1v-N-C-200x100-200-30-50-250	1	0.160		
N1- 48	Kanał wentylacyjny QD-N-C-100X200-2206	1	1.323		
N1- 49	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-151	1	0.047		
N1- 50	Kolano BPL-OCY-250-90	2	0.430		
N1- 51	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1779	1	0.893		
N1- 52	Łuk QBv-N-OCY-400x300-30-30-120-90	3	1.008		
N1- 53	Zawór wywiewny KW-RM-125-C	1			
N1- 54	Łuk QBv-N-OCY-300x400-30-30-120-90	2	1.228		
N1- 55	Przepustnica regulacyjna DARL-C-160	1			
N1- 56	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-503	1	0.253		
N1- 57	Redukcja PRL1v-N-C-100x400-200-30-50-250	1	0.269		
N1- 58	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2448	1	1.229		
N1- 59	Kolano BP-OCY-250-90	1	0.430		
N1- 60	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-859	1	0.431		
N1- 61	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1x3000+746	1	2.352		
N1- 62	Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-350x350-200x400-30-30-250	1	0.352		
N1- 63	Mufa MSF-C-250	1	0.130		
N1- 64	Trójnik TR1v-N-OCY-200x400-250-150x400-125-200-100	2	0.410		
N1- 65	Kolano BPL-OCY-160-90	1	0.182		
N1- 66	Łuk QBv-N-OCY-150x400-30-30-120-90	1	0.964		
N1- 67	Zasłepka CSL-C-200	1	0.060		
N1- 68	Redukcja PRL1v-N-OCY-200x400-200-30-50-250	1	0.323		
N1- 69	Mufa MSF-OCY-160	2	0.064		
N1- 70	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-2959	1	1.858		
N1- 71	Łuk QBv-N-OCY-250x450-31-31-120-90	3	1.340		
N1- 72	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-200X400-2370	1	2.845		
N1- 73	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-250X450-3601	1	5.041		
N1- 74	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X400-1350	1	1.890		
N1- 75	Redukcja RSCLL-OCY-160-125	2	0.080		
N1- 76	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X400-262	1	0.366		
N1- 77	Trójnik TPCL-OCY-125-100	2	0.156		
N1- 78	Mufa MSF-OCY-125	2	0.053		
N1- 79	Redukcja RSCLL-OCY-125-100	2	0.063		
N1- 80	Trójnik TPCL-OCY-100-100	2	0.091		
N1- 81	Łuk QBv-N-OCY-400x300-31-31-120-90	1	1.010		
N1- 82	Kolano QBv-N-OCY-300x400-150-150-120-90	1	1.540		
N1- 83	P.elast. AE-SN-125 511	1			
N1- 84	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-400X300-1041	1	1.457		
N1- 85	Redukcja PRL1v-N-OCY-100x200-160-30-50-250	1	0.151		
N1- 86	Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-550x990-500x500-30-30-500	1	1.715		
N1- 87	Trójnik TPCL-OCY-160-100	3	0.175		
N1- 88	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-811	1	0.407		
N1- 89	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-661	1	0.208		
N1- 90	Przepustnica regulacyjna DARL-OCY-125	1			
N1- 91	Redukcja RPCL-OCY-160-125	1	0.000		
N1- 92	P.elast. AE-SN-160 493	1			
N1- 93	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-500X500-500	1	1.000		
N1- 94	P.elast. AE-SN-160 899	1			
N1- 95	Kolano BPL-OCY-125-90	2	0.118		
N1- 96	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-75	1	0.024		
N1- 97	Kanał wentylacyjny QD-N-C-100X200-1927	1	1.156		
N1- 98	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-250X450-10864	1	15.210		
N1- 99	Łuk QBv-N-OCY-500x500-31-31-120-90	1	2.072		
N1- 100	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-1x3000+1784	1	2.402		
N1- 101	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-1779	1	0.893		

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”		
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027	

N1- 102 Trójkąt TR1v-N-OCY-500x500-600-400x300-300-250-100	1	1.340	
N1- 103 Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-OCY-400x300	1		
N1- 104 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X400-520	1	0.727	
N1- 105 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-2467	1	0.970	
N1- 106 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X400-531	1	0.744	
N1- 107 Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-500x500-250x450-30-30-250	1	0.502	
N1- 108 Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-OCY-450x250	1		
N1- 109 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-2939	1	0.923	
N1- 110 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-2002	1	0.629	
N1- 111 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-250X450-826	1	1.156	
N1- 112 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-924	1	0.290	
N1- 113 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1021	1	0.321	
N1- 114 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1016	1	0.319	
N1- 115 Trójkąt TR2v-N-C-400x150-250-125-125-75-100	1	0.314	
N1- 116 Trójkąt TR2v-N-OCY-400x100-250-100-125-50-100	4	0.281	
N1- 117 Redukcja sym. QPR6v-N-C-150x400-100x400-30-30-150	1	0.165	
N1- 118 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-2294	1	2.294	
N1- 119 Łuk QBv-N-C-100x400-30-30-120-90	1	0.877	
N1- 120 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-853	1	0.853	
N1- 121 Kanał wentylacyjny QD-N-C-100X400-2021		0.202	
N1- 122 Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-100x400-100x300-30-30-250	2	0.255	
N1- 123 Trójkąt TR2v-N-OCY-300x100-250-100-125-50-100	1	0.231	
N1- 124 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-679	1	0.426	
N1- 125 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X300-1180	1	0.944	
N1- 126 Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2563	1	1.609	
N1- 127 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-325	1	0.102	
N1- 128 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-393	1	0.123	
N1- 129 Trójkąt TR2v-N-C-400x100-500-100-250-50-100	2	0.531	
N1- 130 Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-100x300-100x200-30-30-250	1	0.204	
N1- 131 Trójkąt TR2v-N-OCY-200x100-250-100-125-50-100	1	0.181	
N1- 132 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X200-1615	1	0.969	
N1- 133 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-2320	1	0.729	
N1- 134 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-404	2	0.127	
N1- 135 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-348	1	0.109	
N1- 136 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-569	1	0.179	
N1- 137 P.elast. AE-SN-125 753	1		
N1- 138 Łuk QBv-N-OCY-100x400-31-31-120-90	1	0.879	
N1- 139 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-789	1	0.789	
N1- 140 Trójkąt TR2v-N-OCY-400x100-360-100-180-50-100	1	0.391	
N1- 141 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-805	1	0.805	
N1- 142 Łuk QBv-N-OCY-100x300-31-31-120-90	1	0.577	
N1- 143 Trójkąt TR2v-N-OCY-300x100-310-100-155-50-100	1	0.279	
N1- 144 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X300-100	1	0.080	
N1- 145 Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-100x300-100x250-30-30-250	1	0.201	
N1- 146 Trójkąt TR1v-N-OCY-250x100-250-150x100-125-50-100	1	0.225	
N1- 147 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X250-1527	1	1.069	
N1- 148 Redukcja PRL1v-N-OCY-100x150-125-30-50-100	1	0.050	
N1- 149 Redukcja PRL1v-N-OCY-100x250-125-30-50-250	1	0.180	
N1- 150 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-1276	1	0.502	
N1- 151 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1x3000+67	1	0.963	
N1- 152 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1723	1	0.541	
N1- 153 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-344	1	0.108	
N1- 154 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1395	1	0.438	
N1- 155 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-2x3000+751	1	2.120	
N1- 156 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-66	1	0.021	
N1- 157 Łuk QBv-N-OCY-450x250-30-30-120-90	1	0.898	
N1- 158 Trójkąt TR1v-N-OCY-250x450-250-100x400-125-225-100	1	0.450	
N1- 159 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-1183	1	1.183	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”		
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa		tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

N1- 160 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-335	1	0.105	
N1- 161 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-510	1	0.160	
N1- 162 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-235	1	0.074	
N1- 163 P.elast. AE-SN-160 336	1		
N1- 164 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-1594	1	1.001	
N1- 165 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-429	1	0.169	
N1- 166 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X200-2985	1	1.791	
N1- 167 P.elast. AE-SN-125 477	1		
N1- 168 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-616	1	0.242	
N1- 169 P.elast. AE-SN-100 238	1		
N1- 170 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-47	1	0.037	
N1- 171 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-2443	1	1.534	
N1- 172 Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1			
N1- 173 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-718	1	0.451	
N1- 174 P.elast. AE-SN-160 652	1		
N1- 175 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-913	1	0.287	
N1- 176 Łuk QBv-N-OCY-150x400-31-31-120-90	1	0.967	
N1- 177 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-150X400-612	1	0.674	
N1- 178 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-1x3000+909	1	1.536	
N1- 179 Kanał wentylacyjny SPR-C-100-395	1	0.124	
N1- 180 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-1285	1	1.285	
N1- 181 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-254	1	0.080	
N1- 182 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-3858	1	3.858	
N1- 183 Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-439	1	0.138	
N1- 184 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X400-1261	1	1.261	
N1- 185 Kratka ST-SI2-1025x75-SL RM	1		
N1- 186 Kanał wentylacyjny QD-N-C-100X200-4834	1	2.900	
N1- 187 Kanał wentylacyjny QD-N-C-100X200-1461	1	0.877	
N1- 188 Kratka ST-SI1-825x75-SL RM	1		
N1- 189 Kratka ST-SI1-425x75-SL RM	1		
N1- 190 Łuk QBv-N-C-450x250-30-30-120-90	1	0.898	
N1- 191 Trójkąt TR1v-N-C-250x450-500-100x400-250-225-100	1	0.800	
N1- 192 Redukcja sym. QPR6v-N-C-450x250-450x150-30-30-250	1	0.357	
N1- 193 Trójkąt TR1v-N-C-150x450-500-100x400-250-225-100	1	0.700	
N1- 194 Redukcja PRL1v-N-C-450x150-160-30-50-250	1	0.347	
N1- 195 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2615	1	1.313	
N1- 196 Kanał wentylacyjny QD-N-C-450X250-2604	1	3.646	
N1- 197 Kanał wentylacyjny QD-N-C-450X250-8991	1	1.259	

W1-

W1- 1 Kolano BPL-C-160-90	3	0.182	
W1- 2 Przepustnica regulacyjna DARL-C-100	12		
W1- 3 Kolano BPL-C-100-90	4	0.085	
W1- 4 Trójkąt TPCL-C-160-100	1	0.175	
W1- 5 Kolano BPL-OCY-200-90	3	0.275	
W1- 6 Mufa MSF-C-160	1	0.064	
W1- 7 Trójkąt TPCL-OCY-315-250	2	0.638	
W1- 8 Redukcja RSCLL-C-160-125	1	0.080	
W1- 9 Trójkąt TR1v-N-OCY-350x350-500-400x300-250-175-100	2	0.840	
W1- 10 Trójkąt TPCL-C-125-100	1	0.156	
W1- 11 Kolano BPL-OCY-250-90	4	0.430	
W1- 12 Redukcja RPCL-C-125-100	3	0.000	
W1- 13 Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-300X400-1137	1	1.592	
W1- 14 Trójkąt TPCL-C-100-100	1	0.091	
W1- 15 Redukcja PRL1v-N-OCY-350x350-315-30-50-250	1	0.351	
W1- 16 Kolano BPL-C-200-90	3	0.275	
W1- 17 Kolano BPL-C-250-90	3	0.430	
W1- 18 Mufa MSF-OCY-315	1	0.170	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

W1- 19	Trójnik TPCL-C-200-100 6	0.250	
W1- 20	Redukcja RSCLL-OCY-315-200 1	0.240	
W1- 21	Trójnik TPCL-C-250-100 3	0.300	
W1- 22	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-726 1	0.456	
W1- 23	Mufa MSF-C-200 2	0.085	
W1- 24	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-587 1	0.369	
W1- 25	Redukcja RSCLL-C-250-200 2	0.160	
W1- 26	Redukcja PRL1v-N-OCY-350x350-250-30-50-250 1	0.357	
W1- 27	Redukcja RSCLL-C-200-160 2	0.100	
W1- 28	Przepustnica regulacyjna DARL-C-125 4		
W1- 29	Mufa MSF-C-250 1	0.130	
W1- 30	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2240 1	1.407	
W1- 31	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1007 1	0.632	
W1- 32	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-2523 1	1.584	
W1- 33	Trójnik TPCL-C-250-125 1	0.325	
W1- 34	Trójnik TPCL-C-160-125 1	0.200	
W1- 35	Zawór nawiewny KN-RM-160-C 1		
W1- 36	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-459 1	0.230	
W1- 37	Kanał wentylacyjny SPR-C-250-80 1	0.063	
W1- 38	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-350 1	0.138	
W1- 39	Trójnik TPCL-C-125-125 1	0.143	
W1- 40	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-1487 1	0.467	
W1- 41	Kolano BPL-C-125-90 3	0.118	
W1- 42	Zawór wywiewny KW-RM-160-C 1		
W1- 43	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-139 1	0.055	
W1- 44	Redukcja RPCL-C-160-125 1	0.000	
W1- 45	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-825 1	0.324	
W1- 46	P.elast. AE-SN-160 1205 1		
W1- 47	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-78 1	0.025	
W1- 48	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-1696 1	0.533	
W1- 49	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-373 1	0.117	
W1- 50	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-463 1	0.145	
W1- 51	P.elast. AE-SN-100 709 1		
W1- 52	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-229 1	0.072	
W1- 53	Przepustnica regulacyjna DARL-C-160 1		
W1- 54	Zawór nawiewny KN-RML-100-C 3		
W1- 55	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-174 1	0.087	
W1- 56	Kolano BPL-OCY-100-90 7	0.085	
W1- 57	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-276 1	0.138	
W1- 58	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-230 1	0.072	
W1- 59	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-1x3000+1948 1	3.108	
W1- 60	Zawór wywiewny KW-RM-125-C 1		
W1- 61	P.elast. AE-SN-125 807 1		
W1- 62	Redukcja RPCL-OCY-125-100 1	0.000	
W1- 63	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-406 1	0.128	
W1- 64	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-1542 1	0.484	
W1- 65	Kanał wentylacyjny SPR-C-200-697 1	0.438	
W1- 66	P.elast. AE-SN-100 600 1		
W1- 67	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-252 1	0.198	
W1- 68	P.elast. AE-SN-100 275 1		
W1- 69	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-315-2170 1	2.146	
W1- 70	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-1735 1	1.362	
W1- 71	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-2115 1	1.328	
W1- 72	Trójnik TR1v-N-OCY-150x300-250-100x200-125-150-100 1	0.285	
W1- 73	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X200-287 1	0.172	
W1- 74	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-304 1	0.095	
W1- 75	Trójnik TR1v-N-OCY-150x450-250-100x300-125-225-100 1	0.380	
W1- 76	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X300-2788 1	2.230	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”		
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027	

W1- 77	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-651	1	0.511	
W1- 78	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-701	1	0.551	
W1- 79	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-813	1	0.638	
W1- 80	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-829	1	0.521	
W1- 81	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-830	1	0.261	
W1- 82	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-952	1	0.299	
W1- 83	Przepustnica regulacyjna DARL-OCY-100	15		
W1- 84	P.elast. AE-SN-125 278	1		
W1- 85	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-475	1	0.239	
W1- 86	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-745	1	0.293	
W1- 87	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-1x3000+218	1	2.526	
W1- 88	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1378	1	0.433	
W1- 89	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1x3000+366	1	1.057	
W1- 90	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-1428	1	0.897	
W1- 91	Zasłepka CSL-C-200	1	0.060	
W1- 92	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-95	1	0.060	
W1- 93	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-472	1	0.296	
W1- 94	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-200-2435	1	1.529	
W1- 95	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-950	2	0.298	
W1- 96	Łuk QBv-N-OCY-450x150-30-30-120-90	1	0.581	
W1- 97	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-14	1	0.011	
W1- 98	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-394	1	0.309	
W1- 99	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-250-447	1	0.351	
W1- 100	Kolano BPL-OCY-160-90	1	0.182	
W1- 101	Mufa MSF-OCY-160	2	0.064	
W1- 102	Redukcja RSCLL-OCY-160-125	2	0.080	
W1- 103	Trójnik TPCL-OCY-125-100	3	0.156	
W1- 104	Mufa MSF-OCY-125	3	0.053	
W1- 105	Łuk QBv-N-OCY-150x450-31-31-120-90	2	1.149	
W1- 106	Redukcja RSCLL-OCY-125-100	4	0.063	
W1- 107	Trójnik TPCL-OCY-100-100	2	0.091	
W1- 108	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-150X450-3091	1	3.709	
W1- 109	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-150X450-6840	1	8.208	
W1- 110	Trójnik TPCL-OCY-160-100	2	0.175	
W1- 111	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-337	2	0.106	
W1- 112	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-1192	1	0.599	
W1- 113	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-218	1	0.086	
W1- 114	Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-550x990-500x400-30-30-500	1	1.788	
W1- 115	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-0	1	0.000	
W1- 116	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-2302	1	1.156	
W1- 117	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1616	1	0.507	
W1- 118	Trójnik TR1v-N-OCY-400x500-600-450x150-300-250-100	1	1.200	
W1- 119	Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-500x400-400x300-30-30-500	1	0.904	
W1- 120	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-1x3000+1925	1	1.936	
W1- 121	Tłumik akustyczny-500X400-10001	1	1.800	
W1- 122	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-500X400-601	1	1.082	
W1- 123	Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-OCY-300x400	1		
W1- 124	Odsadzka QPR3v-N-OCY-400x300-73-30-30-740	1	1.041	
W1- 125	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-602	1	0.189	
W1- 126	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1558	1	0.489	
W1- 127	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-400X300-673	1	0.943	
W1- 128	Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-OCY-450x150	1		
W1- 129	Łuk QBv-N-OCY-150x450-30-30-120-90	1	1.146	
W1- 130	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-150X450-4025	1	4.830	
W1- 131	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-150X450-1786	1	2.143	
W1- 132	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1411	1	0.443	
W1- 133	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-505	1	0.159	
W1- 134	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-500	1	0.157	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”		
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027	

W1- 135	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1x3000+1593	1	1.442		
W1- 136	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-625	1	0.196		
W1- 137	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1x3000+2356	1	1.682		
W1- 138	Trójnik TR2v-N-OCY-200x100-500-100-250-50-100	2		0.331	
W1- 139	Redukcja PRL1v-N-OCY-100x200-125-30-50-250	1	0.152		
W1- 140	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-715	1	0.281		
W1- 141	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X200-670	1	0.402		
W1- 142	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1964	1	0.617		
W1- 143	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-746	1	0.234		
W1- 144	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1073	1	0.337		
W1- 145	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-524	1	0.164		
W1- 146	Luk QBv-N-OCY-100x300-31-31-120-90	2	0.577		
W1- 147	Trójnik TR2v-N-OCY-300x100-310-100-155-50-100	1	0.279		
W1- 148	Redukcja sym. QPR6v-N-OCY-100x300-100x250-30-30-250	1		0.201	
W1- 149	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X300-1407	1	1.126		
W1- 150	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X300-283	1	0.226		
W1- 151	Trójnik TR2v-N-OCY-250x100-285-100-143-50-100	1		0.231	
W1- 152	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-100X250-656	1	0.459		
W1- 153	Redukcja PRL1v-N-OCY-100x250-160-30-50-250	1	0.178		
W1- 154	Trójnik TPCL-OCY-160-125	1	0.200		
W1- 155	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-1160	1	0.582		
W1- 156	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-2368	1	0.931		
W1- 157	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1x3000+929	1	1.234		
W1- 158	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-2091	1	0.822		
W1- 159	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-859	1	0.270		
W1- 160	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-674	1	0.212		
W1- 161	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-650	1	0.204		
W1- 162	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-209	1	0.082		
W1- 163	Kanał wentylacyjny SPR-C-125-1166	1	0.458		
W1- 164	Kanał wentylacyjny SPR-C-100-232	1	0.073		
W1- 165	Kratka ST-SI2-1025x75-SL RM	1			
W1- 166	Kratka ST-SI1-525x75-SL RM	1			
W1- 167	Luk QBv-N-C-450x150-30-30-120-90	1	0.581		
W1- 168	Trójnik TR1v-N-C-150x450-250-100x300-125-225-100	1	0.380		
W1- 169	Redukcja sym. QPR6v-N-C-450x150-350x150-30-30-250	1	0.300		
W1- 170	Trójnik TR1v-N-C-150x350-250-100x200-125-175-100	1	0.310		
W1- 171	Redukcja PRL1v-N-C-300x150-160-30-50-250	1	0.234		
W1- 172	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-0	1	0.000		
W1- 173	Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2614	1	1.312		
W1- 174	Kanał wentylacyjny QD-N-C-450X150-2847	1	3.416		
W1- 175	Kanał wentylacyjny QD-N-C-450X150-1856	1	2.228		

W2-

W2- 1	Zawór wywiewny KN-RML-100-C	4			
W2- 2	Kolano BPL-OCY-100-90	2	0.085		
W2- 3	Przepustnica regulacyjna DARL-OCY-100	8			
W2- 4	Kolano BPL-OCY-200-90	1	0.275		
W2- 17	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1x3000+989	1	1.252		
W2- 18	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-565	1	0.177		
W2- 19	Kolano BPL-OCY-160-90	2	0.182		
W2- 20	Trójnik TPCL-OCY-160-160	1	0.190		
W2- 21	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-160-826	1	0.415		
W2- 22	Mufa MSF-OCY-160	2	0.064		
W2- 23	Redukcja RSCLL-OCY-160-100	1	0.100		
W2- 24	Redukcja RSCLL-OCY-160-125	1	0.080		
W2- 25	Trójnik TPCL-OCY-125-100	3	0.156		
W2- 26	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-35	1	0.014		
W2- 27	Mufa MSF-OCY-125	2	0.053		

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

W2- 28	Redukcja RSCLL-OCY-125-100	2	0.063	
W2- 29	Kanał wentylacyjny QD-N-OCY-150X450-52	1	0.062	
W2- 30	Trójnik TPCL-OCY-100-100	2	0.091	
W2- 31	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-709	2	0.223	
W2- 32	P.elast. AE-SN-100 535	1		
W2- 33	P.elast. AE-SN-100 374	1		
W2- 34	P.elast. AE-SN-100 546	1		
W2- 35	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-2001	1	0.628	
W2- 36	P.elast. AE-SN-100 288	1		
W2- 37	Kolano BPL-OCY-125-90	1	0.118	
W2- 38	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-107	1	0.042	
W2- 39	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-1675	1	0.526	
W2- 40	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-282	1	0.088	
W2- 41	Trójnik TPCL-OCY-200-125	1	0.250	
W2- 42	Mufa MSF-OCY-200	1	0.085	
W2- 43	Redukcja RSCLL-OCY-200-160	1	0.100	
W2- 44	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-582	1	0.229	
W2- 45	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-125-910	1	0.357	
W2- 46	Wentylator kanałowy	1		
W2- 47	Zawór wywiewny KW-RML-100-C	4		
W2- 48	P.elast. AE-SN-100 385	1		
W2- 49	P.elast. AE-SN-100 371	1		
W2- 50	P.elast. AE-SN-100 588	1		
W2- 51	P.elast. AE-SN-100 700	1		
W2- 53	Podstawa dachowa RS-300	1		

W3-				
W3- 1	Kolano BPL-OCY-100-90	2	0.085	
W3- 2	Zawór wywiewny KW-RML-100-C	1		
W3- 3	Wentylator kanałowy	1		
W3- 4	Kanał wentylacyjny SPR-OCY-100-59	1	0.018	
W3- 5	P.elast. AE-SN-100 240	1		

W4-				
W4- 1	Wentylator dachowy	1		
W4- 2	Podstawa dachowa	1		

Nypel dodane:

Nypel NSL-C-200	2	0.085
Nypel NSL-OCY-100	8	0.039
Nypel NSL-OCY-125	2	0.053
Nypel NSL-OCY-160	1	0.064
Nypel NSL-OCY-250	1	0.130

Pole powierzchni rozwinięć kanałów okrągłych:	80.0	m2	
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek okrągłych:	28.0	m2	
Pole powierzchni rozwinięć kanałów prostokątnych:	96.6	m2	
Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek prostokątnych:	54.1	m2	

PRACOWNIA PROJEKTOWA „VITARO”	
ul. Świętokrzyska 30 lok. 63, 00-116 Warszawa	tel. (44) 682 21 57, tel. kom. 604 823 027

III. CZEŚĆ GRAFICZNA