**PROJEKT BUDOWLANY**

**TOM IV – PROJEKT INSTALACJI SANITARNYCH**

|  |
| --- |
| **PRZEBUDOWA WRAZ Z ROZBUDOWĄ BUDYNKU PORTU LOTNICZEGO NA TERENIE LOTNISKA:**  **PRZASNYSZ - SIERAKOWO W ZWIĄZKU Z REALIZACJĄ PROJEKTU "LABORATORIUM LOTNICTWA**  **I SYSTEMÓW AUTONOMICZNYCH"** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **ADRES INWESTYCJI:** | LOTNISKO PRZASNYSZ-SIERAKOWO  SIERAKOWO 56, 06-300 PRZASNYSZ  dz. nr ew. 203/5 z obrębu 0033, teryt 142207\_2;  wieś Sierakowo, gm. Przasnysz, powiat Przasnyski, województwo mazowieckie. |
| Kategoria obiektu budowlanego: XVIII, XXII |

|  |  |
| --- | --- |
| **INWESTOR:** | **Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej**  **Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa**  **Politechniki Warszawskiej** |
| 00-665 Warszawa, ul. Nowowiejska 24 |

|  |  |
| --- | --- |
| **JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** | **DDPROJEKT Dariusz Denkiewicz**  **specjalność instalacyjna sanitarna** |
| ul. Wolfkego 10 m 49; 01-494 Warszawa |

PROJEKTOWAŁ: **mgr inż. Dariusz Denkiewicz**

**MAZ/0507/POOS/06**

**do projektowania b/o w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowo-kanalizacyjnych.**

SPRAWDZIŁ: **mgr inż. Kamil Nowocień**

**MAZ/0599/PWBS/15**

**do projektowania b/o w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowo-kanalizacyjnych.**

WARSZAWA, 2020.12.04

# SPIS TREŚCI

[1. SPIS TREŚCI 2](#_Toc57807956)

[2. PODSTAWA OPRACOWANIA 4](#_Toc57807957)

[3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA 4](#_Toc57807958)

[4. INSTALACJA WENTYLACJI 4](#_Toc57807959)

[5. INSTALACJE OGRZEWCZE 6](#_Toc57807960)

[6. WYMAGANIA OGÓLNE DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI 8](#_Toc57807961)

[7. WYDAJNOŚĆ CIEPLNA KOTŁOWNI 9](#_Toc57807962)

[8. ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWO GAZOWE 9](#_Toc57807963)

[9. CHARAKTERYSTYKA CIEPLNO-TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI 9](#_Toc57807964)

[10. OBLICZENIA URZĄDZEŃ DO STABILIZACJI CIŚNIENIA 11](#_Toc57807965)

[11. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.O. 12](#_Toc57807966)

[12. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.W. 13](#_Toc57807967)

[13. SYSTEM KOMINOWY KOTŁOWNI. 13](#_Toc57807968)

[14. AUTOMATYKA KOTŁOWNI. 14](#_Toc57807969)

[15. OBSŁUGA KOTŁA GAZOWEGO GB1, GB2. 14](#_Toc57807970)

[16. HARMONOGRAM CZYNNOŚCI KONTROLNYCH. 14](#_Toc57807971)

[17. UZDATNIANIE WODY 15](#_Toc57807972)

[18. WENTYLACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ 15](#_Toc57807973)

[19. INSTALACJA GAZU – PRZYŁACZENIE DO SIECI GAZOWEJ 16](#_Toc57807974)

[20. STACJA REDUKCYJNO-POMIAROWA 17](#_Toc57807975)

[21. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU 20](#_Toc57807976)

[22. INSTALACJE WODY ZIMNEJ 21](#_Toc57807977)

[23. INSTALACJA WODY CIEPŁEJ I CYRKULACJI 23](#_Toc57807978)

[24. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ 23](#_Toc57807979)

[25. KANALIZACJA DESZCZOWA, ODWODNIENIE DACHU 24](#_Toc57807980)

[26. AUTOMATYKA 25](#_Toc57807981)

[27. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE 26](#_Toc57807982)

[28. ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII 29](#_Toc57807983)

[29. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA 31](#_Toc57807984)

[30. OŚWIADCZENIE O BRAKU MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZENIA DO ISTNIEJĄCEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ 31](#_Toc57807985)

[31. CZĘŚĆ RYSUNKOWA 31](#_Toc57807986)

[32. ZAŁĄCZNIKI FORMALNE 32](#_Toc57807987)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OŚWIADCZENIE O ZGODNOŚCI PROJEKTU**  **Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI** | |
|  | Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. poz 1333 z 2020r.) | |
| Projektant: | **mgr inż. Dariusz Denkiewicz**  **do projektowania b/o w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowo-kanalizacyjnych**; **Nr upr. MAZ/0507/POOS/06** | |
| Sprawdzający: | **mgr inż. Kamil Nowocień**  **do projektowania b/o w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowo-kanalizacyjnych**; **Nr upr. MAZ/0599/PWBS/15** | |
|  | **oświadczają, iż Projekt Budowlany:** | |
| Temat: | **PRZEBUDOWA WRAZ Z ROZBUDOWĄ BUDYNKU PORTU LOTNICZEGO NA TERENIE LOTNISKA: PRZASNYSZ - SIERAKOWO W ZWIĄZKU Z REALIZACJĄ PROJEKTU "LABORATORIUM LOTNICTWA I SYSTEMÓW AUTONOMICZNYCH"** | |
|  | Adres inwestycji: LOTNISKO PRZASNYSZ-SIERAKOWO, SIERAKOWO 56, 06-300 PRZASNYSZ  dz. nr ew. 203/5 z obrębu 0033, wieś Sierakowo, gm. Przasnysz,  opracowany na zlecenie Inwestora: | |
| Zleceniodawca: | **Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej**  **Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa**  **Politechniki Warszawskiej**   00-665 Warszawa, ul. Nowowiejska 24 | |
|  | **został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.** | |
| Projektant:  **mgr inż. Dariusz Denkiewicz**  **Nr upr. MAZ/0507/POOS/06**  **do projektowania b/o w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowo-kanalizacyjnych** | | Warszawa, dnia 04.12.2020 |
| Sprawdzający:  **mgr inż. Kamil Nowocień**  **Nr upr. MAZ/0599/PWBS/15**  **do projektowania b/o w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowo-kanalizacyjnych** | | Warszawa, dnia 04.12.2020 |

# 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt sporządzono na podstawie:

* Projektu architektonicznego oraz projektu zagospodarowania terenu
* Wytycznych przekazanych przez Inwestora;
* Materiałów technicznych, katalogów urządzeń;
* Polskich Norm i uregulowań prawnych obowiązujących w Polsce;
* Wymagań Technicznych Cobrti (wszystkie zeszyty),
* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
* PN-82/B-02403. Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
* PN-EN 12831:2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
* PN-83/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000.
* PN-78/B-03421. Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
* PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.
* PN-B-02025 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków mieszkalnych.

Wykonane prace i użyte materiały będą odpowiadały ogólnym i technicznym zaleceniom zawartym w poniższych dokumentach dotyczących w/w branży.

# 3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego przebudowy i rozbudowy budynku portu lotniczego w Przasnyszu0Serakowo w zakresie instalacji sanitarnych.

# 4. INSTALACJA WENTYLACJI

Budynek zostanie wyposażony w instalacje wentylacji mechanicznej. Pomieszczenia o różnych funkcjach zostaną wyposażone w odseparowane systemy wentylacji mechanicznej nawiewnej i wyciągowej bądź tylko wyciągowej.

Centrale wentylacyjne będą wyposażone w silniki spełniające wymagania Ekoprojekt na poziomie obowiązującym w roku zakupu urządzeń. Centrale wentylacyjne wyposażone będą w system automatyzacji umożliwiający swobodne programowanie stanów pracy, oraz realizujący osłabienia intensywności wentylacji w okresach poza godzinami użytkowania obiektu.

W przypadku instalacji wentylacji mechanicznej, bilans powietrza wykonano w oparciu o założenia:

* Sale konferencyjne – 30m3/h/osobę.
* Pomieszczenia biurowe – 20m3/h/osobę.
* Pomieszczenia techniczne i warsztatowe – 1wymiana/h
* pomieszczenia socjalne – 2wymiany/h
* korytarze – min 1wym/h
* toaleta – 50m3/h / oczko

W wentylację grawitacyjną wyposażone zostaną:

* kotłownia

klatka schodowa

Specyfikacja podstawowych projektowanych urządzeń wentylacyjnych:

**Centrala N1W1** – sala konferencyjna (wykonanie podwieszone)

Wydajność nawiew: 780m3/h 150Pa

Wydajność wywiew: 780m3/h 150Pa

Część nawiewna

* Króciec elastyczny
* Przepustnica pod siłownik
* Filtr wstępny G4
* Krzyżowy odzysk ciepła
* Nagrzewnica elektryczna: 230V / Q=2,0kWWentylator spełniający właściwy dla okresu zakupu EKOPROJEKT.
* Króciec elastyczny

Część wywiewna

* Króciec elastyczny
* Filtr G4
* Krzyżowy odzysk ciepła
* Wentylator spełniający właściwy dla okresu zakupu EKOPROJEKT.
* Przepustnica pod siłownik
* Króciec elastyczny

Temperatura nawiewu: zima – 20oC, lato – nie kontrolowana

Temperatura wewnętrzna: zima – 20oC, lato – nie kontrolowana

**Centrala N2W2** – pomieszczenia warsztatowe (wykonanie podwieszone)

Wydajność nawiew: 490m3/h 150Pa

Wydajność wywiew: 490m3/h 150Pa

Część nawiewna

* Króciec elastyczny
* Przepustnica pod siłownik
* Filtr wstępny G4
* Krzyżowy odzysk ciepła
* Nagrzewnica elektryczna: 230V / Q=2,0kWWentylator spełniający właściwy dla okresu zakupu EKOPROJEKT.
* Króciec elastyczny

Część wywiewna

* Króciec elastyczny
* Filtr G4
* Krzyżowy odzysk ciepła
* Wentylator spełniający właściwy dla okresu zakupu EKOPROJEKT.
* Przepustnica pod siłownik
* Króciec elastyczny

Temperatura nawiewu: zima – 20oC, lato – nie kontrolowana

Temperatura wewnętrzna: zima – 20oC, lato – nie kontrolowana

Wydajności wentylatorów wyciągowych:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Oznaczenie** | **W [m3/h]** | **Spręż [Pa]** | **opis** |
| W3 | 50 | 50 | toaleta |
| W4 | 160 | 150 | Biura |
| W5 | 50 | 50 | toaleta |
| W6 | 50 | 50 | socjal |
| W7 | 160 | 150 | Pom techniczne |
| W8 | 2x50 | 50 | toaleta |
| W9 | 50 | 50 | toaleta |
| W10 | 2x50 | 50 | laboratoria |
| W11 | 100 | 50 | Pomieszczenie kontrole |
| W12 | 50 | 50 | biuro |
| W13 | 2x50 | 50 | biura |
| W14 | 2x50 | 50 | biura |
| W15 | 50 | 50 | biuro |
|  |  |  |  |

2. Klimatyzacja

Część pomieszczeń zostanie wyposażone w indywidualne systemy chłodzenia wykorzystujące podwieszone klimatyzatory pracujące w systemie dwururowym z centralną jednostką skraplającą typu VRF na dachu (wg wymagań PFU).Klimatyzatory w pomieszczeniach w wykonaniu podsufitowym w obudowie z pilotem trwale mocowanym do ściany. Linie freonowe izolowane wg specyfikacji zalecanej przez producenta.

Klimatyzatory projektuje się w pomieszczeniach: 0.05 sala konferencyjna - 2szt, 0.04 breafing – 1szt., 0.18 warsztat – 2szt, 1.01 laboratorium – 1szt, 2.01 pomieszczenie kontrolerów – 2szt., łączna moc chłodnicza jednostki zewnętrznej ok.25kW.

1. Izolacje
2. Stosować izolacje NRO. Grubości otulin wg części rysunkowej projektu.

# 5. INSTALACJE OGRZEWCZE

Parametry obliczeniowe zgodnie z PN.

Parametry powietrza zewnętrznego:

Zima – temperatura powietrza: – 20°C, wilgotność względna 100%

Projektowane parametry powietrza w pomieszczeniach w okresach zimowych.

|  |  |
| --- | --- |
| Grupa pomieszczeń | Obliczeniowa temperatura w okresie zimowym |
| Pomieszczenia biurowe i sale konferencyjne | +20°C |
| Pomieszczenie warsztatowe i laboratoryjne | +20°C |
| Kuchnie i pomieszczenia socjalne | +20°C |
| Korytarze | +20°C |
| Łazienki – prysznice, toalety | +24°C |
| Klatki schodowa wewnętrzna | +16°C |
| Schowki i pomieszczenia gospodarcze, magazynowe, pomieszczenia piwniczne | +16°C |
| Kotłownia i pomieszczenia techniczne | +12°C |

Obliczenia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 14 pomieszczeń kwaterunkowych z dwoma łóżkami orz 2 pomieszczenia z trzema łóżkami |  | 60 | osób |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na CWU (dla pracownika biurowego) |  | 15 | dm3/os/d |
| Czas użytkowania instalacji w ciągu doby |  | 8 | h |
| Temperatura CWU |  | 60 | 'oC |
| Temperatura wody zimnej |  | 10 | 'oC |
| Pojemność zasobników CWU |  | 200 | dm3 |
| Średni dobowy rozbiór CWU |  | 900 | dm3/d |
| Średni godzinowy rozbiór CWU |  | 112,5 | dm3/h |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności |  | 3,4 |  |
| Maksymalny godzinowy rozbiór CWU |  | 386,1 | dm3/h |
| Produkowana w szczycie ilość wody |  | 186,1 | dm3/h |
|  |  |  |  |
| Maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na podgrzanie CWU, w układzie z dobranym zasobnikiem ciepłej wody użytkowej | Qcw-max | 10,8 | kW |
| Średnie zapotrzebowanie na moc cieplną na podgrzanie CWU | Qcw-sr | 6,6 | kW |

Zapotrzebowanie na moc cieplną (podsumowanie).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Średnie zapotrzebowanie na moc cieplną na podgrzanie CWU | Qcw-sr | 6,6 | kW |
|  | Maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną na podgrzanie CWU | Qcw-max | 10,8 | kW |
|  | Zapotrzebowanie dla centralnego ogrzewania | Qco | 37,1 | kW |
|  |  |  |  |  |
|  | Razem Qcw-sr + Qco |  | **43,7** | kW |

Projektowane parametry instalacji grzewczych (centralne ogrzewanie i ciepło technologiczne).

* Temperatury instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego: **80/60oC (DTo=20K)** – kotłownia gazowa.
* Spadek ciśnienia w instalacji centralnego ogrzewania: **15,0kPa** (bez armatury w węźle), instalacji ciepła technologicznego: **18,0kPa** (bez armatury w węźle)
* Ciśnienie dopuszczalne w instalacji centralnego ogrzewana, ciepła technologicznego: **0,4MPa.**
* Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa w instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego: **0,4MPa.**
* Grzejniki: stalowe płytowe z powierzchniami konwekcyjnymi wyposażone w zawory termostatyczne z nastawą wstępna oraz głowice termostatyczne. W łazienkach projektuje się grzejniki typu „drabinka”. Na powierzchni usługowej projektuje się grzejniki kanałowe.
* Zład: instalacja centralnego ogrzewania – woda uzdatniona zakupiona w beczkach.
* Armatura oraz grzejniki stosowane w instalacji, klasa ciśnienia nominalnego Pn=1,0MPa oraz temperatury dopuszczalnej Tmax = 100oC (warunek temperaturowy tylko dla armatury za wyjątkiem zaworów zwrotnych).
* Wszystkie rurociągi wykonane z rur z tworzyw sztucznych wielowarstwowych z wkładką stabilizującą Pn=1,6MPa. Łączenie elementów poprzez zgrzewanie (polifuzję termiczną) bez konieczności stosowania dodatkowych materiałów. Podejścia do grzejników oraz piony wykonane z rur typu PEX lub podobnych a poziomy z rur PP.
* Kształtki i rury tego samego dostawcy
* Obieg centralnego ogrzewania w filtr siatkowy.
* Poziomy prowadzone pod stropem piętra +2 (rozdział górny).
* Rurociągi prowadzone ze spadkiem (min. 0,3%) w kierunku odwodnień.
* Piony instalacji centralnego ogrzewania prowadzone w wydzielonych szachtach instalacyjnych.
* Piony wyposażone w odpowietrzacze i odwodnienia.
* Kompensacja wydłużeń. Odcinki poziome instalacji kompensowane naturalnie poprzez samokompensatory typu „L” lub „Z”. Pionowe odcinki instalacji prowadzone w szachtach ze względu na małą wysokość budynku nie wymagają dodatkowych kompensacji. Odcinki prowadzone podtynkowo, w bruzdach lub szlichcie nie podlegają kompensacji wydłużeń.
* Piony podłączane do poziomów poprzez ramiona kompensacyjne o długości 1m.
* Izolacja. Odcinki poziome prowadzone przez pomieszczenia nieogrzewane lub piwniczne muszą być izolowane. Armatura podpionowa zaizolowana. Przewody prowadzone w szlichcie izolować. Dopuszcza się nieizolowanie instalacji ogrzewczych na odcinkach w pomieszczeniach, którym mają służyć. Obejmy instalacyjne montować na izolacji z zachowaniem jej ciągłości. Stosować izolacje w wykonaniu NRO.
* Instalacja centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego będzie wyposażona w przeponowe naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa usytuowane w pomieszczeniu węzła cieplnego.

# 6. WYMAGANIA OGÓLNE DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Projektowa kotłownia, będzie wyposażona w:

* instalacje gazowa
* instalacje kanalizacyjna
* instalacje wentylacji grawitacyjnej nawiewno-wywiewnej
* instalacje komina powietrzno-spalinowego dla projektowanego kotła
* instalacje oświetleniową o stopniu IP-65
* instalacje elektryczną
* instalację uziemiającą

Projektowana kotłownia nie będzie wyposażona w urządzenia sygnalizacyjno-odcinające dopływ gazu do kotłów z uwagi na fakt, że moc cieplna zainstalowanych urządzeń gazowych nie przekracza 60kW (podstawa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002, ws warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. Nr 75, poz 690 z późn, zmianami – zwany dalej warunkami technicznymi, paragraf 158 p.4).

Projektowana kotłownia będzie zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu technicznych znajdującym się na najniższej kondygnacji budynku. Kotłownia posiada dostęp do ściany zewnętrznej budynku i okno.

Wymiary projektowanego pomieszczenia kotłowni:

* Powierzchnia 8,27m2
* wysokość 2,3m
* kubatura 19,1m3
* obciążenie cieplne 2,28kW/m3

Projektowane obciążenie cieplne w pomieszczeń spełniają wymagania warunków technicznych par. 172 p.1.

Kubatura każdej z kotłowni spełnia, spełnia warunek minimalnej kubatury pomieszczenia 6,5m3 dla urządzeń z zamkniętą komorą spalania opisany w warunkach technicznych par. 172 p.3 pp. 2.

# 7. WYDAJNOŚĆ CIEPLNA KOTŁOWNI

Dla pokrycia potrzeb grzewczych, projektuje się kotłownię wyposażoną w kocioł kondensacyjny z zamkniętą komorą spalania, przykładowego typu:

GB1, – Brotje WGB50 o mocy cieplnej 43,7kW (c.o. – 10,8kW,c.w. średnio – 6,6kW, maksymalnie – 10,8kW).

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody o łącznej pojemności 200dm3, np. Brotje Cosmowwarm CC-E200 ustawionym w pomieszczeniu kotłowni. Kotłownia będzie pracowała z priorytetem przygotowania ciepłej wody użytkowej. Kotłownia będzie ponadto realizowała okresową termodezynfekcję instalacji ciepłej wody, proponuje się okresy nocne, nie rzadziej niż raz w miesiącu.

# 8. ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWO GAZOWE

Dla warunków normatywnych, projektuje się następujące zapotrzebowanie na paliwo gazowe.

Gaz dla kotłowni gazowej w budynku.

Cel wykorzystania paliwa gazowego: cele ogrzewcze oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Moc umowna kotłowni: 4,3m3/h

Zapotrzebowanie na paliwo gazowe kotłowni w roku (kotłownia):

|  |  |
| --- | --- |
| maks. roczne [tys. m3/rok] | 10066 |
| min. roczne [tys. m3/rok] | 8888 |
| maks. dobowe [m3/dobę] | 105,2 |
| min. dobowe [m3/dobę] | 31,6 |
| maks. godzinowe [m3/h] | 4,3 |
| min. godzinowe [m3/h] | 1,5 |

Charakterystyka odbioru paliwa gazowego:

kwartał I – 39,5%, kwartał II – 15,8%, kwartał III – 11,8%, kwartał IV – 32,9%.

# 9. CHARAKTERYSTYKA CIEPLNO-TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI

Projektuje się kotłownię, opalaną gazem wysokometanowym typu E. Kotłownia będzie wyposażona w kocioł kondensacyjny w wykonaniu wiszącym, np. Brotje WGB50 (GB1). Kocioł będzie wyposażony w palnik systemowy, przed którymi należy zamontować zawór odcinający oraz filtr do gazu. Kotłownia będzie pracować w systemie zamkniętym, którego zabezpieczenie zgodnie z PN-B-02414:1999 stanowić będzie urządzenie stabilizujące w postaci przeponowego naczynia wyrównawczego np. Reflex typ NG50. Z uwagi na ciśnienie dopuszczalne w instalacji 4bar i pojemność całkowitą naczynia wzbiorczego 50dm3, nie jest ono traktowane jako naczynie ciśnieniowe w rozumieniu umowy ADR (nie podlega UDT). Z uwagi na kompensację ubytków instalacyjnych, np. podczas odpowietrzania instalacji i pionów, projektuje się naczynie wzbiorcze zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni. Kocioł będzie zabezpieczony zaworami bezpieczeństwa, wyliczonymi zgodnie z przepisami UDT. Obieg wody grzewczej w kotłowni i instalacjach wymuszany zostanie przez pompy obiegowe instalacji centralnego ogrzewania oraz pompę instalacji produkcji cieplej wody użytkowej. Napełnianie zładu grzewczego nastąpi wodą zmiękczoną zgodnie z wymogami normy PN-93/C-04607, natomiast uzupełnienie ubytków wody również wodą zmiękczoną. Do decyzji inwestora, pozostawia się ewentualnym montaż stacji uzdatniania wody w pomieszczeniu kotłowni w przyszłości, na obecnym etapie nie projektuje się jej.

Podstawowym urządzeniem w kotłowni będzie: kondensacyjny kocioł wodny gazowy z palnikiem i pompą (KP), podgrzewacz pojemnościowy c.w.u., pompa obiegowe c.o. (HP), pompa obiegowa ładowania c.w. (TLP), pompa cyrkulacyjna (TZP) sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze główne 2xDn65, oraz naczynie wzbiorcze przeponowe dla instalacji c.o.(NG50) i naczynie wzbiorcze przepływowe dla instalacji c.w.u. (DT18) Odprowadzenie spalin z kotła nastąpi indywidualnym przewodem kominowymi. Wielkość przewodu spalinowego Dn110/160. Przewód spalinowy należy na dachu zakończyć stosowną nasadą i nie niżej niż 0,6m ponad najwyższym punktem dachu budynku. Wysokość skuteczna komina będzie wynosiła około H=11,2m. Za swobodną wymianę powietrza w pomieszczeniach kotłowni odpowiadać będą: kanał nawiewny typu „zetka” oraz kanał wywiewne grawitacyjny.

Kotłownia nie będzie wyposażona w aktywny system bezpieczeństwa, ze względu na jej moc cieplną nie przekraczającą 60kW.

**Sprzęgło hydrauliczne.**

Projektuje się sprzęgło Aulin ASH-50/150 lub podobne.

Dane Techniczne:

Przedstawione sprzęgła przeznaczone są do pracy przy ciśnieniu do 0,6 MPa i temperaturze w zakresie 1-100°C. Czynnikiem roboczym jest woda.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Wielkość |  | Masa | Pojem. | Wymiary  mm | | | | |  |
| kg | dm3 | DN | | A | B | K |  |
| ASHK 50/150 | 21 | 15,7 | 50 | | 125 | 430 | D133 |  |
| **Opis Techniczny:**  Konstrukcję sprzęgła stanowi profil o przekroju okrągłym zakończony dwoma dennicami. W dnie dolnym znajduje się centrycznie ustawiony króciec spustowy G1/2”, natomiast w górnym króciec odpowietrzający G1/2”. Na płaszczu znajduje się króciec termometryczny G1/2”. Służy do wkręcenia czujki pomiarowej mierzącej temperaturę wlotową wody na instalację grzewczą. Na płaszczu znajdują się dwie pary króćców: króćce do podłączenia układu kotłowego K i układu grzewczego G. W górnej części zbiornika wmontowana jest pionowa perforowana przegroda wywołująca efekt odgazowania.  W dolnej części zamontowane są pionowe przegrody wspomagające odmulanie.  Sprzęgło wykonane jest ze stali niskowęglowej i zabezpieczone antykorozyjnie poprzez malowanie zewnętrznie.  Dobór sprzęgła  Prędkości wody w sprzęgle powinna wynosićod 0,1-0,2 m/s. Im niższa prędkość przepływu tym skuteczniejsze jest odmulanie i odpowietrzanie instalacji.  **Montaż**  Sprzęgło montuje się w pozycji pionowej. Jest to niezbędne dla uzyskania uwarstwienia temperaturowego będącego podstawą jego poprawnego działania. Dla ułatwienia rozpoznania króćców, króćce K zostały oznaczone opisem „KOCIOŁ” i strzałką wskazującą kierunek przepływu w danym króćcu. | | | | |  | | | | |

Króćce K służą do połączenia z instalacją kotła natomiast króćce G z instalacją grzewczą. W króciec służący do spustu zanieczyszczeń należy wkręcić zawór odcinający. Ze względu na bezpieczeństwo obsługi zaleca się wykonanie odprowadzenia wody ze spustu rurą i skierować ją przy wylocie pionowo max 100 mm od posadzki, możliwie blisko studzienki spustowej. W króciec służący do odpowietrzenia można wkręcić odpowietrznik automatyczny lub wykonać instalację odpowietrzającą zgodnie z zasadami podanymi dla króćca spustowego. W króciec termometryczny wkręca się czujnik temperatury lub jeśli nie przewiduje tego projekt instalacji zaślepia się korkiem.

Obsługa

Okresowo w zależności od potrzeb należy spuszczać odmuliny. Wykonuje się to poprzez otwarcie zaworu spustowego w króćcu spustowym bez wyłączania instalacji z ruchu. Częstotliwość spuszczania odmulin zależy od stopnia zanieczyszczenia instalacji. Po zamontowaniu i uruchomieniu instalacji zaleca się wykonanie tej czynności po 6 godzinach pracy. Później w zależności od potrzeb co około 6 tygodni lub częściej. Okresowo należy odpowietrzać sprzęgło wykorzystując króciec odpowietrzający. Jeśli zainstalowano odpowietrznik automatyczny odpowietrzanie zachodzi samoistnie. Przed każdym sezonem grzewczym należy uzupełnić powłoki malarskie. W razie stwierdzenia perforacji ścianki zbiornika należy skontaktować się z wytwórcą lub z uprawnioną ekipą remontową w celu ustalenia sposobu dalszego postępowania.

# 10. OBLICZENIA URZĄDZEŃ DO STABILIZACJI CIŚNIENIA

Kotłownia gazowa zabezpieczona jest przeponowym naczyniem wzbiorczym i zaworem bezpieczeństwa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dobór naczynia wzbiorczego instalacji**  Obliczenia według PN-B-02414 | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Moc cieplna instalacji c.o.+c.w. | Q = | 43,7 | kW |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Obliczeniowa gęstość wody instalacyjnej | ro = | 0,997 | kg/dm3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej | DV = | 0,0287 | dm3/kg |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalacja c.o. | | 254 | dm3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pomieszczenie kotłowni |  | 30 | dm3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Całkowita pojemność instalacji | V = | 284 | dm3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Użytkowa pojemność naczynia | Vu = | 8,1 | dm3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki instalacyjne | Vur = | 11 | dm3 |  | | | | | | | | | | | | | | |
| Wysokość statyczna instalacji | hst = | 11 | m |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ciśnienie wstępne w NW | p = | 2,2 | bara |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Maksymalne ciśnienie w NW | p max = | 4 | bar |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pojemność całkowita NW | Vn = | 30,5 | dm3 |  | | | | | | | | | | | | | | |
| **Dobrano:** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **REFLEX** | **NG** | **50** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ciśnienie dopuszczalne | PN | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Średnica |  | 441 | 'mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wysokość |  | 495 | 'mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wysokość króćca nad posadzką |  | 175 | 'mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wielkość króćca |  | 20 | 'mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masa pustego naczynia |  | 12,5 | kg |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masa maksymalna naczynia |  | 62,5 | kg |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Instalacja centralnego ogrzewania będzie zabezpieczona naczyniem wzbiorczym z nastawą ciśnienia wstępnego jak w powyższych obliczeniach.

Instalacja centralnego ogrzewania będzie zabezpieczona naczyniem wzbiorczym z nastawą ciśnienia wstępnego jak w powyższych obliczeniach.

Magazyn ciepłej wody użytkowej, dobór naczynia przepływowego.



Vn=(200\*1,67)\*0,01/((6-4)/(6+1)-1+(4+1)/(3+1)) = 6,23dm3

Dobiera się naczynie: Refix DT 18dm3.

Obieg ciepłej wody użytkowej, będzie zabezpieczony przepływowym naczyniem wzbiorczym, np. Reflex Refix DT 18dm3.

Z uwagi na ciśnienie dopuszczalne w instalacji nie przekraczające 6bar i jego pojemność całkowitą naczynia 18dm3, nie jest ono traktowane jako naczynie ciśnieniowe w rozumieniu umowy ADR (nie podlega UDT).

# 11. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.O.

**Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.O.**

* Zawór bezpieczeństwa zamontowany na kotle GB1 o mocy Q = 43,7kW każdy
* Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” płaszcza kotła
* Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90 KW/04 liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:
* m>=3600 \* N / r = 3600 \* 43,7 / 2163,2 = 72,7 m3/h = 0,0203 m3/s
* N – maksymalna moc cieplna kotła, [kW]
* r – ciepło parowania dla p = 0,3 MPa, [kJ/kg]
* Wymagana powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu wynosi:

gdzie:

* m – minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [m3/h]
* Ap – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary, [mm2]
* q1 – gęstość wody, q1 = 958,3 kg/m3 przy t = 100ºC
* K1 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; K1 = 0,51
* K2 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; K2 = 1,0
* p1 – ciśnienie zrzutowe; p1 = 0,4 MPa
* α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla pary wodnej; α = 0,55
* Ap = 57,6 mm2
* Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa: do =8,6mm
* Zgodnie z tabelą doboru firmy SYR dobrano zawór bezpieczeństwa:

typ np. Syr 1915 3/4”

średnica d1 x d2 = 3/4” x 1”

ilość sztuk n = 1 szt. na każdym z kotłów

d=14mm

* Sprawdzenie wymaganej powierzchni otworu wlotowego zaworu:



* A=154mm2
* Sumaryczna powierzchnia otworów wynosi 154mm2>57,6mm2, czyli A>Ap
* Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04

# 12. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.W.

**Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.W.U.**

* Zawór ten dobieramy wg normy PN-91 /B-02414 traktując na wymiennik ciepła dla przypadku, gdy ciśnienie wody sieciowej (grzewczej- 0,3 MPa) jest mniejsze od ciśnienia dopuszczalnego instalacji ogrzewania wodnego (w tym wypadku c.w.u. - 0,6 MPa).
* Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90 KW/04 liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

m >= 3600 • Qcwmax / r = 3600 • 10,8/ 2100= 18,5m3/h = 0,00514 m3/s

gdzie:

* N – maksymalna moc zasobnika ciepła, [kW]
* r – ciepło parowania dla p = 0,6 Mpa, [kJ/kg]
* Wyznaczenie średnicy zaworu bezpieczeństwa



Ao= 1,0mm2.

* αc – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa
* (dla np. SYR typ 2115 3/4” x 1” nastawa 6 bar = 0,55 lub równoważne)
* p1 – ciśnienie zrzutowe = 0,66 MPa
* p2 – ciśnienie odpływowe = 0 MPa
* Ao – obliczeniowa powierzchnia otworu wlotowego zaworu



d = 1,3mm

Powierzchnia dobranego zaworu A= 154mm2 > Ao → dobór prawidłowy.

* Zgodnie ze stosowaną normą, średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa nie może być mniejsza od 15 mm.
* **Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy do urządzeń ciepłej wody użytkowej na ciśnienie 6 bar typ np. 2115 3/4” x 1”d=14mm – 1szt.**

# 13. SYSTEM KOMINOWY KOTŁOWNI.

* Kocioł GB1 podłączony będzie do indywidualnego komina spalinowego/powietrznego o wielkości Ø110/160 mm lub o średnicy wynikającej z zastosowanego kotła. Wyprowadzone przewody kominowe na zewnątrz na dachu, zakończyć na wysokości 0,6m ponad najwyższym punktem dachu obiektu. Wysokość czynna kominów około H=11,2m. System kominowy jest przymocowany do ścian przy pomocy obejm konstrukcyjnych. Przed zamówieniem dostawca systemu zobowiązany jest dostarczyć obliczenia ciągu komina, dokument ten powinien zostać dołączony do dokumentacji powykonawczej budynku. Kondensat z kotła odprowadzić do neutralizatora bez pompy z granulatem. Dalej neutralizator połączyć przez wpust kanalizacyjny do studzienki schładzającej (znajdującej się w pomieszczeniu kotłowni).

Projektuje się system kominowy, przykładowej firmy Wadex DWWk, z rurami izolowanymi termicznie przeznaczony dla kotłów małej mocy z zakończeniem ustnikowym, przejściem dachowym przeciwdeszczowym.

# 14. AUTOMATYKA KOTŁOWNI.

Automatyka na bazie fabrycznego regulatora.

W skład automatyki kotłowni wejdą następujące elementy:

- regulator pogodowy z modułem centralnym zapewniającym sterowanie praca palnika, pompą c.o. (HP), pompą ładującą podgrzewacz (TLP), pompą obiegu kotłowego (KP), pompą cyrkulacyjną (TZP) oraz zaworem trójdrogowym układu centralnego ogrzewania. Moduł posiada funkcję dezynfekcji termicznej ciepłej wody oraz zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury maksymalnej. Do regulatora przyłączony będzie czujnik temperatury zewnętrznej umieszczony na północnej ścianie budynku w osłonie zabezpieczonej przed nasłonecznieniem. Przylgowy czujnik temperatury zasilania obiegu instalacji centralnego ogrzewania zainstalowane zostaną za pompami c.o. Obwody regulacyjne będą sterowały temperaturą wody instalacyjnej w instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej, wg charakterystyki regulacyjnej (krzywej grzania, wg katalogu dla projektowanych temperatur, wynoszącej 1,74), przy ograniczeniu maksymalnej temperatury zasilania.

Temperatura ciepłej wody użytkowej będzie stabilizowany na poziomie max. 60oC za pomocą zestawu regulacyjnego:

* regulacji wydajności pompy TLP,
* czujników temperatury zasilania instalacji ciepłej wody, czujników temperatury zmagazynowanej ciepłej wody w zasobnikach (po dwa czujniki na zasobnik),

Czujnik STB (VFK) zabezpiecza instalację ciepłej wody przed przekroczeniem maksymalnej dopuszczalnej temperatury pracy. Regulator ciepła umożliwia okresowe podnoszenie temperatury ciepłej wody. np. do 70oC dla dezynfekcji termicznej przewodów instalacji ciepłej wody oraz zasobników. Czujnik STB zabezpiecza instalację ciepłej wody przed przekroczeniem maksymalnej dopuszczalnej temperatury pracy. Zadziałanie czujnika STB jest sygnałem zarówno do awaryjnego zatrzymania pracy pomp HP, TLP.

Nastawy termostatów bezpieczeństwa.

* Instalacja ciepłej wody użytkowej: nastawa STB 70oC
* Instalacja centralnego ogrzewania: nastawa STW 90oC

# 15. OBSŁUGA KOTŁA GAZOWEGO GB1, GB2.

* Konieczność czyszczenia kotła GB1, stwierdza się sprawdzając temperaturę spalin (wzrost temperatury spalin o więcej niż 25-30oC) i stan powierzchni komory spalania (potwierdzać z zapisami z instrukcji urządzenia GB1). Oględzin dokonywać min raz na miesiąc w sezonie grzewczym i min raz na dwa miesiące poza sezonem grzewczym. Zalecane jest czyszczenie kotła co sześć miesięcy. Raz w roku należy odmulić kocioł GB1 przez ich zabudowany zawór spustowy, odmuliny sprowadzić do kanalizacji. Przebieg wszystkich czynności protokółować.
* Wskaźnik temperatury wody w kot;e GB1 o zakresie pracy od 20º do 100ºC wskazuje aktualną temperaturę wody gorącej na wyjściu z urządzeń.
* Zabezpieczenie kotła przed przegrzaniem STB - bezpiecznik termiczny ustawiony przez producenta kotłów GB1 na temperaturę 100ºC. Po przekroczeniu tej temperatury następuje wyłączenie palnika aktualnie pracującego urządzenia. Aby ponownie uruchomić kocioł należy odczekać aż temperatura wody w kotle spadnie poniżej nastaw na termostatach. Przed odblokowaniem zabezpieczenia kotła należy koniecznie sprawdzić przyczynę zgłoszenia awarii (np. awaria termostatu palnika, zwarcie wewnątrz palnika powodujące brak reakcji na termostat, brak przepływu wody przez kocioł (zapchany filtr wodny, niskie ciśnienie wody), awaria elektryczna).
* Przegrzanie kotła sygnalizuje wskaźnik przegrzania, który zapala się na czerwono w momencie zatrzymania palnika przez STB.
* Wskaźnik awarii palnika zapala się na czerwono w momencie, gdy nastąpi zatrzymanie pracy palnika spowodowane jego awarią lub gdy automatyka palnikowa przestanie widzieć płomień.
* Bezpiecznik główny – topikowy, zwłoczny 16A, zabezpiecza palnik i tablicę sterowniczą przed przepięciami i zwarciami elektrycznymi.

# 16. HARMONOGRAM CZYNNOŚCI KONTROLNYCH.

co 60 miesięcy

* sprawdzić skuteczność ochrony przeciw porażeniem prądem,

co 12 miesięcy (po zakończeniu sezonu grzewczego)

* czyszczenie kotła GB1
* sprawdzanie uszczelnień,

co 12 miesięcy (przed rozpoczęciem sezonu grzewczego)

* przegląd i regulacja palników
* wykonanie analizy wody,
* sprawdzenie szczelności instalacji gazowej

co 4 miesiące (dwukrotnie w czasie trwania sezonu grzewczego)

* sprawdzenie i przeczyszczenie przewodów spalinowych przez uprawniony zakład kominiarski
* przegląd kominiarski kanałów wentylacji grawitacyjnej oraz napowietrzającej.

co 1 miesiąc (min.)

* sprawdzenie ciśnienia w naczyniu wzbiorczym przeponowym,
* sprawdzenie urządzeń bezpieczeństwa,
* sprawdzenie parametrów pracy instalacji,
* wyczyszczenie filtrów,
* raportowanie wskazań liczników ciepła

# 17. UZDATNIANIE WODY

Woda w instalacji powinna być odpowiedniej jakości. Jakość wody kotłowej, która jest jednocześnie wodą instalacyjną musi spełniać wymagania PN–93/C-04607, która może być przygotowana w lokalnej stacji uzdaniania wody (która nie jest przedmiotem zamówionych prac budowlanych) lub zakupiona w beczkach.

*Decyzje o sposobie przygotowania zładu kotłowego poprzedzić badaniami wody. Twardość ogólna powinna być mniejsza od 0,2 mmol/dm3*

Napełnianie instalacji wodą wodociągową przewodem Dn 20 mm w przewód powrotny dowolnym zaworem spustowym.

# 18. WENTYLACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ

Kotłownie gazowa zlokalizowana są w wydzielonych pomieszczeniu kotłowni na najniższej kondygnacji budynku. Pomieszczenia będą miały zapewnioną wentylację grawitacyjną nawiewną (sprowadzoną nad podłogę) oraz wywiewną, zgodnie z wymaganiami norm.

Powietrze do wentylacji grawitacyjnej dostarczane będzie za pośrednictwem czerpni ściennych a następnie sprowadzone nad posadzkę pomieszczenia kanałem wentylacyjnym zetowym o wymiarze 400x400.

Moc kotłowni Q = 43,7 kW

Kubatura kotłowni: V = 19,1 m3

Obliczone obciążenie cieplne przypadające na 1m3 kotłowni (max 4,65kW/m3) ObcB = 2,3 kW/m3

WENTYLACJA NAWIEWNA

warunek 1 5cm2 / kW FN = 218,5 cm2

warunek 2 FN = VN / (3600 x v); m2

VN = VSP + VWS

- ilość powietrza do spalania: VSP = 70 m3/h

- ilość powietrza do wentylacji kotłowni (3w/h): VWS =57,3 m3/h

- łączna ilość powietrza nawiewanego: VN = 127,3 m3/h

- obliczeniowa prędkość w przewodzie nawiewnym: v = 2,3 m/s

- stąd N = 150 cm2

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego z 20 % przesłonięciem: FN = 262 cm2

Wymiary kanałów spełniających ten warunek:

prostokątny 1 szt. o wymiarach [cm] 30 x 15 FN = 450 cm2

WENTYLACJA WYWIEWNA

- ilość powietrza do wentylacji kotłowni (3w/h): VW = 57,3 m3/h

- obliczeniowa prędkość w przewodzie wywiewnym: v = 1,7 m/s

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego wynosi: FW = 90 cm2

Wymiary kanałów spełniających ten warunek:

prostokątny 1 szt. o wymiarach [cm] 14x14 FW = 196 cm2

# 19. INSTALACJA GAZU – PRZYŁACZENIE DO SIECI GAZOWEJ

Budynek będzie gazyfikowany na podstawie warunków przyłączenia do sieci gazowej z dnia 25/11/2019 nr pisma GAZOWNIA W CIECHANOWIE/W/46456/WP/2/2019. Zgodnie ze stanem pokazanym na mapie d/c projektowych, wzdłuż ulicy prowadzonej wzdłuż północno-wschodniej granicy działki w drodze prowadzony jest czynny przewód stalowy gazowy średniego ciśnienia o średnicy PE90, z którego wyprowadzone zostanie przyłącze gazowe Dn25 (wg projektu PSG). Gaz do projektowanego budynku będzie doprowadzony przez przyłącze gazu średniego ciśnienia o średnicy 25mm z materiału PE 100RC SDR11 o długości ok. 4m do projektowanego punktu redukcyjno-pomiarowego zlokalizowanego w ogrodzeniu nieruchomości. Projekt przyłącza gazu nie stanowi zakresu niniejszego opracowania. Przyłącze zakończone stacją redukcyjno-pomiarową (SG1) znajdującą się w szafce gazowej na linni północno-wschodniego ogrodzenia. Gazomierz miechowy G4 będzie usytuowany w stacji redukcyjno-pomiarowej, po stronie niskiego ciśnienia. Ponadto projektuje się drugą szafkę naścienną (SG2) w której znajdować się będzie kurek główny w związku z zaistnieniem przesłanek opisanych w paragrafie 159 ust.2 warunków technicznych.

Gaz doprowadzony będzie do kondensacyjnego kotła gazowego przykładowej firmy Brotje WGB50 o mocy 43,7kW, przystosowanych do spalania gazu ziemnego wysokometanowego E. Kotłownia zlokalizowana na najwyższej kondygnacji budynku. Przygotowuje ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania oraz produkcji ciepłej wody użytkowej.

Zużycie nominalne gazu kotłowni w budynku, zlokalizowanym na działce ewid. nr 85 oraz 86:

- przy parametrach pracy 80/60°C

B1K = (43,7\*3,6) / (1,067\*34,2) = 4,31 N m3/h = 1,197x10-3m3/s

- przy parametrach pracy 40/30°C

B1K = (43,7\*3,6) / (1,097\*34,2) = 4,20 N m3/h = 1,164x10-3m3/s

- przy parametrach pracy 80/60°C

Przyjęto zapotrzebowanie gazu wynoszące ~ 4,3 N m3/h

Obliczenie głównego przewodu doprowadzającego gaz do kotłowni:

DN = 2x[(4,3x10-3/4,0)/Pi]1/2x103 = 37,0mm Przyjęto przewód DN40mm.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bufor gazu** |  |  |
| Obliczeniowy przepływ godzinowy | 4,3 | m3/h |
| Długość przewodu gazowego | 5 | m |
| Obliczona średnica | 37,0 | mm |
| Dobrana średnica | 40,0 |  |
| Pojemność buforowana w większym przewodzie | 0,0009 | m3 |
|  |  |  |
| Dobrana średnica buforu (B) | 80 | mm |
| Wymagana długość buforu | 0,96 | m |
|  |  |  |
| Projektuje się bufor: | **Dn80/L=1,0m** |  |

Zaprojektowano bufor gazu w postaci zgrubienia przewodu do średnicy Dn80/L=80mm przed kotłem.

# 20. STACJA REDUKCYJNO-POMIAROWA

LOKALIZACJA STACJI REDUKCYJNO-POMIAROWEJ

Projektowaną stację redukcyjno-pomiarową gazu (SG1) zlokalizowano w pobliżu istniejącej sieci średniego ciśnienia nad projektowanym przyłączem gazu średniego ciśnienia, w północno-wchodniej części działki w linni ogrodzenia granicznej działki od strony ul. Sierakowo.

Projektowana stacja umieszczona w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi i konserwacji. Urządzenia umieszczone w wentylowanej szafce o przykładowych wymiarach: szerokość 600mm, głębokość 218mm, wysokość 615mm. Szafka umieszczona będzie na fundamencie, podejście przewodu średniego ciśnienia do szafki będzie w ziemi. Oszacowana długość projektowanego przyłącza gazowego wynosi 12m a jego prawdopodbna średnica do PE25 (w warunkach prawdopodobnie źle zapisano średnice PE90mm do zweryfikowania na dalszym etapie projektowania)

Na pionowym odcinku przyłącza pod szafką gazową, aż do głębokości poziomego odcinka przyłącza, zamontować rurę filtracyjną z PCV fi160mm L=1,5m wypełnioną żwirem płukanym o granulacji do 20mm.

INSTALACJA TECHNOLOGICZNA W STACJI REDUKCYJNO-POMIAROWEJ

Projektuje się stację redukcyjno-pomiarową (SG1) wyposażoną, licząc od przyłącza, w:

* kurek główny, zawór kulowy blokowy Dn25(stanowi rozgraniczenie sieci i instalacji).
* Filtr gazu FGB-15/PK
* Reduktor ciśnienia gazu
* gazomierz miechowy G-4 (L=130),
* zawór kulowy Dn40

Projektuje się szafkę gazową na elewacji (SG2) wyposażoną, licząc od przyłącza, w:

* kurek główny, zawór kulowy Dn40.

Schemat instalacji w stacji pomiarowej dołączono do projektu w jego części rysunkowej.

PARAMETRY GAZU

* zapotrzebowanie minimalne gazu QMIN = 1,5 N m3/h
* zapotrzebowanie maksymalne gazu QMAX = 4,3 Nm3/h
* ciepło spalania < 34 MJ/m3
* zawartość siarkowodoru do 7,0 mg/m3
* zawartość siarki do 40,0 mg/m3
* zawartość par rtęci do 30,0 µg/m3
* ciśnienie w instalacji gazowej p = 1,6 kPa - 2,5 kPa
* temperatura gazu na wlocie T = 273-278 K
* średnica wlotowa DN 25
* średnica wylotowa DN 40
* czynnik przesyłany gaz ziemny wysokometanowy grupy E

STREFA ZAGROŻENIA WYBUCHEM

Czynnikiem powodującym zagrożenie wybuchem jest mieszanina gazu wysokometanowego z powietrzem. Zagrożenie może powstać w przypadku wydzielenia się z instalacji gazu w ilości mogącej wytworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową.

Zagrożenie wybuchem i jego zakres zależy od:

* ilości wydzielającego się gazu i jego ciśnienia,
* jakości urządzeń i ich średnic,
* rodzaju wentylacji i jej skuteczności,
* kubatury pomieszczeń,
* zastosowanych środków prewencji.

Przyjęto, że:

* instalacja i urządzenia stacji redukcyjno-pomiarowej będą w wysokim stopniu hermetyzacji,
* nieszczelności rzędu 0,25mm2 zostaną wykryte przez służby eksploatacyjne,
* konieczna w trakcie prac konserwacyjno-zabiegowych dekompresja urządzeń zostanie wykonana przez fachowy personel, wyposażony w odpowiednie narzędzia nieiskrzące i aparaturę do oceny stopnia zagrożenia,
* nie nastąpi awaria-katastrofa mogąca mieć wpływ na bezpieczeństwo ludzi i mienia na terenie przyległym do stacji gazowej,
* instalacja zostanie wykonana przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa.

Gaz ziemny wysokometanowy E wg PN-87/C-96001 posiada następujące parametry:

* gęstość 0,747 kg/Nm3/h
* gęstość względem powietrza 0,54 kg/Nm3/h
* ciepło spalania nie mniej niż 34,0 MJ/m3
* wartość opałowa nie mniejsza niż 31,0 MJ/m3
* dolna granica wybuchowości DGW=4,9% obj. (33g/m3)
* górna granica wybuchowości GGW=15,4% obj. (100g/m3)
* temperatura samozapłonu 650°C
* klasa temperaturowa T1
* grupa wybuchowości ILA

Szafka stacji pomiarowej gazu, w której są umieszczone urządzenia, powinna posiadać wentylację naturalną grawitacyjną zapewniającą, że uchodzenie gazu nie spowoduje przekroczenia 25% DGW. Zgodnie z brytyjską normą IGE/TD/9 osiąga się ten warunek, jeżeli całkowita skuteczna powierzchnia swobodna wentylacji będzie nie mniejsza niż 2% powierzchni użytkowej obudowy.

WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU STACJI POMIAROWEJ

Wykonawca stacji pomiarowej winien dostarczyć urządzenia wraz z instrukcjami obsługi, eksploatacji oraz atestami, certyfikatami, kartami gwarancyjnymi, DTR urządzeń stacji, protokółami prób, a także kartami gwarancyjnymi wyrobu. Całość powinna zostać zmontowana według schematu przez wykwalifikowanych pracowników.

Wykaz przyrządów pomiarowych podlegających legalizacji, warunków i trybu zgłaszania tych przyrządów do legalizacji oraz określenia wzorów cech legalizacyjnych określa Zarządzenie Nr 1 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dn. 03.01.1994r a wykaz przyrządów do zatwierdzenia typu określa Zarządzenie Nr 3 (Dz. U. M. i P. Nr 1)

Zainstalowaną stację gazową należy zabezpieczyć przed wyładowaniami atmosferycznymi zgodnie z PN-89/E-05003-03.

Obok stacji, w oddzielnej szafce można umieścić sprzęt p.poż:

* gaśnicę proszkową z ładunkiem co najmniej 6kg,
* koc gaśniczy.

Stacja pomiarowa może być przyjęta do eksploatacji po spełnieniu wymogów zawartych w rozdziale 3 Zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Gospodarki Paliwowej a dn. 18.07.1986r w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń energetycznych (MP NR 25 poz.174) oraz par.5 Zarządzenia Ministra Przemysłu z dn. 20.08.1988r (MP NR 25 poz. 219), a w szczególności:

* po stwierdzeniu działania urządzeń zabezpieczających, redukujących, regulacyjnych oraz aparatury kontrolno-pomiarowej.
* po odpowietrzeniu i napełnieniu gazem (jednostka MOZG).
* po przeprowadzeniu rozruchu stacji gazowej i po zakończeniu ruchu próbnego,
* po wyznaczeniu osoby odpowiedzialnej za eksploatację stacji, spełniającą niezależnie od podstawowych, dodatkowe wymagania kwalifikacyjne stawiane osobom zajmującym się eksploatacją urządzeń i instalacji energetycznych (MP NR8 z 1989r poz. 75).

Przed nagazowaniem stacji redukcyjno-pomiarowej Inwestor zobowiązany jest spisać umowę o dostawę gazu z MSG. Przeglądy okresowe, konserwację i remonty należy powierzyć firmie specjalistycznej.

Wszystkie roboty instalacyjne należy wykonywać oraz odbierać zgodnie z:

* przepisami B.H.P. i p.poż.,
* przepisami obowiązującymi w gazowni,
* „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” - cz. II,
* Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracyjnych z dnia 15. czerwca 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75),
* Normą PN-EN 1776:2002 „Systemy dostawy gazu, Stacje pomiarowe gazu ziemnego, Wymagania funkcjonalne”,
* Normą PN-EN 12186:2004 „Systemy dostawy gazu, Stacje redukcji ciśnienia gazu w przesyle i dystrybucji, Wymagania funkcjonalne”,
* Normą pn-EN 12279:2004 „Systemy dostawy gazu, Instalacje redukcji ciśnienia gazu na przyłączach, Wymagania funkcjonalne”.

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY PRZY OBSŁUDZE STACJI POMIAROWEJ

a. Na drzwiach stacji gazowej należy umieścić tablicę z napisem „Uwaga gaz palny. Używanie ognia wzbronione”.

b. Wewnątrz stacji należy zawiesić instrukcję bhp i schemat ideowy połączeń stacji.

c. Uruchomienie nowo zmontowanej stacji może nastąpić tylko na polecenie i w obecności nadzoru technicznego, po stwierdzeniu, że został komisyjnie dopuszczony do ruchu.

Przy czynnościach rozruchowych i związanych z tym odpowietrzaniem układu, należy przestrzegać postanowień instrukcji obsługi. To samo dotyczy ponownego uruchomienia po wyłączeniu jej z ruchu.

d. Pracownicy dokonujący okresowych przeglądów stacji gazowej muszą posiadać za świadczenie o zdaniu egzaminu przed zakładową komisją kwalifikacyjną z zakresu obsługi i konserwacji stacji.

e. Do obowiązków pracowników obsługi i konserwacji punktu należy:

* znajomość instrukcji obsługi stacji,
* znajomość instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy,
* znajomość zasad udzielania pierwszej pomocy w wypadkach zatrucia gazem,
* znajomość posługiwania się sprzętem ochrony osobistej i p.poż.,
* znajomość sposobów doraźnego likwidowania drobnych nieszczelności w urządzniach,
* znajomość zasad ochrony p.poż.,
* zawiadomienie nadzoru technicznego o wszelkich nieprawidłowościach w pracy stacji.

f. W strefie zagrożenia wybuchem nie wolno:

* posługiwać się i wchodzić z otwartym ogniem,
* palić tytoniu,
* używać lamp nie gazoszczelnych,
* używać narzędzi mogących spowodować zaiskrzenie,
* przeprowadzać spawania,
* wypuszczać gazu z urządzeń punktu do jej wnętrza,
* wstawiać i przechowywać przedmiotów niebędących wyposażeniem punktu.

g. We wnętrzu należy utrzymywać porządek i czystość.

h. Po otwarciu drzwiczek należy przestrzegać obowiązku przewietrzania wnętrza, w ciągu co najmniej 5 min.

i. Wszystkie urządzenia i armaturę kontrolno-pomiarową utrzymywać w stałej sprawności technicznej, poddawać okresowej kontroli pod nadzorem technicznym i okresowej kontroli szczelności.

j. Wszelkie czynności konserwacyjno-naprawcze urządzeń stacji mogą być wykonane w zespole co najmniej dwóch uprawnionych pracowników, za wiedzą i pisemną zgodą nadzoru technicznego, BHP, p.poż., po uprzednim odcięciu dopływu gazu.

k. W przypadku stwierdzenia awarii mechanicznej jakiegokolwiek urządzenia należy na tychmiast przewietrzyć stację, zabezpieczyć przed możliwością zaiskrzenia i za wiadomić nadzór techniczny.

# 21. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU

SPOSÓB PROWADZENIA INSTALACJI

Gaz doprowadzony jest do kotłowni znajdującej się na najniższej kondygnacji budynku. Od sieci do stacji redukcyjno-pomiarowej w linii ogrodzenia, projektowane przyłącze gazu średniego ciśnienia Dn25mm, prowadzona jest w ziemi na długości L=~12m i głębokości H=~1,5m (wg projektu przyłącza gazowego). Na wysokości 20 cm nad przewodem należy ułożyć metalizowaną taśmę ostrzegawczą. Za stacją redukcyjno-pomiarowa (SG1) należy prowadzić przewód gazowy niskiego ciśnienia w ziemi na odcinku ok. 57,0m a następnie wejść do budynku. Głębokość prowadzenia przewodu gazowego niskiego ciśnienia ok. 0,8m, należy wykonać go z materiału PE 100RC SDR11 50x3. Odcinek prowadzony w ziemi zakończyć naścienną szafką gazową SG2, w której zlokalizowany będzie kurek główny Dn40 (wg wymagań warunków technicznych, par. 159, ustęp 2).

Po wejściu do budynku (w pomieszczeniu kotłowni) instalację prowadzić bezpośrednio do kotła. Na przejściach rurociągów przez ściany nienależące do oddzieleń pożarowych, należy stosować rury ochronne stalowe wypełnione elastycznym szczeliwem ognioochronnym.

Przejście przewodu gazowego przez ściany oddzieleń pożarowych wykonać przy zastosowaniu przeciwpożarowych atestowanych przepustów instalacyjnych zgodnie z Dz. U. Nr 75 paragraf 234 p.1,3,4. np. firmy Hilti (przejścia wypełnione wełną mineralną i przykładową masą CP601S)

Podwieszenia przewodów systemowe, ze stali ocynkowanej z przekładka gumową pomiędzy rurą i obejmą.

Przewód gazowy w kotłowni należy prowadzić po wierzchu ściany, pod stropem, w odległości 2cm od tynku. Mocowanie rur za pomocą uchwytów w odstępach 1,5m.

Minimalne odległości przewodów instalacji gazowych od innych instalacji wewnętrznych wynoszą:

* poziome przewody wodociągowe i kanalizacyjne 15 cm
* poziome przewody centralnego ogrzewania 15 cm
* równoległe pionowe przewody wodociągowe, kanalizacyjne i centralnego ogrzewania 10 cm
* urządzenia elektryczne 60 cm

Przewody gazowe mogą krzyżować się i mogą być prowadzone równolegle do przewodów elektrycznych bez specjalnych zabezpieczeń, lecz umieszczać je należy nad tymi przewodami.

Projektowana kotłownia nie będzie wyposażona w urządzenia sygnalizacyjno-odcinające dopływ gazu do kotłów z uwagi na fakt, że moc cieplna zainstalowanych urządzeń gazowych nie przekracza 60kW (podstawa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002, ws warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. Nr 75, poz 690 z późn, zmianami – zwany dalej warunkami technicznymi, paragraf 158 p.4).

OBLICZENIA HYDRAULICZNE WEWĘTRZNEJ INSTALACJI GAZU

Obliczony spadek ciśnienia w instalacji wynosi ok. 15Pa.

Zalecenia wykonawcze

ZAPROJEKTOWANE RUROCIĄGI

Wewnętrzna instalacja gazu na zewnątrz budynku, w kuchni zawodowej będzie wykonana z rur stalowych czarnych Dn40, Dn80, bez szwu wg PN-H-74246 łączonych przez spawanie, z dopuszczeniem do stosowania w instalacjach gazowych (atest).

Instalacja powinna być pomalowana farbą podkładową, a następnie farbą nawierzchniową w kolorze żółtym.

ZAPROJEKTOWANA ARMATURA

Przed odbiornikami gazu należy zamontować zawory odcinający w średnicy rurociągów oraz filtr.

OBSZAR ODDZIAŁYWANIA

Teren oddziaływania przedmiotowej inwestycji – instalacji gazowej to istniejący budynek oraz działka Sierakowo, dz.203/5 gm. Przasnysz.

OPINIA GEOTECHNICZNA

Kategorię geotechniczną przedmiotowej instalacji (wykop pod instalację 0,8m na odcinku 57m między projektowana szafką gazową SG1 a SG2) określam jako pierwszą, która obejmuje niewielkie posadowienia (wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m wykonywane w szczególności przy budowie dróg, pracach drenażowych oraz układaniu rurociągów).

Biorąc to pod uwagę określam przydatność gruntów dla zadania inwestycyjnego związanego z instalacją gazu (odcinek prowadzony w ziemi).

Na terenie planowanej inwestycji nie występują eksploatacja górnicza.

Nie projektuje się elementów instalacyjnych mających wpływ na istniejący projekt zagospodarowania terenu, np. instalacji napowietrznych, itp.

W związku z prowadzeniem instalacji, nie zmienia się istniejącego stosunku powierzchni biologicznie czynnej do zabudowanej i utwardzonej oraz nie planuje się przeprowadzenia wycinki istniejących drzew i krzewów. Po zakończeniu prac ziemnych teren zostanie przywrócony do stanu istniejącego.

# 22. INSTALACJE WODY ZIMNEJ

Instalacja wody zimnej będzie zasilana z istniejącego przyłącza. Projekt przyłącza poza zakresem opracowania.

Zakres dostawy wody:

* cele bytowo-gospodarcze (sanitariaty, pomieszczenia techniczne, itp.);
* cele wodociągowe przeciwpożarowe;
* do podlewania zieleni zewnętrznej.

Bilans wody na cele bytowe:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Urządzenie | Ilość | Wypływ jednostkowy normatywny wody ciepłej i zimnej | Suma |
|  |  |  |  |
| Ustęp | 5 | 0,13 | 0,65 |
| Umywalka | 9 | 0,14 | 1,26 |
| Zlew | 1 | 0,14 | 0,14 |
| Natrysk | 2 | 0,3 | 0,6 |
| Zmywarka | 1 | 0,15 | 0,15 |
| Pralka |  | 0,25 | 0 |
| Pisuar | 2 | 0,3 | 0,6 |
| Złączka do węża | 3 | 0,3 | 0,9 |
|  |  | Łącznie woda zimna: | 4,30 |
|  |  | Przepływ obliczeniowy wody: | 1,36 |

Wymagany przepływ obliczeniowy wody zimnej obliczono z zależności:

|  |
| --- |
| **q = 0,4 x (Σqn)^0,54 + 0,48[ltr/s]** |

Przepływ obliczeniowy wody pitnej dla budynku wynosi **Q = 1,36 l/s,**

**Q=4,90 m3/h**

Woda pitna zostanie doprowadzona do celów bytowo – gospodarczych. Na instalacji wody bytowej zaprojektowano zawór antyskażniowy typ EA.

Woda z sieci wodociągowej będzie poddawana filtracji mechanicznej, mającej na celu zatrzymanie większych cząsteczek zanieczyszczeń. W sanitariatach i pomieszczeniach technicznych według wymagań funkcjonalnych będą zainstalowane zawory czerpalne ze złączką do węża, wyposażone w izolatory przepływów zwrotnych typu EA lub HA.

Wysokość statyczna budynku wynosi 0.06 MPa, do tego należy doliczyć straty przepływu przez makietę przyłączeniową z zaworami antyskażeniowymi, straty przepływu przez instalację oraz wymagane minimalne ciśnienie na wylewce.

Straty na instalacji wewnętrznej:

Wysokość geometryczna budynku: 6,0m

Zawór antyskażeniowy: 1,0m

Strata na wypływie: 10m

Straty liniowe i miejscowe w sumie: 2,0m

Łącznie: ok. **19m**

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego oraz ściany i stropy niebędące oddzieleniami przeciwpożarowymi a posiadające odporność ogniową REI 60 lub EI 60 lub więcej należy zabezpieczyć do odporności EI tych ścian lub stropów w sposób certyfikowany. Przepusty instalacyjne o średnicy do 0,04m przez przegrody o klasie EI60 można wykonywać zgodnie z Dz.U. 2002.75.690 par 234.3.

W przypadku stosowania kaset ogniochronnych o ile dopuści to ich aprobata techniczna można stosować przy przejściu przez ścianę – po jednej osłonie z każdej strony, przejście przez strop – jedna osłoną od dołu.

Materiały przewodów zimnej wody:

* rozprowadzenie przewodów i piony – rury polipropylenowe PP-R, zespolone, niestabilizowane, PN60, Połączenia zgrzewane. (np. prod. KAN, Wavin)
* podejścia do przyborów w posadzce i ściankach instalacyjnych: Rury wielowarstwowe Tweetop PERT z wkładką aluminiową, z systemem złączek zaprasowywanych (p. prod. Tweetop )
* Izolacja przewodów: otulina z pianki PE, gr. 9mm nakładanej na rurę i armaturę wraz z materiałami montażowymi dla podejść do urządzeń (np. prod. Thermaflex) w wykopaniu NRO.

# 23. INSTALACJA WODY CIEPŁEJ I CYRKULACJI

* Instalacja ciepłej wody będzie dostarczała wodę do sanitariatów, pomieszczeń porządkowych i pomieszczeń technicznych.
* Ciepła woda dla potrzeb budynku przygotowywana będzie w kotłowni gazowej zlokalizowanej na najniższej kondygnacji budynku.
* Instalacja będzie zapewniała w punktach czerpalnych temperaturę ciepłej wody nie niższą niż 55ºC i nie wyższą niż 60ºC.
* Dezynfekcja będzie realizowana poprzez okresową funkcje termodezynfekcji do temperatury 70ºC, realizowaną w okresach nocnych np. raz na 2 tygodnie nie rzadziej niż 2x w roku. Instalacja ciepłej wody będzie miała wymuszoną pompą cyrkulację. Prowadzenie przewodów ciepłej wody i cyrkulacji – pod stropem, równolegle do przewodów wody zimnej. Przewody rozprowadzające w pomieszczeniach sanitarnych prowadzone będą w ściankach pomieszczeń.
* Na przewodach cyrkulacyjnych projektuje się zawory regulacyjne z głowicą termostatyczną MTCV-B w celu wyregulowania instalacji. Dodatkowo na pionie na ostatniej kondygnacji zaprojektowano zawory odpowietrzające, umożliwiające automatyczne odpowietrzenie pionu c.w.u.
* Izolacja termiczna przewodów – wełna mineralna o grubości odpowiednia do średnicy w osłonie, w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenie izolacji zaleca się wykonanie płaszcza z bardziej wytrzymałego materiału a nawet blachy ocynkowanej.

**Materiały przewodów wody ciepłej i cyrkulacji:**

* rozprowadzenie przewodów i piony – rury polipropylenowe PP-R, zespolone, stabilizowane aluminium, PN16, Tmax=90°C, Prob=1,0/0,6MPa (Trob=70/80°C). Połączenia zgrzewane. (np. prod. KAN, Wavin).
* podejścia do przyborów w posadzce i ściankach instalacyjnych: Rury wielowarstwowe Tweetop PERT z wkładką aluminiową, z systemem złączek zaprasowywanych (p. prod. Tweetop )
* Izolacja przewodów: otulina z pianki PE, o grubości odpowiedniej do średnicy przewodu, nakładanej na rurę i armaturę wraz z materiałami montażowymi w wykonaniu NRO (np. prod. Thermaflex).

# 24. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

* Instalację należy wykonać z rur PCV.
* Odprowadzenie ścieków do istniejącej sieci miejskiej
* Na pionach w dolnej części oraz w miejscach zmiany kierunku zamontowane będą rewizje czyszczakowe, w górnej części ponad ostatnim przyborem piony wykonać z rur PVC i zakończyć rurami wywiewnymi wyprowadzonymi ponad dach. Mocowanie rur do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą rozbieralnych obejm z przekładką elastyczną. W miejscach przechodzenia rur przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne ze stali ocynkowanej PN6 bar z uszczelnieniem z pianki poliuretanowej w ścianach bez podanej odporności ogniowej. Średnica wewnętrzna tulei ochronnej powinna być większa od średnicy zewnętrznej rury przewodowej o 1,5%. Przejścia przez ściany z wydzieleniem pożarowym oraz stropy wykonać z użyciem atestowanych rozwiązań ogniochronnych o tej samej odporności ogniowej co odporność ogniowa przegród.
* Kanalizacje prowadzić pod stropami oraz posadzką parteru lub w kanale technicznym pod posadzką parteru, układać zgodnie ze spadkami zaznaczonymi na rysunkach. Minimalne spadki nie mogą być mniejsze niż 1,5% dla średnic Dn160 mm (DN 0,15) i 2,0% dla średnic Dn110 mm (DN 0,10).
* Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych prowadzić oddzielnie lub łączyć w kilka przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów. Przewody kanalizacyjne o ile będzie to możliwe, zaleca się prowadzić pod przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi.
* W pomieszczeniach, gdzie piony kanalizacji sanitarnej mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne należy obudować płytami gipsowo-kartonowymi.

Bilans ścieków sanitarnych

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Urządzenie | Ilość | AWS | Suma | | | | | | | | | | | |
| Ustep | 5 | 2,5 | 12,5 | | | | | | | | | | | |
| Umywalka | 9 | 0,5 | 4,5 | | | | | | | | | | | |
| Zlew | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Natrysk | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Zmywarka | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| pralka |  | 0,5 | 0 | | | | | | | | | | | |
| pisuar | 2 | 0,5 | 1 | | | | | | | | | | | |
| wpusty Dn100 | 3 | 2 | 6 | | | | | | | | | | | |
|  | Przepływ obliczeniowy kanalizacji sanitarnej |  | 28 | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **qs=** | **2,65** | **dm3/s** | | | | | | | | | | | |

Q = 0,5 \* (Suma (Aws \* n) ) ^ 0,5 = 2,65 **dm3/s**

Ilość ścieków sanitarnych w odniesieniu dobowym równa 100% zapotrzebowania na wodę do celów bytowo-gospodarczych.

**Studnia schładzająca na potrzeby kotłowni gazowej**

Na potrzeby kotłowni, zastosowana będzie studnia schładzająca zgodnie z częścią rysunkowa opracowania w pomieszczeniu przyłącza wody.

# 25. KANALIZACJA DESZCZOWA, ODWODNIENIE DACHU

Przyjęte parametry dla obliczania instalacji kanalizacji deszczowej:

|  |  |
| --- | --- |
| Intensywność opadów I | 130 dm³/s\*ha. |
| Normatywny czas opadu t | 20min |

Współczynniki spływu:

|  |  |
| --- | --- |
| Dach płaski | ψ=0,9; |

Kanalizacja deszczowa – odwodnienie dachów

Dach budynku istniejącego

Dach obiektu zostanie odwodniony, przez instalacje grawitacyjną. Rury spustowe w opracowaniu branży architektonicznej/

Obliczenia ilości wód opadowych:

Zestawienie powierzchni:

Powierzchnia dachów: 202,4m²

Q = Ψ \* A \* I / 10000 [dm3/s]

q - natężenie deszczu miarodajnego

A – powierzchnia zlewni [m2]

 - dopuszczalny współczynnik spływu dla zlewni

Ilość wody deszczowej łącznie:

- intensywność opadu I = 130 dm³/s\*ha

- normatywny czas opadu T=20min = 1200 sek

Q = Ψ \* F \* I / 10000 [dm3/s]

Q = 0,9 \* 202,4 \*130 / 10000 = 2,37 dm³/s

Dach budynku istniejącego

Dach obiektu zostanie odwodniony za pomocą wpustów do istniejącej kanalizacji deszczowej hali.

Obliczenia ilości wód opadowych:

Zestawienie powierzchni:

Powierzchnia dachów: 202,4m²

Q = Ψ \* A \* I / 10000 [dm3/s]

q - natężenie deszczu miarodajnego

A – powierzchnia zlewni [m2]

 - dopuszczalny współczynnik spływu dla zlewni

Ilość wody deszczowej łącznie:

- intensywność opadu I = 130 dm³/s\*ha

- normatywny czas opadu T=20min = 1200 sek

Q = Ψ \* F \* I / 10000 [dm3/s]

Q = 0,8 \* 232,3 \*130 / 10000 = 2,41 dm³/s

Wymagania BHP i sanitarne

W ramach zapewnienia obsłudze i użytkownikowi projektowanych instalacji wymaganych warunków BHP oraz higieniczno-sanitarnych przewidziano następujące elementy:

* prędkość przepływu wody w rurociągach wody zimnej nie powinna być wyższa niż 1,5 m/s,
* urządzenia pompowe muszą zostać uziemione i zabezpieczone przed porażeniem,
* wszystkie pomieszczenia techniczne przeznaczone dla urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych spełniają wymagania stawiane w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.
* w pomieszczeniach pompowni, hydroforowni i wodomierzy zapewnić instrukcję BHP i technologiczną,
* w pomieszczeniach pompowni, hydroforowni i wodomierzy umieścić znaki bezpieczeństwa i oznaczenie dróg ewakuacyjnych zgodnie z PN-92/N-01256/01   
  i PN-92/N-01256/02,
* do wszystkich urządzeń należy zapewnić bezpieczny dostęp obsługi w celu okresowej konserwacji,
* wszystkie maszyny i urządzenia techniczne zainstalowane w budynku powinny posiadać obowiązujące i aktualne deklaracje zgodności, aprobaty techniczne oraz oznaczenia CE.

# 26. AUTOMATYKA

Projektowane urządzenia wentylacyjne należy wyposażyć w rozdzielnice zasilająco-sterujące z modułem umożliwiającym ustawienie podstawowych parametrów i programów pracy.

Podstawowe funkcje projektowanej automatyki w dostawie z urządzeniem obsługująca następujące funkcje: zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe (urządzenia z nagrzewnicami wodnymi), regulacja temperatury (cały rok), zmienna praca wentylatorów dostosowana do stopnia czystości filtrów oraz potrzeb, tryby pracy nocnej i świątecznej, obniżenia wydajności w okresach obliczeniowych latem, kontrola czystości filtrów, sygnał awarii wentylatora, zawór trójdrogowy z siłownikiem przy nagrzewnicy oraz pompa mieszająca z bypassem (urządzenia z nagrzewnicami wodnymi), zabezpieczenie przeciwko zamarznięciu rotora (jeżeli występuje) lub zaszronieniu wymiennika krzyżowego (jeżeli występuje), sterowanie przepustnicą na czerpni i wyrzutni, tryb ręcznego uruchomienia wentylatorów, sterowanie wydajnością rotora (jeżeli występuje), monitorowanie stanu wszystkich podłączonych urządzeń, monitorowania stanu pompy układu mieszającego.

Kotłownia zostanie wyposażona w niezależną automatyzacje z regulatorem pogodowym. Automatykę urządzeń obsługujących powierzchnię usługową zaleca się wyposażyć w urządzenia umożliwiające zliczanie zużycia energii elektrycznej.

Projektowana kurtyna powietrzna będzie wyposażona w regulator temperatury zabudowany bezpośrednio na niej.

Klimatyzatory wyposażone w pomieszczeniowe zadajniki temperatury współpracujące z źródłem – jednostką zewnętrzną systemu VRF.

# 27. WYMAGANIA PPOŻ

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m w ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych wydzielonych pożarowo w klasie EI60 powinny mieć klasę ogniową (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia, dotyczy to przejść w następujących przegrodach budowlanych:

* strop nad piwnicą,
* ściany kotłowni gazowej
* ściany klatki schodowej.

# 28. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

Należy zasilić urządzenia sanitarne, przeznaczone do pracy bytowej a także podczas pożaru sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu (o ile wystąpią takie urządzenia).

Instalacje wentylacyjne.

| Odbiornik | Instalacja | Obsługiwane pomieszczenia | Funkcja/ przykładowy typ | Napięcie | Moc bytowa | Moc pożarowa |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - | - | - | - | [V] | [kW] | [kW] |
| N1W1 | wentylacja | Sala konferencyjna | Centrala wentylacyjna podwieszona z nagrzewnicą elektryczną Domekt R 700 F 230V/2+2x0,166kW | +/-780m3/h 150Pa | 2,4 |  |
| N2W2 | wentylacja | Sala konferencyjna | Centrala wentylacyjna podwieszona z nagrzewnicą elektryczną Domekt R 700 F 230V/2+2x0,166kW | +/-500m3/h 150Pa | 2,4 |  |
| W3 | Wentylacja | Toaleta | Helios ELS-V60/35, zasilany z oświetlenia, 1szy bieg stały drugi załączany ze światłem | 230 | 0,02 |  |
| W4 | Wentylacja | Pom biurowe | wentylator jednobiegowy kanałowy 0,1kW, typu R100G3BK | 230 | 0,1 |  |
| W5 | Wentylacja | Toaleta | Helios ELS-V60/35, zasilany z oświetlenia, 1szy bieg stały drugi załączany ze światłem | 230 | 0,02 |  |
| W6 | Wentylacja | socjal | Helios ELS-V60/35, zasilany z oświetlenia, 1szy bieg stały drugi załączany ze światłem | 230 | 0,02 |  |
| W7 | Wentylacja | Pom piwniczne | wentylator jednobiegowy kanałowy 0,1kW, typu R100G3BK | 230 | 0,1 |  |
| W8 | Wentylacja | Toaleta | Helios ELS-V60/35, zasilany z oświetlenia, 1szy bieg stały drugi załączany ze światłem, 2 szt. | 230 | 0,04 |  |
| W9 | Wentylacja | Toaleta | Helios ELS-V60/35, zasilany z oświetlenia, 1szy bieg stały drugi załączany ze światłem, 1szt. | 230 | 0,02 |  |
| W10 | Wentylacja | laboratoria | Helios ELS-V60, 2szt. | 230 | 0,04 |  |
| W11 | Wentylacja | Wieża kontrolerów | Helios ELS-V100 | 230 | 0,03 |  |
| W12 | Wentylacja | biura | Helios ELS-V60 | 230 | 0,02 |  |
| W13 | Wentylacja | laboratoria | Helios ELS-V60, 2szt. | 230 | 0,04 |  |
| W14 | Wentylacja | laboratoria | Helios ELS-V60, 2szt. | 230 | 0,04 |  |
| W15 | Wentylacja | laboratoria | Helios ELS-V60, 1szt. | 230 | 0,02 |  |
| AC1, AC2 | Wentylacja | Sala konferencyjna | Jednostka wewnętrzna klimatyzatora split, 2szt. | 230 | 0,2 |  |
| AC3 | Wentylacja | biura | Jednostka wewnętrzna klimatyzatora split | 230 | 0,1 |  |
| AC4, AC5 | Wentylacja | warsztaty | Jednostka wewnętrzna klimatyzatora split, 2szt. | 230 | 0,2 |  |
| AC6 | Wentylacja | Biura, piętro | Jednostka wewnętrzna klimatyzatora split | 230 | 0,1 |  |
| AC7 | Wentylacja | Wieża kontroli lotów | Jednostka wewnętrzna klimatyzatora split | 230 | 0,1 |  |
| ACJZ | Wentylacja |  | Jednostka zewnętrzna systemy VRF | 400 | 6,3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Instalacje ogrzewcze i kotłowni gazowej

| Odbiornik | Instalacja | Pomieszczenie | Funkcja | Napięcie | Moc bytowa |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - | - | - | - | [V] | [kW] |
| GB1 | kotłownia | pom. kotłowni | kocioł gazowy | 230 | 0,1 |
| KP | Kotłownia | Pom. kotłowni | Pompa pierwotna, zabudowana w kotle | 230 | 0,05 |
| HP | Kotłownia | Pom. kotłowni | pompa obiegu CO | 230 | 0,1 |
| TLP | Kotłownia | Pom. kotłowni | Pompa ładowania c.w. | 230 | 0,05 |
| TZP | Kotłownia | Pom. kotłowni | pompa cyrkulacyjna | 230 | 0,02 |
| SUW | Kotłownia | Pom. kotłowni | Stacja uzdatniania wody (o ile wystąpi) | 230 | 0,01 |
| UKP | Ogrzewcza | Przedsionek | Kurtyna dwubiegowa elektryczna nad drzwiami wejściowymi, termostat na urządzeniu. Nagrzewnica dwustopniowa | 400 | 4/8 |

Instalacje wod-kan

| Odbiornik | Instalacja | Pomieszczenie | Funkcja | Napięcie | Moc bytowa |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - | - | - | - | [V] | [kW] |
| P1 | Wod-kan | pom. kotłowni | Pompa w studzience schładzającej | 230 | 1,5 |
| WD | Wod-kan | Dach nad łącznikiem | Wpusty dachowe | 230 | 2 x 0,05 |

Wg posiadanych warunków technicznych przyłączenia do sieci gazowej projektowany w linni ogrodzenia punkt redukcyjno-pomiarowy nie wymaga doprowadzenia zasilania dla telemetrii.

# 29. ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

W nawiązaniu do wytycznych par. 11 ust. 2 pkt) 12 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r ws szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, informuje co następuje dalej.

Dla projektowanego przedsięwzięcia przeprowadzono analizę możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło.

W związku z analizą rozpatrywano możliwość wykorzystania odnawialnych źródeł energii, instalacji kogeneracji czyli skojarzonej produkcji prądu elektrycznego i energii cieplej, pomp ciepła. Poniżej przedstawiam wyniki przeprowadzonej analizy:

**Odnawialne źródła energii:**

Instalacje solarne.

Jest możliwość wykorzystania instalacji solarnej do podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Sensowym technicznie wydaje się projektowanie instalacji solarnej zapewniającej produkcję ciepła w ilości min 50% potrzeb związanych z tym celem. Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do podgrzania CWU według obliczeń wynosi 5,47MWh/a, czyli wymagana moc kolektorów powinna wynosić około 2,8MWh/a. W polskim klimacie możliwe jest osiągnięcie wydajności około 0,6MWh/a z 1m2 próżniowych kolektorów słonecznych skierowanych w kierunku południowym (orientacja obiektu umożliwia usytuowanie). W takim przypadku wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych powinna wynosić nie mniej niż 4,6m2. Decyzja o ewentualnym zastosowaniu technologii powinna należeć do zarządcy budynku lub jego użytkownika, z uwagi na szanse zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych związane z przygotowaniem ciepłej wody. Na obecnym etapie projektu, nie projektuje się instalacji solarnych.

Gruntowe pompy ciepła, energia pochodząca z wiatru.

Brak ekonomicznego uzasadnienia dla wykonania instalacji gruntowych pomp ciepła, teren inwestycji jest duży - niezadrzewiony i umożliwia wykonanie takiej instalacji.

**Wyniki analizy porównawczej.**

W wyniku przeprowadzonej analizy zdecydowano, że dla projektowanego przedsięwzięcia źródłem ciepła będzie budynkowa kotłownia gazowa zasilana z miejskiej sieci gazowej.

Analiza spełnia wymagania WT 2018.

EP = EK x W [kWh/m2rok]

**a. Wybór paliwa**

W Paliwo udział W'

gaz ziemny 100% 1,1

Obliczone W = 1,1

**b. Wybór typu budynku**

EP max Typ budynku udział W'

Budynek użyteczności publicznej 100% 110,0

**c. Wariant obliczony w charakterystyce energetycznej**

Ciepło do ogrzewania, wentylacji i c.w.u. dostarcza

źródło ciepła: gaz ziemny

EU użytkowa 76,4 kWh/m2rok

EK końcowa 89,1 kWh/m2rok

EP nieodnawialna 104,5 kWh/m2rok

EP maksymalna 95 kWh/m2rok

Dla budynku podlegającego przebudowie, spełnienia wymagań dotyczących EP nie jest wymagane.

**d. Wariant ze wspomaganiem produkcji c.w. (50%) solarami**

Ciepło do ogrzewania, wentylacji i c.w.u. (50%) dostarcza

źródło ciepła: gaz ziemny

Ciepło do c.w.u. dostarcza

źródło ciepła: solar

W = 1,1 \* 50% + 0 \* 50% = 0,55

EU użytkowa 76,4 kWh/m2rok

EK końcowa 84,7 kWh/m2rok

EP nieodnawialna 96,2 kWh/m2rok

EP maksymalna 95 kWh/m2rok

Budynek spełnia wymagania WT2018 w zakresie współczynnika izolacyjności cieplnej projektowanych przegród, budynek istniejący nie ma obowiązku spełnienia współczynnika zapotrzebowania na energię EP, zastosowanie instalacji solarnej wspomagającej przygotowanie ciepłej wody użytkowej poprawia jego wydajność energetyczną.

# 30. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Wszystkie roboty prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, sztuką budowlaną i wymogami przepisów B.H.P. oraz zaleceniami producentów materiałów, stosować tylko wyroby atestowane.

# 31. OŚWIADCZENIE O BRAKU MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZENIA DO ISTNIEJĄCEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

W związku z brakiem istniejących sieci ciepłowniczych na mapie do celów projektowych, oświadczam, że brak jest możliwości podłączenia projektowanego budynku do sieci ciepłowniczych.

# 32. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **LP** | **NR RYS.** | **NAZWA RYSUNKU** | **SKALA** |
| 1. | PRZ-PB-SH-01 | CENTRALNEGO OGRZEWANIE. RZUT KONDYGNACJI -1 (PIWNICA) | 1:100 |
| 2. | PRZ-PB-SH-02 | CENTRALNEGO OGRZEWANIE. RZUT KONDYGNACJI 1 (PARTER) | 1:100 |
| 3. | PRZ-PB-SH-03 | CENTRALNEGO OGRZEWANIE. RZUT KONDYGNACJI 2 (PIĘTRO+1) | 1:100 |
| 4. | PRZ-PB-SH-04 | CENTRALNEGO OGRZEWANIE. RZUT KONDYGNACJI 3 (PIĘTRO+2) | 1:100 |
| 5. | PRZ-PB-SH-05 | CENTRALNEGO OGRZEWANIE. SCHEMAT KOTŁOWNI GAZOWEJ | NWS |
| 6. | PRZ-PB-SH-06 | SCHEMAT INSTALACJI GAZU | NWS |
| 7. | PRZ-PB-SH-07 | AKSONOMETRIA GAZU / SCHEMAT KOMINA | NWS |
| 8. | PRZ-PB-SV-01 | WENTYLACJA. RZUT KONDYGNACJI -1 (PIWNICA) | 1:100 |
| 9. | PRZ-PB-SV-02 | WENTYLACJA. RZUT KONDYGNACJI 1 (PARTER) | 1:100 |
| 10. | PRZ-PB-SV-03 | WENTYLACJA. RZUT KONDYGNACJI 2 (PIĘTRO+1) | 1:100 |
| 11. | PRZ-PB-SV-04 | WENTYLACJA. RZUT KONDYGNACJI 3 (PIĘTRO+2) | 1:100 |
| 12. | PRZ-PB-SW-01 | INSTALACJE WOD-KAN. RZUT KONDYGNACJI -1 (PIWNICA) | 1:100 |
| 13. | PRZ-PB-SW-02 | INSTALACJE WOD-KAN. RZUT KONDYGNACJI 1 (PARTER) | 1:100 |
| 14. | PRZ-PB-SW-03 | INSTALACJE WOD-KAN. RZUT KONDYGNACJI 2 (PIĘTRO+1) | 1:100 |
| 15. | PRZ-PB-SW-04 | INSTALACJE WOD-KAN. RZUT KONDYGNACJI 3 (PIĘTRO+2) | 1:100 |

# 32. ZAŁĄCZNIKI FORMALNE