|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAZA DOKUMENTACJI** | | **PROJEKT BUDOWLANY** | | | | |  |  |  |  |
| **NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO** | | BUDOWA TORÓW ŁUCZNICZYCH Z BUDYNKIEM ADMINISTRACYJNO-SOCJALNYM Z HALĄ STRZELAŃ, ZBIORNIKIEM BEZODPŁYWOWYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, PODZIEMNYM ZBIORNIKIEM NA WODĘ  DESZCZOWĄ, NAZIEMNYMI ZBIORNIKAMI NA GAZ PŁYNNY I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ | | | | |  |  |  |  |
| **ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO I NR DZIAŁEK:** | | ul. Droga Dębińska 27, Poznań  dz. nr ew. 17/2, 18/2, 3/19, obr. 61, ark.26 | | | | |  |  |  |  |
| **INWESTOR:** | | MIASTO POZNAŃ  PLAC KOLEGIACKI 17  61-841 POZNAŃ | | | | |  |  |  |  |
| **BIURO PROJEKTÓW:** | | APA ARCHES sp. z o.o. sp.k.  ul. Jawornicka 8/229 60-161 Poznań**,**  tel./fax: 792 621 345 | | | | |  |  |  |  |
| **TOM III: INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE** | | | | | |
| **BRANŻA** | **STANOWISKO** | | **IMIĘ I NAZWISKO** | **SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ** | **PODPIS** | |  | | | |
| **Instalacje sanitarne** | projektant | | mgr inż.  Szymon Ratajczak | WKP/0131/POOS/08  Projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych |  | |  | | | |
| **Instalacje sanitarne** | sprawdzający | | mgr inż.  Marek Jarych | WKP/0143/PWOS/17  Projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych |  | |  | | | |

**Poznań, 30.10.2020r.**

Spis treści

[1. Przedmiot inwestycji 3](#_Toc57624348)

[2. Wykorzystana dokumentacja 3](#_Toc57624349)

[2.1. Normy 4](#_Toc57624350)

[3. Założenia projektowe 4](#_Toc57624351)

[4. Rozwiązania projektowe 5](#_Toc57624352)

[4.1. Technologia kotłowni 5](#_Toc57624353)

[4.1.1. Etap 1 7](#_Toc57624354)

[4.1.2. Etap 2 15](#_Toc57624355)

[4.2. Instalacja c.o. + c.t. 21](#_Toc57624356)

[4.2.1. Etap 1 21](#_Toc57624357)

[4.2.2. Etap 2 24](#_Toc57624358)

[4.2.3. Wykonanie instalacji 33](#_Toc57624359)

[4.3. Instalacja wody 34](#_Toc57624360)

[4.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej 38](#_Toc57624361)

[4.5. Instalacja wentylacji 39](#_Toc57624362)

[4.6. Instalacja klimatyzacji 46](#_Toc57624363)

[4.7. Instalacja skroplin 47](#_Toc57624364)

[4.8. Wewnętrzna instalacja gazu 48](#_Toc57624365)

[5. Wytyczne branżowe 48](#_Toc57624366)

[5.1. Branża budowlano-konstrukcyjna 48](#_Toc57624367)

[5.2. Branża elektryczna 52](#_Toc57624368)

[5.3. Branża AKPiA 54](#_Toc57624369)

[6. Uwagi końcowe do instalacji sanitarnych 54](#_Toc57624370)

[7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 57](#_Toc57624371)

[8. Charakterystyka energetyczna budynku 61](#_Toc57624372)

[9. Analiza ekonomiczna i ekologiczna 77](#_Toc57624373)

[10. Spis rysunków 96](#_Toc57624374)

# Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji sanitarnych.

Zakres opracowania:

* technologia kotłowni
* instalacja centralnego ogrzewania
* instalacja ciepła technologicznego
* instalacja wody zimnej
* instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji
* instalacja kanalizacji sanitarnej
* instalacja wentylacji
* instalacja klimatyzacji
* instalacja skroplin
* wewnętrzna instalacja gazu

Wykonanie instalacji podlega etapowaniu.

# Wykorzystana dokumentacja

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

* podkłady architektoniczno-budowlane opracowane przez wiodące biuro architektoniczne
* uzgodnienia branżowe
* katalogi urządzeń
* uzgodnienia z Inwestorem
* Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. Prawo budowlane – Dz. U. 2019 poz. 1186 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane
* Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717 Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 11 czerwca 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
* Dz. U. 2001 Nr 72 poz. 747 Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków
* Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych
* Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej oraz informacji o możliwości przyłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej o nr DW/IBM/582/78754/2020 z dn. 16.10.2020
* Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej oraz informacji o możliwości przyłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej o nr DW/IBM/582/85805/2020 z dn. 12.11.2020

## Normy

Spis norm wykorzystanych przy opracowaniu projektu:

* PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
* PKN-CEN/TS 12201-7:2014-06 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 7: Zalecenia dotyczące oceny zgodności
* PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
* PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 2: Kanalizacja sanitarna -- Projektowanie układu i obliczenia
* PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 3: Przewody deszczowe -- Projektowanie układu i obliczenia
* PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 4: Pompownie ścieków -- Projektowanie układu i obliczenia
* PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
* PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
* PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze
* PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania.
* PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków -- Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji
* PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków -- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -- Właściwości mechaniczne

oraz pozostałe obowiązujące normy i przepisy techniczne w zakresie swego obowiązywania.

# Założenia projektowe

Budynek oraz instalacje z nim związane będzie realizowany w dwóch etapach. W pierwszym etapie realizowane będą instalacje związane z pomieszczeniami: A.01 – A.13. Natomiast w drugim etapie realizowane będą instalacje związane z pomieszczeniem A.14 na obszarze pomieszczania A14 oraz dachu. W części rysunkowej zaznaczono etapowanie realizacji.

Bilans cieplny budynku został wykonany w oparciu o współczynniki przenikania ciepła przegród zgodnych z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* na rok 2017.

Parametry obliczeniowe dla zapotrzebowania energii cieplnej dla przyjęto zgodnie z tablicą poniżej.

*Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pora roku | Temperatura obliczeniowa [°C] | Wilgotność względna [%] | Uwagi |
| Zima | -18 | 100 | PN-82/B-02403 |
| Lato | +30 | 40 | PN-76/B-03420 |

Źródłem ciepła budynku będzie kotłownia gazowa. Jako system grzewczy zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania o parametrach temp. 70/50°C oraz instalację ciepła technologicznego o parametrach temp. 60/40°C.

Projektowaną wewnętrzną instalację wody zimnej należy podłączyć do zewnętrznej instalacji wodociągowej. Na przyłączu wody zaprojektowano komorę wodomierzową z głównym wodomierzem oraz zaworem antyskażeniowym typu BA i zaworem pierwszeństwa p.poż.

Projektowaną wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy podłączyć do zewnętrznej instalacji kanalizacji lokalnej. Wszystkie ścieki sanitarne są odprowadzane systemem studzienek do zbiornika bezodpływowego na nieczystości ciekłe o pojemności 10 m3.

Dla wszystkich pomieszczeń projektuje się centrale wentylacyjne. Dla pomieszczeń wewnętrznych przyjęto minimalną ilość świeżego powietrza dla jednej osoby na poziomie 30 m3/h. Natomiast w pomieszczeniach typu WC przyjęto 50 m3/h, a w toaletach męskich (z pisuarami) 25 m3/h.

Do każdego kotła należy doprowadzić instalację gazową – gaz LPG. Dla projektowanego budynku zaprojektowano dwa zbiorniki nadziemne 4850l na gaz propan-butan.

# Rozwiązania projektowe

## Technologia kotłowni

Na potrzeby ogrzewania obiektu projektuje się gazowe kotły kondensacyjne znajdujące się w pomieszczeniu A.18 – kotłownia. W każdym etapie należy wykonać jeden kocioł wraz z przewodem powietrzno-spalinowym, urządzeniem do neutralizacji i rozdzielaczem.

Na podstawie rzutów oraz przekroi budynku wykonano bilans cieplny, który wygląda następująco:

**OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Współczynniki strat ciepła** | | **W/K** | | | | | | | | |  |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie: | |  | | |  |  | | | |  |  |
|  | do otoczenia przez obudowę budynku | ΣHT,ie | | |  | 338 | | | |  |  |
|  | do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną | ΣHT,iue | | |  | 0 | | | |  |  |
|  | do gruntu | ΣHT,ig | | |  | 38 | | | |  |  |
|  | do sąsiedniego budynku | ΣHT,ij | | |  | 0 | | | |  |  |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację | | ΣHV | | |  | 367 | | | |  |  |
| Sumaryczny współczynnik strat ciepła | | ΣH | | |  | 743 | | | |  |  |
| **Straty ciepła budynku** | | **W** | | | | | | | | |  |
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | | ΣΦT | | |  | 13886 | | | |  |  |
|  | Strata ciepła na wentylację minimalną | ΣΦV,min | | |  | 13486 | | |  |  |  |
|  | Strata ciepła przez inflitrację | 0,5·ΣΦV,inf | | |  | 2830 | | |  |  |  |
|  | Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | ΣΦV,su | | |  | 1292 | | |  |  |  |
|  | Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | ΣΦV,mech,inf | | |  | 0 | | |  |  |  |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | | ΣΦV | | |  | 13486 | | | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | |
| **Obciążenie cieplne budynku** | | **W** | | | | | | | | |  |
| Sumaryczna strata ciepła budynku | | ΣΦ | | |  | 27372 | | | |  |  |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.) | | ΣΦRH | | |  | --- | | | |  |  |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku | | ΦHL | | |  | 27372 | | | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | |
| **Własności budynku** | |  | | | | | | | | |  |
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | | Aogrz,bud | 675 m² | ΦHL / Aogrz,bud | | | 40,6 | W/m² | | |  |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | | Vogrz,bud | 2160 m³ | ΦHL / Vogrz,bud | | | 12,7 | W/m³ | | |  |
| Powierzchnia oddająca ciepło | | A | 2532 m² |  | | |  |  | | |  |

**Zestawienie głównych parametrów obiegów grzewczych:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ETAP | instalacja | temp. [°C] | pojemność [l] | Δp [kPa] | Q [kW] |
| 1 | obieg c.o. – grzejniki | 70.0/50.0 | 121,0 | 10,0 | 13,5 |
| 1 | obieg c.t. – nagrzewnice | 60.0/40.0 | 7,5 | 21,0 | 6,8 |
| 1 | obieg c.t. – aparaty grzewcze | 60.0/40.0 | 6,5 | 5,8 | 1,9 |
| 1 | obieg c.w.u. + cyrkulacja | 55.0 | 22,8 | 216,2 | 24,2 |
|  | **SUMA etap 1** | **-** | **157,8** | **-** | **46,4** |
| 2 | obieg c.t. – nagrzewnica | 60.0/40.0 | 23,2 | 26,5 | 22,7 |
| 2 | obieg c.t. – promienniki | 60.0/40.0 | 103,1 | 26,9 | 19,1 |
|  | **SUMA etap 2** | **-** | **126,3** | **-** | **41,8** |
|  | **SUMA etap 1 + etap 2** | **-** | **-** | **-** | **88,2** |

Na potrzeby budynku zaprojektowano gazowe kotły kondensacyjne o mocy max. 60 kW. Duża moc grzewcza zawarta w kompaktowym, przejrzystym kotle ściennym, przystosowanym do instalacji z wieloma obiegami grzewczymi. Zestaw przyłączeniowy do każdego kotła grzewczego składa się z następujących elementów:

– Odpowiednio przygotowane przewody łączące

– Pompa obiegowa (3-stopniowa)

– Zawory kulowe

– Zawór do napełniania i spustu

– Zawór zwrotny (na rurze)

– Zawór odcinający gazu

– Zawór bezpieczeństwa

Podstawowe parametry kotła:

* moc: 60 kW
* ciśnienie na przyłączu gazu: 50 mbar 5 kPa
* maks. elektr. pobór mocy: 82 W
* ciężar: 72 kg
* dop. ciśnienie robocze: 4 bar
* wymiary DxSxW: 380x480x850 mm

W pomieszczeniu kotłowni należy zamontować urządzenie do neutralizacji (podnoszenie pH ponad 6,5) kondensatu dla każdego z kotłów kondensacyjnych oraz systemu spalinowego ze stali szlachetnej według ATV-DVWK-A 251, DVGW-VP 114, DIN 4716-2.

Spaliny z każdego kotła odprowadzane są na zewnątrz budynku osobnymi przewodami powietrzno-spalinowymi o średnicy dw100. Wspólny czopuch komina spalinowego wykonany ze stali nierdzewnej. Wyposażony w czujnik zaniku ciągu i automatykę blokującą kotły w przypadku braku ciągu - zgodny z Warunkami Technicznymi dla budynków. Komin izolowany za czopuchem dw100 – zewnętrzna średnica 150cm. Przed złożeniem zamówienia należy skonsultować dobór elementów z wykonawcą instalacji spalinowej.

Lokalizacja urządzeń zgodnie z częścią rysunkową.

### Etap 1

W pierwszym etapie należy wykonać jeden kocioł o mocy 46.4 kW wraz z przewodem powietrzno-spalinowym, urządzeniem do neutralizacji i rozdzielaczem.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej projektuje się naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-B-02414

**Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:**

1) Tz – maksymalna temperatura czynnika w systemie [˚C]: 90 ˚C

2) T1 – minimalna temperatura czynnika w systemie [˚C]: 50 ˚C

3) Tu – temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [˚C]: 5 ˚C

4) Rodzaj czynnika w systemie: woda

5) Pojemność zładu instalacji [m3]: 0,458 m3

6) HST – wysokość statyczna instalacji [m]: 5 m

7) PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

**Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:**

gdzie:

VnR – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm3]

**Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej.**

gdzie:

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

V – pojemność całkowita instalacji [m3],

ρ1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t1 [kg/m3],

ΔV – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t1 do tz [dm3/kg]

Dane:

V = 0,458 [m3]

ρ1 = 988,0 [kg/m3] dla:

ΔV= 0,0238 [dm3/kg] T1 = 50 ˚C

Tz = 90 ˚C

rodzaj czynnika: woda

Wynik:

**Vu = 10,8 dm3**

**Określenie ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej.**

gdzie:

p – wartość ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej [bar],

HST – wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

HST = 5 [m]

Wynik:

**p = 0,7 bar**

**Określenie ciśnienia końcowego instalacji – (robocze dla Tmax).**

gdzie:

pmax – ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],

PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV – rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

**pmax = 2,5 bar**

**Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej**

gdzie:

Vn – minimalna objętość naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

Vu = 10,8 [dm3]

pmax = 2,5 [bar]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

**Vn = 20,9 dm3**

**Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.**

gdzie:

VuR – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm3],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

V – pojemność całkowita instalacji [m3],

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

Vu = 10,8 [dm3]

V = 0,458 [m3]

E = 0,5 [%]

Wynik:

**VuR = 13,1 dm3**

**Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.**

gdzie:

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm3],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

pmax = 2,5 [bar]

Vu = 10,8 [dm3]

VuR = 13,1 [dm3]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

**pR = 0,9 bar**

**Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej.**

gdzie:

VnR – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm3]

Dane:

VuR = 13,1 [dm3]

pmax = 2,5 [bar]

pR = 0,9 [bar]

Wynik:

**VnR ≥ 38,7 dm3**

**Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynie wzbiorcze w następującej ilości: 50 l (10 bar) 1 szt.**

**Dobrane naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414**

**Sprawdzenie warunku poprawności doboru.**

gdzie:

VnR,min – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

Vnom – sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm3]

Dane:

VnR,min = 38,7 [dm3]

Vnom = 50 [dm3]

**Vnom większe od VnR,min**

**Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414**

**Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej.**

gdzie:

d – wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

Dane:

Vu = 10,8 [dm3]

Wynik:

**d = 20 mm**

**Obliczenia kontrolne.**

Stopień napełnienia naczynia dla pe: 51,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 29,1%

**Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania pR.**

Dane:

Vnom = 50,0 [dm3]

p = 0,7 [bar]

pR = 0,87 [bar]

Wynik:

**VR = 4,5 dm3 w %: 9,0%**

**Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji.**

P0 = 0,7 bar

pa = 0,9 bar

pe = 2,5 bar

PSV= 3,0 bar

**Parametry do ustawienia na budowie:**

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): **p= 0,7 bar**

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: **pR= 0,9 bar**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: **PSV= 3,0 bar**

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej: **drw = 20 mm**

Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** | **Jednostka** |
| pojemność nominalna | 50 | l |
| dop. temp. inst. zasil. | 120 | °C |
| dop. temp. pracy membrany | 70 | °C |
| dop. ciśnienie pracy | 6 | bar |
| ciśnienie wstępne fabryczne | 1,0 | bar |
| średnica | 409 | mm |
| wysokość | 473 | mm |
| waga | 59,5 | kg |
| przyłącze układu | G 3/4 |  |

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg WUDT-UC-KW/04

**Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

R – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]

N = 47,0 kW

r = 2125,5 kJ/kg – dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość

ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi – 80 kg/h / 1 szt.

**Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa**

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar

K1 = 0,532

K2 = 1

α = 0,63

p1 = 0,33 MPa (1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła)

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar x 1 szt.**

**Najmniejsza średnica kanału dolotowego do =12 mm**

Powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

**Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających**

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi – 162,9 kg/h x 1 = 162,9 kg/h

czyli

**Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04.**

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażyć w centralkę detekcji gazu. Przeznaczona jest do pracy w systemach wykrywania (detekcji) gazów wybuchowych i toksycznych. Do centralki można podłączyć jeden lub dwa detektory. Dodatkowo centralka posiada wewnętrzny sensor do wykrywania przekroczenia niebezpiecznych wartości stężeń tlenku węgla CO. Centralka przeznaczona jest do pracy poza strefami zagrożenia wybuchem. Instalację detekcji gazu należy wykonać w pierwszym etapie.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Wentylacja nawiewna kotłowni* | | | | | | | | |  |
| Powierzchnia otworów nawiewnych i kanałów nawiewnych powinna wynosić, co najmniej 5 cm2 na każdy 1 kW nominalnej mocy cieplnej kotłów, nie mniej niż 300 cm2. Kanały i otwory nawiewne powinny być niezamykane. W celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż 50%. Usytuowanie otworu nawiewnego nie powinno powodować zagrożenia zamarzania instalacji wodnych znajdujących się w kotłowni. W przypadku występowania takiego zagrożenia należy zapewnić możliwość ogrzewania powietrza zewnętrznego. | | | | | | | | | |
|
|
|
|
|
|
| W tym celu projektuje się kanał nawiewny (grawitacyjny) - obliczenie czerpni nawiewu powietrza: | | | | | | | | | |
|          strumień powietrza niezbędnego do spalania: | | | | | | | | | |
| 1,6 m3/h/kW, stąd: | | | | | | | | | |
|  |  | Vnmin = | 88,2 | · 1,6 = | 141,12 | m3/h |  |  |  |
|          przyjmując prędkość powietrza w kanale nawiewnym w = 1,2 m/s, otrzymujemy wymaganą powierzchnię otworu nawiewnego: | | | | | | | | | |
|
|  |  | Fn = | 141,12 | / ( 1,2 · 3600 ) = | | 0,0327 | m2 |  |  |
| Zgodnie z zaleceniami, powierzchnia nie może być mniejsza niż 5 cm2/1,16 kW mocy kotła, stąd: | | | | | | | | | |
|  |  | Fn1 = 0,0005 · | | 88,2 | / 1,16 = | 0,038 | m2 |  |  |
| Przyjęto zatem nawiew kratką nawiewną o wymiarach: | | | | | | 200 | x | 200 | mm |
| co daje | 0,040 | m2. | | | | | | | |
| Powietrze świeże do pomieszczenia kotłowni zostanie doprowadzone, za pomocą czerpni wykonanej jako kanał typu „ZET” wykonanej ze stali nierdzewnej. | | | | | | | | | |
|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Wentylacja wywiewna kotłowni* | | | | | | | | |  |
| Kotłownia powinna mieć niezamykane kanały i otwory wywiewne, umieszczone możliwie blisko stropu, a powierzchnia otworów wywiewnych równa, co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych, nie mniejsza jednak niż 200 cm2. Stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej jest niedopuszczalne. | | | | | | | | | |
|
|
|
| Obliczenie wywiewu powietrza: | | | | | | | | | |
|          strumień powietrza wywiewanego: | | | | | | | | | |
| 0,5 m3/h/kW stąd: | | | | | | | | | |
|  |  | Vw = | 88,2 | · 0,5 = | 44,10 | m3/h |  |  |  |
|  |  | Fn1 = | 44,10 | / 1 / 3600 = | | 0,0123 | m2 |  |  |
| Wywiew powietrza z pomieszczenia kotłowni będzie realizowany kanałem wywiewnym o średnicy | | | | | | | | | |
| 160 | mm umieszczonym w stropie kotłowni. Powietrze będzie odprowadzane do kominka | | | | | | | | |
| znajdującego się w pomieszczeniu kotłowni. Zarówno kratkę nawiewną jak i wywiewną wykonać z gotowych elementów z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej. | | | | | | | | | |
|
| Aby zapobiec korozji, powietrze dostarczane do procesu spalania powinno być wolne od agresywnych substancji. Za szczególnie agresywne uważa się związki chlorowców (zawierające chlor, fluor), znajdujące się w rozpuszczalnikach, farbach, klejach, aerozolach i różnych domowych środkach do czyszczenia. Również kurz zawarty w powietrzu może doprowadzić do zabrudzenia palnika, a przez to spowodować przegrzanie jego powierzchni i w rezultacie uszkodzenie. Dlatego w przypadku pojawienia się kurzu, np. podczas robót budowlanych lub sprzątania, kocioł należy odpowiednio zabezpieczyć. | | | | | | | | | |
|
|
|
|

### Etap 2

W drugim etapie należy wykonać jeden kocioł o mocy 41.8 kW wraz z przewodem powietrzno-spalinowym, urządzeniem do neutralizacji i rozdzielaczem.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej projektuje się naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-B-02414

**Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:**

1) Tz – maksymalna temperatura czynnika w systemie [˚C]: 90 ˚C

2) T1 – minimalna temperatura czynnika w systemie [˚C]: 50 ˚C

3) Tu – temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [˚C]: 5 ˚C

4) Rodzaj czynnika w systemie: woda

5) Pojemność zładu instalacji [m3]: 0,127 m3

6) HST – wysokość statyczna instalacji [m]: 5 m

7) PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

**Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:**

gdzie:

VnR – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm3]

**Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej.**

gdzie:

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

V – pojemność całkowita instalacji [m3],

ρ1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t1 [kg/m3],

ΔV – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t1 do tz [dm3/kg]

Dane:

V = 0,127 [m3]

ρ1 = 988,0 [kg/m3] dla:

ΔV= 0,0238 [dm3/kg] T1 = 50 ˚C

Tz = 90 ˚C

rodzaj czynnika: woda

Wynik:

**Vu = 3,0 dm3**

**Określenie ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej.**

gdzie:

p – wartość ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej [bar],

HST – wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

HST = 5 [m]

Wynik:

**p = 0,7 bar**

**Określenie ciśnienia końcowego instalacji – (robocze dla Tmax).**

gdzie:

pmax – ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],

PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV – rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

**pmax = 2,5 bar**

**Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej**

gdzie:

Vn – minimalna objętość naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

Vu = 3,0 [dm3]

pmax = 2,5 [bar]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

**Vn = 5,8 dm3**

**Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.**

gdzie:

VuR – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm3],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

V – pojemność całkowita instalacji [m3],

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

Vu = 3,0 [dm3]

V = 0,127 [m3]

E = 0,5 [%]

Wynik:

**VuR = 3,6 dm3**

**Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.**

gdzie:

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm3],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

pmax = 2,5 [bar]

Vu = 3,0 [dm3]

VuR = 3,6 [dm3]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

**pR = 0,9 bar**

**Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej.**

gdzie:

VnR – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm3]

Dane:

VuR = 3,6 [dm3]

pmax = 2,5 [bar]

pR = 0,9 [bar]

Wynik:

**VnR ≥ 18,5 dm3**

**Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynie wzbiorcze w następującej ilości: 25 l (10 bar) 1 szt.**

**Dobrane naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414**

**Sprawdzenie warunku poprawności doboru.**

gdzie:

VnR,min – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

Vnom – sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm3]

Dane:

VnR,min = 18,5 [dm3]

Vnom = 25 [dm3]

**Vnom większe od VnR,min**

**Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414**

**Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej.**

gdzie:

d – wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

Dane:

Vu = 3,0 [dm3]

Wynik:

**d = 20 mm**

**Obliczenia kontrolne.**

Stopień napełnienia naczynia dla pe: 51,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 35,2%

**Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania pR.**

Dane:

Vnom = 25,0 [dm3]

p = 0,7 [bar]

pR = 0,87 [bar]

Wynik:

**VR = 2,3 dm3 w %: 9,0%**

**Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji.**

P0 = 0,7 bar

pa = 0,9 bar

pe = 2,5 bar

PSV= 3,0 bar

**Parametry do ustawienia na budowie:**

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): **p= 0,7 bar**

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: **pR= 0,9 bar**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: **PSV= 3,0 bar**

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej: **drw = 20 mm**

Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** | **Jednostka** |
| pojemność nominalna | 25 | l |
| dop. temp. inst. zasil. | 120 | °C |
| dop. temp. pracy membrany | 70 | °C |
| dop. ciśnienie pracy | 6 | bar |
| ciśnienie wstępne fabryczne | 1,0 | bar |
| średnica | 280 | mm |
| wysokość | 520 | mm |
| waga | 28,8 | kg |
| przyłącze układu | G 3/4 |  |

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg WUDT-UC-KW/04

**Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

R – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]

N = 42,0 kW

r = 2125,5 kJ/kg – dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość

ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi – 71 kg/h / 1 szt.

**Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa**

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar

K1 = 0,532

K2 = 1

α = 0,63

p1 = 0,33 MPa (1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła)

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar x 1 szt.**

**Najmniejsza średnica kanału dolotowego do =12 mm**

Powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

**Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających**

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi – 162,9 kg/h x 1 = 162,9 kg/h

czyli

**Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04.**

## Instalacja c.o. + c.t.

W pomieszczeniu A.18 kotłownia zaprojektowano dwa gazowe kotły kondensacyjne. Jako system grzewczy zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania o parametrach temp. 70/50°C oraz instalację ciepła technologicznego o parametrach temp. 60/40°C.

Każdy obieg należy podłączyć do rozdzielacza za pomocą odpowiedniej armatury t.j.: zawory odcinające, manometry, termometry, filtr, zawór 3-drogowy, pompę obiegową, zawór zwrotny.

W pierwszym etapie w komunikacji A.14 należy zamontować dwa konwektory ścienne. Po zrealizowaniu instalacji w zakresie drugiego etapu zamontowane konwektory należy zdemontować i przenieść do wiatrołapów A.03, A.17.

Główne parametry konwektora:

* moc: 0.5kW
* wymiary WxSxG: 450x348x100mm
* zasilanie: 1/N 230V 50Hz
* ciężar: 4.0kg

### Etap 1

W pierwszym etapie należy wykonać:

* instalację rurową z grzejnikami
* instalację rurową z aparatami grzewczymi
* instalację rurową z nagrzewnicami central NW2 i NW3
* instalację rurową zasilającą nagrzewnicę NW1 z zaworami odcinającymi
* instalację rurową zasilającą promienniki z zaworami odcinającymi

**GRZEJNIKI**

Poszczególne pomieszczenia będą ogrzewane za pomocą grzejników wodnych.

Zaprojektowano grzejniki zaworowe płytowe z wbudowanym zespołem zaworowym. Oprócz podłączenia dolnego, wysokiej klasy konstrukcja oferuje inne możliwości podłączenia znane z grzejników kompaktowych, takie jak podłączenia boczne jednostronne i dwustronne. W pomieszczeniach mokrych typu wc należy zastosować grzejniki w wersji ocynkowanej. Grzejniki są dostarczane gotowe do instalacji na dwóch rurach oraz z nastawioną fabrycznie wartością kv, dostosowaną do mocy grzejnika.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Zestawienie grzejników*** | | | | | | | | |
| LP | Symbol  pomiesz. | Φdobr | L | H | D | Nastawa | Ilość | Uwagi |
| [W] | [mm] | [mm] | [mm] | [szt.] |
| 1 | A.01 | 1008 | 800 | 900 | 80 | 3,5 | 1 |  |
| 2 | A.04 | 1427 | 720 | 900 | 166 | 5,5 | 1 | osłona na grzejnik |
| 3 | A.05 | 1062 | 720 | 900 | 105 | 4,5 | 1 | osłona na grzejnik |
| 4 | A.06 | 1059 | 720 | 900 | 105 | 4,5 | 1 | osłona na grzejnik |
| 5 | A.07 | 1265 | 800 | 600 | 166 | 4,5 | 1 | osłona na grzejnik |
| 6 | A.09 | 832 | 600 | 900 | 80 | 1,5 | 1 | osłona na grzejnik |
| 7 | A.10 | 606 | 720 | 900 | 61 | 1,0 | 1 | osłona na grzejnik |
| 8 | A.11 | 946 | 800 | 900 | 80 | 2,0 | 1 | osłona na grzejnik |
| 9 | A.12 | 523 | 800 | 600 | 61 | 1,0 | 1 | osłona na grzejnik |
| 10 | A.16 | 628 | 520 | 500 | 105 | 1,5 | 2 |  |
| 11 | A.18 | 2611 | 1120 | 900 | 166 | 5,0 | 1 |  |

Na poszczególne grzejniki należy zamontować osłonę chroniącą przed poparzeniem.

Przy każdym grzejniku należy zastosować zawór termostatyczny prosty. Zawory zapewniają optymalny rozdział wody w instalacji. Nastawa wstępna (dla DN20 kv=0.10-1.04 m3/h) umożliwia dokładne uzyskanie nominalnego przepływu, zapewniając optymalne zrównoważenie instalacji. Do zaworów termostatycznych należy zastosować głowice z czujnikiem wbudowanym, bezpiecznikiem mrozu, zakres regulacji temperatury 5-26°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury, funkcja odcięcia.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | c.o.1 |
| przepływ | m3/h | 1,62 |
| wysokość podnoszenia | m | 2,46 |
| medium |  | woda |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 70,00 |
| gęstość | kg/m3 | 977,70 |
| lepkość kinematyczna | mm2/s | 0,41 |
| pobór mocy | kW | 0,03 |
| maksymalne ciśnienie robocze | bar | 10 |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | -10…+95 |
| max. temp otoczenia | °C | 40,00 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,03 |
| pobór prądu | A | 0,36 |
| strona ssawna |  | G1 1/2, PN10 |
| strona tłoczna |  | G1 1/2, PN10 |
| masa | kg ±10 | 1,7 |

**APARATY GRZEWCZE**

Pomieszczenie A.15 magazyn będzie ogrzewany poprzez aparaty grzewcze. Zaprojektowano nagrzewnice z wymiennikiem wodnym. Nagrzewnice należy podłączyć do instalacji wodnej. Urządzenia są przeznaczone do miejsc, gdzie zwykle stosuje się nagrzewnice, takich jak zabudowania przemysłowe, warsztaty i magazyny. Nagrzewnice można zamontować na ścianie. Po odwróceniu urządzenia, przyłącza wody znajdą się odpowiednio po lewej lub prawej stronie. Nagrzewnica ma kompaktową, funkcjonalną budowę, dobrze przystosowaną do stawianych przed nią oczekiwań.

***Główne parametry aparatów grzewczych***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Typ ogrzewania |  | Wodna |
| Kolor obudowy |  | Szary alucynk |
| Kolor, kratki wylotowe |  | Aluminium / aluminium |
| Stopień ochrony |  | IP44 |
| Szerokość | [mm] | 520 |
| Wysokość | [mm] | 470 |
| Głębokość | [mm] | 260 |
| Masa | [kg] | 14 |
| Poziom dźwięku | [dB(A)] | 27 – 50 |
| Zasilanie | [V] | 230 |
| Sterowanie/prąd silnika | [A] | 0,33 |
| Moc silnika | [W] | 75 |
| Moc grzewcza | [W] | 900 |
| Spadek ciśnienia wody | [kPa] | 2.8 |
| Pojemność wymiennika | [l] | 1.3 |
| Ilość | [szt.] | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | c.t.a.g.1 |
| przepływ | m3/h | 1,00 |
| wysokość podnoszenia | m | 1,58 |
| medium |  | woda |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 60,00 |
| gęstość | kg/m3 | 983,20 |
| lepkość kinematyczna | mm2/s | 0,47 |
| pobór mocy | kW | 0,01 |
| maksymalne ciśnienie robocze | bar | 10 |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | -10…+95 |
| max. temp otoczenia | °C | 40,00 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,02 |
| pobór prądu | A | 0,26 |
| strona ssawna |  | G1 1/2, PN10 |
| strona tłoczna |  | G1 1/2, PN10 |
| masa | kg ±10 | 1,8 |

**NAGRZEWNICE**

Instalację ciepła technologicznego należy doprowadzić do nagrzewnic central wentylacyjnych NW2 i NW3 zgodnie z częścią rysunkową.

***Parametry nagrzewnic central***

|  |  |
| --- | --- |
| centrala wentylacyjna | **NW2** |
| parametry | |
| moc [W] | 2675 |
| czynnik | woda |
| temp czynnika [°C] | 60/40 |
| spadek ciśnienia [kPa] | 1,97 |
| pojemność wodna [l] | 0,73 |
|  |  |
| centrala wentylacyjna | **NW3** |
| parametry | |
| moc [W] | 3979 |
| czynnik | woda |
| temp czynnika [°C] | 60/40 |
| spadek ciśnienia [kPa] | 4,18 |
| pojemność wodna [l] | 0,73 |

Przed podłączeniem instalacji do central wentylacyjnych nagrzewnice należy wyposażyć w następującą armaturę: zawory odcinające, zawory spustowe, manometry, filtr wody, zawór 3-drogowy mieszający, pompę obiegową, zawór zwrotny, odpowietrznik oraz zawór równoważący. Każda nagrzewnica musi być wyposażona w pompę oraz zawór zwrotny – zawarte w komplecie z centralą wentylacyjną.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | c.t.n.1 |
| przepływ | m3/h | 1,30 |
| wysokość podnoszenia | m | 1,57 |
| medium |  | woda |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 60,00 |
| gęstość | kg/m3 | 998,20 |
| lepkość kinematyczna | mm2/s | 1,00 |
| pobór mocy | kW | 0,01 |
| maksymalne ciśnienie robocze | bar | 10 |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | -10…+95 |
| max. temp otoczenia | °C | 40,00 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,02 |
| pobór prądu | A | 0,26 |
| strona ssawna |  | G1 1/2, PN10 |
| strona tłoczna |  | G1 1/2, PN10 |
| masa | kg ±10 | 1,8 |

### Etap 2

W drugim etapie należy wykonać:

* instalację rurową z nagrzewnicą centrali NW4 od przejścia dachowego do centrali i podłączeniem instalacji wraz z armaturą do rozdzielacza
* instalację rurową z promiennikami od instalacji zakończonej zaworami wykonanej w etapie pierwszym i podłączeniem instalacji wraz z armaturą do rozdzielacza

**NAGRZEWNICA**

Instalację ciepła technologicznego należy doprowadzić do nagrzewnicy centrali wentylacyjnej NW4 zgodnie z częścią rysunkową.

***Parametry nagrzewnicy centrali***

|  |  |
| --- | --- |
| centrala wentylacyjna | **NW4** |
| parametry | |
| moc [W] | 22530 |
| czynnik | glikol propylenowy 40% |
| temp czynnika [°C] | 60/40 |
| spadek ciśnienia [kPa] | 1,4 |
| pojemność wodna [l] | 11,7 |

Przed podłączeniem instalacji do centrali wentylacyjnej nagrzewnice należy wyposażyć w następującą armaturę: zawory odcinające, zawory spustowe, manometry, filtr wody, zawór 3-drogowy mieszający, pompę obiegową, zawór zwrotny, wymiennik woda-glikol, naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa, odpowietrznik oraz zawór równoważący. Nagrzewnica musi być wyposażona w pompę oraz zawór zwrotny – zawarte w komplecie z centralą wentylacyjną.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMP** | | | |
| instalacja |  | c.t.n.w.2 | c.t.n.g.2 |
| przepływ | m3/h | 1,28 | 1,44 |
| wysokość podnoszenia | m | 3,45 | 3,41 |
| medium |  | woda | glikol propylenowy 40% |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 70,00 | 60,00 |
| gęstość | kg/m3 | 977,70 | 1014,00 |
| lepkość kinematyczna | mm2/s | 0,41 | 1,96 |
| pobór mocy | kW | 0,03 | 0,03 |
| maksymalne ciśnienie robocze | bar | 10 | 10 |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | -10…+95 | -10…+95 |
| max. temp otoczenia | °C | 40,00 | 40,00 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,03 | 0,04 |
| pobór prądu | A | 0,36 | 0,44 |
| strona ssawna |  | G1 1/2, PN10 | G1 1/2, PN10 |
| strona tłoczna |  | G1 1/2, PN10 | G1 1/2, PN10 |
| masa | kg ±10 | 1,7 | 1,8 |

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej projektuje się naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-B-02414

**Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:**

1) Tz – maksymalna temperatura czynnika w systemie [˚C]: 60 ˚C

2) T1 – minimalna temperatura czynnika w systemie [˚C]: 40 ˚C

3) Tu – temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [˚C]: 5 ˚C

4) Rodzaj czynnika w systemie: glikol propylenowy 40%

5) Pojemność zładu instalacji [m3]: 0,023 m3

6) HST – wysokość statyczna instalacji [m]: 5 m

7) PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

**Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:**

gdzie:

VnR – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm3]

**Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej.**

gdzie:

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

V – pojemność całkowita instalacji [m3],

ρ1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t1 [kg/m3],

ΔV – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t1 do tz [dm3/kg]

Dane:

V = 0,0,23 [m3]

ρ1 = 1022,5 [kg/m3] dla:

ΔV= 0,0136 [dm3/kg] T1 = 40 ˚C

Tz = 60 ˚C

rodzaj czynnika: glikol propylenowy 40%

Wynik:

**Vu = 0,3 dm3**

**Określenie ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej.**

gdzie:

p – wartość ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej [bar],

HST – wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

HST = 5 [m]

Wynik:

**p = 0,7 bar**

**Określenie ciśnienia końcowego instalacji – (robocze dla Tmax).**

gdzie:

pmax – ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],

PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV – rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

**pmax = 2,5 bar**

**Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej**

gdzie:

Vn – minimalna objętość naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

Vu = 0,3 [dm3]

pmax = 2,5 [bar]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

**Vn = 0,6 dm3**

**Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.**

gdzie:

VuR – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm3],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

V – pojemność całkowita instalacji [m3],

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

Vu = 0,3 [dm3]

V = 0,023 [m3]

E = 0,5 [%]

Wynik:

**VuR = 0,4 dm3**

**Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.**

gdzie:

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm3],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

pmax = 2,5 [bar]

Vu = 0,3 [dm3]

VuR = 0,4 [dm3]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

**pR = 1,0 bar**

**Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej.**

gdzie:

VnR – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

VuR – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm3],

pmax – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

pR – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm3]

Dane:

VuR = 0,4 [dm3]

pmax = 2,5 [bar]

pR = 1,0 [bar]

Wynik:

**VnR ≥ 12,4 dm3**

**Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynie wzbiorcze w następującej ilości: 18 l (10 bar) 1 szt.**

**Dobrane naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414**

**Sprawdzenie warunku poprawności doboru.**

gdzie:

VnR,min – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],

Vnom – sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm3]

Dane:

VnR,min = 12,4 [dm3]

Vnom = 18 [dm3]

**Vnom większe od VnR,min**

**Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414**

**Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej.**

gdzie:

d – wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

Vu – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm3],

Dane:

Vu = 0,3 [dm3]

Wynik:

**d = 20 mm**

**Obliczenia kontrolne.**

Stopień napełnienia naczynia dla pe: 51,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 45,0%

**Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania pR.**

Dane:

Vnom = 18,0 [dm3]

p = 0,7 [bar]

pR = 0,97 [bar]

Wynik:

**VR = 2,5 dm3 w %: 13,6%**

**Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji.**

P0 = 0,7 bar

pa = 1,0 bar

pe = 2,5 bar

PSV= 3,0 bar

**Parametry do ustawienia na budowie:**

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): **p= 0,7 bar**

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: **pR= 1,0 bar**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: **PSV= 3,0 bar**

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej: **drw = 20 mm**

Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** | **Jednostka** |
| pojemność nominalna | 18 | l |
| dop. temp. inst. zasil. | 120 | °C |
| dop. temp. pracy membrany | 70 | °C |
| dop. ciśnienie pracy | 6 | bar |
| ciśnienie wstępne fabryczne | 1,5 | bar |
| średnica | 280 | mm |
| wysokość | 410 | mm |
| waga | 21,2 | kg |
| przyłącze układu | G 3/4 |  |

Przed podłączeniem instalacji c.t. nagrzewnicy centrali NW4 do rozdzielacza należy zastosować wymiennik woda-glikol propylenowy 40%. Zaprojektowano wymiennik płytowy lutowany miedzią. Optymalne ukształtowanie kanałów przepływowych zapewnia kompromis między uzyskaniem niskich oporów przepływu a wysoką wydajnością wymiany ciepła, zapobiegając jednocześnie gromadzeniu się zanieczyszczeń wewnątrz wymiennika. Szczelność konstrukcji oraz stałe zespolenie płyt zapewnia proces lutowania w piecu próżniowym. Główne zalety wymiennika to wysoka wydajność wymiany ciepła, wysoka odporność korozyjna, lutowane miedzią, małe gabaryty przy dużych obciążeniach cieplnych, wysoka odporność na zmiany cieśnienia i temperatury, prosty montaż i demontaż.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DANE WEJŚCIOWE** | | | | |
|  | Strona 1 |  | Strona 2 |  |
| Moc |  | 22,7 |  | kW |
| ΔTLog |  | 10,0 |  | °C |
|  |  |  |  |  |
| Płyn | glikol propylenowy 40% |  | woda |  |
| Temp. wejściowa | 40,00 |  | 70,00 | °C |
| Temp. wyjściowa | 60,00 |  | 50,00 | °C |
| Przepływ masowy | 1074,66 |  | 976,34 | kg/s |
| Wejśc. przepływ objęt. | 1,06 |  | 1,00 | m3/h |
| Wyjśc. przepływ objęt. | 1,07 |  | 0,99 | m3/h |
| Max. spadek ciśnienia | 20,0 |  | 20,0 | kPa |
|  |  |  |  |  |
| Ciśnienie obliczeniowe | 3,0 |  | 3,0 | bar |
| Temp. obliczeniowa | 60,0 |  | 70,0 | °C |
|  |  |  |  |  |
| **DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA** | | | | |
|  | Strona 1 |  | Strona 2 |  |
| Pow. wymiany ciepła |  | 0,7 |  | m2 |
| Współ. zanieczyszczenia |  | 0,0791 |  | m2K/kW |
| K czysty |  | 4162,2 |  | W/m2K |
| K zanieczyszczony |  | 3131,5 |  | W/m2K |
| Przewymiarowanie |  | 33 |  | *%* |
|  |  |  |  |  |
| Oblicz. spadek ciśnienia | 16,6 |  | 10,5 | kPa |
| Spadek ciśn. w króćcach | 0,3 |  | 0,2 | kPa |
| Prędk. w przyłączach | 1,67 |  | 1,56 | m/s |
| Prędk. w urządz. | 0,22 |  | 0,18 | m/s |
| Liczba Reynoldsa | 578 |  | 1508 | [-] |
| Alfa | 7179,4 |  | 12091,6 | W/m2K |
|  |  |  |  |  |
| **WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE** | | | | |
|  | Strona 1 |  | Strona 2 |  |
| Płyn | glikol propylenowy 40% |  | woda |  |
| Temp. referencyjna | 50,0 |  | 60,0 | °C |
| Gęstość | 1009,15 |  | 985,57 | kg/m3 |
| Ciepło właściwe | 3,80 |  | 4,18 | kJ/kgK |
| Przewodność cieplna | 0,436 |  | 0,643 | W/mK |
| Lepkość dynamiczna | 1,5193 |  | 0,4743 | cP |
| Liczba Prandtla | 13,26 |  | 3,09 | [-] |
|  |  |  |  |  |
| **PARAMETRY PRACY** | | | | |
| Max. ciśnienie | 30 | bar |  |  |
| Max. temperatura | 230 | °C |  |  |
| Min. temperatura | -195 | °C |  |  |
| Grupa płynu | 1 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **PARAMETRY KONSTRUKCYJNE** | | | | |
| Objętość str. gorącej | 0,5 | l |  |  |
| Objętość str. zimnej | 0,5 | l |  |  |
| Waga | 3,5 | kg |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **WYMIARY** | | | | |
| Szer. między króćcami | 42,0 | mm |  |  |
| Dług. między króćcami | 432,0 | mm |  |  |
| Dług. całk. | 471,0 | mm |  |  |
| Szer. całk. | 81,0 | mm |  |  |
| Głębokość | 71,0 | mm |  |  |
| Średnica | G 3/4'' |  |  |  |

**PROMIENNIKI**

W pomieszczeniu hali A.13 zaprojektowano promienniki sufitowe do ogrzewania. Podstawą promiennika jest specjalnie wyprofilowana, ocynkowana blacha stalowa z zatrzaskiem. Na niej osadzone są cztery zewnętrznie ocynkowane, precyzyjne rury stalowe i wierzchnia izolacja cieplna. Dzięki wytłoczeniom, specjalnym fazowaniom i zagięciom promienniki są sztywne. Dostarczane promienniki sufitowe mają gładką powierzchnię. Jest ona ocynkowana i dodatkowo pokryta warstwą wysokiej jakości lakieru poliestrowego (kolor zbliżony do RAL 9016).

Moduły łączy się za pomocą połączeń zaciskowych lub skręcanych do uzyskania żądanej wersji, a miejsca łączenia przykrywane są blachą maskującą. Kolektory są standardowo ocynkowane.

Dostarczane moduły mają długość od 2 m do 6 m. Z kilku pojedynczych modułów można za pomocą złączek zaciskowych lub skręcanych stworzyć ciąg promienników sufitowych. Miejsca łączenia przykrywane są blachą maskującą.

Do montażu promienników sufitowych do stropu służy dziesięć standardowych zestawów montażowych.

Standardowo moduły są dostarczane ze stałymi szynami usztywniającymi. Mogą one służyć jako profile mocowania do montażu pod sufitem. Szyny usztywniające umożliwiają montaż pod kątem 45° na długość i 30° na szerokość.

Zastosowanie wielopunktowych profili montażowych umożliwia montaż obok siebie ciągu czterech modułów. Łączenie kilku modułów obok siebie redukuje liczbę koniecznych zestawów montażowych. Zakres dostawy obejmuje karabińczyki konieczne do łączenia modułu z wielopunktowym profilem montażowym. Możliwy jest montaż pod kątem 45° na długość i 30° na szerokość.

***Zaprojektowano trzy ciągi modułów o parametrach:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ciąg | temp | moc grzewcza | opór | wymiary | | | masa |
| z/p [°C] | [W] | [kPa] | W [mm] | S [mm] | D [mm] | [kg] |
| 1 | 60/40 | 8102 | 46,3 | 55 | 320 | 26000 | 338,0 |
| 2 | 60/40 | 8102 | 46,3 | 55 | 320 | 26000 | 338,0 |
| 3 | 60/40 | 2701 | 14,0 | 55 | 320 | 26000 | 111,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | c.t.p.2 |
| przepływ | m3/h | 1,05 |
| wysokość podnoszenia | m | 3,50 |
| medium |  | woda |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 60,00 |
| gęstość | kg/m3 | 983,20 |
| lepkość kinematyczna | mm2/s | 0,47 |
| pobór mocy | kW | 0,03 |
| maksymalne ciśnienie robocze | bar | 10 |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | -10…+95 |
| max. temp otoczenia | °C | 40,00 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,03 |
| pobór prądu | A | 0,36 |
| strona ssawna |  | G1 1/2, PN10 |
| strona tłoczna |  | G1 1/2, PN10 |
| masa | kg ±10 | 1,7 |

### Wykonanie instalacji

Na instalacji c.t. należy zastosować termostatyczny trójdrogowy zawór mieszający. Wykonany z brązu, z zabezpieczającym kapturkiem ochronnym. Trzpień zaworu wykonany ze stali nierdzewnej z podwójnym uszczelnieniem typu O-ring. Zewnętrzny O-ring może być wymieniany bez opróżniania instalacji. Głowica termostatyczna jest używana do regulacji proporcjonalnej bez energii pomocniczej. Zawór należy wyposażyć w siłownik termiczny bezprądowo otwarty.

Instalację rurową należy wykonać z rur polietylenu sieciowanego łączonych za pomocą szybkozłączek z rozprowadzeniem przewodów w podłodze, przy ścianie lub pod stropem według części rysunkowej. Najniższe punkty instalacji należy odwodnić, a najwyższe odpowietrzyć za pomocą zaworów odpowietrzających. Sposób prowadzenia rur instalacji podany został w części rysunkowej opracowania. Przejścia instalacji przez przegrody wydzielenia pożarowego odpowiednio zabezpieczyć.

Przewody izoluje się termicznie przed utratą ciepła, a wody zimnej przed podgrzewaniem się wody. W przypadku przewodów układanych pod tynkiem oraz w posadzce, izolacja pełni również funkcję zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi rur na skutek kontaktu z tynkiem, zaprawą itp. oraz umożliwia swobodne ruchy termiczne przewodów. Zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, izolacja cieplna przewodów powinna spełniać następujące wymagania:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj przewodu lub komponentu** | **Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku**  **przewodzenia ciepła**  **λ=0,035 [W/(mK)])** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** |
| 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 lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 7 | Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| 8 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku) | 40 mm |
| 9 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku) | 80 mm |
| 10 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 11 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku | 100% wymagań z lp. 1-4 |

W celu minimalizacji strat cieplnych rury należy zaizolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych.

Mocowanie rurociągów za pomocą uchwytów systemowych. Uchwyty mocujące rozmieścić w odległościach:

* 1.0 m – dla średnic 15 ÷ 20 mm,
* 2.0 m – dla średnic 25 ÷ 32 mm,
* 2.5 m – dla średnic 40 ÷ 50 mm,
* 3.0 m – dla pozostałych średnic.

Na instalacji należy wykonać punkty stałe i kompensację – lokalizacja według części rysunkowej.

Na przejściach instalacji przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia p.poż. o klasie odporności ogniowej równej lub większej od odporności ogniowej przegrody przez którą przechodzi przewód. Wszystkie przejścia rurociągów o średnicy większej niż 4cm przez ściany, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 powinny mieć klasę odporności ogniowej tych elementów. Przejścia rur palnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masą p.poż. i dodatkowo opaskami samozaciskowymi (opaski dla średnic od Ø32) lub manszetami p.poż..

Po zamontowaniu instalacji, w czasie uruchamiania, należy ją wypłukać, usuwając wszelkie pozostałości stałe typu wióry, piasek. Można zastosować specjalne pompy płuczące, które mieszaniną wody i powietrza, działając w dwóch kierunkach, intensywnie usuwają przemieszczające się wewnątrz instalacji cząstki stałe. Po wypłukaniu instalacji, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy wody.

## Instalacja wody

Zimna woda jest dostarczana do budynku z zewnętrznej instalacji wodociągowej. Na przyłączu wody zaprojektowano komorę wodomierzową z głównym wodomierzem oraz zaworem antyskażeniowym typu BA i zaworem pierwszeństwa p.poż. Na wejściu instalacji wody zimnej do budynku w pomieszczeniu A.18 kotłownia należy zamontować filtr, zawór antyskażeniowy typu EA i zawory odcinające. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

Wewnętrzne instalacje wody zimnej, c.w.u. i cyrkulacji są projektowane na potrzeby bytowe. W pomieszczeniach sanitarnych woda zimna, c.w.u i cyrkulacja są rozprowadzane do każdego punktu poboru wody – rozprowadzenie instalacji wg części rysunkowej. Ciepła woda jest zasilana przez osobny obieg grzewczy z podgrzewacza pojemnościowego.

Na podstawie otrzymanych podkładów architektonicznych wykonano bilans wody dla całego obiektu.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| odbiorniki | liczba | normatywny wypływ wody zimnej qn | | normatywny wypływ wody ciepłej qn | | równoważnik odpływu AWS | | zimna woda | | ciepła woda |
| spłuczka / miska ustępowa | 5 | 0,13 | | 0,00 | | 2,50 | | 0,65 | | 0,00 |
| umywalka | 6 | 0,07 | | 0,07 | | 0,50 | | 0,42 | | 0,42 |
| zlewozmywak | 4 | 0,07 | | 0,07 | | 0,80 | | 0,28 | | 0,28 |
| zawór czerpalny | 3 | 0,15 | | 0,00 | | 1,00 | | 0,45 | | 0,00 |
| natrysk | 1 | 0,15 | | 0,15 | | 1,00 | | 0,15 | | 0,15 |
| pisuar | 1 | 0,30 | | 0,00 | | 0,50 | | 0,30 | | 0,00 |
| suma | | | | | | | | 2,25 | | 0,85 |
|  |  | |  | |  | |  |  | |  |
| Suma normatywnego wypływu wody zimnej ∑qnzw = | | | | | | | | 2,25 | | dm3/s |
| Suma normatywnego wypływu wody ciepłej ∑qncw = | | | | | | | | 0,85 | | dm3/s |
| Suma wypływu wody wodociągowej ∑qn=∑qnzw+∑qncw = | | | | | | | | 3,10 | | dm3/s |
|  |  | |  | |  | |  |  | |  |
| Budynki biurowe i administracyjne dla ∑qn≤20 dm3/s | | | | | | | | | | |
| q = 0,682×(∑qn )0,45- 0,14 [dm3/s] | | | | |  | |  | |  |  |
| Przepływ obliczeniowy gospodarczy na przyłączu wodociągowym wynosi: q = | | | | | | | | | 0,99 | dm3/s |

Przed wszystkimi odbiornikami, oprócz zlewu w kotłowni, na instalacji ciepłej wody należy zamontować termostatyczny zawór mieszający z ogranicznikiem maksymalnej temperatury. Zawór zapobiega przed poparzeniem. Na zaworze przy umywalkach i zlewach należy ustawić maksymalną temperaturę 43°C, natomiast przy prysznicach 38°C. Maksymalna temperatura pracy 90°C, pozycja montażu dowolna. Ze względu na obieg cyrkulacji dodatkowo należy zamontować zawór zwrotny pozwalający uniknąć cofanie się zimnej wody i chłodzenia wymieszanej wody na wyjściach. Zawór należy zamontować w przestrzeni sufitu podwieszanego.

Przed każdym zaworem czerpalnym zamontować zawór antyskażeniowy. Pełni funkcję izolatora przepływu zwrotnego z zaworem zwrotnym, przystosowany do pracy z przepływem skierowanym w dół, ma chromowany korpus.

Na potrzeby ciepłej wody użytkowej projektuje się pojemnościowy podgrzewacz wody zasilany przez kocioł kondensacyjny. Zabezpieczona przed korozją komora podgrzewacza ze stali z emaliowaną powłoką. Dodatkową ochronę zapewnia anoda magnezowa. Wężownice sięgające dna podgrzewacza podgrzewają jego całą pojemność wodną. Duży komfort ciepłej wody użytkowej dzięki szybkiemu, równomiernemu podgrzewowi za pomocą wężownicy grzewczej o dużej powierzchni wymiany. Niskie straty ciepła dzięki bardzo skutecznej całkowitej izolacji cieplnej (bezfreonowej). Zbiornik jest wyposażony w otwór rewizyjny i wyczystkowy, spust oraz czujnik temperatury wody.

Podstawowe parametry techniczne:

* pojemność: 300 l
* dop. ciśnienie robocze: 25 bar
* wymiary D(Ø)xSxW: 667x744x1734 mm
* masa: 928 kg

Na cyrkulacji zastosowano wielofunkcyjny termostatyczny zawór cyrkulacyjny, który zapewnia termiczne równoważenie instalacji c.w.u., utrzymując jednakową temperaturę (w zakresie 35 – 60 °C) w całym układzie. Zawór posiada funkcję pomiaru temperatury i zabezpieczenie przed manipulacją. Dzięki specjalnym złączkom z wbudowanym zaworem kulowym może być realizowana funkcja odcięcia pionu. Zawór został rozbudowany o dodatkowy moduł z automatyczną funkcją dezynfekcyjną.

W kotłowni na przewodzie cyrkulacji należy zamontować pompę cyrkulacyjną. Pompa jest odpowiedzialna za obieg wody w przewodach cyrkulacyjnych. Dzięki temu w sytuacji, gdy woda nie jest pobierana przez użytkowników to utrzymuje stałą temperaturę. Należy zastosować bezdławnicową pompę cyrkulacyjną z przyłączem gwintowanym i silnikiem synchronicznym odpornym na prąd przy zablokowaniu.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | cyrkulacja |
| przepływ | m3/h | 1,00 |
| wysokość podnoszenia | m | 1,20 |
| medium |  | woda |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 55,00 |
| gęstość | kg/m3 | 983,20 |
| lepkość kinematyczna | mm2/s | 0,47 |
| pobór mocy | kW | 0,04 |
| maksymalne ciśnienie robocze | bar | 10 |
| temperatura przetłaczanej cieczy | °C | 2…+65 |
| max. temp otoczenia | °C | 40,00 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,05 |
| pobór prądu | A | 0,22 |
| strona ssawna |  | G1 1/2, PN10 |
| strona tłoczna |  | G1 1/2, PN10 |
| masa | kg ±10 | 2,4 |

WYKONANIE INSTALACJI WODNEJ

Wodę zimną i ciepłą wodę użytkową doprowadza się do poszczególnych punktów poboru wody wytypowanych w projekcie architektonicznym. Instalację należy wykonać z rur tworzywowych produkowanych z tlenowo sieciowanego polietylenu, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, usieciowany polietylen (PEX)". Rury mają barierę tlenową wykonaną z alkoholu etylowinylowego (EVOH), zgodną z normą DIN 4726 w celu zapobiegania korozji elementów instalacji. Główne rurociągi rozprowadzające montować na poszczególnych kondygnacjach w podłodze. Przewody montować do ścian i stropów za pomocą typowych uchwytów montażowych. Piony prowadzić po ścianach, w przestrzeniach ścianek instalacyjnych i przygotowanych szachtach instalacyjnych. Podejścia do przyborów prowadzić w bruzdach lub w przestrzeniach ścianek instalacyjnych, pod sufitem oraz w warstwach podłogi. Instalacja wody zimnej oraz armatura musi być przystosowana do ciśnienia 0,6 mPa. Podłączenia armatury przed punktami czerpalnymi z przewodami wykonać za pomocą węży zbrojonych. Wszystkie połączenia armatury z rurociągami są połączeniami gwintowanymi. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane powinny być wykonane w rurach osłonowych (tulejkach). W obrębie tulei nie może być wykonywane żadne połączenie przewodów. Wszystkie przewody montować ze spadkiem w kierunku punktów poboru wody. Lokalnie przewody układać zachowując minimalne odstępy montażowe – lokalne zbliżenia przewodów. Dopuszczalne jest to przy zbliżeniach z kanałami wentylacyjnymi oraz skrzyżowaniach z innymi instalacjami wewnętrznymi. Przybory sanitarne tj. toalety oraz pisuary w pomieszczeniach wskazanych w projekcie architektonicznym montować na stelażach instalacyjnych podtynkowych. W pozostałych przypadkach stosować typowe uchwyty montażowe, dostosowane do typu ściany, na której przybory będą montowane. Sposób montażu przyborów sanitarnych wynika z projektu architektonicznego. Podłączenia armatury do instalacji wykonać za pomocą węży zbrojonych (armatura stojąca). Pozostałe podłączenia (baterie ścienne) wykonać na sztywno. Toalety ze spłuczkami podtynkowymi podłączyć na sztywno, wg wytycznych zastosowanego systemu zabudowy podtynkowej. Wszystkie przewody do przyborów montować ze spadkiem w kierunku punktów poboru wody. Na instalacji wody zimnej przewidziano montaż zaworów odcinających. Na pionach zainstalować zawory z kurkiem odcinającym. Lokalizacja zaworów podana w części rysunkowej. Przed każdym przyborem zamontować zaworki kątowe odcinające DN15. Wyjątek stanowić mogą zawory przed punktami poboru (płuczki, pisuary) podłączone za pośrednictwem złączek przejściowych. Przy przyborach stosować baterie standardowe stojące jednouchwytowe z mieszaczem. Przewody wody zimnej izolować otuliną z pianki poliuretanowej o gr. 6 mm lub 9 mm. Przejścia rur niepalnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masą p.poż. Przejścia p.poż. wykonać w klasie odporności przegrody. Armatura musi mieć średnice równą średnicy rury przyłączeniowej.

Przewody ciepłej wody użytkowej izoluje się termicznie przed utratą ciepła, a wody zimnej przed podgrzewaniem się wody. W przypadku przewodów układanych pod tynkiem oraz w posadzce, izolacja pełni również funkcję zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi rur na skutek kontaktu z tynkiem, zaprawą itp. oraz umożliwia swobodne ruchy termiczne przewodów. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami w tym WT po 1 stycznia 2014 r., izolacja cieplna przewodów ciepłej wody użytkowej powinna spełniać następujące wymagania (również dla zimnej wody użytkowej): minimalna grubość izolacji cieplnej przewodów przechodzących przez ściany, stropy, skrzyżowania przewodów, ułożone w komponentach budowlanych między pomieszczeniami wynosi ½ wymagań. Instalację układane pod tynkiem zabezpieczyć otuliną grubości 6 mm. Przewody zimnej wody należy zaizolować otuliną o minimalnej grubości 13 mm.

Wymagane grubości warstw izolacyjnych wg norm DIN1998 część 2 Niezależnie od rodzaju rur wskaźnikowe wartości izolacji dla przewodów zimnej wody:

|  |  |
| --- | --- |
| **Sytuacja montażowa** | **Grubość warstwy izolującej w mm przy λ=0,040 W/(mK)** |
| Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu nie ogrzewanym (np. piwnica) | 4 mm |
| Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu ogrzewanym | 9 mm |
| Instalacja rurowa w kanale, bez ciepłych instalacji rurowych | 4 mm |
| Instalacja rurowa w kanale, obok ciepłych instalacji rurowych | 13 mm |
| Instalacja rurowa w pionowej szczelinie muru, pion | 4 mm |
| Instalacja rurowa we wgłębieniu ściany, obok ciepłych instalacji rurowych | 13 mm |
| Instalacja rurowa na stropie betonowym | 4 mm |

W celu minimalizacji strat cieplnych rury należy zaizolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych.

Mocowanie rurociągów za pomocą uchwytów systemowych. Uchwyty mocujące rozmieścić w odległościach:

* 1,0 m – dla średnic 15 ÷ 20 mm,
* 2,0 m – dla średnic 25 ÷ 32 mm,
* 2,5 m – dla średnic 40 ÷ 50 mm,
* 3,0 m – dla pozostałych średnic.

Na instalacji należy wykonać punkty stałe i kompensację – lokalizacja według części rysunkowej.

Na przejściach instalacji wody ciepłej i zimnej przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia p.poż. o klasie odporności ogniowej równej lub większej od odporności ogniowej przegrody przez którą przechodzi przewód. Wszystkie przejścia rurociągów o średnicy większej niż 4cm przez ściany, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 powinny mieć klasę odporności ogniowej tych elementów. Przejścia rur palnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masą p.poż. i dodatkowo opaskami samozaciskowymi (opaski dla średnic od Ø32) lub manszetami p.poż..

## Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacji sanitarnej odprowadzającą ścieki z przyborów sanitarnych odprowadza się do zewnętrznych studzienek kanalizacyjnych według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

Wszystkie ścieki sanitarne są odprowadzane systemem studzienek do zbiornika bezodpływowego na nieczystości ciekłe o pojemności 10 m3.

Instalację wykonać z rur PVC. Rury i kształtki wykonane są PVC. Dzięki właściwościom hydraulicznym kanalizacja odporna jest również na inkrustację (zarastanie). Zastosowane PVC charakteryzuje niezwykle prosty montaż. Łączone elementy są idealnie spasowane, dzięki czemu montaż przebiega szybko i bez zakłóceń. Piony należy wyprowadzić ponad dach w celu odprowadzenia nieprzyjemnych zapachów.

Dla przyborów sanitarnych należy zastosować następujące średnice: umywalka, zlew, pisuar – średnica DN50; miska ustępowa – średnica DN110. Przed wejściem rury w posadzkę należy zastosować odpowiednie redukcje.

Na każdym pionie należy wykonać rewizję. Przy przejściu rury pod ścianą fundamentową należy zastosować rurę osłonową. Na zewnętrznej instalacji należy zastosować izolację przy zagłębieniu poniżej 1.2 m.

Przewody poziome i podejścia odpływowe o średnicy DN160 prowadzić ze spadkiem nie mniejszym niż 1.5%. Instalację prowadzić częściowo pod stropem i pod podsadzką – wg części rysunkowej.

## Instalacja wentylacji

Wszystkie pomieszczenia objęte są wentylacją mechaniczną. Dla wszystkich pomieszczeń przedmiotowego obiektu nawiew powietrza jest realizowany przez centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne. Przepływ powietrza w pomieszczeniach typu góra-góra. Centrale znajdują się wewnątrz oraz na dachu budynku.

Zgodnie z założeniami instalacja wentylacji będzie realizowana w 2 etapach:

* ETAP I
* Linie wentylacyjne w całości: N1, W1.1, NW2, NW3, W3.1, W3.2, N5, W5.1
* Linia wentylacyjna wykonana częściowo: NW4 – instalacja kanałowa w obszarze realizacji etapu I, bez elementów nawiewnych oraz połączeń elastycznych
* ETAP II
* Przełożenie części dachowej W1.1 na nowy dach
* NW4 – cała cześć wywiewna W4, część dachowa całość, N4 – nawiewniki oraz połączenia elastyczne.

**Bilans powietrza**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr | Nazwa pomieszczenia | VN | VW | n N | n W | Centrala nawiewna  /  wentylator | Centrala wywiewna / wentylator |
| [m3/h] | [m3/h] | [h-1] | [h-1] |
| A.01 | TRENER | 100 | 0 | 2,88 | 0,00 | N1 | 0 |
| A.02 | KANTOREK | 0 | 100 | 0,00 | 9,52 | N1 | W1.1 |
| A.03 | WIATROŁAP | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 |
| A.04 | SZATNIA 1 | 200 | 200 | 4,98 | 4,98 | N2 | W2 |
| A.05 | SZATNIA 2 | 200 | 200 | 4,98 | 4,98 | N2 | W2 |
| A.06 | SZATNIA 3 | 200 | 200 | 4,98 | 4,98 | N2 | W2 |
| A.07 | SZATNIA 4 | 200 | 200 | 4,98 | 4,98 | N2 | W2 |
| A.08 | SKŁADZIK | 0 | 30 | 0,00 | 2,44 | N3 | W3.1 |
| A.09 | WĘZEŁ SANITARNY 1 | 0 | 100 | 0,00 | 2,81 | N3 | W3 |
| A.10 | WĘZEŁ SANITARNY 2 | 0 | 75 | 0,00 | 2,27 | N3 | W3 |
| A.11 | WĘZEŁ SANITARNY 3 | 0 | 120 | 0,00 | 4,20 | N3 | W3 |
| A.12 | WC DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH | 0 | 100 | 0,00 | 6,65 | N3 | W3 |
| A.13 | HALA | 10 000 | 10 000 | 6,66 | 6,66 | N4 | W4 |
| A.14 | KOMUNIKACJA | 625 | 0 | 5,69 | 0,00 | N3 | W3 |
| A.15 | MAGAZYN | 0 | 200 | 0,00 | 1,02 | N3 | W3.2 |
| A.16 | POMIESZCZENIE SOCJALNE | 200 | 200 | 4,66 | 4,66 | N5 | W5.1 |
| A.17 | WIATROŁAP | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 |
| A.18 | KOTŁOWNIA | 150 | 150 | 6,10 | 6,10 | GR | GR |

**SYSTEM 1**

System 1 obsługuje pomieszczenia A.01 – trener i A.02 – kantorek. Zespół nawiewny składa się z filtra, nagrzewnicy elektrycznej N1 oraz wentylatora kanałowego N1. Zespół wywiewny składa się z wentylatora łazienkowego W1.1. Przepływ powietrza z pomieszczenia A.01 do pomieszczenia A.02 następuje poprzez kratkę w drzwiach. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| nawiew | wywiew | [m3/h] | [m3/h] |
| N1 | 0 | 100 | 0 |
| 0 | W1.1 | 0 | 100 |

**SYSTEM 2**

Centrala wentylacyjna NW2 obsługuje pomieszczenia szatni A.04 – A.07. Centrala jest podwieszana w pomieszczeniu A.15 – magazyn. Czerpnia ścienna oraz wyrzutnia dachowa są umieszczone z zachowaniem normatywnych odległości. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| nawiew | wywiew | [m3/h] | [m3/h] |
| N2 | W2 | 800 | 800 |

**SYSTEM 3**

Centrala wentylacyjna NW3 obsługuje pomieszczenia: A.15 – magazyn, A.14 – komunikacja, A.08 – składzik oraz A.09 – A.12 węzły sanitarne. Powietrze nawiewane jest w komunikacji i wyciągane przez węzły sanitarne oraz przez wentylatory łazienkowe W3.1 i W3.2. Przepływ powietrza z  pomieszczenia A.14 do pomieszczeń A.08 – A.12 i A.15 następuje poprzez kratkę w drzwiach. Centrala jest podwieszana w pomieszczeniu A.15 – magazyn. Czerpnia ścienna oraz wyrzutnia dachowa są umieszczone z zachowaniem normatywnych odległości. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| nawiew | wywiew | [m3/h] | [m3/h] |
| N3 | W3 | 625 | 395 |
| 0 | W3.1 | 0 | 30 |
| 0 | W3.2 | 0 | 200 |

**SYSTEM 4**

Centrala wentylacyjna NW4 obsługuje halę A.13. Centrala wentylacyjna jest zlokalizowana na dachu budynku na konstrukcji wsporczej. Zadaniem centrali jest utrzymanie temperatury w okresie zimowym oraz letnim. Czerpnia oraz wyrzutnia dachowe są umieszczone z zachowaniem normatywnych odległości. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Instalację nawiewną wewnętrzną wraz z przejściem na dach należy wykonać w pierwszym etapie. W drugim etapie należy zamontować centralę NW4 i instalację wywiewną wraz z podłączeniem kanałów do centrali oraz podłączenie nawiewników do kanałów dystrybucyjnych. Centrala NW4 jest dostarczana w poszczególnych sekcjach.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| nawiew | wywiew | [m3/h] | [m3/h] |
| N4 | W4 | 10 000 | 10 000 |

**SYSTEM 5**

System 5 obsługuje pomieszczenie A.16 – socjalne. Zespół nawiewny składa się z filtra, nagrzewnicy elektrycznej N5 oraz wentylatora kanałowego N5. Zespół wywiewny składa się z wentylatora łazienkowego W5.1. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| nawiew | wywiew | [m3/h] | [m3/h] |
| N5 | 0 | 200 | 0 |
| 0 | W5.1 | 0 | 200 |

Każda centrala wyposażona w pełną automatykę z panelem sterowania zlokalizowanym w referencyjnym pomieszczeniu danej linii wentylacyjnej.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Zestawienie i konfiguracja central*** | | |
| **centrala NW2** | **nawiew** | **wywiew** |
| przepływ [m3/h] | 800 | 800 |
| prędkość [m/s] | 1,1 | 1,1 |
| spręż [Pa] | 250 | 250 |
| moc akustyczna dB(A) | 59 | |
| masa [kg] | 270 | |
| wysokość [mm] | 350 | |
| szerokość [mm] | 1500 | |
| długość [mm] | 2165 | |
| **wyposażenie** | | |
| *przepustnica* | tak | tak |
| *filtr* | tak | tak |
| *tłumik akustyczny* | tak | tak |
| *płytowy wymiennik ciepła* | | |
| opory [Pa] | 102 | 111 |
| sprawność [%] | 84,5 | 80,5 |
| *wentylator* | | |
| moc [W] | 297 | 268 |
| napięcie [V] | 1x230 | 1x230 |
| *nagrzewnica* | | |
| moc [W] | 2675 |  |
| opory [kPa] | 1,97 |  |
| czynnik | woda |  |
| objętość czynnika [l] | 0,73 |  |
| *tłumik akustyczny* | tak | tak |
|  | | |
| **centrala NW3** | **nawiew** | **wywiew** |
| przepływ [m3/h] | 625 | 395 |
| prędkość [m/s] | 0,9 | 0,6 |
| spręż [Pa] | 200 | 200 |
| moc akustyczna dB(A) | 53 | |
| masa [kg] | 270 | |
| wysokość [mm] | 350 | |
| szerokość [mm] | 1500 | |
| długość [mm] | 2165 | |
| **wyposażenie** | | |
| *przepustnica* | tak | tak |
| *filtr* | tak | tak |
| *tłumik akustyczny* | tak | tak |
| *płytowy wymiennik ciepła* | | |
| opory [Pa] | 70 | 50 |
| sprawność [%] | 77,1 | 82,4 |
| *wentylator* | | |
| moc [W] | 184 | 115 |
| napięcie [V] | 1x230 | 1x230 |
| *nagrzewnica* | | |
| moc [W] | 3979 |  |
| opory [kPa] | 4,18 |  |
| czynnik | woda |  |
| objętość czynnika [l] | 0,73 |  |
| *tłumik akustyczny* | tak | tak |
|  |  |  |
| **centrala NW4** | **nawiew** | **wywiew** |
| przepływ [m3/h] | 10000 | 10000 |
| prędkość [m/s] | 1,5 | 1,5 |
| spręż [Pa] | 400 | 400 |
| moc akustyczna dB(A) | 59 | |
| masa [kg] | 3198 | |
| wysokość [mm] | 2202 | |
| szerokość [mm] | 2082 | |
| długość [mm] | 7368 | |
| **wyposażenie** | | |
| *przepustnica* | tak | tak |
| *filtr* | tak | tak |
| *tłumik dźwięku* | tak | tak |
| *wymiennik przeciwprądowy* | | |
| opory [Pa] | 166 | 166 |
| sprawność [%] | 87,2 |  |
| *wentylator* | | |
| moc [kW] | 2x2,5 | 2x2,5 |
| napięcie [V] | 3x400 | 3x400 |
| prąd [A] | 2x4,0 | 2x4,0 |
| *przepustnica mieszająca* | tak | tak |
| *chłodnica dx* | | |
| moc [kW] | 65,54 |  |
| opory [Pa] | 36 |  |
| czynnik | R410A |  |
| objętość czynnika [l] | 18,8 |  |
| *nagrzewnica* | | |
| moc [kW] | 22,53 |  |
| opory [kPa] | 1,4 |  |
| czynnik | glikol propylenowy (40%) |  |
| objętość czynnika [l] | 11,7 |  |
| *tłumik akustyczny* | tak | tak |

W pomieszczeniu kotłowni – wentylacja realizowana jako grawitacyjna. Wykonanie w pierwszym etapie.

Do pomieszczeń sanitarnych typu WC nawiew powietrza realizowany przez kratki transferowe w drzwiach. Wywiew przez wentylatory kanałowe w wersji wyciszonej wraz z tłumikami kanałowymi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Zestawienie wentylatorów*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LP | linia | | przepływ | spręż | zasilanie | moc | | prąd | poziom ciśn. akust. | | | wymiary | | masa | | typ | |
| [m3/h] | [Pa] | [ph/V/Hz] | [W] | | [A] | [dB(A)] | | | [mm] | | [kg] | |
| 1 | N1 | | 100 | 200 | 1/230/50-60 | 83 | | 0,678 | 46 | | | Ø125 | | 2,8 | | kanałowy | |
| 2 | N5 | | 200 | 300 | 1/230/50-60 | 73 | | 0,6 | 40 | | | Ø200 | | 3,7 | | kanałowy | |
| 3 | W1.1 | | 100 | 200 | 1/230/50 | 24 | | 0,152 | 56 | | | Ø148 | | 1,22 | | łazienkowy | |
| 4 | W3.1 | | 30 | 100 | 1/230/50 | 14 | | 0,088 | 48 | | | Ø119 | | 0,77 | | łazienkowy | |
| 5 | W3.2.1 | | 100 | 400 | 1/230/50-60 | 86 | | 0,701 | 44 | | | Ø160 | | 3,3 | | łazienkowy | |
| 6 | W3.2.2 | | 100 | 400 | 1/230/50-60 | 86 | | 0,701 | 44 | | | Ø160 | | 3,3 | | łazienkowy | |
| 7 | W5.1 | | 200 | 300 | 1/230/50-60 | 73 | | 0,6 | 40 | | | Ø200 | | 3,7 | | łazienkowy | |
| ***Zestawienie nagrzewnic i filtrów*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LP | | linia | | | | | wymiary | | | masa | typ | | zasilanie | | moc | | prąd |
| [mm] | | | [kg] | [ph/V/Hz] | | [W] | | [A] |
| 1 | | N1 - nagrzewnica elektryczna | | | | | Ø125 | | | 3 | kanałowa | | 1/230/50 | | 1800 | | 7,8 |
| 2 | | N1 - kaseta filtracyjna | | | | | Ø125 | | | 3,5 | kanałowa | | - | | - | | - |
| 3 | | N5 - nagrzewnica elektryczna | | | | | Ø200 | | | 4 | kanałowa | | 1/230/50 | | 3000 | | 13 |
| 4 | | N1 - kaseta filtracyjna | | | | | Ø200 | | | 4,3 | kanałowa | | - | | - | | - |

**Materiały i izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych**

*Przewody wentylacyjne okrągłe*

* Kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju okrągłym. Elementy tego systemu wykonane są z fabrycznie zamontowaną uszczelką z gumy EPDM.
* Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 12237.
* Guma EPDM jest odporna na ozon i promieniowanie ultrafioletowe, jednocześnie będąc odporną na wahania temperatury od –300C do 1000C (okresowe obciążenie do 120˚C). System zachowuje swoje właściwości przy ciśnieniach dodatnich do 3000 Pa i ujemnych do 5000 Pa.
* Dla prawidłowego ułożenia uszczelki po montażu, uszczelka jest mechanicznie połączona z kształtką przy pomocy taśmy stalowej.
* Zastosowanie kształtek z fabrycznie montowaną uszczelką eliminuje używanie mas uszczelniających zawierających niebezpieczne dla środowiska i przyspieszające korozję rozpuszczalniki.
* Dla ułatwienia okresowych przeglądów i czyszczenia instalacji wentylacyjnej, system nie powinien zawierać ostrych krawędzi w postaci śrub i wkrętów jako elementów łączących kształtkę z rurą (zasady BHP ujęte w normie PN-EN 12097).

*Grubości nominalne blachy dla kanałów o przekroju okrągłym.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Średnica nominalna d**  **[mm]** | **Grubość blachy nominalna**  **[mm]** |
| 63 ≤ d ≤ 315 | 0,5 |
| 355 ≤ d ≤ 450 | 0,6 |
| 500 ≤ d ≤ 800 | 0,7 |
| 900 ≤ d ≤ 1250 | 0,9 |
| 1400 ≤ d ≤ 1600 | 1,25 |

Klasa  szczelności „C” dla wszystkich kanałów okrągłych.

*Przewody wentylacyjne prostokątne*

Przewody wentylacyjne wykonać z płyt z wełny mineralnej szklanej grubości 40mm, przeznaczonych do wykonania gotowych izolowanych termicznie i akustycznie przewodów o przekroju prostokątnym w powietrznych instalacjach wentylacyjnych. Ze względu na bardzo dobre właściwości tłumienia dźwięku zaleca się ich stosowanie w budynkach o najwyższych wymaganiach akustycznych tj.: biblioteki, sale konferencyjne, wykładowe, biura.

Cechy charakterystyczne:

* różne grubości
* mocne i elastyczne pokrycie
* izolacja termiczna, akustyczna i paraizolacja
* niepalność – Euroklasa ogniowa A2
* w pełni odporna na czyszczenie mechaniczne
* nadrukowane linie ułatwiające wykonawstwo
* brak właściwości sprzyjającym rozwojowi grzybów i pleśni

Dane techniczne

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Grubość | 25 mm | 40 lub 50 |
| Szerokość | 1190 mm | 1210 mm |
| Długość | 3000 mm | |
| Gęstość | 85 kg/m3 | 55 kg/m3 |
| Klasa sztywności | R5 | |
| Reakcja na ogień  Euroklasa ogniowa | niepalna  A2-s1, d0 | |
| Max. temp. | 120 °C | |
| Min. temp. | -30 °C | |
| Max. ciśnienie | 800 Pa | |
| Max. podciśnienie | -800 Pa | |
| Prędkość powietrza | 20 m/s | |
| Klasa szczelności | D | |
| Opór dyfuzyjny powłoki zewnętrznej | 141 m2∙h∙Pa/mg | |
| Max. wilgotność | 98 % | |

Klasa  szczelności „C” dla wszystkich kanałów prostokątnych.

Zewnętrzne kanały izolować matami z wełny mineralnej o grubości min 100mm w płaszczu z blachy aluminiowej w kolorze RAL 7016.

Podwieszenia i podpory przewodów należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12236. Pomiędzy wspornikami nie powinny występować więcej niż dwa połączenia poprzeczne przewodów. Wszystkie zakończenia przewodów muszą być podparte.

Należy stosować atestowane elementy montażowe. Przewody mocować do ścian i stropu za pomocą systemowych zawiesi. W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody uszczelnić elastyczną masą lub pianką montażową. Przy przejściu przez przegrody ogniowe stosować ognioochronną masę uszczelniającą (pęczniejącą) i klapy przeciwpożarowe o odporności równej odporności przegrody.

Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych 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. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne 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. W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

* przepustnice (z dwóch stron);
* klapy pożarowe (z jednej strony);
* urządzenia do odzyskiwania ciepła (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 stopni, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.

## Instalacja klimatyzacji

Dla centrali NW4 zaprojektowano agregat skraplający. Całą instalację należy wykonać w drugim etapie.

***Parametry chłodnicy centrali***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przepływ powietrza | [m3/h] | 10000 |
| Spadek ciśnienia powietrza | [Pa] | 34-36 |
| Temp. powietrza przed/za | [°C] | 27.4/14.0 |
| Wilgotność względna powietrza przed/za | [%] | 54/99 |
| Całkowita moc chłodnicza | [kW] | 65.54 |
| Współczynnik temperatury odczuwalnej | [%] | 68 |
| Prędkość czołowa | [m/s] | 1.86 |
| Kondensat | [l/min] | 0.5 |
| Czynnik chłodniczy | Czynnik | R410A |
| Temp. czynnika chłodniczego | [°C] | 7.0 |
| Pojemność wodna | [l] | 18.8 |
| Wielkość podłączenia wlot/wylot |  | 1 1/8" / 1 3/8" |

***Parametry agregatu***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wydajność | [kW] | 64.5 |
| Pobór mocy | [kW] | 22.3 |
| Zasilanie | [V/Ph/Hz] | 400/3+N/50 |
| Prąd rozruchowy | [A] | 141 |
| Maksymalny prąd pracy | [A] | 45.0 |
| Maksymalny pobór mocy | [kW] | 20.2 |
| Czynnik chłodniczy |  | R410A |
| Ilość sprężarek |  | 2 |
| Typ sprężarki |  | Scroll |
| Tryb rozruchu sprężarki |  | Direct |
| Średnica wlotu |  | 1"1/8 |
| Średnica wylotu |  | 5/8" |
| Ilość wentylatorów |  | 1 |
| Maksymalna moc pobierana na wentylator | [kW] | 2.10 |
| Poziom mocy akustycznej | [dB(A)] | 80.0 |
| Poziom ciśnienia akustycznego | [dB(A)] | 48.2 |
| Wysokość | [mm] | 1986 |
| Długość | [mm] | 2180 |
| Szerokość | [mm] | 1160 |
| Masa | [kg] | 504.9 |

Instalację systemu freonowego wykonać z bezkwasowych rur miedzianych dostosowanych do chłodnictwa (np.: zgodnie z DIN 8905 Zeszyt 2 Rury miedziane do urządzeń chłodniczych). Stosować średnice zalecane przez producenta systemu. Przed wykonaniem połączeń należy rurki przedmuchać azotem. Podczas prac należy wykonywać jak najmniejszą ilość gięć, a promień gięcia powinien być jak największy. Stosować jako połączenie lutowanie twarde. Podczas lutowania przewody muszą być wypełnione suchym azotem. W przeciwnym przypadku można uszkodzić sprężarkę, zanieczyścić filtr oraz zawór rozprężny. Po wykonaniu izolacji należy wykonać próbę szczelności. Należy napełnić instalację azotem do ciśnienia próbnego (2,94 MPa) i pozostawić na 24 godziny. Próby przeprowadzić zarówno dla instalacji gazowej, jak i cieczowej. Do usunięcia powietrza z instalacji stosować pompę próżniową. Ciśnienie na wakuometrze powinno wynosić maksymalnie -760 mm Hg. Wypełnienie instalacji czynnikiem chłodniczym wykonać zgodnie ze sztuką techniczną. Przewody instalacji freonowej zaizolować za pomocą otuliny ze spienionego kauczuku syntetycznego o grubości 13 mm. Przewody prowadzone po dachu budynku dodatkowo osłonić blachą ocynkowaną gr. 0,7 mm. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów. Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach. Wszystkie urządzenia posadowić na konstrukcjach wsporczych, które należy przytwierdzić do podłoża dachu. Całość instalacji zamontować zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie przewody powinny być montowane w uchwytach co 1,0 m, co pozwala na uniknięcie przekazywania wibracji oraz na naturalne rozszerzenie przewodów.

## Instalacja skroplin

Skropliny z central wentylacyjnych należy odprowadzić za pomocą pomp skroplin do instalacji odpływowej, a następnie grawitacyjnie do pionów kanalizacyjnych. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie. Instalację skroplinową wykonać z rur PVC-c klejonych. Przewody należy prowadzić do najbliższych pionów kanalizacyjnych. Włączenie instalacji odprowadzenia skroplin do instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez zamknięcie syfonowe o wysokości minimum 100 mm. Pompka skroplin powinna być na wyposażeniu jednostki wewnętrznej.

Wszystkie poziome odcinki instalacji odprowadzenia skroplin prowadzić z minimalnym spadkiem ~0.5% w kierunku pionów.

## Wewnętrzna instalacja gazu

Do kotłów gazowych należy doprowadzić instalację gazu. Przed każdym kotłem należy zamontować kurek odcinający i manometr. Przy przejściu rur przez ścianę należy zastosować rurę osłonową. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie. W pierwszym etapie należy podłączyć jeden kocioł i wykonać odejście z zaworem odcinającym na drugi kocioł. W drugim etapie należy podłączyć drugi kocioł.

Dla budynku zaprojektowano dwa zbiorniki nadziemne 4850l na gaz propan-butan.

Gaz propan-butan w fazie ciekłej dostarczany jest do zbiornika autocysterną. W zbiorniku znajduje się w dwóch fazach: ciekłej i gazowej. Faza gazowa powstaje w wyniku odparowania fazy ciekłej na skutek działania temperatury zewnętrznej oraz procesów fizykochemicznych jakim podlega gaz płynny propan-butan. Odparowanie fazy gazowej następuje do momentu wyrównania fazy ciekłej i gazowej. Każde pobranie fazy gazowej ze zbiornika powoduje odparowanie fazy ciekłej.

Zbiorniki wykonane są z blach ze stali węglowej, pokrytej trójwarstwową powłoką malarską w kolorze białym, o dużej refleksyjności, co stanowi ochronę przed nadmiernym nagrzaniem się zbiornika. Powłoka objęta jest gwarancją jakości i trwałości.

Standardowo każdy zbiornik nadziemny LPG wyposażony jest w następującą armaturę:

* zawór napełnienia
* zawór poboru fazy gazowej z manometrem i rurką przepełnienia
* zawór serwisowy
* wskaźnik napełnienia
* zawór (zawory) bezpieczeństwa z zaworem odcinającym

Całość armatury posiada znak CE.

# Wytyczne branżowe

## Branża budowlano-konstrukcyjna

* przewody instalacji wentylacyjnych o przekroju prostokątnym mocować do elementów konstrukcyjnych obiektu za pomocą zawiesi i wsporników stalowych,
* w miejscach przejść instalacji wentylacyjnej przez przegrody budowlane należy wykonać otwory montażowe,
* w celu cyrkulacji powietrza do pomieszczeń sanitarnych należy zamontować kratki transferowe w drzwiach wewnętrznych,
* obciążenia przewodów wentylacyjnych:
* Φ125 – obciążenie 2,82 kg/m
* Φ160 – obciążenie 4,04 kg/m
* Φ200 – obciążenie 5,12 kg/m
* Φ250 – obciążenie 6,36 kg/m
* Φ315 – obciążenie 8,82 kg/m

**KOTŁOWNIA**

***Gazowy kocioł kondensacyjny***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Poziom mocy akustycznej  (dane wg normy EN ISO 15036-1) | obciążenie częściowe dB(A) | 39 |
| znamionowa moc cieplna dB(A) | 67 |
| Masa | kg | 72 |
| Wymiary | długość mm | 380 |
| szerokość mm | 480 |
| wysokość mm | 850 |
| Ilość | szt | 2 |

***Centralka detekcji gazu***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymiary | głębokość mm | 30 |
| szerokość mm | 80 |
| wysokość mm | 100 |

**CENTRALNE OGRZEWANIE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Zestawienie grzejników*** | | | | | | |
| LP | Symbol  pomiesz. | L | H | D | Ilość | Uwagi |
| [mm] | [mm] | [mm] | [szt.] |
| 1 | A.01 | 800 | 900 | 80 | 1 |  |
| 2 | A.04 | 720 | 900 | 166 | 1 | osłona na grzejnik |
| 3 | A.05 | 720 | 900 | 105 | 1 | osłona na grzejnik |
| 4 | A.06 | 720 | 900 | 105 | 1 | osłona na grzejnik |
| 5 | A.07 | 800 | 600 | 166 | 1 | osłona na grzejnik |
| 6 | A.09 | 600 | 900 | 80 | 1 | osłona na grzejnik |
| 7 | A.10 | 720 | 900 | 61 | 1 | osłona na grzejnik |
| 8 | A.11 | 800 | 900 | 80 | 1 | osłona na grzejnik |
| 9 | A.12 | 800 | 600 | 61 | 1 | osłona na grzejnik |
| 10 | A.16 | 520 | 500 | 105 | 2 |  |
| 11 | A.18 | 1120 | 900 | 166 | 1 |  |

***Konwektory ścienne***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Szerokość | [mm] | 348 |
| Wysokość | [mm] | 450 |
| Głębokość | [mm] | 100 |
| Masa | [kg] | 4 |
| Ilość | [szt.] | 2 |

**CIEPŁO TECHNOLOGICZNE**

***Aparaty grzewcze***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kolor obudowy |  | Szary alucynk |
| Kolor, kratki wylotowe |  | Aluminium / aluminium |
| Szerokość | [mm] | 520 |
| Wysokość | [mm] | 470 |
| Głębokość | [mm] | 260 |
| Masa | [kg] | 14 |
| Poziom dźwięku | [dB(A)] | 27 – 50 |
| Ilość | [szt.] | 2 |

***Promienniki***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ciąg | wymiary | | | masa |
| W [mm] | S [mm] | D [mm] | [kg] |
| 1 | 55 | 320 | 26000 | 338,0 |
| 2 | 55 | 320 | 26000 | 338,0 |
| 3 | 55 | 320 | 26000 | 111,8 |

**INSTALACJA WODY**

***Pojemnościowy podgrzewacz wody***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wymiary** | wysokość mm szerokość mm długość mm | 1734 744 667 |
| **Masa** | kg | 928 kg ±10% |

**WENTYLACJA**

***Centrale wentylacyjne***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **centrala NW2** | | | |  | | | | | | |
| moc akustyczna dB(A) | | | | 59 | | | | | | |
| masa [kg] | | | | 270 | | | | | | |
| wysokość [mm] | | | | 350 | | | | | | |
| szerokość [mm] | | | | 1500 | | | | | | |
| długość [mm] | | | | 2165 | | | | | | |
|  | Pasma oktanowe [Hz] | | | | | | | | | |
| 63 | 125 | 250 | | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | total |
| Poziom mocy akustycznej | [dB] | [dB] | [dB] | | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] |
| Nawiew | 90 | 74 | 82 | | 60 | 49 | 52 | 61 | 61 | 75 |
| Powietrze zewn. | 85 | 62 | 53 | | 35 | 25 | 21 | 26 | 20 | 59 |
| Wywiew | 79 | 62 | 52 | | 34 | 25 | 20 | 21 | 14 | 54 |
| Wyrzut | 90 | 74 | 72 | | 54 | 47 | 50 | 56 | 55 | 68 |
| Otoczenie | 72 | 62 | 65 | | 57 | 44 | 43 | 38 | 33 | 59 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **centrala NW3** | | | |  | | | | | | |
| moc akustyczna dB(A) | | | | 53 | | | | | | |
| masa [kg] | | | | 270 | | | | | | |
| wysokość [mm] | | | | 350 | | | | | | |
| szerokość [mm] | | | | 1500 | | | | | | |
| długość [mm] | | | | 2165 | | | | | | |
|  | Pasma oktanowe [Hz] | | | | | | | | | |
| 63 | 125 | 250 | | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | total |
| Poziom mocy akustycznej | [dB] | [dB] | [dB] | | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] |
| Nawiew | 80 | 71 | 72 | | 53 | 44 | 48 | 55 | 54 | 65 |
| Powietrze zewn. | 75 | 59 | 51 | | 30 | 20 | 16 | 21 | 13 | 50 |
| Wywiew | 65 | 56 | 59 | | 26 | 18 | 13 | 16 | 14 | 45 |
| Wyrzut | 74 | 68 | 66 | | 46 | 40 | 43 | 51 | 55 | 61 |
| Otoczenie | 62 | 59 | 58 | | 52 | 39 | 38 | 32 | 27 | 53 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **centrala NW4** | | | |  | | | | | | |
| moc akustyczna dB(A) | | | | 59 | | | | | | |
| masa [kg] | | | | 3198 | | | | | | |
| wysokość [mm] | | | | 2202 | | | | | | |
| szerokość [mm] | | | | 2082 | | | | | | |
| długość [mm] | | | | 7368 | | | | | | |
|  | Pasma oktanowe [Hz] | | | | | | | | | |
| 63 | 125 | 250 | | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | total |
| Poziom mocy akustycznej | [dB] | [dB] | [dB] | | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB(A)] |
| Nawiew | 63 | 67 | 59 | | 51 | 36 | 26 | 24 | 25 | 55 |
| Powietrze zewn. | 59 | 59 | 52 | | 41 | 25 | 17 | 14 | 19 | 47 |
| Wyrzut | 64 | 70 | 60 | | 54 | 41 | 33 | 31 | 36 | 57 |
| Wywiew | 59 | 59 | 52 | | 40 | 24 | 16 | 14 | 18 | 47 |
| Otoczenie | 63 | 69 | 56 | | 55 | 54 | 48 | 40 | 26 | 59 |

Centrala wentylacyjna jest zlokalizowana na dachu budynku na konstrukcji wsporczej – wykonanej według projektu branży konstrukcyjnej.

***Wentylatory***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LP | linia | poziom ciśn. akust. | wymiary | | masa | | typ | |
| [dB(A)] | [mm] | | [kg] | |
| 1 | N1 | 46 | Ø125 | | 2,8 | | kanałowy | |
| 2 | N5 | 40 | Ø200 | | 3,7 | | kanałowy | |
| 3 | W1.1 | 56 | Ø148 | | 1,22 | | łazienkowy | |
| 4 | W3.1 | 48 | Ø119 | | 0,77 | | łazienkowy | |
| 5 | W3.2.1 | 44 | Ø160 | | 3,3 | | łazienkowy | |
| 6 | W3.2.2 | 44 | Ø160 | | 3,3 | | łazienkowy | |
| 7 | W5.1 | 40 | Ø200 | | 3,7 | | łazienkowy | |
| ***Nagrzewnice i filtry*** | | | | | | | | |
| LP | linia | | | wymiary | | masa | | typ |
| [mm] | | [kg] | |
| 1 | N1 - nagrzewnica elektryczna | | | Ø125 | | 3 | | kanałowa |
| 2 | N1 - kaseta filtracyjna | | | Ø125 | | 3,5 | | kanałowa |
| 3 | N5 - nagrzewnica elektryczna | | | Ø200 | | 4 | | kanałowa |
| 4 | N1 - kaseta filtracyjna | | | Ø200 | | 4,3 | | kanałowa |

**KLIMATYZACJA**

***Agregat***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Poziom mocy akustycznej | [dB(A)] | 80.0 |
| Poziom ciśnienia akustycznego | [dB(A)] | 48.2 |
| Wysokość | [mm] | 1986 |
| Długość | [mm] | 2180 |
| Szerokość | [mm] | 1160 |
| Masa | [kg] | 504.9 |

Agregat jest zlokalizowany na dachu budynku na konstrukcji wsporczej – wykonanej według projektu branży konstrukcyjnej.

## Branża elektryczna

Do kotła, pompy ciepła, pomp obiegowych oraz central wentylacyjnych należy doprowadzić energię elektryczną do napędu silników, elementów sterowania i automatycznej regulacji. Zestawienie zapotrzebowania na energię elektryczną dla w/w elementów przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

**KOTŁOWNIA**

***Gazowy kocioł kondensacyjny***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pobór mocy elektrycznej | W | 82 |
| Pompa obiegowa | napięcie V | 230 |
| pobór mocy maks. W | 140 |
| Ilość | szt | 2 |

***Centralka detekcji gazu***

|  |  |
| --- | --- |
| Zasilanie / pobór prądu | 12/24V= (dopuszczalny zakres: 8 ÷30V) / max 30mA @24V= |

**CENTRALNE OGRZEWANIE**

***Konwektory ścienne***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Moc | [kW] | 0,5 |
| Zasilanie | [ph/V/Hz] | 1 / 230 / 50 |
| Ilość | [szt.] | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | c.o.1 |
| pobór mocy | kW | 0,03 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,03 |
| pobór prądu | A | 0,36 |

**CIEPŁO TECHNOLOGICZNE**

***Aparaty grzewcze***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stopień ochrony |  | IP44 |
| Zasilanie | [V] | 230 |
| Sterowanie/prąd silnika | [A] | 0,33 |
| Moc silnika | [W] | 75 |
| Ilość | [szt.] | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | | | | | |
| instalacja |  | c.t.a.g.1 | c.t.n.1 | c.t.p.2 | c.t.n.w.2 | c.t.n.g.2 |
| pobór mocy | kW | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 |
| pobór prądu | A | 0,26 | 0,26 | 0,36 | 0,36 | 0,44 |

**INSTALACJA WODY**

***Pojemnościowy podgrzewacz wody***

|  |  |
| --- | --- |
| Przyłączenie | 3-żyłowy przewód o przekroju 1,5 mm2 |
| Stopień ochrony | IP 41 wg normy EN 60529 |
| Moc załączalna | 6(1,5) A 250 V~ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GŁÓWNE PARAMETRY POMPY** | | |
| instalacja |  | cyrkulacja |
| pobór mocy | kW | 0,04 |
| napięcie zasilania | ph/V/Hz | 1/230/50 |
| dopuszczalna tolerancja napięcia | % | 10 |
| pobór mocy P1 | kW | 0,05 |
| pobór prądu | A | 0,22 |

**WENTYLACJA**

***Centrale wentylacyjne***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **centrala NW2** | **nawiew** | **wywiew** |
| *wentylator* | | |
| moc [W] | 297 | 268 |
| napięcie [V] | 1x230 | 1x230 |
|  | | |
| **centrala NW3** | **nawiew** | **wywiew** |
| *wentylator* | | |
| moc [W] | 184 | 115 |
| napięcie [V] | 1x230 | 1x230 |
|  |  |  |
| **centrala NW4** | **nawiew** | **wywiew** |
| *wentylator* | | |
| moc [kW] | 2x2,5 | 2x2,5 |
| napięcie [V] | 3x400 | 3x400 |
| prąd [A] | 2x4,0 | 2x4,0 |

***Wentylatory***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LP | | linia | zasilanie | | moc | | prąd | |
| [ph/V/Hz] | | [W] | | [A] | |
| 1 | | N1 | 1/230/50-60 | | 83 | | 0,678 | |
| 2 | | N5 | 1/230/50-60 | | 73 | | 0,6 | |
| 3 | | W1.1 | 1/230/50 | | 24 | | 0,152 | |
| 4 | | W3.1 | 1/230/50 | | 14 | | 0,088 | |
| 5 | | W3.2.1 | 1/230/50-60 | | 86 | | 0,701 | |
| 6 | | W3.2.2 | 1/230/50-60 | | 86 | | 0,701 | |
| 7 | | W5.1 | 1/230/50-60 | | 73 | | 0,6 | |
| ***Nagrzewnice*** | | | | | | | | |
| LP | linia | | | zasilanie | | moc | | prąd |
| [ph/V/Hz] | | [W] | | [A] |
| 1 | N1 - nagrzewnica elektryczna | | | 1/230/50 | | 1800 | | 7,8 |
| 2 | N5 - nagrzewnica elektryczna | | | 1/230/50 | | 3000 | | 13 |

**KLIMATYZACJA**

***Parametry agregatu***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pobór mocy | [kW] | 22.3 |
| Zasilanie | [V/Ph/Hz] | 400/3+N/50 |
| Prąd rozruchowy | [A] | 141 |
| Maksymalny prąd pracy | [A] | 45.0 |
| Maksymalny pobór mocy | [kW] | 20.2 |
| Ilość sprężarek |  | 2 |
| Typ sprężarki |  | Scroll |
| Tryb rozruchu sprężarki |  | Direct |
| Ilość wentylatorów |  | 1 |
| Maksymalna moc pobierana na wentylator | [kW] | 2.10 |

## Branża AKPiA

Centrala wentylacyjna, sterownik kotłowni należy wyposażyć w protokół komunikacyjny Modbus RTU.

Wszystkie układy wentylacyjne należy wyposażyć w układy sterowania i automatycznej regulacji.

# Uwagi końcowe do instalacji sanitarnych

* Zgodnie z zasadami obowiązującego prawa budowlanego, przy wykonaniu robót należy stosować jedynie te wyroby, które uzyskały pozytywną ocenę, stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano: certyfikat ma znak bezpieczeństwa, wykazujący, że została zapewniona zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz zastosowanych przepisów, lub też: deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z właściwą normą bądź aprobatą techniczną, jeżeli dany wyrób nie jest objęty certyfikacja na znak bezpieczeństwa.
* W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązują:
* Prawo budowlane
* warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie
* warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
* normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
* instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
* instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
* przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.
* W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
* Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
* Opis prac i cel, jaki należy osiągnąć dla każdego rodzaju robót odpowiadają minimalnemu rezultatowi, jaki jest do przyjęcia przez Inwestora. Niniejsza dokumentacja nie może jednak zawierać dokładnego wyliczenia i opisu wszystkich materiałów, szczegółów i wytycznych niezbędnych do doskonałego wykonania robót.
* Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
* Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalniają Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.
* Ze względu na rodzaj robót Wykonawca, powinien zdawać sobie sprawę z prac, jakie należy wykonać, z ich zakresu i ich rodzaju, dzięki umiejętnościom zawodowym w swojej specjalności powinien uzupełnić szczegóły, które mogłyby zostać pominięte w poszczególnych częściach dokumentacji tak, aby idealnie wykonać opisany obiekt i zagwarantować wymagany rezultat.
* W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca, przed złożeniem oferty, winien wyjaśnić sporne kwestie z Projektantem lub z Inwestorem. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
* Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę należy zatwierdzić u Inwestora lub w Biurze Projektowym. Urządzenia, materiały i ich producenci mają charakter informacyjny. Dopuszcza się stosowanie innych materiałów spełniających wymogi i parametry przedmiotowej dokumentacji pod warunkiem, że będą współdziałać w ramach całego systemu i układu budowlano – instalacyjnego.
* Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie nieuzgodnione zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, technologicznych, dostosowania do wymogów stawianych przez technologię, konstrukcję, instalacje, itd. oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.
* Roboty należy wykonać w uzgodnieniu oraz zgodnie z zaleceniami nadzorów technicznych.
* Wszystkie wymiary, w zależności od skali rysunku, podawane są w metrach, w centymetrach, w milimetrach. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze. W wypadku jakiejkolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem, a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do biura projektowego.
* W trakcie prac może w niewielkim zakresie zaistnieć konieczność wykonania dodatkowych prac niemożliwych do określenia na etapie wykonywania dokumentacji projektowej i tym samym nie ujętych w niniejszej opracowaniu.
* Przed realizacją wykonać projekt wykonawczy instalacji.

**Opracował:**

**Szymon Ratajczak**

**Upr. Nr WKP/0131/POOS/08**

# Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

*Podstawa opracowania*

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz.

*Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót*

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

*Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót*

Porażenia prądem elektrycznym:

1. źródła zagrożenia:

* koryta kablowe biegnące w sąsiedztwie instalacji,
* rozdzielnia elektryczna,
* sprzęt spawalniczy: zabezpieczenie butli tlenu i acetylenu; przestrzeganie odpowiednich odległości pomiędzy płomieniem a butlami gazowymi (min 1 m), odpowiednia kolorystyka i długość przewodów gazowych (min 5 m); sprawdzenie stanu reduktorów i odpowiednie wykonanie zacisków,
* elektronarzędzia: szlifierka kątowa,

1. stopień zagrożenia - bardzo duży

* Urządzenia muszą bezwzględnie posiadać ważne przeglądy techniczne, posiadać sprawną instalację przeciwporażeniową. Obsługa musi być przeszkolona oraz posiadać wymagane kwalifikacje. Bezwzględnie obowiązuje zakaz samowolnego wprowadzania zmian przez nieuprawnione osoby.
* Uderzenie, przygniecenie elementem transportowanym

1. źródło zagrożenia

* transport materiałów budowlano-instalacyjnych,
* przeładunek materiałów budowlano-instalacyjnych,
* transport urządzeń instalacyjnych,
* montaż elementów,

1. stopień zagrożenia - duży

* Do transportu materiału należy bezwzględnie używać maszyn sprawnych technicznie - dopuszczonych do eksploatacji przez Dozór Techniczny (wciąganie kanałów i urządzeń wentylacyjnych). Dobierać należy obciążenie do parametrów maszyn roboczych. Stosować należy bezwzględnie atestowane zawiesia sprawne technicznie.

Zagrożenie przy pracy z użyciem maszyn roboczych

1. źródła zagrożenia

* dźwig samojezdny (uszkodzenie ciała przez ruchome części maszyn)

1. stopień zagrożenia - duży

* Maszyny muszą obsługiwać bezwzględnie operatorzy posiadający aktualne świadectwa kwalifikacji. Pracowników pracujących w obrębie maszyn bezwzględnie należy przeszkolić z określeniem zagrożeń.

*Hałas*

1. źródło zagrożenia

* dźwig samojezdny,
* elektronarzędzia,

1. stopień zagrożenia - średni.

* Stosować należy bezwzględnie indywidualne, posiadające atesty ochronniki słuchu takie jak: wkładki przeciwhałasowe i nauszniki przeciwhałasowe

*Upadek na płaszczyźnie*

1. źródło zagrożenia

* podesty,
* ciągi komunikacyjne,

1. stopień zagrożenia - średni

* Zwrócić należy szczególna uwagę na wyznaczanie bezpiecznych dojść, utrzymywać w porządku i czystości. Pracownicy muszą bezwzględnie stosować obuwie robocze.

*Część opisowa*

Zakres robót

Przewidywany zakres prac:

* technologia kotłowni
* instalacja centralnego ogrzewania
* instalacja ciepła technologicznego
* instalacja wody zimnej
* instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji
* instalacja kanalizacji sanitarnej
* instalacja wentylacji
* instalacja klimatyzacji
* instalacja skroplin
* wewnętrzna instalacja gazu

Możliwe jest również wystąpienie innych nieokreślonych kolizji z innymi kablami i rurociągami.

Sposób prowadzenia instruktażu przed rozpoczęciem realizacji robót

Instruktaże należy dokonywać codziennie przed rozpoczęciem prac i udokumentować wpisem w książce instruktaży potwierdzone podpisem pracownika. Za prowadzenie instruktaży odpowiedzialny jest bezpośredni przełożony (brygadzista, mistrz) brygady wykonującej prace.

W instruktażu uwzględnić:

1. informację o warunkach atmosferycznych,
2. bezpieczne metody wykonywania prac,
3. informację o występujących zagrożenia oraz sposobach zabezpieczania się przed skutkami występujących zagrożeń,
4. zasady komunikowania się między pracownikami,
5. zasady bezpiecznego używania rusztowań,
6. zasady bezpiecznego wykonywania prac na wysokości,
7. zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, a w szczególności:

* udzielania pierwszej pomocy,
* sposobu postępowania na wypadek wystąpienie zagrożenia zdrowia lub życia,
* powiadamiania służb ratowniczych,

Telefony alarmowe:

Pogotowie ratunkowe - 999

Straż pożarna - 998

Policja - 997

Służby zintegrowane - 112

Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom

Do wykonywania prac zatrudniać należy wyłącznie sprzęt sprawny technicznie z wykwalifikowaną obsługą posiadającą aktualne uprawnienia.

Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

Plac budowy:

Roboty budowlane należy rozpocząć po protokólarnym przekazaniu placu budowy przez Inwestora.

Ogrodzenie placu budowy:

Plac budowy należy bezwzględnie wygrodzić ogrodzeniem z wyraźnym oznakowaniem tablicami informacyjnymi:

**UWAGA!!**

**PRACA NA**

**WYSOKOŚCI**

**UWAGA!!**

**Teren budowy**

**nieupoważnionym**

**wstęp wzbroniony**

Na okres nocny zapewnić oświetlenie placu budowy

Zatrudnienie:

Do robót budowlano-instalacyjnych zatrudnić pracowników posiadających aktualne badania lekarskie oraz odpowiednie zdolności psychofizyczne.

UWAGI:

Wprowadzenie jakichkolwiek zmian do niniejszej informacji do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia bez akceptacji projektanta stanowi naruszenie Ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 23 lutego 1994 roku nr 24 poz. 83 z zm.)

**Opracował:**

**Szymon Ratajczak**

**Upr. Nr WKP/0131/POOS/08**

# Charakterystyka energetyczna budynku

# Analiza ekonomiczna i ekologiczna

# Spis rysunków

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NR** | **NR RYS** | **NAZWA RYS** | **SKALA** |
| 1 | IS\_100 | RZUT PARTERU - INSTALACJE C.O.+C.T. | 1:100 |
| 2 | IS\_200 | RZUT PARTERU - INSTALACJA WODY | 1:100 |
| 3 | IS\_300 | RZUT PARTERU - INSTALACJA KANALIZACJI | 1:100 |
| 4 | IS\_400 | RZUT DACHU - INSTALACJE C.T., KANALIZACJI | 1:100 |
| 5 | IS\_500 | RZUT PARTERU - INSTALACJA WENTYLACJI | 1:100 |
| 6 | IS\_501 | RZUT DACHU - INSTALACJA WENTYLACJI | 1:100 |