

6.19.2. Obliczenia instalacji odgromowej



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI
IEC**
62305-2

 Edition-1
2005-01

Project: PROJECT 1

Wymiary obiektu:

Długość obiektu (m): 41
Szerokość obiektu (m): 27
Wysokość powierzchni dachu (m): 10
Powierzchnia równoważna (m²): 45 239 m²

Właściwości obiektu:

Ryzyko pożaru lub szkody fizycznej: Wysokie
Skuteczność ekranowania obiektu: Mała
Wewnętrzne oprzewodowanie: Nieekranowane

Wpływ otoczenia:

Współczynnik położenia: Podobnej wysokości
Współczynnik otoczenia: Podmiejska
Liczba dni burzowych: 25 days/year
Roczna gęstość wyładowań: 2.5 flashes/km²

Środki ochrony:

Klasa ochrony LPS: Klasa III
Środki ochrony ppoż.: Brak środków
Ochrona od przepięć: Koord. SPD IEC 62305-4

Linie usług elektrycznych:**Linia zasilająca:**

Rodzaj wprowadzanych linii: Kabel w ziemi
Rodzaj linii zewnętrznych: Nieekranowane
Obecność transformatora SN/nn: Transformator

Inne linie napowietrzne:

Liczba linii przewodzących: 0
Rodzaj linii zewnętrznych: Nieekranowane

Inne linie kablowe:

Liczba linii przewodzących: 1
Rodzaj linii zewnętrznych: Nieekranowane

Rodzaje strat:**Typ 1 - utrata życia ludzkiego:**

Specjalne zagrożenie życia: Brak szczególnego zagrożenia
Utrata życia wskutek pożaru: Inne obiekty
Utrata życia wskutek przepięć: Nie dotyczy

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

Utrata usług wskutek pożaru: Brak usług
Utrata usług wskutek przepięć: Brak usług

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

Utrata dóbr wskutek pożaru: Brak dóbr kulturalnych

Typ 4 - straty materialne:

Specjalne ryzyko strat: Brak specjalnego zagrożenia
Straty wskutek pożaru: Inne obiekty
Straty wskutek przepięć: Teren przemysłowy, handlowy
Straty porażeniowe: Brak ryzyka porażenia
Tolerowane ryzyko strat: 1 na 1,000

Wyniki obliczeń ryzyka:

	<i>Tolerable Risk Rt</i>	<i>Direct Strike Risk Rd</i>	<i>Indirect Strike Risk Ri</i>	<i>Calculated Risk R</i>
Utrata życia ludzkiego:	1,00E-05	5,71E-06	9,77E-07	6,69E-06
Utrata usług publicznych:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utrata dóbr kulturalnych:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Straty materialne:	1,00E-03	7,35E-05	4,18E-04	4,91E-04

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)

Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Niniejszy program jest pomocny w analizie różnych czynników przy ocenie ryzyka strat porażeniowych. Nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich elementów projektowych, które mogłyby czynić obiekt mniej lub bardziej podatnym na szkody porażeniowe. W nietypowych przypadkach czynniki osobowe i materialne mogą być bardzo ważne i powinny być dodatkowo uwzględnione w obliczeniach. Program ten jest przeznaczony do stosowania w powiązaniu z normą IEC 62305-2.



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI
IEC**
62305-2
**Edition-1
2005-01**
Project: PROJECT 1
Wyniki odnoszące się do powierzchni zbierania i częstotści:

Ad - powierzchnia równoważna zbierania bezpośrednich trafień w obiekcie	45 239 m ²
Nd - średnia roczna liczba bezpośrednich trafień w obiekcie	0,057 flashes/year
Am - powierzchnia zbierania trafień pobliskich powodujących napięcia indukowane w obiekcie	231 457 m ²
Nm - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących przepięcia w obiekcie	0,522 flashes/year
Ac1 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linii napowietrznej	34 920 m ²
NL1 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linii napowietrznej	0,044 flashes/year
AI1 - powierzchnia zbierania trafień pobliskich względem linii napowietrznej	1 000 000 m ²
NI1 - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących w niej szkodliwe przepięcia	1,250 flashes/year
Ac2 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linii kablowej	21 690 m ²
NL2 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linii kablowej	0,027 flashes/year
AI2 - powierzchnia zbierania pośrednich trafień w linii kablowej	559 017 m ²
NI2 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii kablowej indukujących w niej szkodliwe przepięcia	0,699 flashes/year

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

RA1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	5,65E-08
RB1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RC1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RM1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RU1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linii	9,76E-10
RV1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	9,76E-07
RW1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	0,00E+00
RZ1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

RB2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RC2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RM2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RV2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	0,00E+00
RW2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	0,00E+00
RZ2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

RB3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RV3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	0,00E+00

Typ 4 - straty materialne:

RA4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	0,00E+00
RB4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RC4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	1,70E-05
RM4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	1,57E-04
RU4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linii	0,00E+00
RV4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	9,76E-06
RW4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	9,76E-06
RZ4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	2,42E-04

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3
Database: Version 1.0.3

 IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
 Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Niniejszy program jest pomocny w analizie różnych czynników przy ocenie ryzyka strat bioturbowych. Nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich elementów projektowych, które mogłyby czynić obiekt mniej lub bardziej podatnym na szkody poruszone. W nietypowych przypadkach czynniki osobowe i materialne mogą być bardzo ważne i powinny być dodatkowo uwzględnione w obliczeniach. Program ten jest przeznaczony do stosowania w powiązaniu z normą IEC 62305-2.

Uwaga:

Projekt opracowany został w zakresie wymaganym dla etapu projektu budowlanego, szczegółowe rozwiązania techniczne podane będą w projekcie wykonawczym.

Opracował:

mgr inż. Robert BĘBEN

upr. nr PDK/0191/POOE/06

**Sprawdził:**

mgr inż. Dominik MARCINEK

upr. nr PDK/0246/POOE/12



7. INSTALACJE SANITARNE

7.1. Wewnętrzna instalacja wodno-kanalizacyjna

Opracowanie zawiera zasilenia w wodę i odprowadzenie ścieków z projektowanej hali produkcyjnej.

7.1.1. Obliczenie zapotrzebowania wody

Doprowadzenie wody na cele socjalno – bytowe do projektowanej rozbudowy hali produkcyjnej projektuje się wykonać z istniejącej instalacji wodociągowej. Obliczenie zapotrzebowania wody wykonano w oparciu o normę PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Łączna liczba punktów czerpalnych i normatywów wypływu dla przedmiotowego budynku:

Przybory	Ilość sztuk	Normatyw wypływu wody –qn (zgodnie z PN-92/B-01706)	Raz
Umywalki	4	0,07	0,28
Oczomyjka	1	0,07	0,07
WC	1	0,13	0,13
Pisuar	1	0,3	0,3
Bateria czerpalna	1	0,3	0,3
Suma qn =			1,08

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego:

$$q = 0,682 * (\sum qn)^{0,45 - 0,14}$$

$$\sum qn = 1,08 \text{ l/s}$$

$$q = 0,682 * (1,08)^{0,45 - 0,14}$$

$$q = 0,57 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

7.1.2. Opis instalacji wody zimnej

Instalacja wody zimnej zaopatrywać będzie przybory sanitarne w rozbudowywanej hali produkcyjnej. Woda doprowadzona będzie do wszystkich przyborów sanitarnych, w których istnieje zapotrzebowanie na wodę zimną. Główne poziomy i pionowy instalacji wody zimnej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych przez gwintowanie natomiast podejścia do poszczególnych przyborów sanitarnych zaprojektowano z rur typu PE-Xa firmy Uponor, posiadających termiczną pamięć kształtu, współczynnik chropowatości względnej $k=0,0007$, współczynnik przewodności cieplnej dla rury $0,35 \text{ W/mK}$ oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar . Rury typu PE-Xa należy łączyć za pomocą systemowych, samoobkurczających się pierścieni zaciskowych wykonanych z PE-Xa oraz kształtek wykonanych z PPSU lub mosiądzu. Na całej długości zaizolować je otuliną THERMACOMPACT gr.6mm w powłoce polietylenowej. Podejścia pod przybory wykonać w posadzkach i w bruzdach ściennych, a po pomyślnym zakończeniu prób zatynkować zaprawą cementową gr. min. 3cm. Do podłączenia baterii stosować atestowane, elastyczne, zbrojone wężyki podłączeniowe oraz zawory kątowe ćwierć obrotowe zintegrowane z filtrem siatkowym. Projektuje się biały montaż firmy KOŁO lub CERSANIT. Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać atest higieniczny PZH.

7.1.3. Opis instalacji ciepłej wody użytkowej

Instalacja c.w.u. zasilana będzie za pomocą elektrycznych pojemnościowych podumywalkowych podgrzewaczy wody typu OW-E5 230V; moc=1,5kW firmy Biawar zlokalizowanych przy przyborach sanitarnych wg projektu technicznego. Podejścia pod przybory prowadzić w bruzdach ściennych, które po pomyślnym zakończeniu prób zatynkować zaprawą cementową gr. min. 3cm. Armatura w instalacji ciepłej i zimnej wody kulowa o ciśnieniu roboczym $0,6 \text{ MPa}$. Do podłączenia baterii stosować atestowane, elastyczne, zbrojone wężyki podłączeniowe oraz zawory kątowe ćwierć obrotowe, wyposażone w filtry siatkowe. Wszystkie zastosowane materiały powinny mieć atest higieniczny PZH. Rurociągi izolować otuliną z pianki poliuretanowej wg tabeli nr 1 „Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r Dz. U. 08.201.1238 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”. Podejścia do poszczególnych przyborów zaprojektowano z rur typu PE-Xa firmy Uponor, posiadających termiczną pamięć kształtu, współczynnik chropowatości względnej $k=0,0007$, współczynnik przewodności cieplnej dla rury $0,35 \text{ W/mK}$ oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar . Rury typu PE-Xa należy łączyć za pomocą systemowych, samoobkurczających się pierścieni zaciskowych wykonanych z PE-Xa oraz kształtek wykonanych z PPSU lub mosiądzu. Na całej długości zaizolować je otuliną THERMACOMPACT gr.6mm w powłoce polietylenowej. Armatura w instalacji ciepłej i zimnej wody kulowa o ciśnieniu roboczym $0,6 \text{ MPa}$.

7.2. Opis kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z rozbudowywanej hali produkcyjnej odprowadzić grawitacyjnie do projektowanej przepompowni ścieków typu Drainlift WS40E z pompą MTS40 firmy Wilo pobór mocy 1,0kW; napięcie 230V; 50 Hz; 8 A; stopień ochrony IP 68 zlokalizowanej pod posadzką w pomieszczeniu sanitariatu, a następnie rurociągiem tłocznym do istniejącej kanalizacji sanitarnej wg rysunku technicznego. Projektuje się dodatkowy rurociąg odprowadzający ścieki sanitarne grawitacyjnie, który należy zaślepić i zostawić do wykorzystania pod przyszłą rozbudowę zewnętrznej sieci sanitarnej. Piony i odpływy z przyborów projektuje się z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC łączonych na kielichy z uszczelkami typu wargowego. Podejścia do przyborów sanitarnych montować w brzdach ścian, średnice podejść i spadki według rysunków i obowiązujących norm. Oznaczone piony kanalizacyjne wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurą wywiewną lub wyposażyć w zawór napowietrzająco-odpowietrzający Durgo. Przejścia przez ławy fundamentowe należy wykonać w murze ochronnej uszczelnionej elastycznym szczeliwem. Poziome przewody układać ze spadkiem pokazanym na rzutach.

7.3. Opis instalacji c.o.

W przedmiotowym budynku w pomieszczeniu sanitariatu zaprojektowano grzejnik płytowy stalowy zasilany z projektowanych rurociągów instalacji c.tech. Instalację projektuje się w systemie dwururowym zamkniętym z rozdziałem dolnym o parametrach 70/650°C. Podejście rurociągiem zasilającym i powrotnym do grzejnika projektuje się wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie. Piony i poziomy izolować otuliną THERMAFLEX wg tabeli nr 1. Zaprojektowano grzejnik typu PROFIL-V (FTV) firmy KERMI z zasilaniem dolnym jednostronnym fabrycznie wyposażony w zawory termostaticzne do grzejnika należy dołożyć zestaw podłączeniowy typu Multiflex F ZB (2-r) podwójny kątowy nak. 3/4" GW (1015814) firmy Oventrop oraz głowicę termostaticzną typu Vindo TH firmy Oventrop. W celu zrównoważenia hydraulicznego instalacji projektuje się wykonać na zaworze nastawę wstępną. Po zmontowaniu instalacji należy wykonać kilkakrotne jej płukanie i wykonać próbę szczelności zgodnie z PN-64/B-10400 na ciśnienie $p=0,7\text{MPa}$. Odpowietrzenie instalacji wykonać przy pomocy odpowietrzników grzejnikowych. W całej instalacji stosować armaturę kulową $p=0,60\text{MPa}$.

7.4. Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej

Dla celów rozbudowy hali produkcyjnej projektuje się dwa niezależne układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Projektuje się N5W5 z odzyskiem ciepła za pomocą wymiennika krzyżowego przeciwprądowego oraz układ N6 i W6 za pomocą wymiennika glikolowego. Oprócz wentylacji ogólnej nawiewno-wywiewnej projektuje się odciągi miejscowe od urządzeń wskazanych przez Inwestora współpracujących z wentylacją ogólną. W pomieszczeniu Drukarni zagrożonym wybuchem oprócz wentylacji ogólnej projektuje się awaryjną wentylację wyciągową (wykrycie ulatniających się szkodliwych związków lotnych rozmieszczenie czujników oraz centrali detekcji gazów wg projektu branży elektrycznej). Usunięcie powietrza z pomieszczenia zagrożonego wybuchem realizuje się poprzez zaprojektowanie kanałów wyciągowych gdzie 70% powietrza będzie wciągane dołem znad posadzki natomiast 30% górą pomieszczenia. Uruchamianie wentylacji awaryjnej automatycznie detektorami oraz ręcznie z zewnątrz pomieszczenia. W celu wyrównania cisnień w pomieszczeniu Drukarni przy uruchomieniu wentylacji awaryjnej w branży elektrycznej należy przewidzieć otworzenie się wszystkich bram na zewnątrz hali w celu doprowadzenia świeżego powietrza. Dla celów wentylacji awaryjnej projektuje się:

- Wentylator wyciągowy EX dachowy V4 typu DV 560-4D EX firmy Rosenberg z wyrzutem pionowym $V_w=6700\text{ m}^3/\text{h}$; spręż 400Pa; napięcie 400 V; częstotliwość 50 Hz; 3-fazowy; moc $P_1=2,25\text{ kW}$; prąd $I=4,5\text{ A}$; masa $m=68,0\text{ kg}$ + transformatorowy regulator obrotów 3-fazowy RKD 7,0 + tłumiąca podstawa dachowa + wyłącznik rewizyjny 3-fazowy do wentylatorów w wykonaniu przeciwwybuchowym GS 5 EX.

Ilości powietrza wentylacyjnego – zestawienie pomieszczeń

Nr pom.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Wysokość [m]	Kumatura [m ³]	Ilość powietrza wentylacyjnego nawiew [m ³ /h]	Ilość powietrza wentylacyjnego wywiew [m ³ /h]	Krotność wymian powietrza [1/h]	Uwagi:
51	Hala	660,42	do 4,0	2641,68	10650	10650	4	Wywiew 6400 [m ³ /h] poprzez 3 wentylatory wyciągowe od odciągów miejscowych 4250 [m ³ /h] poprzez wentylację ogólną N5W5
51	Hala					2700		Wyciąg od odciągów miejscowych zgrzewarek V1 2700 [m ³ /h]
51	Hala					2700		Wyciąg od odciągów miejscowych zgrzewarek V2 2700 [m ³ /h]
51	Hala					1000		Wyciąg od odciągów miejscowych powlekarka V3 1000 [m ³ /h]
52	Magazyn	242,77						Wentylacja grawitacyjna realizowana za pomocą 4 wentylatorów hybrydowych
53	Drukarnia	170,17	do 4,0	680,68	2700	2700	4	Wentylacja ogólna centrala nawiewna N6 oraz centrala wywiewna W6 połączone wymiennikiem glikolowym
53	Drukarnia	170,17	do 4,0	680,68	6700	6700	10	Wentylacja awaryjna wyciągowa V4 wentylator EX dachowy, nawiew powietrza poprzez zewnętrzne bramy
54	WC					100		Wyciąg z pomieszczeń WC Vwc 100 [m ³ /h]

Układ wentylacyjny N5W5

Dla projektowanej części hali produkcyjnej nr 51 zaprojektowano układ wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej nr N5W5. Układ zasilany będzie przez centralę wentylacyjną usytuowaną na podkonstrukcji stalowej na zewnątrz budynku. Zaprojektowano centralę firmy KLIMOR typu: Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna zewnętrzna N5W5 firmy KLIMOR typu: nawiew: MCKS0610735R-PFPRVFEH+AD+FC+O+A wywiew: MCKS0664335R-PFPRVF+AD+FC+O+A; Vn=10650m³/h, Vw=4250m³/h; wymiary dł.xszer.xwys. 4150x1740x2150mm; masa 1613kg; NAWIEW_wentylator: moc znamionowa 4,0 kW; napięcie znamionowe 3~400 V; prąd znamionowy 8,13A; nagrzewnica elektryczna: moc 62,8kW; WYWIEW_wentylator: moc znamionowa 3,0 kW; napięcie znamionowe 3~400 V; prąd znamionowy 6,18A z wymiennikiem krzyżowym przeciwpądowym. Do pomieszczeń wentylowanych powietrze nawiewane i wywiewane będzie za pomocą nawiewnych i wywiewnych kratki. Kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku projektuje się wykonać jako stalowe ocynkowane i zaizolować je wełną gr. 40mm. Połączenia nawiewników z kanałami głównymi wykonać za pomocą okrągłych przewodów. Kanały należy mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących: między kanałem, a wspornikiem lub obejmą należy stosować podkładki amortyzujące o grubości ok. 5mm. Kanały wentylacyjne przechodzące przez ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzującymi z wełny mineralnej na grubości ściany. W układzie wentylacyjnym przewidziano na kanałach otwory rewizyjne w celu okresowego czyszczenia. Do tłumienia hałasu przenoszonego przez powietrze w kanałach wentylacyjnych zaprojektowano tłumiki akustyczne. Tłumiki zlokalizowano na wyjściach z centrali wentylacyjnej na kanałach nawiewnych i wywiewnych. Centralę wentylacyjną zaprojektowano z nagrzewnicą elektryczną o mocy grzewczej Qgrz=62,8kW. Centralę wentylacyjną należy ustawić na podkonstrukcji wg projektu branży konstrukcyjnej. Oprócz wentylacji ogólnej w hali występują odciągi miejscowe zakończone wentylatorami dachowymi:

- Wentylator wyciągowy dachowy V1 od 3 zgrzewarek typu DV 400-4D firmy Rosenberg z wyrzutem pionowym Vw=2700 m³/h; spręż 200Pa; napięcie 400 V; częstotliwość 50 Hz; 3-fazowy; moc P1=0,44 kW; prąd I=0,85A; masa m=21,0kg + transformatorowy regulator obrotów 3-fazowy RTD 1,2 + tłumiąca podstawa dachowa
- Wentylator wyciągowy dachowy V2 od 3 zgrzewarek typu DV 400-4D firmy Rosenberg z wyrzutem pionowym Vw=2700 m³/h; spręż 200Pa; napięcie 400 V; częstotliwość 50 Hz; 3-fazowy; moc P1=0,44 kW; prąd I=0,85A; masa m=21,0kg + transformatorowy regulator obrotów 3-fazowy RTD 1,2 + tłumiąca podstawa dachowa

- Wentylator wyciągowy dachowy V3 od powłokarki typu DV 280-2E firmy Rosenberg z wyrzutem pionowym $V_w=1000 \text{ m}^3/\text{h}$; spręż 200Pa; napięcie 230 V; częstotliwość 50 Hz; 1-fazowy; moc $P_1=0,34 \text{ kW}$; prąd $I=1,3\text{A}$; masa $m=9,0\text{kg}$ + transformatorowy regulator obrotów 1-fazowy RE 1,5 + tłumiąca podstawa dachowa
Wentylacja ogólna będzie zblokowana z odciągami miejscowymi tzn. włączenie wentylacji ogólnej powoduje włączenie odciągów miejscowych.

Pomieszczeniu hali produkcyjnej znajduje się pomieszczenie WC z którego zaprojektowano:

- Wentylator wyciągowy dachowy Vwc typu DV 190-2E firmy Rosenberg z wyrzutem pionowym $V_w=100 \text{ m}^3/\text{h}$; spręż 100Pa; napięcie 230 V; częstotliwość 50 Hz; 1-fazowy; moc $P_1=0,07 \text{ kW}$; prąd $I=0,3\text{A}$; masa $m=3,8\text{kg}$ + transformatorowy regulator obrotów 1-fazowy RE 1,5 + tłumiąca podstawa dachowa

Układ wentylacyjny nawiewny N6

Dla projektowanego pomieszczenia nr 53 Drukarnia przewidziano układ wentylacji ogólnej mechanicznej nawiewnej nr N6. Układ zasilany będzie przez centralę wentylacyjną nawiewną zewnętrzną firmy KLIMOR typu: nawiew: MCKS022730R-PFRGWCVFEH+AD+FC+O+A; $V_n=2700 \text{ m}^3/\text{h}$; wymiary dł.xszer.xwys.2800x715x640mm; masa 420kg; NAWIEW_wentylator: moc znamionowa 1,5 kW; napięcie znamionowe 3~400 V; prąd znamionowy 3,13A; nagrzewnica elektryczna: moc 12,6kW z wymiennikiem glikolowym oraz chłodnicą freonową dwusekcyjną o mocy 2x 16,3 kW. Do pomieszczenia wentylowanego powietrze nawiewane będzie za nawiewnych krat. Kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku projektuje się wykonać jako stalowe ocynkowane i zaizolować je wełną gr. 40mm. Połączenia nawiewników z kanałami głównymi wykonać za pomocą okrągłych przewodów. Kanały należy mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących: między kanałem, a wspornikiem lub obejmą należy stosować podkładki amortyzujące o grubości ok. 5mm. Kanały wentylacyjne przechodzące przez ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzującymi z wełny mineralnej na grubości ściany. W układzie wentylacyjnym przewidziano na kanałach otwory rewizyjne w celu okresowego czyszczenia. Do tłumienia hałasu przenoszonego przez powietrze w kanałach wentylacyjnych zaprojektowano tłumiki akustyczne. Tłumiki zlokalizowano na wyjściach z centrali wentylacyjnej na kanałach nawiewnych. Zaprojektowano tłumiki akustyczne płytowe typu TAP11 np. firmy SMAY. Centralę wentylacyjną zaprojektowano z nagrzewnicą elektryczną, z chłodnicą freonową dwusekcyjną zasilaną z dwóch agregatów skraplających firmy CLINT typu MHA/K 61 RP AG wydajność chłodnicza nie mniej niż $Q_{ch}=16,80 \text{ kW}$ dla odp.6°C, $T_z=32^\circ\text{C}$, R410A, obiegi chłodnicze: 1, praca w trybie chłodzenia do temperatury zewnętrznej $T_z=10^\circ\text{C}$ + termostatyczny zawór dławiący (rozprężny) z dyszą i łącznikiem, zawór elektromagnetyczny z cewką, filtr, osuszacz, wziernik, zawory odcinające pobór mocy jednostka 5,0kW; zasilanie główne 400/50/3~; zasilanie pomocnicze 230-24/50/1~; sekcja wentylatorowa pobór mocy 0,3kW; 1,4A; wymiary: dł. x szer. x wys. 1170x500x1260mm; masa 111kg. Agregaty skraplające należy zlokalizować na projektowanej podkonstrukcji stalowej zgodnie z proj. branży konstrukcyjnej. Centralę wentylacyjną należy ustawić na podkonstrukcji wg projektu branży konstrukcyjnej.

Układ wentylacyjny wywiewny W6

Dla projektowanego pomieszczenia nr 53 Drukarnia przewidziano układ wentylacji ogólnej mechanicznej wywiewnej nr W6. Układ zasilany będzie przez centralę wentylacyjną wywiewną zewnętrzną firmy KLIMOR typu: wywiew: MCKS022730L-PFVFRG+AD+FC+O+A; $V_w=2700 \text{ m}^3/\text{h}$; wymiary dł.xszer.xwys. 1850x715x640mm; masa 290kg; WYWIEW_wentylator w wykonaniu przeciwybuchowym klasa ATEX II 2G Ex d IIC T3, wirnik RH28, silnik 90S moc znamionowa 1,5 kW; napięcie znamionowe 3~400 V; prąd znamionowy 3,13A. Powietrze z pomieszczenia wentylowanego wywiewane będzie za pomocą krat wywiewnych zlokalizowanych w 70% nad posadzką 30% u góry pomieszczenia. Kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku projektuje się wykonać jako stalowe ocynkowane i zaizolować je wełną gr. 40mm. Kanały należy mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących: między kanałem, a wspornikiem lub obejmą należy stosować podkładki amortyzujące o grubości ok. 5mm. Kanały wentylacyjne przechodzące przez ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzującymi z wełny mineralnej na grubości ściany. W układzie wentylacyjnym przewidziano na kanałach otwory rewizyjne w celu okresowego czyszczenia. Do tłumienia hałasu przenoszonego przez powietrze w kanałach wentylacyjnych zaprojektowano tłumiki akustyczne. Tłumiki zlokalizowano na wyjściach z centrali wentylacyjnej na kanałach wywiewnych. Zaprojektowano tłumiki akustyczne płytowe typu TAP11 np. firmy SMAY. Centralę wentylacyjną należy ustawić na podkonstrukcji wg projektu branży konstrukcyjnej.

7.4.1. Montaż kanałów wentylacyjnych

Instalację wykonać zgodnie z:

- Wymaganiami technicznymi COBRI INSTAL Zeszyt 5 - Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury wrzesień 2002 – montażowych część II.
- Dokumentacją techniczno ruchową urządzeń dostarczoną przez producenta.

Wszystkie kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej. Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych (przewody o przekroju okrągłym wykonane z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie). Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Minimalne grubości kanałów:

- Kanały okrągłe
 - Ø100 ÷ Ø125 – 0,50 mm
 - Ø160 ÷ Ø250 – 0,60 mm
 - Ø280 ÷ Ø710 – 0,75 mm
 - powyżej Ø710 mm
- Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku) – do 750 mm – 0,75 mm; powyżej 750 do 1400 mm – 0,9 mm; powyżej 1400 mm – 1,1 mm.

Dodatkowe wzmocnienia mają być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 30° w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgniecień i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi. Kanały nawiewne od central prowadzone wewnątrz budynku należy wyposażać w izolację termiczną, akustyczną i przeciw kondensacyjną przewiduje się maty z wełny mineralnej na zbrojonej foli aluminiowej gr. 40mm np. typu Lamella Mat firmy PAROC, natomiast kanały prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować matami z wełny mineralnej na zbrojonej foli aluminiowej gr. 80mm typu Lamella Mat np. firmy PAROC pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m² powierzchni izolowanej. Kanały wentylacyjne prowadzone pod stropami pomieszczeń należy mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących np. firmy Mefa lub Hilti, między kanałem, a wspornikiem lub obejmą należy stosować podkładki amortyzujące o grubości ok. 5mm. Kanały wentylacyjne przechodzące przez ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzującymi z wełny mineralnej na grubości ściany. Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Materiał podpór i podwieszów powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości. Wytrzymałość przewodów powinna być taka aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów,
- materiału izolacyjnego,
- elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.,
- elementów składowych podpór lub podwieszów,
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

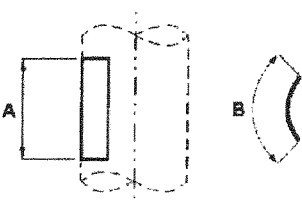
Poziome elementy podwieszów i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

7.4.2. 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, jeżeli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi 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 o wymiarach podanych w poniższej tabeli:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Srednica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
1)	600	500

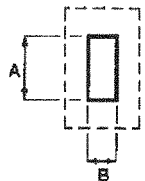


1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

Natomiast w przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w poniższej tablicy:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
s ¹⁾	A	B
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
> 500	500	400
2)	600	500



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

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy przewidzieć dostawę odpowiednio dużych drzwiczek rewizyjnych do sufitów w stropach podwieszonych pełnych (zgodnych z typem sufitu). Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron),
- klapy pożarowe (z jednej strony),
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron)
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron),
- filtry (z dwóch stron),
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron),
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron),
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepł. (z dwóch stron),

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

7.4.3. Podparcie instalacji wentylacji

W celu podparcia instalacji wentylacji należy wykonać pod kanały konstrukcje wsporcze. Podpory należy lokalizować w odległości co 2m na kanałach. Zaprojektowane uchwyty montażowe zintegrowane są z matą tłumiącą drgania z nienasiąkliwej gumy odpornej na zmiany temperatury i starzenia pod wpływem promieniowania UV. Mata gwarantuje stabilność podpory i równomierny rozkład obciążeń.

7.4.4. Przepusty instalacyjne

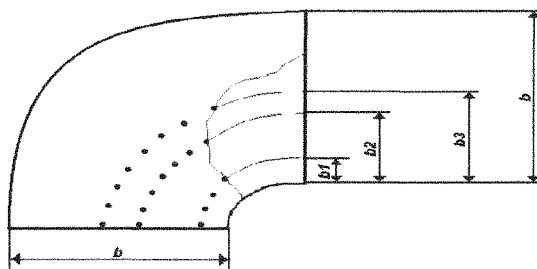
Przestrzeń między kanałem wentylacyjnym, a przepustem instalacyjnym powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na przewód. Przepust instalacyjny w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej wymaganą dla tych elementów. Przejścia przez przegrody stanowiące oddzielenie p.poż., należy wykonać przy użyciu mas uszczelniających ogniochronnych np. CP firmy Hilti. Wypełnienie przejść przez przegrody leży po stronie wykonawcy instalacji wentylacji. Kanały wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, powinny być obudowane ściankami o klasie odporności ogniowej, odpowiadającej wymaganiom dla ścian tych pomieszczeń.

7.4.5. Kształtki z kierownicami strumienia powietrza

W przypadku kolan oraz łuków, zastosowanie mają kierownice powietrza, które oprócz usztywniania mają za zadanie zmniejszanie strat ciśnienia ustawienie kierownic przedstawiono w poniższej tabeli, wg normy PN-EN 1505

Szerokość przewodu b [mm]	Liczba kierownic	Odległość między kierownicami [mm], przybliżona		
		b ₁	b ₂	b ₃
od 400 do 800	1	b/3		
od 801 do 1600	2	b/4	b/2	
od 1601 do 2500	3	b/8	b/3	b/2

W kolanach i łukach o kątach < 45° kierownice nie są stosowane



7.5. Instalacja ciepła technologicznego

7.5.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest część ciepłno-technologiczna instalacji wodnej niskotemperaturowej, wraz z przewodami podłączeniowymi instalacji odbiorczych.

Dane ogólne:

Zapotrzebowanie ciepła technologicznego o parametrach 70/50 °C

Q_{c,tech.} = 109 kW

Instalację c.tech. o parametrach 70/50°C zasilającą nagrzewnice powietrza zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Dla pomieszczeń produkcyjnych oraz magazynu przewiduje się instalację grzewczą wyposażoną w nagrzewnice typu VR1 firmy VOLCANO. Aparaty grzewcze zaprojektowano z nagrzewnicami wodnymi zasilanymi z kotłowni gazowej czynnikiem o parametrach 70/50°C za pomocą rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie, rurociągi zaizolować otuliną THERMAFLEX wg tabeli nr 1. Montaż wszystkich urządzeń wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń. Urządzenia podwieszać w sposób trwały. W każdym przypadku mocowania należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji. Przewody montować ze spadkiem w kierunku rozdzielacza w kotłowni. Odpowietrzenie instalacji zaprojektowano za pomocą automatycznych odpowietrzników Ø15 np. firmy FLAMCO montowanych w najwyższych punktach. Przed każdym odpowietrznikiem zamontować zaworki stopowe lub zawory kulowe Ø15.

7.5.2. Izolacja termiczna

Rurociągi prowadzone po wierzchu izolować termicznie otulinami PE. Grubości izolacji stosować zgodnie z: „ROZP. MIN. INFRASTR. z dnia 6 listopada 2008 r.”, wg. poniższej tabeli nr 1:

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów (tabela nr 1)

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
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na	100 % wymagań z poz. 1-4

zewnątrz budynku²⁾

7.5.3. Mocowanie przewodów

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem, a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur. W projekcie przewidziano mocowanie poziomych i pionowych rurociągów stalowych ze szwem przy użyciu systemu mocowania np. MQ firmy HILTI. Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kotła gazowego. W najniższych miejscach należy wykonać odwodnienia instalacji, a w najwyższych odpowietrzenia. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu. Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych podano w tabeli poniżej. Na pionach należy wykonać mocowania w odległościach podanych w poniższej tabeli np. firmy Hilti lub Mefa.

**Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych
w instalacji ogrzewczej wodnej**

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ^{b)}	inaczej
1	2	3	4
stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję;	DN 10 do DN 20	2,0	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5

^{b)} Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

7.5.4. Zabezpieczenia antykorozyjne

Dla instalacji wewnętrznych powierzchnie przygotować według PN-70/H-97050 – drugi stopień czystości powierzchni przy założeniu, że powierzchnia chropowata, nierówności powierzchni po oczyszczeniu nie przekroczą 80 mikronów. Przygotowanie powierzchni wykonać za pomocą oczyszczania pneumatycznego strumieniowo-sięciernego.

7.5.5. Płukanie instalacji

Po zakończeniu montażu rurociągów, przed wykonaniem regulacji hydraulicznej instalację należy dwukrotnie skutecznie przepłukać wodą wodociągową. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i regulacyjne powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte. Płukanie przeprowadzić zgodnie ze specyfikacją techniczną.

7.5.6. Próba szczelności

Po zakończeniu robót montażowych, przeprowadzić próbę szczelności instalacji wodą na ciśnienie 0,6 MPa. Płukanie instalacji wykonać przy zdemontowanych lub całkowicie otwartych zaworach regulacyjnych, odcinających. Nastawy zaworów dokonać po przeprowadzeniu prób i płukaniu instalacji. W czasie ruchu próbnego analizować pracę wszystkich urządzeń i korygować ewentualne nastawy regulatorów.

7.5.7. Malowanie

Rurociągi pomalować zestawem malarskim. Wszystkie farby w ramach schematu muszą pochodzić od tego samego producenta. Po wyschnięciu warstwy farby należy zmierzyć grubość suchej powłoki. Miejsca przewidziane do spawania należy odpowiednio przygotować i po spawaniu zagruntować w technologii jak wyżej.

7.5.8. Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym np. przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej wymaganą dla tych elementów. Przejścia przez przegrody stanowiące oddzielenie p.poż., należy wykonać przy użyciu mas uszczelniających ogniochronnych np. typu CP firmy Hilti. Zabezpieczenia przejść rur z materiałów niepalnych wykonać np. w technologii HILTI CP 601S. Zabezpieczenia przejść przez przegrody pożarowe rur z materiałów palnych do średnicy 25mm wykonać np. w technologii HILTI CP611A. Przejścia rur wykonanych z materiałów palnych o średnicy powyżej 25mm zabezpieczyć manszetami pożarowymi np. w technologii HILTI CP644.

7.6. Instalacja sprężonego powietrza

W przedmiotowym zakładzie produkcyjnym znajduje się istniejący agregat sprężarki zlokalizowany w pomieszczeniu sprężarkowni. Na potrzeby rozbudowy hali produkcyjnej zgodnie z wydanymi Warunkami Technicznymi projektuje się włączenie w istniejącą instalację sprężonego powietrza i rozprowadzenie go po hali zgodnie z wytycznymi Inwestora. Rurociągi prowadzone będą w układzie obwodowym zgodnie z częścią rysunkową. Oznaczone miejsca poboru sprężonego powietrza należy sprowadzić 1.0m nad posadzkę i zakończyć zaworami odcinającymi. Instalację sprężonego powietrza wykonać z rur stalowych czarnych, łączonych poprzez spawanie.

7.7. Instalacja p.poż.

Dla zabezpieczenia p.poż. rozbudowywanej hali produkcyjnej zaprojektowano dwa hydrant wewnętrzny dn 52 (wykonanie z bębnum do nawijania węża i węzem płaskim DN50, o długości 2x20 m). Instalacja hydrantowa będzie zasilana z istniejącej instalacji wodociągowej p.poż. Całą instalację hydrantową należy wykonać z rur stalowych, ocynkowanych wg PN-82/H-74200. Hydranty muszą posiadać aktualne atesty i certyfikaty zgodności CNBOP. Przejścia instalacji przez ściany wykonać w rurach ochronnych. Zawór hydrantowy zamontować na wys. 1,35 m od poziomu posadzki.

7.8. Kotłownia gazowa

7.8.1. Bilans ciepła kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla c.tech. rozbudowywana hala produkcyjna

$Q = 109,0 \text{ kW}$

Dobrano jeden kocioł, który należy włączyć w istniejący układ kaskadowy składający się z istniejących 3 kotłów. Po rozbudowie hali produkcyjnej kaskada będzie się składała z 4 identycznych kotłów. Na cele rozbudowy zaprojektowano kocioł typu Vitodens 200-W o B2HA firmy Viessmann o mocy 29-114kW do + regulator Vitotronic 100 HC1B

7.8.2. Parametry pomieszczeń kotłów

Pomieszczenie kotłowni oraz instalacja gazowa dla pierwszego etapu budowy była przewidziana dla kaskady 4 kotłów, Inwestor zainstalował tylko 3 kotły, a więc dołożenie czwartego kotła na potrzeby rozbudowy nie wnosi żadnych zmian do istniejącego pomieszczenia kotłowni.

7.8.3. Pomieszczenie kotłowni

Powierzchnia kotłowni – $F = 21,01 \text{ m}^2$

Wysokości - $H = 3,30 \text{ m}$

Kubatura – $69,33 \text{ m}^3$

7.8.4. Nawiew do kotłowni

Kanał nawiewny do kotłowni istniejący bez zmian.

7.8.5. Opis rozwiązania technicznego projektowanej kotłowni

Projektuje się kotłownię opalaną gazem na potrzeby instalacji c.t., wodną, pompową, o parametrach 70/50°C, pracującą w systemie zamkniętym. Kotłownia pracować będzie w oparciu o cztery kotły pracujące w kaskadzie f-my Viessman. Dodatkowy kocioł gazowy będzie zasilał obieg technologiczny nagrzewnic powietrza.

7.8.6. Odprowadzenie spalin

Do odprowadzenia spalin zaprojektowano komin wyprowadzony z kotłowni nad dach o śr. 100/150mm powietrzno-spalinowy. Ze względu na ochronę środowiska wysokość komina nie może być mniejsza niż 8,0m. Montaż systemu powinna przeprowadzić specjalistyczna firma według ustaleń w instrukcji montażu, dopuszczeniach, normach oraz przepisach budowlanych.

Uwaga:

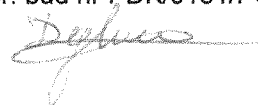
Projekt opracowany został w zakresie wymaganym dla etapu projektu budowlanego, szczegółowe rozwiązania techniczne podane będą w projekcie wykonawczym.

Opracowała:

mgr inż. Edyta STAREGO
upr. bud nr PDK/0175/POOS/11

**Sprawdził:**

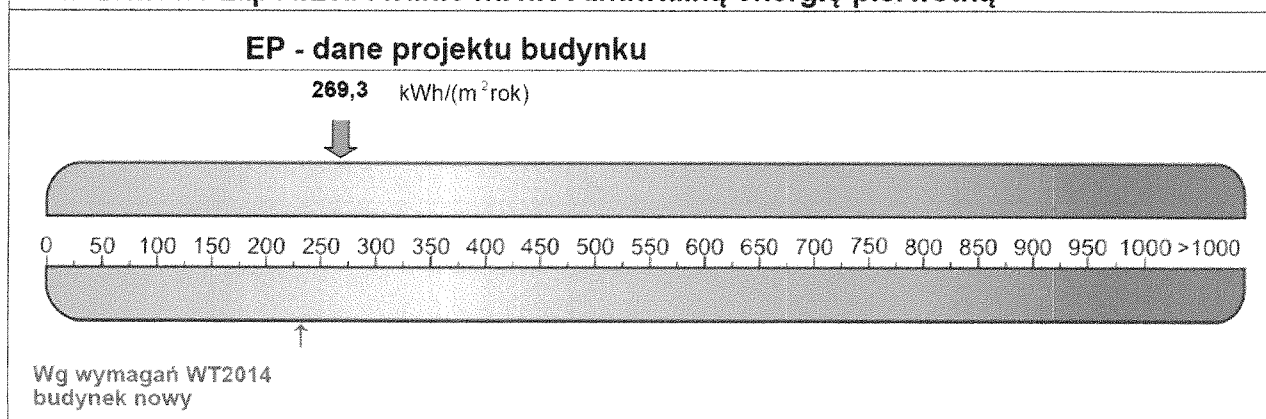
mgr inż. Szymon DYŁĄG
upr. bud nr PDK/0181/POOS/11



7.9. Projektowana charakterystyka energetyczna budynku oraz analiza projektowa zastosowania alternatywnych źródeł energii

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku	
Nazwa projektu	ROZBUDOWA HALI PRODUKCYJNEJ
Adres budynku	Dz. nr 191/3, 193/2, 194/19
Nazwa inwestora	Yanko Sp. z o.o.
Adres inwestora	Rogoźnica 309; 36-060 Głogów Małopolski
Całość/Część budynku	część budynku
Powierzchnia użytkowa [m ²]	1091,74
Kubatura [m ³]	9064,27

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną



Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia - stacja Rzeszów

Projektant / autora opracowania:

Imię i nazwisko:

EDYTA STAREGO

m. inż. EDYTA STAREGO
Uprawnienia budowlane POK.1.175 POCB/11
do projektowania i nadzoru nad budową w szczególności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłotnych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

Data 09.10.14 Pieczęć i podpis

Spis treści

1. Przegrody

1.1. Parametry przegród

1.2. Podłoga na gruncie

2. Podział na strefy

2.1. Strefa: HALA PRODUKCYJNA

2.1.1. Przegrody - mostki liniowe

2.1.2. Przegrody - H_{tr}

2.1.3. Zyski ciepła od nasłonecznienia

2.1.4. Parametry systemu grzewczego

2.1.5. Parametry systemu chłodniczego

2.1.6. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

2.1.7. Miesięczne zapotrzebowanie chłodu

2.1.8. Parametry systemu przygotowania c.w.u.

2.1.9. Długość sezonu grzewczego

3. Zapotrzebowanie energii na oświetlenie

4. Parametry przegród osłony budynku

5. Energia pomocnicza

6. Energia pomocnicza i wskaźniki EP i EK

7. EP i EK - budynek referencyjny

8. Zestawienie wyników końcowych

9. Projektowe obciążenie cieplne

9.1. Projektowe obciążenie cieplne na potrzeby ogrzewcze (wg PN-EN 12831:2006)

9.2. Cały budynek/Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u.

10. Spełnienie wymagań oszczędności energii określonych w §329 Warunków Technicznych

1. Przegrody

1.1. Parametry przegród

Opis	Jednostka
d - grubość warstwy	m
λ - współczynnik przewodzenia ciepła	W/(mK)
ρ - gęstość materiału	kg/m ³
c - ciepło właściwe	J/(kg*K)
R - opór cieplny	m ² *K/W

Strefa: HALA PRODUKCYJNA / Przegroda: D / D / dach

Material	d	λ	ρ	c	R
	m	W/(mK)	kg/m ³	J/(kg*K)	m ² *K/W
opór wejściowy R _{si}					0,000
Papa asfaltowa	0,0100	0,180	1000	1460	0,056
Poliuretan PU	0,2000	0,250	1200	1800	0,800
Polietylen o niskiej gęstości	0,0004	0,330	920	2200	0,001
Stal budowlana	0,0005	58,000	7800	0	0,000
opór wyjściowy R _{se}					0,000
Suma	0,2109				0,8568

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m ² *K)]	$1 / \sum R_i$	1,1672
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m ²)] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	209000,0000

Strefa: HALA PRODUKCYJNA / Przegroda: SZ_E / SZ_E / Ściana zewnętrzna E

Material	d	λ	ρ	c	R
	m	W/(mK)	kg/m ³	J/(kg*K)	m ² *K/W
opór wejściowy R _{si}					0,130
Płyta warstwowa Kingspan KS 1000 SF	0,1000	0,022	50	1460	4,545
opór wyjściowy R _{se}					0,040
Suma	0,1000				4,7155

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m ² *K)]	$1 / \sum R_i$	0,2121
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m ²)] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	7300,0000

Strefa: HALA PRODUKCYJNA / Przegroda: SZ_S / SZ_S / Ściana zewnętrzna S

Material	d	λ	ρ	c	R
	m	W/(mK)	kg/m ³	J/(kg*K)	m ² *K/W
opór wejściowy R _{si}					0,130
Płyta warstwowa Kingspan KS 1000 SF	0,1000	0,022	50	1460	4,545
opór wyjściowy R _{se}					0,040
Suma	0,1000				4,7155

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m ² *K)]	$1 / \sum R_i$	0,2121
jednostkowa pojemność cieplna [J/(K*m ²)] przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \sum (c_i * r_i * d_i)$	7300,0000

Strefa: HALA PRODUKCYJNA / Przegroda: SZ_W / SZ_W / Ściana zewnętrzna W

Material	d	λ	ρ	c	R
	m	W/(mK)	kg/m ³	J/(kg*K)	m ² *K/W
opór wejściowy R _{si}					0,130
Płyta warstwowa Kingspan KS 1000 SF	0,1000	0,022	50	1460	4,545
opór wyjściowy R _{se}					0,040
Suma	0,1000				4,7155

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania U [W/(m ² *K)]	$1 / \sum R_i$	0,2121

jednostkowa pojemność cieplna $[J/(K \cdot m^2)]$ przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \Sigma (c_i \cdot r_i \cdot d_i)$	7300,0000
---	--	-----------

1.2. Podłoga na gruncie

Strefa: HALA PRODUKCYJNA / Przegroda: PG / PG / podłoga na gruncie hala przemysłowa

Material	d	λ	ρ	c	R
	m	W/(mK)	kg/m ³	J/(kg·K)	m ² ·K/W
opór wejściowy R_{si}					0,170
Żywica epoksydowa	0,0150	0,200	1200	1400	0,075
Beton zbrojony z 2% stali	0,2500	2,500	2400	1000	0,100
Polietylen o niskiej gęstości	0,0004	0,330	920	2200	0,001
beton chudy	0,1000	1,050	1900	840	0,095
Kamień naturalny porowaty	0,2500	0,550	1600	1000	0,455
Piasek średni	0,3000	0,400	1650	840	0,750
opór wyjściowy R_{se}					0,000
Suma	0,9154				1,6460

Obliczany parametr	Wzór	Wynik
współczynnik przenikania $U [W/(m^2 \cdot K)]$	$1 / \Sigma R_i$	0,6075
jednostkowa pojemność cieplna $[J/(K \cdot m^2)]$ przegrody	$\kappa = C_{mi} / A_i = \Sigma (c_i \cdot r_i \cdot d_i)$	229200,0000

Powierzchnia podłogi $A_g [m^2]$	326,00
Obwód $P [m]$	64,40
Parametr B'	10,124
Zagłębienie w gruncie $Z [m]$	2,00
Poziom wód gruntowych mniej niż 1m od podłogi	Nie
Współczynnik przenikania $U_{equiv,br} [W/m^2 \cdot K]$	0,1978

2. Podział na strefy

2.1. Strefa: HALA PRODUKCYJNA

Parametr/Wzór	Wartość	Opis
A	1091,74	powierzchnia użytkowa $[m^2]$
V	9064,27	kubatura wentylowana $[m^3]$
q_{int}	0,00	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi $[W/m^2]$
$\theta_{int,H}$	20,00	temperatura wewnętrzna ogrzewania $[^\circ C]$
$\theta_{int,C}$	0,00	temperatura wewnętrzna chłodzenia $[^\circ C]$

2.1.1. Przegrody - mostki liniowe

Parametr/Wzór	Opis
ψ	liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka cieplnego $[W/(mK)]$
l	długość mostka liniowego $[m]$
n	ilość

Nazwa przegrody	Opis mostka	ilość	Długość mostka	ψ	$n \cdot l \cdot \psi$	$\Sigma n \cdot l \cdot \psi$
D	W17 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	1	409,60	0,40	163,84	163,84
SZ_E	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	32	147,20	0,00	0,00	0,00
SZ_S	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	1	12,30	0,00	0,00	0,00
SZ_W	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	1	12,30	0,00	0,00	0,00
SZ_W	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	23	106,49	0,00	0,00	0,00
SZ_W	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	1	14,60	0,00	0,00	0,00
SZ_W	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	1	16,70	0,00	0,00	0,00
SZ_W	W11 - połączenie ościeżnicy ze ścianą w otworze	1	6,53	0,00	0,00	0,00

2.1.2. Przegrody - H_{tr}

Parametr/Wzór	Opis
A_i	pole powierzchni przegrody $[m^2]$
$b_{tr,i}$	współczynnik redukcyjny obliczeniowej różnicy temperatur

U_i	współczynnik przenikania ciepła $[W/m^2 \cdot K]$
$\Sigma (I_i \cdot \psi_i)$	suma współczynników strat ciepła liniowych mostków cieplnych przegrody
$H_{tr,i} = [b_{tr,i} \cdot (A_i \cdot U_i + \Sigma (I_i \cdot \psi_i))]$	współczynnik strat ciepła przez przenikanie $[W/K]$
C_{mi}	pojemność cieplna przegrody $[J/K]$

Nazwa przegrody	Symbol	A_i	$b_{tr,i}$	U_i	$\Sigma (I_i \cdot \psi_i)$	$H_{tr,i}$	C_{mi}
D	D	964,36	0,00	1,167	163,84	0,00	201551240,00
DZ_S	DZ_S	9,45	1,00	1,700	0,00	16,07	0,00
DZ_W_1	DZ_W	12,90	1,00	1,700	0,00	21,93	0,00
DZ_W_2	DZ_W_2	17,40	1,00	1,700	0,00	29,58	0,00
DZ_W_3	DZ_W_3	2,40	1,00	1,700	0,00	4,08	0,00
Okno połaciowe	OP	153,60	1,00	1,500	0,00	230,40	0,00
OZ_E	OZ_E	42,24	1,00	1,300	0,00	54,91	0,00
OZ_W	OZ_W	30,36	1,00	1,300	0,00	39,47	0,00
PG	PG	1091,74	0,60	0,608		129,56	250226808,00
SZ_E	SZ_E	169,26	1,00	0,212	0,00	35,89	1235598,00
SZ_S	SZ_S	377,00	1,00	0,212	0,00	79,95	2752100,00
SZ_W	SZ_W	148,44	1,00	0,212	0,00	31,48	1083612,00
Razem						673,316	456849358,000

2.1.3. Zyski ciepła od nasłonecznienia

Parametr/Wzór	Opis
C_i	udział pola powierzchni płaszczyzny przeszklonej do całkowitego pola powierzchni otworu
A_i	pole powierzchni przegrody $[m^2]$
I_i	wartość energii promieniowania słonecznego w rozpatrywanym miesiącu na płaszczyznę pionową $[kWh/m^2 \cdot m \cdot c]$
g	współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego
k_α	współczynnik korekcyjny ze względu na nachylenie płaszczyzny połaci dachowej
Z	współczynnik zacinienia budynku
$Q_s = \Sigma (C_i \cdot A_i \cdot I_i \cdot g \cdot k_\alpha \cdot Z \cdot F_{sh,gh} \cdot F_{sh,ob})$	zyski ciepła od promieniowania słonecznego $[kWh/mies]$

Nazwa przegrody / Symbol	C_i	A_i	g	k_α	Z	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	ε
DZ_S DZ_S	0,70	9,45	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95
DZ_W_1 DZ_W	0,70	12,90	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95
DZ_W_2 DZ_W_2	0,70	17,40	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95
DZ_W_3 DZ_W_3	0,70	2,40	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95
Okno połaciowe OP	0,70	153,60	0,65	1,40	1,00	1,00	1,00	0,95
OZ_E OZ_E	0,70	42,24	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95
OZ_W OZ_W	0,70	30,36	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95

Q_{si} w kolejnych miesiącach

Opis przegrody / Symbol		1	2	3	4	5	9	10	11	12
DZ_S	I_i	48,5140	56,3000	80,8060	96,9370	117,7120	82,6620	67,3180	44,3120	39,6890
DZ_S	Q_{si}	171,9427	171,9427	171,9427	171,9427	171,9427	171,9427	171,9427	171,9427	171,9427
DZ_W_1	I_i	25,2550	33,4030	60,6730	88,3290	124,8830	69,0880	47,4540	26,4570	22,0250
DZ_W	Q_{si}	129,2757	129,2757	129,2757	129,2757	129,2757	129,2757	129,2757	129,2757	129,2757
DZ_W_2	I_i	25,2550	33,4030	60,6730	88,3290	124,8830	69,0880	47,4540	26,4570	22,0250
DZ_W_2	Q_{si}	174,3719	174,3719	174,3719	174,3719	174,3719	174,3719	174,3719	174,3719	174,3719
DZ_W_3	I_i	25,2550	33,4030	60,6730	88,3290	124,8830	69,0880	47,4540	26,4570	22,0250
DZ_W_3	Q_{si}	24,0513	24,0513	24,0513	24,0513	24,0513	24,0513	24,0513	24,0513	24,0513
Okno połaciowe	I_i	31,0660	41,8500	74,4570	106,8320	150,2300	84,7800	55,8400	30,1820	25,5040
OP	Q_{si}	2495,3930	2495,3930	2495,3930	2495,3930	2495,3930	2495,3930	2495,3930	2495,3930	2495,3930
OZ_E	I_i	26,4690	35,6110	64,5480	91,5040	121,8340	71,6810	46,8720	24,4580	20,7850
OZ_E	Q_{si}	399,4711	399,4711	399,4711	399,4711	399,4711	399,4711	399,4711	399,4711	399,4711
OZ_W	I_i	25,2550	33,4030	60,6730	88,3290	124,8830	69,0880	47,4540	26,4570	22,0250
OZ_W	Q_{si}	304,2489	304,2489	304,2489	304,2489	304,2489	304,2489	304,2489	304,2489	304,2489
Razem	Q_{sol}	4481,6255	5979,6377	10613,9785	15469,0143	21129,8488	12011,5065	8015,4216	4373,7878	3698,7547

2.1.4. Parametry systemu grzewczego

Kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania Vitodens 200 firmy Viessmann

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,g}$	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	0,91
$\eta_{H,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{H,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku	0,95
$\eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku	0,93
$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} * \eta_{H,s} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	0.804
[%]	Udział procentowy	100
w_i	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	0.80

System alternatywny

Kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania Vitodens 200 firmy Viessmann

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,g}$	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	0,91
$\eta_{H,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{H,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku	0,95
$\eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku	0,93
$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} * \eta_{H,s} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	0.804
[%]	Udział procentowy	0
w_i	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	0.80

Węzeł cieplny 3-funkcyjny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,g}$	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	0,98
$\eta_{H,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	1,00
$\eta_{H,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku	0,96
$\eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku	0,93
$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} * \eta_{H,s} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	0.875
[%]	Udział procentowy	100
w_i	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,20

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{H,tot}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	0.875

2.1.5. Parametry systemu chłodniczego

Agregat freonowy

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
ESEER	Średni europejski współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu z nośnika energii doprowadzonej do granicy bilansowej budynku	3,00
$\eta_{c,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w budynku	1,00
$\eta_{c,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika chłodu w obrębie budynku	1,00
$\eta_{c,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w budynku	0,95
$\eta_{c,tot} = ESEER * \eta_{c,s} * \eta_{c,d} * \eta_{c,e}$	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu chłodniczego	2,850
[%]	udział procentowy	100
w_i	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	3,00

2.1.6. Miesięczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

Parametr/Wzór	Opis
θ_e	temperatura zewnętrzna [°C]
$\theta_{int,H}$	temperatura wewnętrzna ogrzewania [°C]
t_M	liczba godzin w miesiącu [h]
γ_H	stosunek zysków ciepła do bilansu ciepła
$\eta_{H,gH}$	współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła
Q_{sol}	miesięczne zyski ciepła od promieniowania słonecznego przenikającego do przestrzeni ogrzewanej budynku przez przegrody przezroczyste [kWh/m-c]

Q_{int}	miesięczne wewnętrzne zyski ciepła [kWh/m-c]
Q_{ve}	miesięczne straty ciepła przez wentylację [kWh/m-c]
Q_{tr}	miesięczne straty ciepła przez przenikanie [kWh/m-c]
$Q_{H,gn}$	miesięczne zyski ciepła [kWh/m-c]
$Q_{H,ht}$	miesięczne straty ciepła przez przenikanie i wentylację [kWh/m-c]
$Q_{H,nd,n}$	miesięczne zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania i wentylacji [kWh/m-c]

System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_e	-4.6	0.3	1.0	8.0	12.5	16.8	16.9	17.7	14.3	6.8	2.0	-1.2
$\theta_{int,H}$	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
t_M	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
γ_H	0.25	0.46	0.77	1.84	3.88	9.99	9.38	11.18	3.00	0.84	0.35	0.24
$\eta_{H,gn}$	1.00	1.00	0.98	0.54	0.26	0.10	0.11	0.09	0.33	0.97	1.00	1.00
Q_{sol}	4481.83	5979.64	10613.98	15469.01	21129.85	22451.01	21093.52	18665.88	12011.51	8015.42	4373.79	3698.75
Q_{int}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{ve}	5529.93	3999.88	4271.08	2610.51	1685.95	696.14	696.86	517.03	1239.99	2967.28	3915.76	4765.63
Q_{tr}	12323.29	8913.62	9517.99	5817.45	3757.10	1551.32	1552.94	1152.18	2763.29	6612.50	8726.17	10620.97
$Q_{H,gn}$	4481.83	5979.64	10613.98	15469.01	21129.85	22451.01	21093.52	18665.88	12011.51	8015.42	4373.79	3698.75
$Q_{H,ht}$	17853.22	12913.50	13789.07	8427.96	5443.06	2247.46	2248.80	1699.20	4003.28	9579.78	12641.94	15365.70
$Q_{H,nd,n}$	13371.40	6935.74	3362.17	10.80	0.01	-	-	-	0.08	1538.58	8268.25	11686.95

 $Q_{H,nd}$ (rocznie): 45493,94**System alternatywny**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_e	-4.6	0.3	1.0	8.0	12.5	16.8	16.9	17.7	14.3	6.8	2.0	-1.2
$\theta_{int,H}$	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
t_M	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
γ_H	0.25	0.46	0.77	1.84	3.88	9.99	9.38	11.18	3.00	0.84	0.35	0.24
$\eta_{H,gn}$	1.00	1.00	0.98	0.54	0.26	0.10	0.11	0.09	0.33	0.97	1.00	1.00
Q_{sol}	4481.83	5979.64	10613.98	15469.01	21129.85	22451.01	21093.52	18665.88	12011.51	8015.42	4373.79	3698.75
Q_{int}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q_{ve}	5529.93	3999.88	4271.08	2610.51	1685.95	696.14	696.86	517.03	1239.99	2967.28	3915.76	4765.63
Q_{tr}	12323.29	8913.62	9517.99	5817.45	3757.10	1551.32	1552.94	1152.18	2763.29	6612.50	8726.17	10620.97
$Q_{H,gn}$	4481.83	5979.64	10613.98	15469.01	21129.85	22451.01	21093.52	18665.88	12011.51	8015.42	4373.79	3698.75
$Q_{H,ht}$	17853.22	12913.50	13789.07	8427.96	5443.06	2247.46	2248.80	1699.20	4003.28	9579.78	12641.94	15365.70
$Q_{H,nd,n}$	13371.40	6935.74	3362.17	10.80	0.01	-	-	-	0.08	1538.58	8268.25	11686.95

 $Q_{H,nd}$ (rocznie): 45493,94**2.1.7. Miesięczne zapotrzebowanie chłodu**

Parametr/Wzór	Opis
θ_e	temperatura zewnętrzna [°C]
$\theta_{int,C}$	temperatura wewnętrzna chłodzenia [°C]
t_M	liczba godzin w miesiącu [h]
γ_c	stosunek zysków ciepła do bilansu ciepła
$\eta_{c,gn}$	współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła
Q_{sol}	miesięczne zyski ciepła od promieniowania słonecznego przenikającego do przestrzeni ogrzewanej budynku przez przegrody przezroczyste [kWh/m-c]
Q_{int}	miesięczne wewnętrzne zyski ciepła [kWh/m-c]
Q_{ve}	miesięczne straty ciepła przez wentylację [kWh/m-c]
Q_{tr}	miesięczne straty ciepła przez przenikanie [kWh/m-c]
$Q_{c,gn}$	miesięczne zyski ciepła [kWh/m-c]
$Q_{c,ht}$	miesięczne straty ciepła przez przenikanie i wentylację [kWh/m-c]
$Q_{c,nd,n}$	miesięczne zapotrzebowanie energii użytkowej na chłodzenie [kWh/m-c]

System projektowany

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_e	-4.6	0.3	1.0	8.0	12.5	16.8	16.9	17.7	14.3	6.8	2.0	-1.2
$\theta_{int,C}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t_M	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
γ_c	1.08	-24.46	-11.76	-2.21	-1.87	-1.52	-1.38	-1.16	-0.96	-1.31	-2.51	3.43
$\eta_{c,gn}$	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q_{sol}	3813.29	4809.71	8532.52	12368.64	16930.14	17883.97	16903.60	14910.32	9641.46	6454.40	3529.76	2986.79

Q_{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve}	1034,05	-80,91	-224,79	-1740,34	-2609,92	-3654,71	-3769,02	-3978,85	-3110,80	-1528,60	-435,08	269,75
Q_{tr}	2304,36	-135,74	-500,95	-3875,30	-6261,84	-8144,43	-8466,00	-8866,76	-5932,48	-3406,44	-966,57	601,14
$Q_{c,gn}$	3613,29	4809,71	8532,52	12398,64	16930,14	17883,97	16903,90	14910,32	9641,46	6454,40	3529,79	2665,79
$Q_{c,ht}$	3336,41	-196,65	-725,74	-5618,64	-9071,76	-11799,14	-12265,02	-12845,61	-10043,32	-4935,04	-1404,66	870,89
$Q_{c,nd,n}$	482,05	5006,36	9258,26	18017,28	26001,50	29683,11	29168,92	27755,93	19084,78	11389,44	4934,42	2114,90

 $Q_{c,nd}$ (rocznie): 183497,36

System alternatywny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$\theta_{int,C}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
t_M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
γ_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\eta_{c,gn}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{tr}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{c,gn}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{c,ht}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{c,nd,n}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

 $Q_{c,nd}$ (rocznie): 0,00

2.1.8. Parametry systemu przygotowania c.w.u.

System projektowany

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	0,96
$\eta_{W,s} = (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d} + \Delta Q_{W,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	0,86
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	1,00
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	0,83
V_{cwi}	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm ³ / (j.o.) * doba]	7,00
L_i	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	30,00
c_w	ciepło właściwe wody [kJ/(kg*K)]	4,19
ρ_w	gęstość wody [kg/m ³]	1000
θ_{cw}	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
θ_o	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
k_t	mnożnik korekcyjny	1,00
t_{uz}	czas użytkowania [doba]	328
$Q_{W,nd} = V_{cwi} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_o) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [kWh/rok]	3607,59
$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [kWh/rok]	4369,66
t	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	1,0
q_{cw}	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	11,00

System alternatywny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku	1,00
$\eta_{W,s} = (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d} + \Delta Q_{W,s})$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku	0,86
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	0,70
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu cwu	0,60
V_{cwi}	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody [dm ³ / (j.o.) * doba]	7,00

L_i	liczba jednostek odniesienia [j.o.]	30,00
c_w	ciepło właściwe wody [kJ/(kg·K)]	4,19
ρ_w	gęstość wody [kg/m ³]	1000
θ_{cw}	temperatura wody ciepłej [°C]	55,00
θ_o	temperatura wody zimnej [°C]	10,00
k_t	mnożnik korekcyjny	1,00
t_{uz}	czas użytkowania [doba]	328
$Q_{w,nd} = V_{cwi} \cdot L_i \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_o) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby cwu [kWh/rok]	3607,59
$Q_{k,w} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby cwu [kWh/rok]	5992,67
t	Średni czas dobowy nagrzewania zasobnika [h]	1,0
q_{cw}	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	11,00

2.1.9. Długość sezonu grzewczego

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ilość dni sezonu grzewczego	31,00	28,00	25,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,32	30,00	31,00

3. Zapotrzebowanie energii na oświetlenie

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
F_c	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	0,85
P_N	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego w dany wnętrze lub budynku [W/m ²]	2
t_D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	3000
F_o	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	1,00
F_D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	1,00
t_N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	2000
$EL = F_c \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]$	roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia [kWh/(m ² ·rok)]	8,50

4. Parametry przegród osłony budynku

Parametr/wzór	Opis
ΣA_i	suma pól powierzchni przegród o tych samych parametrach [m ²]
U_i	współczynnik przenikania ciepła [W/(m ² ·K)]
U_{max}	maksymalnie dopuszczalny współczynnik przenikania ciepła [W/(m ² ·K)]
f_{Rsi}	współczynnik temperaturowy

Przegrody nieprzeźroczyste:

Strefa	Przegroda	ΣA_i	U_i	$U_{C(max)}$	$U \leq U_{C(max)}$	f_{Rsi}	$f_{Rsi} \geq 0,72$
HALA PRODUKCYJNA	D	964,36	1,167	0,409	0,409	1,00	TAK
HALA PRODUKCYJNA	PG	1091,74	0,608	0,650	0,241	0,90	TAK
HALA PRODUKCYJNA	SZ_E	169,26	0,212	0,663	0,013	0,97	TAK
HALA PRODUKCYJNA	SZ_S	377,00	0,212	0,692	0,029	0,97	TAK
HALA PRODUKCYJNA	SZ_W	148,44	0,212	0,703	0,011	0,97	TAK
	Razem	2750,80	0,703*				

* - wartość współczynnika U średnioważona po powierzchni przegród zewnętrznych

Przegrody przeźroczyste, drzwi i wrota:

Strefa	Przegroda	ΣA_i	U_i	$U_{C(max)}$	$U \leq U_{C(max)}$
HALA PRODUKCYJNA	DZ_S	9,45	1,700	1,30	NIE
HALA PRODUKCYJNA	DZ_W	12,90	1,700	1,30	NIE
HALA PRODUKCYJNA	DZ_W_2	17,40	1,700	1,30	NIE
HALA PRODUKCYJNA	DZ_W_3	2,40	1,700	1,30	NIE
HALA PRODUKCYJNA	OP	153,60	1,500	1,50	TAK
HALA PRODUKCYJNA	OZ_E	42,24	1,300	1,30	TAK
HALA PRODUKCYJNA	OZ_W	30,36	1,300	1,30	TAK
	Razem	268,35	1,478*		

* - wartość współczynnika U średnioważona po powierzchni przegród zewnętrznych

5. Energia pomocnicza

System projektowany

Nazwa urządzenia	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej	Czas działania w ciągu roku	Wspomagany system	Źródło energii pomocniczej	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą
Kocioł	0,20	1500	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	327,52
Centrala wentylacyjna N5W5	0,60	2500	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	1637,61
Centrala wentylacyjna N6	0,60	2000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	1310,09
Centrala wentylacyjna W6	0,50	2000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	1091,74
Wentylator wyciągowy V1	0,80	1000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	873,39
Wentylator wyciągowy V2	0,80	1000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	873,39
Wentylator wyciągowy V3	0,80	1000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	873,39
Wentylator wyciągowy V4	0,80	100	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	87,34
Wentylator Vwc	0,50	500	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	272,94
Razem					7347,41

System alternatywny

Nazwa urządzenia	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej	Czas działania w ciągu roku	Wspomagany system	Źródło energii pomocniczej	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą
Regulacja węzła ciepłego co	0,10	8760	CO	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	956,36
Regulacja węzła ciepłego cwu	0,10	8760	C.W.U.	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	956,36
Centrala wentylacyjna NW1	0,60	2500	Wentylacja	system PV (ogniwa fotowoltaiczne)	1637,61
Centrala wentylacyjna NW2	0,60	3000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	1965,13
Centrala wentylacyjna NW3	0,60	3000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	1965,13
Wentylator wyciągowy V1	1,10	1000	Wentylacja	produkcja mieszana (sieć elektryczna systemowa)	1200,91
Razem					8681,52

6. Energia pomocnicza i wskaźniki EP i EK

Parametr/Wzór	Opis	Wartość	Wartość alt
W_H	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ogrzewania	0,80	1,20
$W_{el,H}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii pomocniczej dla ogrzewania	3,00	3,00
$W_{el,V}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii pomocniczej dla wentylacji	3,00	2,44
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	56585,56	51996,41
$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania [kWh/rok]	327,52	956,36
$E_{el,pom,V}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu wentylacji [kWh/rok]	7019,89	6768,79
$Q_{P,H} = W_H * Q_{K,H} + W_{el,H} * E_{el,pom,H} + W_{el,V} * E_{el,pom,V}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	67310,68	81804,64
W_W	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do	1,30	1,10

	przygotowania ciepłej wody użytkowej		
$W_{el,W}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej dla ciepłej wody użytkowej	0,00	3,00
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	4369,66	5992,67
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	0,00	956,36
$Q_{P,W} = W_W * Q_{K,W} + W_{el,W} * E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody [kWh/rok]	5680,56	9461,03
W_C	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do chłodzenia	3,00	0,00
$W_{el,C}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej dla chłodzenia	0,00	0,00
$Q_{K,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia [kWh/rok]	64385,04	0,00
$E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia [kWh/rok]	0,00	0,00
$Q_{P,C} = W_C * Q_{K,C} + W_{el,C} * E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system chłodzenia [kWh/rok]	193155,12	0,00
W_L	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej dla oświetlenia wbudowanego	3,00	0,70
$W_{el,L}$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej dla oświetlenia wbudowanego	0,00	0,00
$E_{K,L} = E_L * A_f$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez oświetlenie wbudowane [kWh/rok]	9279,79	51857,65
$E_{el,pom,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	0,00	0,00
$Q_{P,L} = W_L * E_{K,L} + W_{el,L} * E_{el,pom,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	27839,37	36300,36
A_f	powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu mieszkalnego [m ²]	1091,74	1091,74
$EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$	wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku [kWh/(m ² rok)]	55,83	53,12
$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,C} + Q_{P,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	293985,72	127566,03
$EP = Q_P / A_f$	wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku [kWh/(m ² rok)]	269,28	116,85

7. EP i EK - budynek referencyjny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
A	suma pól powierzchni wszystkich przegród zewnętrznych budynku [m ²]	367,28
V_e	kubatura ogrzewanej części budynku [m ³]	455,20
A / V_e	współczynnik kształtu	0,81
A_f	suma powierzchni użytkowych wszystkich stref [m ²]	1091,74
ΔEP_W	dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku [kWh/(m ² rok)]	19,06
ΔEP_L	dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w ciągu roku [kWh/(m ² rok)]	0,00
$EP_{ref.nowy}$	roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla budynku przebudowanego [kWh/(m ² rok)]	235,00
$EP_{ref.przeb}$	roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla budynku nowego [kWh/(m ² rok)]	270,25

8. Zestawienie wyników końcowych

Opis	Parametr	Wartość	Wartość alt	Jednostka
roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	$Q_{K,H}$	56585,56	51996,41	kWh/rok
roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzewania ciepłej wody	$Q_{K,W}$	4369,66	5992,67	kWh/rok
roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego	$E_{K,L}$	9279,79	51857,65	kWh/rok
roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku	$Q_{K,H} + Q_{K,W}$	60955,22	51996,41	kWh/rok
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla	EK	55,83	53,12	kWh/(m ² rok)

budynku (bez chłodzenia i oświetlenia)				
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku	EK	123,31	100,62	kWh/(m ² rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku	EP	269,28	116,85	kWh/(m ² rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku według wymagań WT2014 dla budynku nowego	EP _{ref,nowy}	235,00	160,00	kWh/(m ² rok)
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku według wymagań WT2014 dla budynku przebudowanego	EP _{ref,przeb}	270,25	184,00	kWh/(m ² rok)

9. Projektowe obciążenie cieplne

9.1. Projektowe obciążenie cieplne na potrzeby ogrzewcze (wg PN-EN 12831:2006)

System projektowany

Strefa	Wartość	Jednostka
HALA PRODUKCYJNA	46,20	kW
Razem (cały budynek):	46,20	kW

System alternatywny

Strefa	Wartość	Jednostka
HALA PRODUKCYJNA	46,20	kW
Razem (cały budynek):	46,20	kW

9.2. Cały budynek/Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u.

System projektowany

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$q_{cw} = \sum q_{cwi}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	11,00

System alternatywny

Parametr/Wzór	Opis	Wartość
$q_{cw} = \sum q_{cwi}$	Zapotrzebowanie na moc dla systemu c.w.u. [kW]	11,00

10. Spełnienie wymagań oszczędności energii określonych w §329 Warunków Technicznych

System projektowany

Opis	Parametr	Wartość	Ocena
Porównanie wskaźnika EP projektowanego budynku do wartości referencyjnej wg WT2014	$EP < EP_{ref}$	$269,28 < 270,25$	Warunek spełniony

System alternatywny

Opis	Parametr	Wartość	Ocena
Porównanie wskaźnika EP projektowanego budynku do wartości referencyjnej wg WT2014	$EP < EP_{ref}$	$116,85 < 184,00$	Warunek spełniony

Ocena systemu alternatywnego:

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania wysoce efektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło. Na etapie projektowania poddano analizie różnorodne możliwości ogrzewania budynku, podgrzewania ciepłej wody oraz dostarczenia ciepła technologicznego do central wentylacyjnych. Ze względu na brak możliwości technicznych wyeliminowano kogenerację oraz ogrzewanie blokowe. Wykorzystanie energii wiatrowej oraz pompa ciepła nie stanowiły racjonalnej alternatywy z powodu braku odpowiednich warunków terenowych oraz powierzchni działki Inwestora. Instalację solarną odrzucono z uwagi na mały rozbiór c.w.u. Z powyższej analizy wynika iż rozwiązanie alternatywne czyli sieć ciepłownicza jest korzystniejsza jednak w pobliżu działki Inwestora nie ma dostępu do miejskiej sieci ciepłowniczej i system podstawowy oparty na gazie ziemnym jest korzystny pod względem energetycznym i inwestycyjnym. Nie zaleca się zmiany z rozwiązania podstawowego na alternatywne.

8. OPRACOWANIE GRAFICZNE

8.1. Spis arkuszy rysunkowych

L.p.	NR ARKUSZA	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
1	Z - 01	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:500
2	Z/S- 01	PROFIL ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ	1:500/100
3	Z/S- 02	STUDZIENKA REWIZYJNA	1:25
4	A - 01	RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
5	A - 02	RZUT PARTERU	1:100
6	A - 03	RZUT 1 PIĘTRA	1:100
7	A - 04	WIDOK DACHU	1:100
8	A - 05	PRZEKRÓJ A-A	1:100
9	A - 06	PRZEKRÓJ F-F	1:100
10	A - 07	PRZEKRÓJ G-G	1:100
11	A - 08	ELEWACJA PÓŁNOCNA I POŁUDNIOWA	1:100
12	A - 09	ELEWACJA WSCHODNIA I ZACHODNIA	1:100
13	K - 01	RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
14	K - 02	RZUT PRZYZIEMIA	1:100
15	K - 03	SCHEMAT KONSTRUKCYJNY - RZUT DACHU	1:100
16	K - 04	SCHEMAT KONSTRUKCYJNY - PRZEKRÓJ A-A	1:100
17	K - 05	SCHEMAT KONSTRUKCYJNY - PRZEKRÓJ B-B	1:100
18	K - 06	SCHEMAT KONSTRUKCYJNY - PRZEKRÓJ C-C	1:100
19	K - 07	SCHEMAT KONSTRUKCYJNY - PRZEKRÓJ D-D	1:100
20	E - 01	SCHEMAT BLOKOWY ELEKTROENERGETYCZNY OBIEKTU	-
21	E - 02	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA - RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
22	E - 03	INSTALACJA ODGROMOWA - RZUT DACHU	1:100
23	E - 04	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA - RZUT PARTERU	1:100
24	E - 05	TRASY KABLOWE - RZUT PARTERU	1:100
25	E - 06	INSTALACJA SIŁOWA - RZUT PARTERU	1:100
26	E - 07	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ SANITARNYCH - RZUT PARTERU	1:100
27	E - 08	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ SANITARNYCH - RZUT DACHU	1:100
28	S - 01	RZUT PARTERU - INST. WOD-KAN, P.POŻ., C.O., C.TECH., WENTYLACJI MECHANICZNEJ, SPRĘŻONEGO POWIETRZA	1:100
29	S - 02	RZUT DACHU - INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ I WENTYLACJI MECHANICZNEJ	1:100