ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

# Opis techniczny.

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Stan istniejący.
4. Rozwiązania projektowe.
	1. Instalacja centralnego ogrzewania.
	2. Technologia kotłowni opartej o pompę ciepła
	3. Dolne źródło
	4. Instalacja wentylacji
5. System regulacji temperatury dla poszczególnych pomieszczeń budynku.
6. System kontroli zużycia energii elektrycznej oraz cieplnej budynku.
7. Oświetlenie, rozdzielnice główne i oddziałowe. Instalacje wewnętrzne.
8. Uwagi dla wykonawcy.

# CZĘŚĆ RYSUNKOWA

S-01 PZT – 1:1000

* 1. RZUT PARTERU-INSTALACJA CO 1:100
	2. RZUT PIĘTRA-INSTALACJA CO 1:100
	3. RZUT PARTERU-INSTALACJA WENTYLACJI 1:100
	4. RZUT PIĘTRA-INSTALACJA WENTYLACJI 1:100
	5. RZUT DACHU-INSTALACJA WENTYLACJI 1:100
	6. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI SCHEMAT S-08 ROZWINIĘCIE INSTALACJI CO 1:100

S-09 SCHEMAT POŁACZEŃ ELEKTRYCZNYCH SCHEMAT

# OPIS TECHNICZNY

**DO PROJEKTU BUDOWLANEGO TERMODERNIZACJI BUDYNKU BIUROWO TECHNICZNEGO ORAZ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA I WENTYLACJI WRAZ Z TECHNOLOGIĄ KOTŁOWNI OPARTĄ O ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W POSTACI POMPY CIEPŁA TYPU GLIKOL/WODA W ŻAGANIU UL. BOLESŁAWA CHROBREGO 44 DZ EWID. 135/2**

1. **Podstawa opracowania**
* Zlecenie Inwestora,
* Wizja lokalna,
* Uzgodnienia międzybranżowe,
* Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej – budynek techniczno

– biurowy Żagańskich Wodociągów i Kanalizacji wykonany przez CEO Sp. z o.o. w Sulechowie

* Obowiązujące normy i przepisy.
* Obwieszczenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10.11.2000r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. nr 106 z 2000r., poz. 1126 ze zmianami zawartymi w Ustawie z dnia 27.03.2003r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80 z 2003r. poz. 718),
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07 kwietnia 2004r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 109 poz. 1156),
* „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Tom II.”Oprac. COBRTI „Instal” Warszawa.

* PN-EN ISO 6949 Komponenty budowlane i elementy budynków. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania,
* PN-EN 12831:2006 Nowa metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego,
* PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego,
* PN-82/B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
* PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne,
* PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m3,
* PN-91/M-75009 Armatura instalacji c.o.. Zawory regulacyjne. Wymagania,
* PN-91 /B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych,
* PN /B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie,
* PN-91/B-G202G Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia,
* PN-86/B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.

- Uzgodnienia z Inwestorem

# Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swoim zakresem:

* + projekt technologiczny układu grzewczego opartego o odnawialne źródła energii: pompę ciepła typu glikol-woda oraz dolne źródło w postaci wymiennika pionowego
	+ projekt wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

Zapotrzebowanie na ciepło obiektu zostało przyjęte zgodnie z obliczeniami w oparciu o dane pozyskane z audytu.

# Stan istniejący

Obecnie budynek jest w ogrzewany przy pomocy kotła na olej grzewczy oraz grzejników panelowych. W związku z planowaną termomodernizacją Inwestor podjął decyzję o zmianie systemu grzewczego na nowoczesny i  energooszczędny system oparty o ogrzewanie grzejnikowe niskoparametrowe oraz odnawialne źródła energii w postaci pompy inwenterowej typu glikol-woda.

**4. Opis proponowanych rozwiązań**

# 4.1. Instalacja centralnego ogrzewania i kotłownia

4.3. Instalacja centralnego ogrzewania

Zgodnie z wymogami Inwestora należy wymienić całą instalację centralnego ogrzewania składającą się z:

* nowo projektowanych pionów
* podejść (gałązek) do grzejników
* odcinków poziomych od pionów do grzejników

W opracowaniu zaprojektowano grzejniki płytowe typu CV. Wielkość zapotrzebowania ciepła oraz wielkości grzejników podano w części rysunkowej. Aby umożliwić płynną regulacją temperatury w poszczególnych pomieszczeniach należy doposażyć grzejniki w głowice termostatyczne sterowane automatycznie. W ramach systemu monitorowania i zarządzania energią zaprojektowano montaż termostatów sterowanych zdalnie na grzejnikach. W skład układu wchodzą centralny sterownik oraz inteligentny elektroniczny thermostat. System ten musi współpracować z głównym systemem zarządzania. Istnieje również możliwość rozbudowy systemu o dodatkowe układy sterujące.

W ramach monitorowania zużycia energii elektrycznej i ciepłej należy przewidzieć instalacje liczników energii cieplnej i elektrycznej z archiwizacją danych oraz możliwości zdalnego ich odczytu. Do kontroli, sterowania i monitorowania instalacji c.o. oraz pompy ciepła, wentylacji, i instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywany system BMS i system TIK. Szczegóły dotyczące instalacji monitorowania zawarte zostaną w części elektrycznej

OZNACZENIA

1168 W moc cieplna grzejnika

CV20/60/80 oznaczenie grzejnika 20 – typ grzejnika

60 – wysokość grzejnika w cm 80 – długość grzejnika w m

CV– wykonanie grzejnika

16 mm średnica rur przyłączeniowych

Instalacja co została zaprojektowana na parametry 50/40°C i służy do zasilania zarówno ogrzewania konwencjonalnego (grzejnikowego) jak również do zasilania nagrzewnic centrali wentylacyjnej i aparatów grzewczo- wentylacyjnych oraz zasilania centrali wentylacji, nawiewu i wywiewu zasilania klimatyzacji, zasilania pompy ciepła. Jako przewody rozprowadzające zaprojektowano rury pex/al./pex o średnicach znormalizowanych zgodnie z częścią rysunkową.

Rury układać w posadzce oraz w bruzdach ścian. Po wykonaniu montażu rur należy odtworzyć posadzki i tynki do stanu pierwotnego. Izolacja rurociągów zgodnie z WT. Rury zasilające nagrzewnicę wodną centrali wentylacyjnej zaizolować dodatkowo izolacją z łupków oraz zabezpieczyć blachą aluminiową. Szczegóły rozwiązań zostaną pokazane w projekcie wykonawczym.

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

Montaż i układanie rur systemowych należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi montażowymi producenta systemu.

Zarówno przewody zasilające jak i powrotne należy ułożyć są ze spadkiem umożliwiającym prawidłowe odpowietrzenie jak i odwodnienie instalacji i = 0,05%.

Po wykonaniu wszystkich prac instalacyjnych należy przeprowadzić próby szczelności instalacji c.o.:

1. Badanie szczelności na zimno:
* badania należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej wyższej od 0°C;
* badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej;
* przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą;
* na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od 5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności, instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów i skontrolować szczelność połączeń instalacji;
* po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiorcze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą ręcznej pompy tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Ciśnienie w instalacji za pomocą pompy podnosimy do 0,4 MPa;
* wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne gdy, w ciągu 20 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia, a także nie zostaną stwierdzone przecieki ani roszenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.
1. Badanie szczelności na gorąco:
* badanie szczelności na gorąco należy przeprowadzać po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno;
* próby szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego 45 – 50° C;
* przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany przez co najmniej 72 godziny;
* podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek.

Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Po wykonaniu próby szczelności instalację należy założyć izolację termiczną wg PN-85/B-02421, np. ze spienionego polietylenu zgodnie z tabelą grubości.

Koszty związane z demontażem i utylizacją grzejników, rurociągów i wszelkich elementów związanych z c.o. leżą po stronie wykonawcy.

# Obliczenia.

Bilans energetyczny

Bilansu cieplnego dokonano w oparciu o:

* projekt budowlany branży konstrukcyjnej
* PN EN 12831:2006 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
* PN ISO 13789:2008 Cieplne właściwości użytkowe budynków.

Współczynnik wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację.

* audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej – budynek techniczno – biurowy Żagańskich Wodociągów i Kanalizacji

Łączne zapotrzebowanie ciepła wynosi:

* ogrzewanie grzejnikowe: 26000 W
* wentylacja 4500W
* urządzenia wentylacyjne 3 szt 6690 W

Urządzenia grzewcze powinny się charakteryzować minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń zgodnie z Dyrektywą 2009/125/WE z dnia 21.10.2009r.

# Technologia kotłowni opartej o pompę ciepła

Jako źródło ciepła projektuje się węzeł ciepłowniczy oparty o odnawialne źródła ciepła w skład, którego wchodzą 1 inwerterowa pompa ciepła o regulowanej mocy w minimalnym zakresie mocy Q=14-54kW zintegrowaną z układem automatyki pogodowej oraz z możliwością sterowania z systemu BMS

Zamawiający oczekuje, że wykonane zostaną niezależne instalacje automatyki i sterowania praca pompy ciepła. Zamawiający wymaga, aby wykonane instalacje automatyki i sterowania posiadały parametry funkcjonalne nie gorsze niż:

* sterownik pomp wyposażony w wyświetlacz umożliwiający odczyt wszystkich istotnych parametrów temperaturowych oraz ciśnieniowych, stanów pracy oraz komunikatów usterek,
* kontrola przyłączenia i kolejności przyłączenia faz zasilania sieciowego, funkcja regulacji pogodowej z możliwością korekty krzywej regulacyjnej w minimum 5 pkt.,
* programowana realizacja osłabienia ogrzewania w cyklu tygodniowym i dziennym, moduł komunikacji zdalnej współpracujący z BMS i możliwość komunikacji przez Internet,
* możliwość zdalnego przełączania trybu grzanie/chłodzenie
* blokada załączenia w stanie awaryjnym.

Średnice rurociągów instalacji podano na rysunkach.

Połączenie całego układu pokazano na rysunku S-02 oraz na schemacie technologicznym S-07.

W skład systemu wchodzi także system sterujący regulator z dużymi możliwościami i niezwykłą elastycznością, który kieruje pracą pompy i rozdziałem ciepła optymalizując uzyskanie maksymalnego komfortu cieplnego przy minimalnym zużyciu energii elektrycznej.

Sterownik wysyła sygnały alarmowe dotyczące różnego typu zagrożeń m.in.:

* + - ochrony silnika
		- wysokiej temp. gazu roboczego itp.
		- obciążenia prądem

Jeżeli któraś z funkcji ochronnych pompy ciepła aktywuje się i nastąpi wyłączenie pompy to jednocześnie zapali się czerwona lampka na czujniku pokojowym a na wyświetlaczu centrali sterującej ukaże się tekst informujący, której funkcji dotyczy alarm.

W skład zaprojektowanego zestawu wchodzą:

* Pompa ciepła
* Bufor co o poj. 300l
* Naczynie przeponowe 12l do zabezpieczenia dolnego źródła
* Naczynie przeponowe 50 l do zabezpieczenia instalacji co
* Zawór bezpieczeństwa dn12 nr 1915, ciśn. otwar. 3 bary
* Manometr tarczowy 0-6 bar
* Zawór do uzupełniania glikolu
* Zawór do uzupełniania wody
* Zawór odcinający Ø50
* Zawór odcinający Ø32
* Zawór odcinający Ø25
* Zawór odcinający Ø16
* Zawór przełączający Ø32
* Filtr siatkowy (obieg dolnego źródła) Ø50
* Filtr siatkowy (obieg grzewczy) Ø40
* Czujnik temperatury zewnętrznej
* Studnia kolektorowa dolnego źródła - 1 szt.
* Wymiennik pionowy Dn40 250m – 5 szt.

Rurociągi.

Instalację technologiczną centralnego ogrzewania w kotłowni wykonać z rur stalowych ze stali węglowej lub rur tworzywowych typu Pex. Po przeprowadzeniu próby szczelności rury pomalować i zaizolować otulinami o grubości zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Armatura.

Armatura odcinająca, zawory kulowe zgodnie z załączonym w opisie schematem. Zakres manometrów 0 – 0,6 MPa, termometrów 0 – 60°C. W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrznik automatyczne ø15.

Próba ciśnienia.

Z godnie z warunkami technicznymi ciśnienie próbne rurociągu wyniesie p = 0,4 MPa. Rozruch próbny prowadzić przez 72h.

# UWAGA.

**Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń niż podane w niniejszym opracowaniu pod warunkiem spełnienia wszystkich założeń projektowych ujętych w audycie, dokumentacji projektowej i specyfikacji.**

**Koszty związane z demontażem istniejącego kotła leżą po stronie wykonawcy.**

* 1. ***DOLNE ŹRÓDŁO***

Instalacja dolnego źródła (**Dź**) dla pompy ciepła została zaprojektowana w postaci podwójnych sond pionowych w taki sposób, aby nie była energochłonna (opór hydrauliczny) i koszt jej wykonania był na racjonalnym poziomie. Warunki gruntowe wykazują dobrą wilgotność, oraz wysoką przewodność cieplna gruntu, w związku z tym nie jest wymagana regeneracja dolnego źródła.

Dobór wymienników, przewodów, armatury i pozostałych elementów **Dź,** na zaprojektowano dla optymalnego przepływu medium chłodniczego i oporu hydraulicznego.

Należy dążyć aby technologia **Dź** była wykonana z jednorodnego materiału, odpornego na działanie czynników chemicznych, termicznych oraz mechanicznych, oddziaływujących na poprawność funkcjonowania instalacji.

# Wymiennik pionowy

Projektuje się system **Dź** oparty o 5 szt. sond pionowych w układzie jak na PZT typu z rury HDPE100RC PN-16 2x40x3,7 o długośći 250m każda. Technologia HDPE100 RC - (High-density polyethylene resistant to crack) charakteryzuje się wysoką odpornością na nacisk punktowy i propagację pęknięć. Do obliczeń wielkości wymiennika przyjęto uzysk energetyczny na poziomie 45 W/m2.

# Studnie kolektorowe wielosekcyjne

Wymaga się aby wszystkie wymienniki pionowe połączyć ze sobą w studni kolektorowej o włazowej konstrukcji, wyposażone w schody rewizyjne, umożliwiające dokonanie czynności serwisowych. W celu zniwelowania ewentualnych naporów gruntu, należy zastosować studnie o kształcie kołowym. Horyzontalny układ użebrowania ścian studni, ma na celu stabilne osadzenie jej w gruncie i zminimalizowanie przesunięć pionowych komory, natomiast wzmocnione dno zabezpiecza przed jej deformacją w sytuacji występowania niestabilnych warunków gruntowych i wodnych. Studnie należy wyposażyć w pokrywy z zamknięciem zabezpieczającym przed dostępem osób „trzecich”. Wymaga się, aby pokrywa włazowa wykonana była z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100, dodatkowo izolowana termicznie. Studnie kolektorowe powinny mieć możliwość posadowienia w różnych warunkach, jak np. w pasie drogowym, dzięki dodatkowym systemowym elementom wyposażenia, takim jak pierścień odciążający, właz żeliwny. Studnia kolektorowa powinna być wykonana z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100 z wmontowanym wewnątrz na stałe cylindrycznym kolektorem wielosekcyjny. W proponowanych do zastosowania studniach, wszystkie przewody rozchodzą się promieniście od komory rozdzielczej. Przejścia sekcji kolektora oraz rur dobiegowych przez tworzywową obudowę studni usytuowane są poziomo w jednym rzędzie. Spełnienie tego wymogu jest warunkiem właściwego zagęszczenia gruntu wokół komory rozdzielaczowej, umożliwiając jej stabilne posadowienie. W celu zmniejszenia ryzyka infiltracji wód gruntowych do wnętrza komory, wymagane jest monolityczne połączenie przewodów z tworzywową obudową studni, poprzez zastosowanie polifuzji termicznej. Sekcje rozdzielacza przechodzące przez obudowę studni, pogrupowane są parami, zasilanie obok powrotu, zapobiegając tym samym krzyżowania się podłączanych przewodów. Sekcje kolektora zasilającego wyposażono w przepływomierze z wbudowanymi zaworami regulująco-odcinającymi przepływ czynnika niezamarzającego o różnych zakresach, zaś sekcje powrotne studni kolektorowej **Dź** ciepła wyposażono w zawory odcinające. Belki zasilająca oraz powrotna rozdzielacza **Dź** zostały wyposażone w podejście do odpowietrzania i napełniania instalacji. Rury dobiegowe rozdzielacza **Dź** wyposażono w zawory klapowe umieszczone wewnątrz studni kolektorowej, celem ewentualnego odcięcia całego układu.

# Przewody poziome

Poziome odcinki przewodów, zarówno rurociągi rozprowadzające, prowadzące z poszczególnych wymienników jak i rurociągi dobiegowe, prowadzące ze studni kolektorowych do pomieszczenia pompy ciepła wykonać należy z rur HDPE100 o średnicach wynikających z obliczeń projektowych, łączonych metodą zgrzewania polifuzyjnego. Rurociągi należy posadowić poniżej strefy przemarzania gruntu. W przypadku prowadzenia rurociągów poziomych w strefie przemarzania, wymaga się aby zastosować rurociągi preizolowane o zespolonej konstrukcji, składającej się z rury przewodowej, wykonanej z HDPE 100, umieszczonej centrycznie w rurze osłonowej HDPE100 oraz izolacji cieplnej wypełniającej przestrzeń między rurami. Izolację cieplną stanowi półelastyczna pianka poliuretanowa (PUR) wykonana z cyklopentanu, charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła λ = 0,029 W/mK, wytrzymałością na ściskanie 0,30 MPa oraz odpornością na temperaturę w zakresie -50 ÷ 130 °C. Przy przejściach przez ściany budynków, zastosować należy systemowe przepusty przez przegrody budowlane, zapewniające szczelne, trwałe, termiczne i odporne na działanie gruntu i wody przejście. Przepust, wykonany z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, składa się z 2 współosiowych rur, które dzięki żłobieniu na zewnętrznej powierzchni uniemożliwia przemieszczanie się względem przegrody budowlanej. Szczelność zapewnia odpowiedni materiał uszczelniający (taśma bentonitowo – kauczukowa) wypełniający szczelnie nieregularny/regularny otwór oraz oddziaływujący dynamicznie na zmianę wilgoci w przegrodzie.

# Nie dopuszcza się stosowania połączeń rozłącznych dla łączenia przewodów układanych w gruncie.

**Płyn chłodniczy**

Jako medium, przewidzieć należy nietoksyczny płyn oparty na glikolu propylenowym typu Ergolid lub „równoważny”. Wodny roztwór glikolu propylenowego ma zapewnić ochronę przed zamarznięciem do temperatury
-15°C.

Płyn musi posiadać pełen pakiet inhibitorów korozji oparty na związkach organicznych, antyspieniacze oraz antyutleniacze.

# Obliczenia dla dobranej instalacji dolnego źródła

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nazwa | Wartość | Jednostka |
| Przepływ w rurze dobiegowej: | 3,24 | [l/s] |
| Prędkość w rurze dobiegowej: | 0,90 | [m/s] |
| Liczba Reynoldsa w rurze dobiegowej: | 7 802,74 |  |
| Przepływ w rurze wymiennika: | 0,73 | [m3/h] |
| Prędkość w rurze wymiennika: | 0,20 | [m/s] |
| Liczba Reynoldsa w rurze wymiennika: | 798,00 |  |
| **Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia na własny koszt stałego nadzoru geologicznego podczas wykonywania pionowych wymienników ciepła.****Unieszkodliwienie płuczki powstałej podczas wiercenia otworów leży po stronie wykonawcy.*****4.4. INSTALACJA WENTYLACJI*** |
| **Instalacja wentylacji mechanicznej** |  |  |
| **Przyjęte dane wyjściowe oraz założenia** |  |  |
| Wymagane ilości powietrza: |  |  |

* Wymagany strumień powietrza wywiewanego na jeden ustęp 50m3/h
* Wymagany strumień powietrza wentylacyjnego przypadający na jedną osobę 30m3/h

Przyjęte krotności wymian powietrza w poszczególnych pomieszczeniach:

* Pomieszczenia administracyjno-biurowe i pomieszczenia porządkowe – 1 wym./h
* Pomieszczenia socjalne, umywalnia i sala narad – 2 wym./h
* Aneks kuchenny – 1 wym./h
* Pozostałe pomieszczenia – 2 wym./h

# Rozdział powietrza wentylacyjnego

Na potrzeby obiektu zaprojektowano jeden układ wentylacyjny oparty o centrale nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła realizowanym w wymienniku obrotowym. Centrala wentylacyjna została zlokalizowana na dachu budynku.

Dla węzłów sanitarnych zaprojektowano indywidualne systemy wywiewne. Napływ powietrza kompensacyjny z pomieszczeń bezpośrednio przylegających. W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano wentylację grawitacyjną realizowaną poprzez szacht kominowy.

Linia centrali wentylacyjnej obsługuje pomieszczenia administracyjno-biurowe oraz pozostałe pomieszczenia na parterze i piętrze budynku. Projektowana instalacja ma za zadanie dostarczyć odpowiednią ilość świeżego, uzdatnionego powietrza.

Powietrze świeże pobierane będzie czerpnią zewnętrzną będącą elementem centrali. Kanały nawiewne jak i wywiewne do i z pomieszczeń prowadzone będą poprzez strop na piętro i parter budynku i rozprowadzone pod stropem. Nawiew do pomieszczeń realizowany będzie poprzez nawiewniki wentylacyjne. Rodzaje zaworów wentylacyjnych podano w części rysunkowej opracowania Wywiew z pomieszczeń realizowany będzie poprzez zawory wentylacyjne, których parametry podano w części rysunkowej.

Dla właściwej regulacji rozpływów powietrza w kanałach zaprojektowano przepustnice na odgałęzieniach ciągu głównego. Rozmieszczenie przedstawiono w części graficznej projektu.

Dla całkowitego zrównoważenia układu i osiągniecia projektowanych wydatków w poszczególnych pomieszczeniach należy przed wszystkimi zaworami wywiewnymi i nawiewnymi należy bezwzględnie zmontować przepustnice regulacyjne dn 160 mm.

Zużyte powietrze wywiewane z pomieszczeń usuwane będzie wyrzutnią z centrali wentylacyjnej.

Dobrano centralę wentylacyjno o następujących parametrach:

* + Nawiew 1650 m3/h
	+ Wywiew 1500 m3/h
	+ Nagrzewnica wodna 3,3 kW
	+ Zasilanie 3x400V
	+ Masa 421 kg
	+ Sprawność odzysku ciepła 81,1%

Centralę wentylacyjną należy dostarczyć ze zintegrowaną automatyką producenta wraz z okablowaniem, wyłącznikiem serwisowym, sterownikiem głównym umiejscowionych w pomieszczeniu wskazanym przez inwestora oraz sterownikiem serwisowym umiejscowionym w pomieszczeniu sterowni. Automatyka centrali powinna zapewniać płynną regulację oraz obniżenie wydajności centrali w okresach przerw w użytkowaniu pomieszczeń lub w nocy. Ponadto automatyka centrali powinna zapewniać możliwość sterowania pracą zarówno nagrzewnicy jak i chłodnicy wodnej oraz układami pompowo– mieszającymi.

Centralę należy wyposażyć w układy pompowo-mieszające (w tym zawory trójdrogowe z siłownikami, pompy obiegowe oraz armaturę przyłączeniową), przepustnice z siłownikami oraz elastyczne króćce przyłączeniowe.

Automatyka centrali powinna zapewniać płynną regulację oraz obniżenie wydajności centrali w okresach przerw w użytkowaniu pomieszczeń lub w nocy. Ponadto automatyka centrali powinna zapewniać możliwość sterowania pracą zarówno nagrzewnicy jak i chłodnicy wodnej oraz układami pompowo– mieszającymi.

Powietrze usuwane będzie poprzez układy wyciągowe, nawiew kompensacyjny z pomieszczeń przylegających poprzez kratki transferowe o przekroju min. 200cm2 zamontowane w stolarce drzwiowej**.**

# Wykonanie instalacji

* Czerpnia i wyrzutnia stanowi element zblokowanej centrali
* Przewody wentylacyjne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej jako kanały prostokątne lub kołowe typu SPIRO, minimalna grubość blachy dla poszczególnych kanałów w tabeli 1.
* Połączenia kanałów i kształtek wentylacyjnych należy wykonać na złączki systemowe nypel/mufa w przypadku kanałów kołowych i za pomocą kołnierzy w przypadku kanałów prostokątnych
* Kanały należy montować przy użyciu podwieszeń i podpór spełniających wymagania PN-EN 12236:2003.
* Przewody wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku należy zaizolować termicznie i akustycznie matami z wełny mineralnej typu ALU LAMELLA MAT gr. 40mm z zastosowaniem mechanicznego zamocowania materiałów izolacyjnych.
* Przewody prowadzące powietrze od czerpni ściennej oraz do wyrzutni dachowej należy zaizolować matami z wełny mineralnej typu ALU LAMELLA MAT gr. 50mm z zastosowaniem mechanicznego zamocowania materiałów izolacyjnych w postaci gwoździ zgrzewanych lub przyklejanych.

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI Wentylacji Mechanicznej utworzone w programie WENTYLE

Oznaczenie Opis elementu Szt. m2 Uwagi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| NN 1 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1467 | 1 | 0.736 |
| N 3 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-853 | 1 | 0.428 |
| N 4 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 5 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 6 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 7 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 8 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 9 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 10 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 11 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 12 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 13 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 14 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 15 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 16 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 17 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 18 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 19 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 20 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 21 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 22 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |
| N 23 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 24 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 25 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 26 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 27 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 28 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 29 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 30 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 31 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 32 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |
| N 33 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 34 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 35 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 36 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 37 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 38 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 39 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 40 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 41 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 42 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 43 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 44 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 45 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 46 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 47 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 48 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 49 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 50 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 51 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 52 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 53 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 54 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 55 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |
| N 56 | Zawór nawiewny KN-RML-160-C 1 |

N 57 Redukcja RSCLL-C-250-160 1 0.18

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N 58N 59 | Kanał wentylacyjny SPR-C-250-355Trójnik TPCL-C-250-160 1 0.375 | 1 | 0.278 |  |
| N 60N 61 | Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1x3000+223 1 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-292 1 0.146 | 2.53 |  |
| N 62 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-292 1 | 0.146 |  |
| N 63 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-292 1 | 0.146 |  |
| N 64 | Redukcja RSCLL-C-300-250 1 | 0.2 |  |
| N 65 | Kanał wentylacyjny SPR-C-300-206 1 | 0.194 |  |
| N 66 | Trójnik TPCL-C-300-160 1 | 0.44 |  |
| N 67 | Trójnik TPCL-C-300-160 1 | 0.44 |  |
| N 68 | Kanał wentylacyjny SPR-C-300-1960 1 | 1.846 |  |
| N 69 | Redukcja RSCLL-C-355-300 1 | 0.228 |  |
| N 70 | Kanał wentylacyjny SPR-C-355-1x3000+1255 1 | 4.745 |  |
| N 71 | Kanał wentylacyjny SPR-C-355-2x3000+2723 1 | 9.727 |  |
| N 72 | Redukcja PRL1v-N-C-300x400-355-30-50-4001 | 0.561 |  |
| N 73 | Redukcja PRL1v-N-C-300x400-355-30-50-4001 | 0.561 |  |
| N 74 | Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X400-913 1 | 1.278 |  |
| N 75 | Łuk QBv-N-C-300x400-30-30-120-90 1 | 1.228 |  |
| N 76 | Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X400-826 1 | 1.156 |  |
| N 77 | Trójnik TR2v-N-C-400x300-300-160-150-200-100 1 | 0.47 |  |
| N 78 | Trójnik TR2v-N-C-400x300-300-160-150-200-100 1 | 0.47 |  |
| N 79 | Trójnik TR2v-N-C-400x300-300-160-150-200-100 1 | 0.47 |  |
| N 80 | Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X400-2275 1 | 3.184 |  |
| N 81 | Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X400-2311 1 | 3.235 |  |
| N 82 | Redukcja asym. QPR2v-N-C-300x400-400x400-0-0-30-30-400 | 10.64 |
| N 83 |  Redukcja asym. QPR2v-N-C-300x400-400x400-0-0-30-30-400 |  |
|  |  | 0.64 |  |
| N 84 | Trójnik TR2v-N-C-400x400-400-160-200-200-100 | 1 | 0.69 |
| N 85 | Trójnik TR2v-N-C-400x400-400-160-200-200-100 | 1 | 0.69 |
|  |  |  |  |

N 86 Trójnik TR2v-N-C-400x400-400-160-200-200-100 1 0.69

 N 87 Trójnik TR2v-N-C-400x400-500-300-250-200-100 1 0.894

 N 88 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+1367 1 2.192

N 89 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+1367 1 2.192

N 90 Redukcja RSCLL-C-250-160 1 0.18

N 91 Redukcja RSCLL-C-250-160 1 0.18

N 92 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-337 1 0.265

N 93 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-337 1 0.265

N 94 Trójnik TPCL-C-250-160 1 0.375

N 95 Trójnik TPCL-C-250-160 1 0.375

N 96 Trójnik TPCL-C-250-160 1 0.375

N 97 Trójnik TPCL-C-250-160 1 0.375

N 98 Trójnik TPCL-C-250-160 1 0.375

N 99 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-2259 1 1.773

N 100 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1341 1 1.053

N 101 Redukcja RSCLL-C-300-250 1 0.2

N 102 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-656 1 0.618

N 103 Trójnik TPCL-C-300-160 1 0.44

N 104 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-1645 1 1.549

N 105 Redukcja RSCLL-C-355-300 1 0.228

N 106 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-421 1 0.469

N 107 Trójnik TPCL-C-355-160 1 0.462

N 108 Trójnik TPCL-C-355-160 1 0.462

N 109 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-2097 1 2.338

N 110 Kanał wentylacyjny SPR-C-355-1630 1 1.818

N 111 Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X400-4113 1 5.758

N 112 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-634 1 0.318

N 113 Trójnik TPCL-C-160-160 1 0.19

N 114 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-793 1 0.398

N 115 Kolano BPL-C-160-90 1 0.182

N 116 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1106 1 0.555

N 117 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1x3000+411 1 2.677

N 118 Kolano BPL-C-250-90 1 0.430

N 119 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-175 1 0.137

N 120 Kanał wentylacyjny SPR-C-224-1x3000+1686 1 3.294

N 121 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-926 1 0.727

N 122 Redukcja RSCLL-C-300-250 1 0.2

N 123 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-871 1 0.82

N 124 Trójnik TPCL-C-300-160 1 0.44

N 125 Trójnik TPCL-C-300-160 1 0.44

N 126 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-325 1 0.163

N 127 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-1814 1 1.709

N 128 Kolano BPL-C-300-90 1 0.590

N 129 Kolano BPL-C-300-90 1 0.590

N 130 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-476 1 0.449

N 131 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-643 1 0.606

N 132 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+1399 1 2.208

N 133 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-548 1 0.516

N 134 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-643 1 0.606

N 135 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-3 1 0.003

N 136 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-2080 1 3.329

N 137 Łuk QBv-N-C-600x300-30-30-120-90 1 1.296

N 138 Łuk QBv-N-C-600x300-30-30-120-90 1 1.296

N 139 Trójnik TR1v-N-C-600x300-800-600x300-400-150-100 1 1.62

 N 140 Redukcja asym. QPR2v-N-C-300x600-400x400-0-0-30-30-500 1

0.969

N 141 Redukcja asym. QPR2v-N-C-300x600-400x400-0-0-30-30-500 1

0.969

N 142 Łuk QBv-N-C-400x400-30-30-120-90 1 1.403

N 143 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-584 1 0.934

N 145 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-166 1 0.266

N 146 Kolano BSDL-C-300-90 1 0.891

N 148 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-799 1 1.278

N 149 Trójnik TR1v-N-C-400x400-600-400x400-230-200-100 1 1.12

N 151 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-352 1 0.563

N 152 Redukcja PRL1v-N-C-400x400-160-30-50-5001 0.823

N 153 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-346 1 0.174

N 154 Kanał wentylacyjny QD-N-C-600X300-11 0.002

N 155 Łuk QBv-N-C-300x600-30-30-120-90 1 2.144

N 156 Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X600-1404 1 2.527

N 157 Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X600-1914 1 3.444

N 401 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1852 1 0.93

N 402 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-638 1 1.02

N 403 Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-1423 1 2.277

N 404 Przepustnica regulacyjna DARL-C-300 1

N 405 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-832 1 0.784

N 501 Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-C-400x400 1

N 600 Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-C-400x400 1

W

W 1 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1x3000+879 1 3.045

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| W 2 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1120 | 1 | 0.562 |   |
| W 3 | Kanał wentylacyjny SPR-C-300-3 | 1 | 0.003 |   |
| W 4 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 5 | Kolano BPL-C-160-90 2 |  | 0.182 |   |
| W 6 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 7 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 8 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 9 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 10 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 11 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 12 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 13 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 14 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 15 | Kolano BPL-C-160-90 1 |  | 0.182 |   |
| W 16 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |   |
| W 17 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |   |
| W 18 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |   |
| W 19 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |   |
| W 20 | Kolano BPL-C-160-90 | 1 | 0.182 |   |
| W 21W 22 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 2 | 1 |   |
| W 23 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 24 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 25 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 26 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 27 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 28 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 29 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 30 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 31 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 32 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 33 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 34 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 35 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 36 | Zawór wywiewny KW-RML-160-C | 1 |  |   |
| W 37W 38 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1x3000+588 Zawór wywiewny KW-RML-160-C 1 | 1 | 1.801 |   |
| W 39 | Kolano BPL-C-160-90 1 | 0.182 |  |   |
| W 40 | Kolano BPL-C-160-90 1 | 0.182 |  |   |
| W 42 | Redukcja RSCLL-C-250-160 1 | 0.18 |  |   |
| W 43 | Redukcja RSCLL-C-250-160 1 | 0.18 |  |   |
| W 44 | Redukcja RSCLL-C-250-160 1 | 0.18 |  |   |
| W 45 | Kanał wentylacyjny SPR-C-250-261 1 | 0.205 |  |   |
| W 46 | Kanał wentylacyjny SPR-C-250-261 1 | 0.205 |  |   |
| W 47 | Kanał wentylacyjny SPR-C-250-532 1 | 0.417 |  |   |
| W 48 | Trójnik TPCL-C-250-160 2 | 0.375 |  |   |
| W 49 | Trójnik TPCL-C-250-160 1 | 0.375 |  |   |
| W 50 | Trójnik TPCL-C-250-160 1 | 0.375 |  |   |
| W 51 | Trójnik TPCL-C-250-160 1 |  | 0.375 |   |
| W 52 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-564 | 1 | 0.283 |   |
| W 53 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-564 | 1 | 0.283 |   |
| W 54 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1388 | 1 | 0.697 |   |
| W 55 | Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1x3000+484 1 2.735  |
| W 56 | Redukcja RSCLL-C-355-250 1 0.285  |
| W 57 | Kanał wentylacyjny SPR-C-355-512 1 0.571  |
| W 58 | Trójnik TPCL-C-355-160 1 0.462  |
| W 59 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2213 1 1.111  |
| W 60 | Kanał wentylacyjny SPR-C-355-2918 1 3.253  |
| W 61 | Redukcja PRL1v-N-C-400x400-355-30-50-4001 0.641  |
| W 62 | Trójnik TR2v-N-C-400x400-400-160-200-200-100 1 0.69  |
| W 63 | Trójnik TR2v-N-C-400x400-400-160-200-200-100 1 0.69  |
| W 64 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2233 1 1.121  |
| W 65 | Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X400-1825 1 2.92  |
| W 66 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-565 1 0.284  |
| W 67 | Redukcja asym. QPR2v-N-C-400x500-400x400-0-0-30-30-500 1 |
|  |  | 0.918 |   |
| W 68 | Trójnik TR2v-N-C-500x400-400-160-200-200-100 | 1 | 0.77 |
| W 69 | Trójnik TR2v-N-C-500x400-400-160-200-200-100 | 1 |  0.77 |
| W 70 | Trójnik TR2v-N-C-500x400-400-160-200-200-100 | 1 |  0.77 |
| W 71 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1995 1 1.001 |  |    |
| W 72W 73W 74 | Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X500-1477 1 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2064 1 1.036Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X500-1357 1 | 2.6592.443 |    |
| W 75W 76 | Kanał wentylacyjny SPR-C-160-2053 1 1.031Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1111 1 0.557 |  |    |
| W 77W 78 | Kolano BPL-C-160-90 1 0.182Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1812 1 0.91 |  |    |

W 80 Trójnik TR1v-N-C-500x500-600-500x500-300-250-100 1 1.4

 W 82 Redukcja PRL1v-N-C-500x500-250-30-50-4001 0.838

W 83 Trójnik TR2v-N-C-500x500-500-160-200-250-100 1 1.05

 W 84 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1059 1 0.532

W 85 Kanał wentylacyjny SPR-C-250-2042 1 1.603

W 86 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-299 1 0.15

W 87 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-299 1 0.15

W 88 Redukcja RSCLL-C-300-250 1 0.2

W 89 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-995 1 0.938

W 90 Trójnik TPCL-C-300-160 1 0.44

W 91 Trójnik TPCL-C-300-160 1 0.44

W 92 Kolano BPL-C-300-90 1 0.590

W 93 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-2833 1 2.669

W 94 Kolano BPL-C-300-90 1 0.590

W 95 Kolano BPL-C-300-90 1 0.590

W 96 Kolano BPL-C-300-90 1 0.590

W 97 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-591 1 0.557

W 98 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-388 1 0.366

W 99 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-265 1 0.133

W 100Kanał wentylacyjny SPR-C-160-265 1 0.133

W 101Kanał wentylacyjny SPR-C-160-265 1 0.133

W 103Kolano BSDL-C-300-90 1 0.891

W 104Kanał wentylacyjny QD-N-C-500X500-848 1 1.696

W 105Kanał wentylacyjny QD-N-C-500X500-682 1 1.365

W 106Kanał wentylacyjny QD-N-C-500X500-905 1 1.811

W 107Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X500-2967 1 5.341

W 108Łuk QBv-N-C-600x300-30-30-120-90 1 1.296

W 109Łuk QBv-N-C-600x300-30-30-120-90 1 1.296

W 110 Łuk QBv-N-C-300x600-30-30-120-90 1 2.144

W 111 Trójnik TR2v-N-C-600x300-600-160-300-150-100 1 1.13

W 112 Trójnik TR2v-N-C-600x300-600-300-300-150-100 1 1.174

 W 113 Redukcja asym. QPR2v-N-C-300x600-500x500-10-10-30-30-600 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| W 114 Kanał wentylacyjny SPR-C-160-284 | 1 | 0.142 | 1.22 |    |
| W 115 Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X600-1904 | 1 | 3.428 |   |
| W 116 Łuk QBv-N-C-300x600-30-30-120-90 1 | 2.144 |  |   |
| W 117 Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X600-257 | 1 | 0.462 |   |
| W 118 Kolano BSDL-C-300-90 1 | 0.891 |  |   |
| W 119 Kanał wentylacyjny SPR-C-300-694 1 | 0.654 |  |   |
| W 121Kanał wentylacyjny QD-N-C-300X600-1381 | 1 | 2.486 |   |
| W 122Kanał wentylacyjny QD-N-C-500X500-500 | 1 | 1 |   |
| W 123Kanał wentylacyjny QD-N-C-600X300-21 | 0.004 |  |   |
| W 451Kanał wentylacyjny SPR-C-160-1846 1 | 0.927 |  |   |
| W 452Kanał wentylacyjny SPR-C-160-128 1 | 0.064 |  |   |
| W 453Kanał wentylacyjny SPR-C-160-65 1 | 0.033 |  |   |
| W 457Kolano BPL-C-250-90 1 | 0.430 |  |   |
| W 458Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1850 1 | 1.453 |  |   |
| W 459Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1864 1 | 1.463 |  |   |

W 460Przepustnica wielopłaszczyznowa DSQW-N-C-500x400 2

W 462Kanał wentylacyjny QD-N-C-400X500-275 1 0.495

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| W 463Kanał wentylacyjny SPR-C-250-1266 | 1 | 0.994 |   |
| W 464Przepustnica regulacyjna DARL-C-300 | 1 |  |   |
| W 466Kanał wentylacyjny SPR-C-300-176 | 1 | 0.166 |   |
| Nyple dodane: |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nypel NSL-C-160 | 4 | 0.064 |   |
| Nypel NSL-C-224 | 1 | 0.089 |   |
| Nypel NSL-C-250 | 4 | 0.130 |   |
| Nypel NSL-C-355 | 3 | 0.190 |   |

Pole powierzchni rozwinięć kanałów okrągłych: 86.9 m2

Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek okrągłych: 29.2 m2

Pole powierzchni rozwinięć kanałów prostokątnych: 56.4 m2

Pole powierzchni rozwinięć podst. kształtek prostokątnych: 38.6 m2

W celu obniżenia kosztów eksploatacyjnych oraz podniesienia komfortu użytkowania w pomieszczeniach spawalni, warsztatu ślusarskiego oraz warsztatu elektrotechnicznego zaprojektowano instalację wentylacyjną opartą o wysokosprawne urządzenia z odzyskiem ciepła. Zaprojektowano kompaktowe jednostki wentylacyjne z wymiennikami krzyżowymi.

Jednostki odzysku ciepła tworzą bezkanałowy system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Dzięki zastosowaniu dwóch krzyżowych wymienników ciepła zapewniają odzysk energii cieplnej z powietrza usuwanego. Służą do wentylacji obiektów o średnio- i wielkokubaturowych budownictwa ogólnego i przemysłowego oraz budynków użyteczności publicznej.

 3 szt dla przepływów powietrza Q=200 m3/h, Q=300 m3/h, Q=400m3/h–z dogrzewem powietrza wodną nagrzewnicą, do montażu ściennego na parterze budynku. Lokalizacja jednostek została pokazana w części rysunkowej opracowania. Montaż należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.



Nagrzewnice wodną należy podłączyć do układy grzewczego opartego o pompę ciepłą typu glikol/woda. Zgodnie z załączonymi rysunkami.

Istnieje konieczność połączenia urządzeń wentylacyjnych w jeden układ sterowania i zarządzania; wykonania kratek transferowych o przekroju min. 200 cm2 zamontowanych w stolarce drzwiowej niezbędnych do przepływu powietrza pomiędzy pomieszczeniami.

Wymagania eksploatacyjne zapewniające poprawne, bezusterkowe i energooszczędne funkcjonowanie wykonanych instalacji oraz warunkujące ewentualne świadczenia gwarancyjne Wykonawca określi w instrukcji obsługi instalacji.

System wentylacji z układem rekuperacji należy zintegrować z instalacją pomp ciepła stanowiących źródło chłodu dla układów wymienników.

Wentylacja z systemem klimatyzacji należy objąć wszystkie pomieszczenia biurowe. Nawiew i wywiew powietrza należy przeprowadzić za pomocą nowo projektowanych kanałów nawiewno – wywiewnych.

Podczas projektowania systemu pomp ciepła należy dobrać parametry wydajnościowe zgodnie z wymaganiami potrzeb ciepłego i zimnego powietrza w pomieszczeniach.

Szczegółowe parametry techniczne zaprojektowanych jednostek przedstawiono w tabeli poniżej wg rozwiązania przykładowego. Dopuszcza się rozwiązanie alternatywne pod warunkiem zachowania parametrów strumienia przepływu oraz mocy i sprawności odzysku ciepła.



Koszty związane z montażem, przebiciem ścian dla kanałów wentylacyjnych wykonawca uwzględni w swojej kalkulacji.

# SYSTEM REGULACJI TEMPERATURY DLA POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ BUDYNKU.

Do regulacji temperatury w poszczególnych pomieszczeniach projektuje się programowalny, bezprzewodowy system przeznaczony do sterowania układami grzejnymi w budynkach mieszkalnych, handlowo-usługowych. System ten pozwala na montaż bez konieczności rozbudowy infrastruktury komunikacyjnej w budynku oczyszczalni ścieków.

Głównym elementem projektowanego systemu regulacji jest centralny panel, który za pomocą fal radiowych współpracuje z termostatami pokojowymi oraz grzejnikowymi. Zapewnia kontrolowanie do 50 urządzeń na powierzchni do 300m2 (w przypadku większych powierzchni konieczne zastosowanie wzmacniaczy sygnału lub większej ilości paneli centralnych). Projektowany system gwarantuje możliwość centralnej i precyzyjnej regulacji oraz podglądu temperatury w poszczególnych pomieszczeniach z wykorzystaniem kolorowego centralnego panelu dotykowego lub dedykowanej aplikacji.

System umożliwia programowanie dziennego lub tygodniowego harmonogramu ogrzewania np. zgodnego z programem zajęć. Panel centralny został wyposażony w wiele komfortowych opcji jak np. funkcja “nieobecność”. Funkcja ta utrzymuje temperaturę pomieszczeń na poziomie określonym przez użytkownika np. w trakcie pracy oczyszczalni poza danym pomieszczeniem lub przerw w wykorzystaniu danego pomieszczenia nieujętych w harmonogramie.

Projektowane termostaty pasują do wszystkich najczęściej spotykanych typów zaworów grzejnikowych i zastępują tradycyjne termostaty grzejnikowe. Dzięki technologii radiowej bezprzewodowo komunikują się z panelem centralnym. Wyświetlacz i łatwa obsługa pozwalają na regulację temperatury ręcznie na termostacie lub z dowolnego miejsca za pomocą dedykowanej aplikacji.

Proponowany system jest zintegrowany z dedykowaną aplikacją (dostępna bezpłatnie na Android i iOS), która umożliwia sterowanie ogrzewaniem z dowolnego miejsca. Aplikacja monitoruje temperatury we wszystkich pomieszczeniach i pozwala na szybkie i wygodne korekty. Interfejs użytkownika jest bardzo intuicyjny a jednocześnie posiada wiele udogodnień jak np. funkcja “urlop”, “ochrona przed zamarzaniem”, tygodniowy harmonogram ogrzewania i wiele innych pozwalającą na komfortową prace zarówno prowadzącym zajęcia jak i służbą technicznym..

Zaproponowany system dzięki możliwości synchronizacji pracy ogrzewania z godzinami użytkowania poszczególnych pomieszczeń pozwoli na znaczne oszczędności energii cieplnej. Dodatkowe funkcjonalności jak centralny panel czy dostęp przez aplikacje pozwalają na szybie dostosowanie pracy ogrzewania do wykorzystania poszczególnych pomieszczeń.



Rys. 1 Uproszczony schemat projektowanego systemu.

# SYSTEM KONTROLI ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPLNEJ BUDYNKU

Celem projektowanego systemu monitoringu jest dostarczenie obsłudze oraz dyrekcji obiektu narzędzi pozwalających na ocenę skutków ekonomicznych podejmowanych inwestycji oraz działań oszczędnościowych. System monitoringu pozwoli na szybki oraz intuicyjny dostęp do informacji nt. zużytej energii cieplnej oraz elektrycznej w danej godzinie, dniu, miesiącu, roku oraz porównanie danych z danymi z wcześniejszych okresów pomiarowych/rozliczeniowych.

Podstawowymi korzyściami wynikającymi z wdrożenia systemu są:

* Podniesienie świadomości w zakresie rzeczywistej konsumpcji mediów, co pozwoli na wskazanie możliwości redukcji ich kosztów.
* Informacja potrzebna do wypracowania w czasie rzeczywistym odpowiednich decyzji operacyjnych. Możliwa stanie się ocena np. jak na zużycie energii wpłynęły najnowsze ustawienia systemu grzewczego czy przyniosły one oszczędności czy należy wróci do poprzednich ustawień lub nadal szukać optymalniejszych rozwiązań.
* Możliwość raportowania w czasie rzeczywistym z dowolną rozdzielczością czasową – przyspieszenie procesu racjonalizacji.
* Możliwość łączenia danych biznesowych i energetycznych – ocena ekonomiczna podejmowanych działań oszczędnościowych.
* Możliwość koordynacji zużycia i zapotrzebowania na media. Prawidłowe wykorzystanie dostępnych zasobów, zmniejszenie odpadów a co za tym idzie ochrona środowiska w zakresie generacji CO2.
* Wiarygodne dane do ewentualnych sporów roszczeniowych
* Skalowalny system otwarty na wyzwania przyszłości

Obiekt należy wyposażyć w system pomiarowo – sterujący BMS (*system automatyki i zarządzania budynkami, którego celem jest efektywne sterowanie instalacjami i dostosowanie ich pracy do zmieniających się warunków otoczenia*) pozwalający na realizację następujących funkcji z wykorzystaniem technologii TIK (*technologia przetwarzająca, gromadząca i przesyłająca w formie elektronicznej do systemu BMS*):

* Zarządzanie energią cieplną w budynku poprzez zintegrowany system zarządzania praca źródła ciepła, odbiorników i rozprowadzenia ciepła w obiekcie z wykorzystaniem technologii TIK
* Zarządzania energią elektryczną w szczególności wyprodukowaną z odnawialnego źródła energii – instalacji fotowoltaicznej
* Monitoring i wizualizacja zużycia energii elektrycznej oraz ciepła
* Archiwizacja danych pomiarowych w postaci bazy danych z dostępem z poziomu wewnętrznej i zewnętrznej sieci internetowej

W tym celu należy zaprojektować i wykonać system w oparciu o :

* Analizatory sieci rejestrujące parametry elektryczne obiektu
* Liczniki zużycia ciepła na węźle centralnym i sekcyjne dla kondygnacji
* Układy wykonawcze programowania i zarządzania produkcją ciepła z źródła ciepła szczególnie w zakresie generowanych parametrów temperaturowych
* System zarządzania i archiwizacji danych oparty o jednostkę komputerową/sterującą z wewnętrznym układem pamięci

Wszystkie monitorowane zużycia mediów muszą mieć możliwość z poziomu systemu BMS:

* określania częstotliwości zapisu, archiwizowania i raportowania (fizyczne zapewnienie macierzy dyskowych dla archiwizowanych danych),
* wyznaczania określonych raportów zbiorczych za dane okresy,
* możliwości wykreślania trendów za określony czas,
* wyznaczania (w danym okresie) wartości maksymalnych, minimalnych oraz uśrednionych,
* pełną wizualizację pomiarów,
* możliwość analizy („obróbki”) dzięki zaimplementowanym algorytmom analizy danych (określanie i wskazywanie potencjalnych błędów, awarii, zbyt dużego i nieekonomicznego zużycia energii, etc.)

System BMS w szczególności należy wyposażyć w układ zarzadzania produkcją i konsumpcją energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Regulacja eksportu energii do sieci musi występować w zakresie 0 - 100%. W tym celu należy wyposażyć główną rozdzielnię w analizatory zużycia energii w obiekcie komunikujące się z systemem BMS (komponentem blokera).

Po stronie wykonawcy leży wykonanie systemu BMS wraz z kosztami niezbędnych sterowników, oprogramowania, licencji, kosztów monitora do zarządzania i wizualizacji procesów.

Projektowany system jest elastyczny i w pełni skalowalny, w każdej chwili może zostać dopasowany do zmieniających się potrzeb. Rozbudowany o dodatkowe punkty pomiarowe lub dostosowany do zmieniającej się warunków na obiekcie (np. modernizacja, rozbudowa lub zmiana geograficznego rozmieszczenia poszczególnych urządzeń). System zostanie zbudowany w oparciu o

* Miernik parametrów sieci z cyfrowym interfejsem komunikacyjnym
* Ciepłomierz z cyfrowym interfejsem komunikacyjnym (2x czujnik temperatury, przepływomierz, przelicznik ciepła)
* Centralny panel monitoringu danych
* Centralny koncentrator danych pomiarowych (opcjonalnie zintegrowany z centralnym panelem monitoringu) z interfejsem komunikacyjnym dla urządzeń pomiarowych oraz dodatkowym interfejsem pozwalającym na przekazanie danych do innych systemów.

Na rysunku 2 przedstawiono uproszczony schemat projektowanego systemu monitoringu. Pomiar zużycia energii elektrycznej oraz jej, jakości realizowany jest za pomocą miernika parametrów sieci. Miernik parametrów sieci przekazuje zmierzone dane do centralnego koncentratora danych z wykorzystanie protokołu komunikacji modbus. Pomiar energii cieplnej realizowany jest za pomocą ciepłomierza złożonego z dwóch czujników temperatury, przepływomierza oraz przelicznika energii cieplnej. Przelicznik energii cieplnej wyposażony jest w cyfrowy interfejs komunikacyjny z wykorzystaniem, którego dane przekazywane są do koncentratora danych. Koncentrator danych przelicza odczytane dane z urządzeń pomiarowych na wartości zużycia energii godzinowe, dzienne, miesięczne, roczne. Dane te zapisywane są do plików CSV i udostępniane za pomocą sieci informatycznej, złącza USB lub karty SD. Aktualne oraz zgromadzone dane przekazywane są również do centralnego panelu monitoringu gdzie prezentowane są w formie tabel oraz wykresów. Centralny panel monitoringu udostępnia dane oraz interfejs graficzny do sieci informatycznej. Zarówno centralny koncentrator danych oraz panel monitoringu posiadają dodatkowe interfejsy komunikacyjne na potrzeby dalszej rozbudowy lub przyszłej integracji z innymi systemami/urządzeniami.



Rys. 2 Uproszczony schemat projektowanego systemu monitoringu.

Podstawowe funkcjonalności sytemu monitoringu:

* Komunikacja z urządzeniami pomiarowymi (miernik parametrów sieci oraz ciepłomierz) z wykorzystaniem cyfrowego interfejsu komunikacyjnego.
* Gromadzenie danych dot. Zużycia energii cieplnej oraz elektrycznej z następującą minimalną rozdzielczością:
	+ Zużycie godzinowe: ostatnie 3 miesięcy
	+ Zużycie dzienne; ostatnie 12 miesięcy
	+ Zużycie miesięczne: ostatnie 10 lat
	+ Zużycie roczne: ostatnie 25 lat.
* Możliwość eksportu zgromadzonych danych do pliku np. csv.
* Możliwość komunikacji z zewnętrznymi urządzeniami, systemami komputerowymi (Modbus TCP/IP)
* Możliwość szybkiej oceny aktualnego zużycie energii np. za dzień, miesiąc rok w porównanie do poprzednich okresów pomiarowych.
* Możliwość przeglądu danych historycznych w rozbiciu na wybrany dzień, miesiąc, rok.
* Dostęp do danych z wykorzystaniem centralnego panelu operatorskiego, serwera ftp lub przeglądarki internetowej.
* Alarmowanie przy przekroczeniu ustawionych progów maksymalnych.
* Możliwość dostępu z wykorzystaniem urządzeń mobilnych (telefon, tablet) lub komputer stacjonarnych.

Podstawowe funkcjonalności/właściwości projektowanego miernika parametrów sieci:

* Pomiar ponad 50 wielkości energetycznych oraz harmonicznych prądu i napięcia w sieciach 1-faz, 2-przewodowych oraz 3-faz., 3- lub 4-przewodowych układach symetrycznych lub niesymetrycznych.
* Kolorowy ekran graficzny LCD 3,5’’ typu TFT, 320 x 240 pikseli, w pełni konfigurowalny przez użytkownika (min. 10 stron, po 8 parametrów na stronie).
* Wskazania uwzględniające wartości zaprogramowanych przekładni.
* Pamięć wartości maksymalnych i minimalnych.
* 2 konfigurowalne wyjścia alarmowe.
* Wyjście cyfrowe RS-485 - protokół MODBUS.
* Możliwość archiwizacji do 32 mierzonych parametrów w wewnętrznej pamięci systemu plików 8 GB.
* Szeroki zakres zasilania
	+ 85..253 V a.c. lub 90..300 V d.c.
	+ 20..40 V a.c lub 20..60 V d.c.
* Programowanie parametrów za pomocą bezpłatnego oprogramowania.
* Podtrzymanie bateryjne zegara RTC
* Gabaryty zewnętrzne: 96 x 96mm

Podstawowe funkcjonalności/właściwości projektowanego ciepłomierza:

* Możliwość konfiguracji w miejscu instalacji za pomocą przycisków frontowych urządzenia.
* Funkcja Auto Detect, która umożliwia wymianę przetwornika bez konieczności ręcznej zmiany konfiguracji przelicznika.
* Cyfrowy interfejs komunikacyjny (modbus)
* Zakres temperatur 2…180°C
* Różnica temperatur 3…178 K
* Średnia temperatura 2…130°C
* Zasilanie sieciowe 24 lub 230 VAC

Podstawowe funkcjonalności/właściwości centralnego panelu oraz koncentratora danych:

* Jedno środowisko projektowe dla programowania, wizualizacji i komunikacji
* Możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły wejść/wyjść.
* Możliwość komunikacji w protokołach: EtherCAT, CAN, CANOpen, Modbus TCP/IP, Modbus RTU – w standardzie
* Profinet, BACnet – opcjonalnie
* Obsługa WebServer i VNC - darmowy dostęp do wizualizacji i sterowania z poziomu urządzeń mobilnych
* Praca w temperaturze 0 … +55 ˚C
* Wbudowana obsługa sygnałów: 4 wejścia dyskretne, 4 wyjścia dyskretne (0,5 A), 4 wejścia analogowe – 2 x (-10...+10V, PT100/PT1000 dwużyłowe) oraz 2 x (-10...+10V, lub powrót trójżyłowy)
* Możliwości komunikacyjne: port szeregowy: RS232/RS485, konfigurowalne karty Ethernet, port USB oraz slot Micro SD, łatwa rozbudowa o układy rozszerzeń I/O
* Gromadzenie danych na karcie Micro SD, przeliczanie danych ze zużycia godzinowego, dziennego, miesięcznego, rocznego.
* Możliwość realizacji wszystkich założonych funkcjonalności systemu.

# Oświetlenie / rozdzielnice główne i oddziałowe. Instalacje wewnętrzne w obiektach.

Zaleca się wymianę oświetlenia indukcyjnego - świetlówki oraz oświetlenia żarowego na oświetlenie typu LED. Moce oświetlenia należy dobrać zgodnie z normami oświetlenia. W obiekcie przewiduje się wykonanie następujących rodzajów instalacji oświetlenia:

* oświetlenia ogólnego,
* oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) jeżeli wymagane przepisami prawa.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oświetlenie  | Ilość  | Moc źródła [W] | Pnj [W] |
| Oświetlenie LED 5 | 18 | 5 | 90 |
| Oświetlenie LED 9 | 4 | 9 | 36 |
| Oświetlenie LED 10 | 24 | 10 | 240 |
| Oświetlenie LED 18 | 6 | 18 | 108 |
| Oświetlenie LED 23 | 155 | 23 | 3565 |

UWAGA :

We wszystkich pomieszczeniach wymagane jest zastosowanie źródeł światła LED. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie lokalnie z pomieszczeń, za pomocą włączników. W pomieszczeniach socjalnych (toalety, łazienki, szatnie, itp.) zabudować oprawy z indywidualnym czujnikiem ruchu. Instalacja oświetleniowa ma być zasilana z wydzielonych obwodów. Instalację zasilającą oświetlenie prowadzić podtynkowo i/lub w przestrzeniach międzysufitowych.

Oświetlenie należy wykonać zgodnie z parametrami określonymi w normie PN-EN 12464-11:2012: „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Przy spełnieniu wartości wielkości takich jak:

* poziom natężenia oświetlenia w polach pracy i w ich otoczeniu,
* równomierność oświetlenia w polach pracy i w ich otoczeniu,
* olśnienie,
* rozkład luminancji,
* barwa światła (ma sprzyjać pracy,) i oddawanie barw.

Wykonując oświetlenie należy kierować się analizą techniczno-ekonomiczną. W analizie tej należy uwzględnić:

* parametry źródeł światła,
* rodzaj zastosowanych opraw oświetleniowych,
* zakładaną trwałość i niezawodność urządzeń oświetleniowych,
* komfort pracy i zdrowie ludzi,
* spełnienie wymagań technicznych oświetlanych powierzchni,
* zakładane nakłady finansowe na realizacje projektu,
* oszczędność energii elektrycznej i jej koszt zakupu,
* koszty serwisowania urządzeń oświetleniowych podczas zakładanego okresu eksploatacji.

Stosować przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, do układania na stałe, miedziane, jednodrutowe 450 V/750 V.

Oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne)

Załączanie oświetlenia odbywać się będzie samoczynnie, z chwilą zaniku napięcia
w obwodach oświetlenia ogólnego. Powinno osiągnąć poziom 50 % wymaganego natężenia w ciągu 5 sek., zaś wartość wymaganą w ciągu 60 sek. od chwili załączenia. Oświetlenie awaryjne realizować w oparciu o centralną baterię i oprawy o źródłach LED wyposażone w umieszczony wewnątrz inwerter (przetwornik). Czas działania w trybie pracy awaryjnej (z akumulatora) - minimum 1 godzina. Akumulatory muszą być ładowane po przywróceniu zasilania z sieci. Czas ładowania akumulatorów maksymalnie do 24 godzin. Stan ładowania sygnalizowany czerwoną diodą LED. Napięcie zasilania: 220‑240 V, 50–60 Hz. Akumulator powinien spełniać wymagania normy w zakresie ogniw akumulatorów przeznaczonych do ładowania ciągłego, w podwyższonych temperaturach. Przewiduje się stosowanie opraw z optyką (krzywą rozsyłu strumienia światła) przystosowaną do przestrzeni otwartych oraz do korytarzy.

**Stosować wyłącznie oprawy ze świadectwami dopuszczenia CNBOP.**

* Instalacje oświetlenia ewakuacyjnego (według PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”) powinny gwarantować, aby oświetlenie spełniało następujące wymagania:
* oświetlało znaki ewakuacyjne (piktogramy kierunkowe). Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak podświetlone (oświetlenie od wewnątrz przez wewnętrzne źródło światła LED), aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.
* zapewniało oświetlenie dróg umożliwiających bezpieczną ewakuację do miejsc bezpiecznych (stref bezpieczeństwa),
* zabezpieczało czytelne zlokalizowanie miejsc sygnalizacji pożaru, a także rozmieszczenia i użycia sprzętu przeciwpożarowego.
* posiadało możliwość testowania poprzez symulację zaniku zasilania oświetlenia podstawowego,
* zanik zasilania opraw podstawowych na drogach ewakuacyjnych musi spowodować włączenie oświetlenia ewakuacyjnego na tych drogach,
* zabezpieczało przed ciemnością na drodze ewakuacyjnej w razie awarii jednej oprawy awaryjnej.

Musi istnieć możliwość testowania opraw oświetlenia awaryjnego bez wyłączania zasilania. Oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący (np. mikroprocesor) lub być podłączone do zdalnego układu testującego umożliwiającego:

Wykonanie testu funkcjonalnego - symulacji awarii zasilania i przełączeniu oprawy w tryb pracy awaryjnej, sprawdzenie czasu świecenia w trybie pracy awaryjnej do momentu rozładowania akumulatorów, nadzorowanie prądu ładowania akumulatorów, sygnalizowanie uszkodzenia oprawy awaryjnej poprzez zaświecenie czerwonej diody LED

**Instalacje wewnętrzne w obiektach i rozdzielnice główne**

W wydzielonym, wentylowanym, zamkniętym pomieszczeniu, przewiduje się zainstalowanie m. in.: prefabrykowanej rozdzielnicy głównej RG, wolnostojącej, o stopniu ochrony min. IP 30, wykonaną w I klasie ochronności oraz baterii do kompensacji mocy biernej BKD. Rozdzielnice RG mają zawierać wyłącznik pełniący funkcję ppoż. wyłącznika prądu, ochronniki przepięciowe, wzorcowane liczniki zużycia energii elektrycznej, zabezpieczenia WLZ, analizator parametrów sieci. Ponadto, z rozdzielnicy głównej zasilane będą odbiorniki, które winny pracować przy zasilaniu wyłączonym przy pomocy wyłącznika ppoż.

Zastosowany analizator parametrów sieci powinien zapewniać co najmniej:

* pomiar wartości skutecznej napięcia i prądu,
* pomiar mocy i energii czynnej, biernej i pozornej,
* pomiar 4-kwadrantowy mocy czynnej i biernej,
* pomiar współczynników mocy,
* pomiar częstotliwości,
* pomiar mocy czynnych średnich np. 15 - minutowych,
* możliwość przesłania wartości każdej z mierzonych wielkości do systemu nadrzędnego interfejsem RS-485.

###

### **Rozdzielnice oddziałowe**

Ilość oraz lokalizację rozdzielnic oddziałowych dobrać przy zachowaniu niezależnych funkcjonalnie części obiektu.

Podrozdzielnice, wykonać w miarę możliwości jako wnękowe, w klasie izolacji II. Na zasilaniu stosować czterobiegunowe rozłączniki izolacyjne. Rozdzielnice wykonać z zastosowaniem aparatury modułowej na szynie TH 35. W każdej rozdzielnicy zabudować kontrolę obecności napięcia i ochronę przeciwprzepięciową. Zapewnić co najmniej 10 % rezerwy w zabezpieczeniach odpływowych (obwody oświetleniowe i gniazd ogólnych) oraz 30 % rezerwy wolego miejsca do późniejszej rozbudowy. Stopień IP dobrać do warunków środowiskowych (nie mniej jednak jak IP30).

Rozdzielnice oddziałowe zasilić z rozdzielnicy głównej RG kablami miedzianymi 0,6/1 kV w systemie TN-S.

Koszty utylizacji opraw i świetlówek ponosi wykonawca.

Koszty robót budowlanych związanych z wykonaniem bruzd w ścianach pod instalację ponosi wykonawca.

# UWAGI DLA WYKONAWCY

Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z

* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
* Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych - tom II – instalacje sanitarne i przemysłowe, tom I – budownictwo.
* Polskimi Normami.

Rozruch kotłowni należy przeprowadzić z udziałem dostawcy urządzeń – pod rygorem utraty gwarancji.

Wszystkie urządzenia użyte do wykonania instalacji c.o. muszą posiadać atesty.

Wszystkie materiały i urządzenia montować zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały powinny posiadać aktualne certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub niezbędne atesty i dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

Opracował:

mgr inż. Dariusz Kulik

mgr inż. Piotr Staszkiewicz