

SPIS TREŚCI

I	INSTALACJE SANITARNE – WYMAGANIA OGÓLNE	3
II	ZAKRES OPRACOWANIA	4
III	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI.....	4
IV	INSTALACJA OGRZEWANIA	17
V	INSTALACJA CHŁODZIWA	33
VI	ZESTAWIENIE MATERIAŁU	38

SPIS RYSUNKÓW

HVAC-01	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – RZUT PRZYZIEMIA	1:100
HVAC-02	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – RZUT PIĘTRA	1:100
HVAC-03	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 1-1	1:100
HVAC-04	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 2-2	1:100
HVAC-05	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 3-3, 6-6	1:100
HVAC-06	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 4-4	1:100
HVAC-07	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 5-5	1:100
HVAC-08	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 7-7	1:100
HVAC-09	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 8-8	1:100
HVAC-10	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 9-9	1:100
HVAC-11	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 10-10	1:100
HVAC-12	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 11-11	1:100
HVAC-13	INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI – PRZEKRÓJ 12-12, 13-13	1:100
HVAC-14	INSTALACJA OGRZEWANIA – RZUT PRZYZIEMIA	1:100
HVAC-15	INSTALACJA OGRZEWANIA – RZUT PIĘTRA	1:100
HVAC-16	INSTALACJA OGRZEWANIA – SCHEMAT POŁĄCZEŃ HYDRAULICZNYCH	1:100
HVAC-17	INSTALACJA OGRZEWANIA – ROZWINIĘCIE CZ. 1.	1:100
HVAC-18	INSTALACJA OGRZEWANIA – ROZWINIĘCIE CZ. 2.	1:100
HVAC-19	INSTALACJA OGRZEWANIA – ROZWINIĘCIE CZ. 3.	1:100
HVAC-20	INSTALACJA OGRZEWANIA – ROZWINIĘCIE CZ. 4.	1:100
HVAC-21	INSTALACJA OGRZEWANIA – ROZWINIĘCIE CZ. 5.	1:100
HVAC-22	INSTALACJA OGRZEWANIA – ROZWINIĘCIE CZ. 6.	1:100
HVAC-23	INSTALACJA WODY LODOWEJ – RZUT PRZYZIEMIA	1:100
HVAC-24	INSTALACJA WODY LODOWEJ – RZUT PIĘTRA	1:100
HVAC-25	INSTALACJA WODY LODOWEJ – AKSONOMETRIA OBIEGU DLA CENTRAL WENTYLACYJNYCH NW1	1:100
HVAC-26	INSTALACJA WODY LODOWEJ – AKSONOMETRIA OBIEGU DLA CENTRALI WENTYLACYJNEJ NW3 I KLIMAKONWEKTORÓW	1:100
HVAC-27	INSTALACJA WODY LODOWEJ – SCHEMAT PODŁĄCZEŃ DLA OBIEGU CENTRAL WENTYLACYJNYCH NW1	1:100
HVAC-28	INSTALACJA WODY LODOWEJ – SCHEMAT PODŁĄCZEŃ DLA OBIEGU CENTRALI WENTYLACYJNEJ NW3 I KLIMAKONWEKTORÓW	1:100
HVAC-29	INSTALACJA WODY LODOWEJ – PRZEKRÓJ 1-1, 2-2	1:100
HVAC-30	INSTALACJE HVAC – RZUT DACHU	1:100
HVAC-31	INSTALACJE HVAC – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:500

I INSTALACJE SANITARNE – WYMAGANIA OGÓLNE

1.1. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Prawem Budowlanym
- „Warunkami Technicznymi Jakimi Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie”
- „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano–montażowych – tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”,
- Instrukcjami odnoszącymi się do poszczególnych instalacji
- Polskimi Normami
- zgodnie ze sztuką budowlaną.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów i dopuszczeń, oraz certyfikatów wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszystkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa. W przypadku urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację zgodności.

1.2. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji opisanej w niniejszym projekcie.

1.3. Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi branżami. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.

1.4. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia o parametrach niższych niż zaproponowane w dokumentacji projektowej będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszym projekcie.

1.5. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Inwestora i Projektanta.

1.6. Rysunki i część opisowa są dokumentacjami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem wszelkie wątpliwości związane z realizacją inwestycji.

1.7. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą specyfikacją.

1.8. Równoważność – zgodnie z Prawem zamówień publicznych Wykonawca ma prawo zastosować urządzenia alternatywne o parametrach nie gorszych niż zastosowane w niniejszym projekcie. Zaproponowane urządzenia alternatywne podlegają weryfikacji przez projektanta.

W celu oceny równoważności należy bezwzględnie złożyć stosowny wniosek, uzyskując wcześniej akceptację kierownika budowy, kierownika robót instalacyjnych oraz inspektora nadzoru inwestorskiego. Do wniosku należy dołączyć dokumenty wykazujące równoważność techniczną urządzeń (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 30 punkt 5).

Ponadto, jeśli proponowane urządzenia będą różniły się gabarytami, masami, głośnością, sprawnościami odzysku itp. Należy do wniosku dołączyć stosowne rysunki zamienne i rozwiązania techniczne wykazujące możliwość adaptacji proponowanego urządzenia

w konkretnym przypadku. Równoważność będzie rozpatrywana na korzyść Wykonawcy, jeśli parametry będą takie same lub lepsze od parametrów materiałów zastosowanych w projekcie.

Wszystkie materiały i producenci przedstawieni w niniejszym projekcie mają charakter przykładowy. Zgodnie z Prawem Zamówień Publicznych Wykonawca ma prawo zastosować urządzenia innego producenta jednak o parametrach nie gorszych od

urządzeń przedstawionych w projekcie. Zgodnie Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punkt 3 ze względu na mnogość i złożoność parametrów opisujące urządzenia, w załącznikach przedstawiono główne przykładowe urządzenia spełniające wymagania projektu, które winny stanowić wyjściową bazę porównawczą dla dokonywanych przez Wykonawcę zakupów urządzeń, nie stanowią w żaden sposób przymusu stosowania dokładnie tych urządzeń.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów i dopuszczeń, oraz certyfikatów wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszystkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa. W przypadku urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację zgodności.

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim - ustawa z dnia 4 lutego 1994r. (Dz.U. nr 24 z dn.23 lutego 1994). Zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu jest zabronione.

II ZAKRES OPRACOWANIA

Zakresem opracowania jest PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI ORAZ OGRZEWANIA DLA TEMATU: "PROJEKT HALI SPORTOWO-WIDOWISKOWEJ WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU PRZY UL. ZARZECZE 26"

Inwestor: MIASTO SUWAŁKI 16-400 SUWAŁKI , AL. A. MICKIEWICZA 1

projekt swoim zakresem obejmuje :

- instalację wentylacji mechanicznej
- instalację klimatyzacji wybranych pomieszczeń
- instalację ogrzewania

III INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

1 PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA INSTALACJI WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

Przyjęto następujące, zgodne z aktualnie obowiązującymi Polski Normami i zaleceniami, założenia:

- obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w okresie zimy $t_e = -24^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna powietrza $\varphi_e = 100\%$
 - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w okresie lata $t_e = +30^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna powietrza $\varphi_e = 45\%$
 - obliczeniowa temperatura powietrza w głównej hali sportowej, w okresie lata: $t_i = +24^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$, wilgotność względna 45-55%
 - obliczeniowa temperatura powietrza w głównej hali sportowej, w okresie zimy: $t_i = +15 \div 20^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna 45-55%
 - obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi w okresie zimy: $t_i = +20^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna wynikowa
 - obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniach biurowych, holu głównym, VIP w okresie lata: $t_i = +24^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$, wilgotność względna wynikowa
 - obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniach sanitarno-higienicznych (szatnie natryski, przebieralnie) w okresie zimy: $t_i = +24^{\circ}\text{C}$
-

- Nominalna ilość ludzi – 2162osoby
- przydział powietrza zewnętrznego na osobę: 30 m³/h
- minimalna wielokrotność wymiany powietrza w przestrzeniach ogólnodostępnych :co najmniej 1 h⁻¹,
- ilość powietrza usuwana pomieszczeń sanitarnych :
 - 50m³/h na miskę ustępową
 - 25m³/h na pisuar
 - 100m³/h na kabinę prysznicową

2 OPIS PROJEKTOWANYCH INSTALACJI

W obiekcie zaprojektowano w większości wentylację nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła na wymiennikach obrotowych i krzyżowych. Dla pomieszczeń sanitarnych przewidziano wentylację wyciągową z kompensacją powietrza z przestrzeni ogólnodostępnych. Ponadto główna hala sportowa, hol główny, pomieszczenia biurowe i strefa VIP będą klimatyzowane, przy czym w hali głównej zaprojektowano pełną klimatyzację (utrzymanie wszystkich parametrów powietrza wentylacyjnego ze względu na wymagania w stosunku do podłogi technicznej), zaś w pozostałych pomieszczeniach klimatyzację komfortu (utrzymywanie zadanej temperatury bez kontroli wilgotności względnej).

2.1 ŹRÓDŁO CHŁODU

Źródłem chłodu dla procesów klimatyzacji powietrza w centralach klimatyzacyjnych będą 2 agregaty wody lodowej chłodzone powietrzem o mocy chłodniczej 407kW i 129kW np. typu Tetris 2A firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3). Agregaty wyposażone zostaną we własne wbudowane moduły hydrauliczne (układ pompowy + układ stabilizacji ciśnienia). Chłodziwem w instalacji będzie roztwór wodny glikolu etylenowego o stężeniu 40%. Agregaty wody lodowej posadowione zostaną na poziomie terenu na płycie fundamentowej i zabezpieczone ogrodzeniem przed dostępem osób trzecich. Agregat o mocy 407kW, współpracować będzie 2 chłodnicami central wentylacyjnych obsługujących główną halę sportową NW1A i NW1B.

Agregat o mocy 129kW współpracować będzie z chłodnicami central NW2 obsługującej salę treningową, NW3 obsługującej hol główny oraz z systemem klimakonwektorów wentylatorowych obsługujących biura i pom. vip.

W pomieszczeniach serwerowni (pom. 1.17) i rozdzielni elektrycznej (pom. 1.35) przewidziano klimatyzację całoroczną. Jej realizacją zajmować się będą indywidualne układy freonowe typu split o mocy chłodniczej $Q_{c_{hi}}=5,2kW$. Jednostki zewnętrzne należy zamontować na dachu, na konstrukcji wsporczej typu BigFoot.

2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA

Źródłem ciepła dla potrzeb wentylacji oraz termowentylacji będzie projektowany przez PEC Suwałki sp. z.o.o. 3 funkcyjny węzeł ciepła. Całkowite zapotrzebowanie mocy grzewczej przedstawia się następująco:

- Wentylacja 700kW
- Ogrzewanie 120kW
- Ciepła woda użytkowa 530kW

Czynnikiem grzewczym będzie woda wodociągowa uzdatniona o parametrach 70/50.

Dla obiegu central wentylacyjnych przewiduje się zastosowanie 40% roztworu glikolu etylenowego.

2.3 GŁÓWNA HALA SPORTOWA - UKŁAD NW1A, NW1B

Główna hala sportowa będzie wentylowana i klimatyzowana za pomocą układów wentylacyjnych NW1A i NW1B. Do realizacji wentylacji i klimatyzacji przewidziano 2 centrale wentylacyjne o wydajności $40.000\text{m}^3/\text{h}$ każda z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym higroskopijnym oraz komorach mieszania np. typu Gold RX 120 firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punkt 3, Art. 30 punkt 5). Układy będą zapewniać w okresie całego roku utrzymanie ścisłych parametrów powietrza w hali w zakresie temperatur $+20\div+26^\circ\text{C}$ oraz wilgotności względnej $\text{RH}=45\div55\%$. Centrale wentylacyjne posadowione zostaną na dachu obiektu na konstrukcjach wsporczych wg. projektu konstrukcji. Czerpanie powietrza świeżego oraz wyrzut powietrza zużytego odbywać się będzie za pomocą zintegrowanej czerpniowo-wyrzutni.

Uwaga: pełna klimatyzacja została zastosowana ze względu na utrzymanie komfortu ludzi oraz konieczność zapewnienia stałych parametrów mikroklimatu wewnętrznego z uwagi na rodzaj zastosowanej podłogi sportowej.

Konfiguracja centrali NW1A i NW1B :

Nawiew $V_N = 40.000\text{ m}^3/\text{h}$:

- Certyfikat Eurovent
- Klasa energetyczna „B” wg. klasyfikacji Eurovent
- Zgodność z dyrektywą ErP 2018
- przepustnica sekcyjna
- filtr klasy F-7
- chłodnica glikolowa o mocy 194kW $6/11$ $t_n=+14^\circ\text{C}$
- nagrzewnica wodna o mocy 222kW $70/50$ $t_n=+29,3^\circ\text{C}$
- wymiennik rotacyjny higroskopijny wspólny z wywiewem
- sprawność odzysku ciepła 81%
- sprawność odzysku wilgoci: 79%
- komora mieszania wspólna z wywiewem sterowana od czujnika CO_2
- wentylator nawiewny o mocy $16,7\text{kW}$,
- tłumik akustyczny
- nawilżacz parowy o wydajności $90\text{kg}/\text{h}$

Wywiew $V_w = 40.000\text{m}^3/\text{h}$:

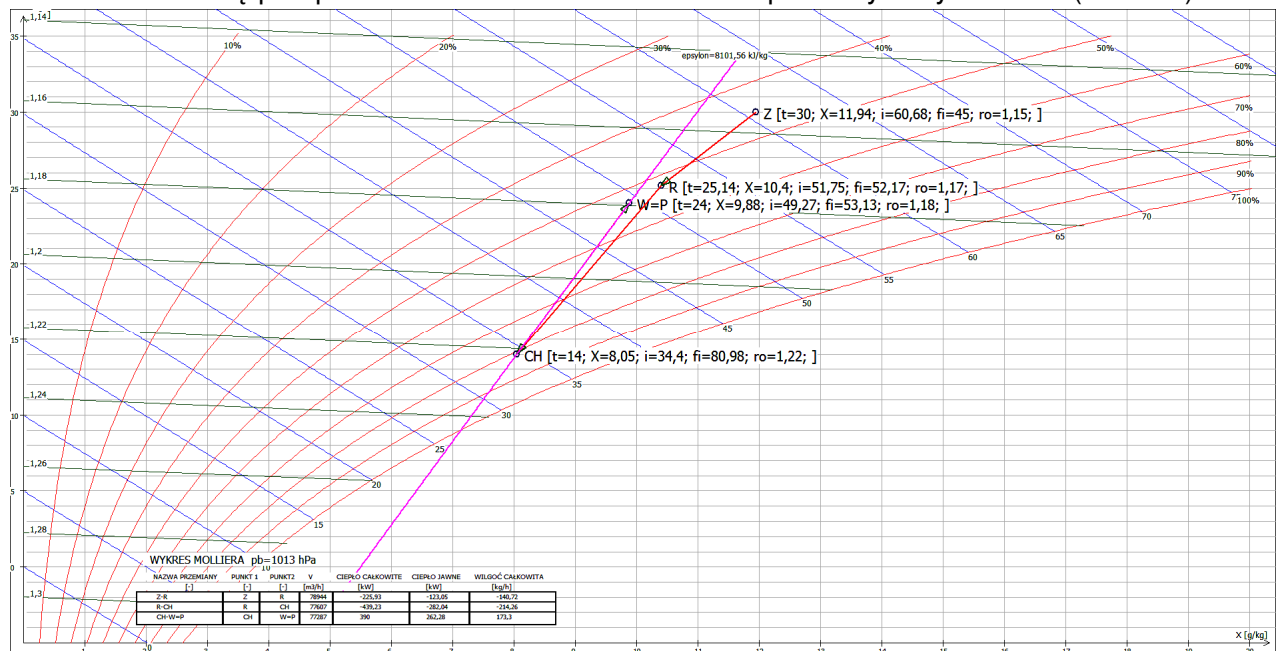
- tłumik akustyczny
- przepustnica
- filtr M-5
- wentylator wywiewny o mocy $13,3\text{kW}$
- komora mieszania wspólna z nawiewem
- wymiennik obrotowy higroskopijny wspólny z nawiewem

Ilość powietrza wentylacyjnego określona została na podstawie bilansu ciepła dla warunków letnich. Zyski ciepła zostały obliczone następująco:

- Zyski ciepła całkowitego od ludzi $2162+24$
 $Q_l=287\text{kW}$
 - Zyski wilgoci od ludzi
 $W_c=172,3\text{kg}/\text{h}$
 - Zyski ciepła od oświetlenia :
 $Q_o=70\text{kW}$
 - Zyski ciepła suchego od przegród
 $Q_p=33\text{kW}$
 - Zbędne zyski ciepła całkowitego wynoszą zatem
-

$$Q=Ql+Qo+Qp=287+200+33=390\text{kW}$$

Analizę przeprowadzono dla warunków lata na poniższym wykresie IX (Molliera)



Rozdział powietrza wentylacyjnego realizowany będzie za pomocą dysz dalekiego zasięgu z siłownikami np. typu WDA firmy Schako lub równoważne o regulowanym kącie nawiewu powietrza i systemem sterowania kątem nawiewu typu AGV2 oraz nawiewników wirowych ze skrzynkami rozprężnymi np. typu IDA Z/A firmy Schako lub równoważne. Wstępny kąt instalacji dysz 45°. Wywiew powietrza z pomieszczenia realizowany będzie zbiorczo za pomocą 4 krat wyciągowych z przepustnicami umieszczonych na ścianach w przestrzeni międzykratownicowej.

Temperatura nawiewu w okresie zimowym wyniesie +29,3°C, zaś w lecie +14°C.

2.4 SALA TRENINGOWA - UKŁAD NW2

Dal Sali treningowej przewidziano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną o wydajności 2400m³/h tj. zapewniającą minimum 100m³/h dla każdego ćwiczącego. Wentylacja realizowana będzie za pomocą centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym np. typu Gold 08RX firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5) . Centrala zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu wentylatorowni. Czerpanie powietrza świeżego odbywać się będzie za pomocą czerpni ściennej. Wyrzut powietrza zużytego za pomocą wyrzutni ściennej.

Konfiguracja centrali NW2 :

Nawiew $V_N = 2400 \text{ m}^3/\text{h}$:

- Certyfikat Eurovent
- Klasa energetyczna „A+” wg. klasyfikacji Eurovent
- Zgodność z dyrektywą ErP 2018
- przepustnica
- filtr klasy F-7
- nagrzewnica wodna o mocy 4,91kW 70/50
- chłodnica glikolowa o mocy 7,1kW 6/11
- wymiennik rotacyjny higroskopijny wspólny z wywiewem
- sprawność odzysku ciepła 83,5%
- wentylator nawiewny o mocy 1,15kW,
- tłumik akustyczny

Wywiew $V_w = 2400\text{m}^3/\text{h}$:

- tłumik akustyczny
- przepustnica
- filtr F-7
- wentylator wywiewny o mocy 1,15kW
- wymiennik obrotowy higroskopijny wspólny z nawiewem

Rozdział powietrza wentylacyjnego realizowany będzie za pomocą dysz dalekiego zasięgu. Wywiew powietrza z pomieszczenia realizowany będzie zbiorczo za pomocą kratki wyciągowych. Temperatura nawiewu będzie stała w okresie całego roku i wyniesie $+20^\circ\text{C}$.

2.5 GŁÓWNY HOL WEJŚCIOWY - UKŁAD NW3

Główny hol wejściowy, pom. gastronomiczny oraz pom. pierwszej pomocy będzie wentylowany i klimatyzowany za pomocą układu wentylacyjnego NW3. Układ będzie zarówno chłodził pomieszczenie w okresie letnim jak i ogrzewał w okresie zimowym. Do realizacji wentylacji i klimatyzacji przewidziano centralę wentylacyjną o wydajności $14.500\text{m}^3/\text{h}$ z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym higroskopijnym oraz komorze mieszania np. typu Gold 40RX firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punkt 3, Art. 30 punkt 5). Układ będzie zapewniać możliwość utrzymania w okresie całego roku utrzymanie parametrów powietrza w zakresie temperatur $+20\div+26^\circ\text{C}$. Wilgotność względna będzie wynikowa. Centrala wentylacyjna posadowiona zostanie na dachu obiektu na konstrukcji wsporczej wg. projektu konstrukcji oraz obudowana. Dostęp serwisowy zapewniony zostanie poprzez wrota. Obudowy wg. projektu architektury. Czerpanie powietrza świeżego oraz wyrzut powietrza zużytego odbywać się będzie za pomocą czepnio-wyrzutni zespolonej.

Konfiguracja centrali NW3 :

Nawiew $V_N = 14500\text{ m}^3/\text{h}$:

- Certyfikat Eurovent
- Klasa energetyczna „B” wg. klasyfikacji Eurovent
- Zgodność z dyrektywą ErP 2018
- przepustnica
- filtr klasy F-7
- chłodnica glikolowa o mocy 74,2kW 6/11
- nagrzewnica wodna o mocy 98,3kW 70/50
- wymiennik rotacyjny higroskopijny wspólny z wywiewem
- sprawność odzysku ciepła 78,5%
- komora mieszania wspólna z wywiewem sterowana od czujnika CO_2
- wentylator nawiewny o mocy 6,5kW,
- tłumik akustyczny

Wywiew $V_w = 13160\text{ m}^3/\text{h}$:

- tłumik akustyczny
- przepustnica
- filtr F-7
- wentylator wywiewny o mocy 6,5kW
- komora mieszania wspólna z nawiewem
- wymiennik obrotowy higroskopijny wspólny z nawiewem

Ilość powietrza wentylacyjnego określona została na podstawie bilansu ciepła dla warunków letnich. Zyski ciepła zostały obliczone następująco:

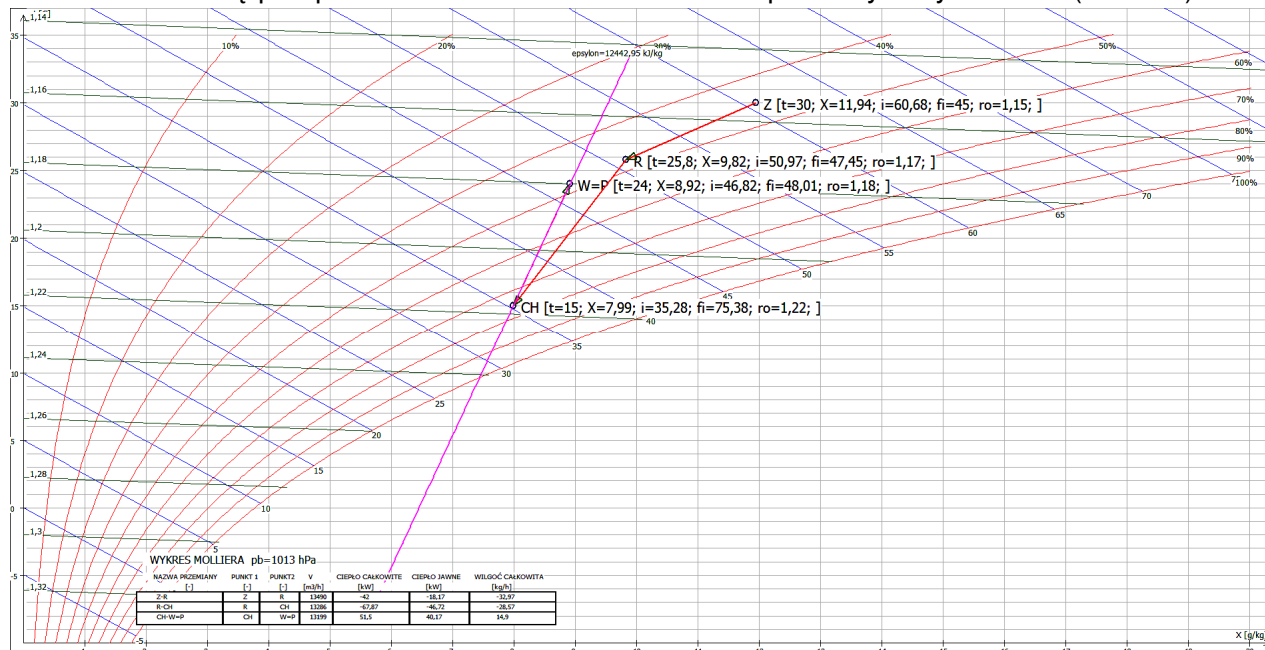
- Zyski ciepła całkowitego od ludzi 100

$Q_l=18,4\text{kW}$

- Zyski wilgoci od ludzi
 $W_c=14,9\text{kg/h}$
- Zyski ciepła suchego od przegród i oświetlenia
 $Q_p=33,1\text{kW}$
- Zbędne zyski ciepła całkowitego wynoszą zatem

$$Q=Q_l+Q_p=18,4+33,1=51,5\text{kW}$$

Analizę przeprowadzono dla warunków lata na poniższym wykresie IX (Molliera)



Centrala wyposażona została w komorę mieszania, która pracować będzie w dwóch trybach. Tryb pierwszy w czasie funkcjonowania obiektu – bez recyrkulacji powietrza (100% powietrza świeżego), tryb drugi poza godzinami funkcjonowania obiektu (okres nocy) – praca ze 90% recyrkulacją powietrza. Rozdział powietrza wentylacyjnego realizowany będzie za pomocą dysz dalekiego zasięgu z siłownikami np. typu WDA firmy Schako lub równoważne o regulowanym kącie nawiewu powietrza i systemem sterowania kątem nawiewu typu AGV2 oraz za pomocą anemostatów np. typu KH-AA firmy Flakt Bovent lub równoważne jak również krętek nawiewnych np. typu ADD firmy Gryfit lub równoważne. Wywiew powietrza z pomieszczenia realizowany będzie za pomocą kartek wyciągowych np. typu ASD firmy Gryfit lub równoważne. Temperatura nawiewu będzie zmienna w ciągu całego roku i zależna od chwilowych potrzeb cieplnych obiektu. Dla warunków obliczeniowych temperatura w lecie wyniesie $+15^{\circ}\text{C}$, zaś w zimie $+32^{\circ}\text{C}$.

2.6 POMIESZCZENIA BIUROWE - UKŁAD NW4

Dla pom. biurowych przewidziano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną o wydajności $940\text{m}^3/\text{h}/840\text{m}^3/\text{h}$ tj. zapewniającą minimum $30\text{m}^3/\text{h}$ powietrza świeżego. Wentylacja realizowana będzie za pomocą centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym np. typu Compact Top 03 firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5). Centrala zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu wentylatorowni. Czerpanie powietrza świeżego odbywać się będzie za pomocą czepni ściennej. Wyrzut powietrza zużytego za pomocą wyrzutni ściennej.

Konfiguracja centrali NW4 :

Nawiew $V_N = 940 \text{ m}^3/\text{h}$:

- Certyfikat Eurovent
- Klasa energetyczna „A+” wg. klasyfikacji Eurovent
- Zgodność z dyrektywą ErP 2018
- przepustnica
- filtr klasy F-7
- nagrzewnica wodna o mocy 2,7kW 70/50
- wymiennik rotacyjny wspólny z wywiewem
- sprawność odzysku ciepła 77,5%
- wentylator nawiewny o mocy 0,29kW,
- tłumik akustyczny

Wywiew $V_w = 840 \text{ m}^3/\text{h}$:

- tłumik akustyczny
- przepustnica
- filtr F-7
- wentylator wywiewny o mocy 0,29kW
- wymiennik obrotowy wspólny z nawiewem

Rozdział powietrza wentylacyjnego realizowany będzie za pomocą anemostatów nawiewnych z przepustnicami powietrza umieszczonych w suficie podwieszanym. Wywiew powietrza z pomieszczenia realizowany będzie analogicznie. Temperatura nawiewu w okresie zimowym będzie stała i wyniesie $+20^\circ\text{C}$, zaś w lecie będzie nadążna za temperaturą powietrza zewnętrznego.

Ponadto pomieszczenia biurowe wyposażone zostaną w system klimatyzacji w oparciu o klimakonwektory wentylatorowe kasetonowe, montowane w sufitach podwieszanych. Klimakonwektory zasilane będą w chłodziwo z agregatu wody lodowej o mocy chłodniczej ok. 129kW i parametrach $6/11^\circ\text{C}$.

2.7 SZATNIE I UMYWALNIE - UKŁAD NW5

Dal pom. szatni i umywalni przewidziano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną o wydajności $3000 \text{ m}^3/\text{h}$ przy czym powietrze będzie nawiewane do szatni a usuwane poprzez pomieszczenia umywalni. Centrala będzie ponadto częściowo kompensować wywiew powietrza z magazynów. Wentylacja realizowana będzie za pomocą centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła na wymienniku krzyżowym np. typu Gold PX11 firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punkt 3, Art. 30 punkt 5). Centrala zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu wentylatorowni. Czerpanie powietrza świeżego odbywać się będzie za pomocą czepni ściiennej. Wyrzut powietrza zużytego za pomocą wyrzutni ściiennej.

Konfiguracja centrali NW5 :

Nawiew $V_N = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$:

- Certyfikat Eurovent
- Klasa energetyczna „A+” wg. klasyfikacji Eurovent
- Zgodność z dyrektywą ErP 2018
- przepustnica
- filtr klasy F-7
- nagrzewnica wodna o mocy 28,1kW 70/50
- wymiennik krzyżowy wspólny z wywiewem

- sprawność odzysku ciepła 68%
- wentylator nawiewny o mocy 1,15kW,
- tłumik akustyczny

Wywiew $V_w = 2400\text{m}^3/\text{h}$:

- tłumik akustyczny
- przepustnica
- filtr F-7
- wentylator wywiewny o mocy 1,15kW
- wymiennik krzyżowy wspólny z nawiewem

Rozdział powietrza wentylacyjnego realizowany będzie za pomocą anemostatów nawiewnych z przepustnicami powietrza umieszczonych w suficie podwieszanym. Wywiew powietrza z pomieszczenia realizowany będzie analogicznie. Temperatura nawiewu w okresie zimowym będzie stała i wyniesie $+24^\circ\text{C}$, zaś w lecie będzie nadążna za temperaturą zewnętrzną.

2.8 POMIESZCZENIA VIP - UKŁAD NW6

Dal pom. VIP przewidziano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną o wydajności $1500\text{m}^3/\text{h}/1500\text{m}^3/\text{h}$ tj. zapewniającą minimum $30\text{m}^3/\text{h}$ powietrza świeżego, dla planowanych zgodnie z programem funkcjonalnym 50osób. Wentylacja realizowana będzie za pomocą centrali wentylacyjnej podwieszanej z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym np. typu Gold LP 05 firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5). Centrala zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu zaplecza Sali VIP. Czerpanie powietrza świeżego odbywać się będzie za pomocą czepni ściiennej. Wyrzut powietrza zużytego za pomocą wyrzutni ściiennej.

Konfiguracja centrali NW6 :

Nawiew $V_N = 1500\text{m}^3/\text{h}$:

- Certyfikat Eurovent
- Klasa energetyczna „A” wg. klasyfikacji Eurovent
- Zgodność z dyrektywą ErP 2018
- przepustnica
- filtr klasy F-7
- nagrzewnica wodna o mocy 4,1kW 70/50
- wymiennik rotacyjny wspólny z wywiewem
- sprawność odzysku ciepła 79,6%
- wentylator nawiewny o mocy 0,74kW,
- tłumik akustyczny

Wywiew $V_w = 1500\text{m}^3/\text{h}$:

- tłumik akustyczny
- przepustnica
- filtr F-7
- wentylator wywiewny o mocy 0,74kW
- wymiennik obrotowy wspólny z nawiewem

Rozdział powietrza wentylacyjnego realizowany będzie za pomocą anemostatów nawiewnych z przepustnicami powietrza umieszczonych w suficie podwieszanym. Wywiew powietrza

z pomieszczenia realizowany będzie analogicznie. Temperatura nawiewu w okresie zimowym będzie stała i wyniesie $+20^{\circ}\text{C}$, zaś w lecie będzie nadążna za temperaturą powietrza zewnętrznego.

Ponadto sala VIP wyposażona zostanie w system klimatyzacji w oparciu o klimakonwektory wentylatorowe kasetonowe np. typu BREZZA firmy Swegon lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5), montowane w sufitach podwieszanych. Klimakonwektory zasilane będą w chłodziwo z agregatu wody lodowej o mocy chłodniczej ok. 129kW i parametrach $6/11^{\circ}\text{C}$.

2.9 WENTYLACJA SANITARIATÓW – UKŁADY W07÷W10, W13÷W16

Dla pomieszczeń sanitarnych przewidziano wentylację mechaniczną wywiewną, realizowaną poprzez wentylatory dachowe np. typu WDK firmy Metalplast sp. z.o.o. lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5), posadowione na podstawach dachowych (W07÷W10, W13, W14), oraz za pomocą indywidualnych układów wyciągowych złożonych z wentylatorów osiowych ściennych (W15, W16). Do rozdziału powietrza wentylacyjnego zastosowano anemostaty wywiewne. Napływ powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie z przestrzeni korytarzy za pośrednictwem krętek kontaktowych w drzwiach. Ze względu na zbiorczą obsługę sanitariatów, sterowanie wentylacją wyciągową odbywać się będzie od zegara, który załączy wentylację w czasie użytkowania obiektu i wyłączy w czasie nocnym.

2.10 WENTYLACJA MAGAZYNÓW I POM. TECHNICZNYCH – UKŁADY W11,W12

Dla pomieszczeń magazynowych i technicznych przewidziano wentylację mechaniczną wywiewną, realizowaną poprzez wentylatory dachowe np. typu WDK firmy Metalplast sp. z.o.o. lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5), posadowione na podstawach dachowych (W11÷W12). Do rozdziału powietrza wentylacyjnego zastosowano anemostaty i kratki wywiewne. Napływ powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie z przestrzeni korytarzy za pośrednictwem kłap pożarowych i krętek kontaktowych. Układy są przeznaczone do pracy ciągłej. Ponadto pomieszczenia elektryczne będą klimatyzowane za pomocą klimakonwektorów wentylatorowych ściennych.

2.11 WENTYLACJA WĘZŁA CIEPŁA – UKŁAD W18

Węzeł ciepła wentylowany mechanicznie zapewniając 5 wymian powietrza w całej kubaturze pomieszczenia. Wywiew realizowany będzie za pomocą wentylator dachowego wywiewnego np. typu np. typ WDC 25-1450-L1 lub równoważne firmy Metalplast sp. z.o.o. lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5), o wydajności $1000\text{m}^3/\text{h}$. Napływ powietrza odbywać się będzie za pomocą kanału nawiewnego Z-owego o wymiarach minimum 500×400 . Wentylator uruchamiany będzie od termostatu pomieszczeniowego po przekroczeniu temperatury $+30^{\circ}\text{C}$.

2.12 WENTYLACJA KLATEK SCHODOWYCH – UKŁAD W17, W19, W20

3 klatki schodowe 1.13, 1.18, 1.36, zostaną wyposażone w wentylację. W klatce schodowej 1.13 oraz 1.18 zastosowano wentylację grawitacyjną, w postaci kratki podstropowej oraz wywietrzaka grawitacyjnego. Klatka schodowa 1.36, wyposażona została w wentylację mechaniczną ze względu na brak możliwości wykonania typowego układu z pionem wentylacyjnym z racji odległości czerpni od wyrzutni. Do realizacji wentylacji przewidziano wentylator np. typu WDK 20-950-L1-SS firmy Metalplast lub równoważne (Dz. U. z dnia 22.12.2015 Art. 29 punk 3, Art. 30 punk 5), o wydajności $490\text{m}^3/\text{h}$.

2.13 OBLICZENIA STRUMIENI POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

Obliczenia wymaganej ilości powietrza wentylacyjnego wykonano opierając się na bilansie ciepno-wilgotnościowym pomieszczeń, PN83/B-03430 wraz z aneksem, Dz.U. Nr129/97 poz.844, Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz wg Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844 z późniejszymi zmianami. Przyjęto wydajność układów wentylacji w ilości 30m³/h*os, lecz nie mniej niż 1 wymiana dla pomieszczeń stałego przebywania ludzi.

NR	Opis	Powierz.	Kubatura	Ilość	nawiew	wywiew	Uwagi
POM		[m ²]	[m ³]	wymian	[m ³ /h]	[m ³ /h]	/zespół
PRZYZIEMIE							
1.01	ADMINISTRACJA	18,00	54,0	1,1	60	60	NW4
1.02	ADMINISTRACJA	16,90	50,7	1,2	60	60	NW4
1.03	ANEKS KUCHENNY	7,90	23,7	2,5	60	60	NW4
1.04	WC	3,80	11,4	4,4		50	W15
1.05	SALA SEMINARYJNA	22,50	67,5	3,6	240	240	NW4
1.06	KOMUNIKACJA	75,20	225,6	0,4	100		NW4
1.07	SALA SEMINARYJNA	22,50	67,5	3,6	240	240	NW4
1.08	WC	3,80	11,4	4,4		50	W16
1.09	ANEKS KUCHENNY	7,90	23,7	2,5	60	60	NW4
1.10	ADMINISTRACJA	16,60	49,8	1,2	60	60	NW4
1.11	ADMINISTRACJA	18,30	54,9	1,1	60	60	NW4
1.13	KLATKA SCHODOWA	24,40	73,2	WENTYLACJA GRAWITACYJNA			
1.14	KOMUNIKACJA	32,30	96,9	WENTYLACJA POŚREDNIA			
1.14	KOMUNIKACJA	62,30	186,9	WENTYLACJA POŚREDNIA			
1.15	SZATNIA	49,70	149,1	5,0	750	750	NW5
1.16	SZATNIA	49,70	149,1	5,0	750	750	NW5
1.17	SERWEROWNIA	11,50	34,5	0,9	30		NW5
1.18	KLATKA SCHODOWA	17,10	51,3	WENTYLACJA GRAWITACYJNA			
1.19	KOMUNIKACJA	180,30	540,9	WENTYLACJA POŚREDNIA			
1.20	WENTYLATOROWNIA	34,20	102,6	0,5		50	NW2
1.21	MAGAZYN	23,40	70,2	0,7		50	NW2
1.22	SALA TRENINGOWA	340,00	1020,0	2,4	2400	2300	NW2
1.23	WARSZTAT	27,50	82,5	0,5		45	W12
1.24	POM. PORZĄDKOWE	10,00	30,0	0,5		15	W12
1.25	MAGAZYN	77,10	231,3	0,5		120	W12
1.26	SOCJAL	24,30	72,9	2,1	150	150	NW5
1.27	SZATNIA	23,75	71,3	5,3	375	375	NW5
1.28	SZATNIA	23,75	71,3	5,3	375	375	NW5
1.29	MAGAZYN	489,10	1467,3	0,3		490	W11
1.30	KOMUNIKACJA	42,00	126,0	4,8	600		N05
1.31	STREFA TECHNICZNA	87,60	262,8	0,5		135	W12
1.32	POM. PORZĄDKOWE	3,40	10,2	1,5		15	W10
1.33	KOMUNIKACJA	41,90	125,7	WENTYLACJA POŚREDNIA			
1.34	WĘZEŁ CIEPLNY	64,30	192,9	5,2		1000	W18
1.35	ROZDZIELNIA	24,00	72,0	0,7		50	W12
1.36	KLATKA SCHODOWA	32,30	258,0	1,7		450	W17
1.37	WENTYLATOROWNIA	4,60	13,8	WENTYLACJA POŚREDNIA			
1.38	WC	14,80	44,4	4,4		195	W07
1.39	WC	18,60	55,8	5,3		295	W07
1.40	POM. OCHRONY	11,1	33,3	3,0	100		N03

1.42	GASTRONOMIA	107,50	322,5	1,9	600	600	NW03
1.43	POM. PIERWSZEJ POMOCY	29,60	88,8	2,3	200	200	NW03
1.44	WC	34,90	104,7	4,5		475	W09
1.45	WC	4,90	14,7	3,4		50	W10
1.46	WC	32,60	97,8	4,2		350	W10
1.47	SZATNIA	149,20	447,6	WLICZONE DO HOLU GŁÓWNEGO			
1.48	PRZESTRZEŃ HALI	1745,90	20950,8	3,8	80000	80000	NW01
PIĘTRO							
2.01	POM. VIP	138,80	416,4	3,6	1500	1400	NW6
2.02	ZAPLECZE	16,30	48,9	1,2		60	NW6
2.03	MAGAZYN	15,90	47,7	0,8		40	NW6
2.04	HOL	59,00	177,0	WENTYLACJA POŚREDNIA			
2.05	WC	4,60	13,8	5,4		75	W14
2.06	WC	4,60	13,8	7,2		100	W14
2.07	WC	16,00	48,0	5,0		240	W13
2.08	WC	4,30	12,9	3,9		50	W13
2.09	WC	15,80	47,4	3,5		165	W13
2.10	OBEJŚCIE TRYBUN	1089,40	3268,2	WLICZONE DO HALI GŁÓWNEJ			
2.11	WC	14,10	42,3	4,4		185	W08
2.12	WC	15,20	45,6	1,1		50	W08
2.13	WC	4,80	14,4	18,1		260	W08
2.14	SZATNIA	25,70	77,1	3,9		200	NW3
2.15	HOL GŁÓWNY	638,50	4469,5	3,0	13600	12200	NW3

2.14 IZOLACJA PRZEWODÓW

Wszystkie przewody wentylacyjne należy izolować termicznie. Przewody zewnętrzne izolować wełną mineralną na folii aluminiowej o grubości 80mm i obudować płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Wszystkie przewody wewnętrzne należy szczelnie izolować matami kauczukowymi o grubości 10mm. Przy prowadzeniu przewodów przez przestrzenie pozbawione sufitów podwieszanych zwrócić szczególną uwagę na estetykę wykonania instalacji.

2.15 BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Instalacja wentylacji mechanicznej jest wykonana wyłącznie z materiałów niepalnych i nie stwarzających zagrożenia pożarowego. Wszystkie przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego, należy zabezpieczyć klapami pożarowymi wpiętymi do systemu sygnalizacji pożaru, o ognioodporności minimum równej ognioodporności przebijanej przegrody. Zastosowano system sterowania klapami w oparciu o przerwę prądową i zasilanie 230V. Przewody przebiegające przez strefy pożarowe transferem obudować płytami ognioodpornymi (klatki schodowe)

2.16 TŁUMIENIE HAŁASU I DRGAŃ

Dla obniżenia poziomu hałasu generowanego przez wentylatory central, zastosowano tłumiki hałasu. Połączenia instalacji z wentylatorami wyposażyć w wibroizolatory lub przekładki elastyczne. Maksymalny poziom hałasu (poziom ciśnienia akustycznego):

- Pomieszczenia biurowe i administracyjne, VIP Lp(A) <40dB(A)
- Hala sportowa Lp(A) <50dB(A)
- Pomieszczenia sanitarne i gospodarcze Lp(A) <55dB(A)

2.17 AUTOMATYCZNA REGULACJA URZĄDZEŃ

2.17.1 CENTRALE WENTYLACYJNE

Centrale winny posiadać zintegrowaną dedykowaną automatykę producenta zarządzającą wszystkimi funkcjami urządzenia, i działać na zasadzie Plug&play. Nie dopuszcza się dostawy urządzeń bez dedykowanej przez producenta automatyki. Automatyka winna posiadać wbudowany serwer WEB oraz możliwość wpięcia do BMS.

Dla układów nawiewno-wywiewnych regulacja temperatury powietrza nawiewanego w nagrzewnicach oraz chłodnicach central wentylacyjnych odbywać się będzie poprzez sterowanie pracą zaworów trójdrogowych.

Dla central wentylacyjnych nawiewających powietrze izotermiczne czujnik temperatury umieszczony będzie w kanale nawiewnym za centralą. Dla central realizujących klimatyzację czujnik temperatury umieszczony będzie w kanale wywiewnym.

System nadzoru pracy central wentylacyjnych składał się będzie z następujących elementów:

- presostatów różnicowych zainstalowanych na filtrach powietrza. W przypadku wzrostu różnicy ciśnienia na filtrze powyżej wartości zadanej sygnalizowany jest alarm ze wskazaniem konkretnego filtra.

2.17.2 SYSTEM KLIMATYZACJI KOMFORTU – KLIMAKONWEKTORY I KLIMATYZATORY

Sterowanie systemem klimatyzacji odbywać się będzie indywidualnie za pomocą pilota bezprzewodowego, lub sterownika ściennego.

2.17.3 WENTYLATORY DACHOWE

Wentylatory W07÷W10, W13, W14 należy włączyć do rozdzielnic elektrycznych zawierające zegar, który umożliwi automatyczne załączenie i wyłączenie układów wentylacyjnych w określonych godzinach np. 7 – 17. Wentylatory osiowe W15, W16 sterować od włączników oświetlenia w pomieszczeniach sanitarnych ze zwłoką czasową. Wentylatory magazynów W11, W12 przeznaczone do pracy ciągłej, z wyłącznikami indywidualnymi w pomieszczeniach. Układ W17 sterować od włącznika indywidualnego. Układ W18 sterować od termostatu pomieszczeniowego po przekroczeniu temperatury +30°C.

2.18 WYTYCZNE BRANŻOWE

2.18.1 Branża budowlana i instalacyjna:

- Wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia wentylacyjne
- Wykonać cokoły dachowe pod podstawy dachowe wentylatorów i wyrzutni dachowych
- Odprowadzić skropliny z tac ociekowych klimatyzatorów, centrali wentylacyjnej NW2 i włączyć do instalacji kanalizacji
- Odprowadzić kondensat z nawilżaczy
- Doprowadzić wodę do nawilżaczy
- Wykonać przebiccia dla przewodów wentylacyjnych
- Wykonać podwieszenia przewodów wentylacyjnych

2.18.2 Branża elektryczna

Doprowadzić zasilanie do urządzeń:

• Centrala wentylacyjna NW01A	Nel=16,7+13,3kW/400V	1 szt.
• Centrala wentylacyjna NW01B	Nel=16,7+13,3kW/400V	1 szt.
• Centrala wentylacyjna NW02	Nel=2x1,15kW/400V	1 szt.
• Centrala wentylacyjna NW03	Nel=2x6,50kW/400V	1 szt.
• Centrala wentylacyjna NW04	Nel=2x0,29kW/400V	1 szt.
• Centrala wentylacyjna NW05	Nel=2x1,15kW/400V	1 szt.
• Centrala wentylacyjna NW06	Nel=2x0,74kW/400V	1 szt.
• Wentylator dachowy W07÷W14	Nel=0,18/230V	8szt.
• Wentylator W15, W16	Nel=0,05/230V	2szt.
• Wentylator W17	Nel=0,09/230V	1 szt.
• Wentylator W18	Nel=0,25/230V	1 szt.
• Agregat 129kW	Nel=62,7kW/400V	1 szt.
• Agregat 407kW	Nel=210kW/400V	1 szt.
• Nawilżacz parowy	Nel=67kW/400V	2szt.
• Klimakonwektor	Nel=0,1kW/230V	11 szt.
• Klimatyzator typu split	Nel=2,2kW/230V	2szt.

2.19 KOLORYSTYKA

Wszystkie widoczne elementy instalacji należy przed zakupem ustalić z architektem wnętrz.

Wszystkie elementy instalacji wentylacji należy wykonać w kolorze RAL 7024 (grafit) oprócz:

1. nawiewniki w suficie z blachy cięto-ciągnionej muszą być białe (trybuna PN, pod trybuną szczytową i główną)
2. Nawiewniki w białych sufitach podwieszanych (wyspowych, modułowych i monolitycznych – należy wykonać jako białe

Kolor grafitowy kanałów wentylacyjnych osiągnięto dzięki izolacji matami kauczukowymi.

IV INSTALACJA OGRZEWANIA

1 INSTALACJA WĘZŁA CIEPŁA

1.1 DANE OGÓLNE

Budynek zasilany będzie ciepłem z Suwalskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. Projekt źródła ciepła jest poza zakresem niniejszego opracowania i należy do PEC Suwałki Sp. z o.o. Do projektowanego węzła ciepłego w sezonie grzewczym będzie doprowadzony z sieci czynnik o parametrach: 121°C, oraz w okresie letnim – o temperaturze stałej na zasilaniu +68°C przy nominalnym ciśnieniu w sieci ciepłowniczej 1,6[MPa], i ciśnieniu dyspozycyjnym w miejscu przyłączenia – równym 0,1÷0,12 [MPa].

Sumaryczne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ogrzewania budynku wynosi **120kW**, zaś wentylacji **700kW**. Zapotrzebowanie na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej wynosi **530kW**.

1.2 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Projektowany węzeł ciepły zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłej, w okresie grzewczym, czynnikiem grzejmym – wodą o następujących parametrach: temp. $T=121^{\circ}\text{C}$, przy ciśnieniu obliczeniowym m.s.c. $P=1,6\text{ MPa}$. Węzeł wytwarzał będzie czynnik grzewczy na potrzeby ciepłe obiektu o parametrach: temp. $T=70/50^{\circ}\text{C}$, $P=0,3\text{MPa}$.

Wymagany jest kompaktowy węzeł 3 funkcyjny zasilający następujące grupy odbiorników:

1. Obieg ogrzewania, gdzie strona wtórna wymiennika zasilac będzie instalację rozdzielaną na trzy obiegi: obieg instalacji grzejnikowej, obieg instalacji ogrzewania podłogowego oraz obieg klimakonwektorów wentylatorowych o parametrach wody 70/50°C. Obieg sterowany będzie pogodowo. Sumaryczna moc obiegu 120kW
2. Obieg nagrzewnic central wentylacyjnych, kurtyn powietrznych i aparatów grzewczo-wentylacyjnych sali treningowej – obieg stałotemperaturowy glikolu etylenowego 40% o parametrach 70/50°C – regulacja mocy ciepłej odbywać się będzie za pomocą zaworów trójdrożnych przed samymi nagrzewnicami central wentylacyjnych montowanych w układzie rozdzielającym. Sumaryczna moc obiegu 700kW
3. Obieg ciepłej wody użytkowej - obieg stałotemperaturowy o parametrach wody 70/60°C z stabilizatorem o pojemności 1000dm³– sumaryczna moc obiegu 530kW.

Węzeł ciepły zlokalizowany będzie w wydzielonym pożarowo ścianami REI 60 i przeznaczonym tylko na potrzeby węzła – pomieszczeniu na kondygnacji przyziemia.

Temperatura czynnika grzewczego wychodzącego z węzła jest regulowana poprzez regulator pogodowy z czujnikiem temperatury zewnętrznej. Czujnik umieszczony zostanie na elewacji północnej na wysokości 2m nad poziomem terenu. Projektowany węzeł musi odpowiadać wymaganiom normy PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.

2 INSTALACJA OGRZEWANIA

2.1 INSTALACJA GRZEJNIKOWA, KLIMAKONWEKTORÓW I OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Dla obiektu przewidziano instalację grzewczą wodno-pompową w systemie dwururowym. Instalacja będzie w większości pomieszczeń pokrywać zapotrzebowanie ciepła, poza halą sportową i holem głównym, dla których, jako główny system ogrzewania przewidziano termowentylację.

Parametry wody grzewczej 70/50°C z regulacją pogodową. Woda grzewcza dostarczana będzie z projektowanej wymiennikowni ciepła usytuowanej na poziomie parteru, poprzez rozdzielacze ogrzewania. Na rozdzielaczu projektuje się 3 obiegi grzewcze:

1. obieg grzejnikowy
2. obieg klimakonwektorów wentylatorowych
3. obieg ogrzewania podłogowego

Instalację c.o. projektuje się z rur wielowarstwowych PEX w systemie zaprasowywanym. Rozprowadzenie rur w posadzkach, bruzdach ściennych oraz sufitach podwieszanych. Jako elementy grzejne przewidziano w większości grzejniki płytowe dolnozasilane, klimakonwektory wentylatorowe oraz pętle ogrzewania podłogowego.

Wszystkie grzejniki wyposażone zostaną w głowice termostatyczne zabezpieczone przed manipulacją, zawory termostatyczne oraz na podłączeniu grzejników zawory odcinające. Wszystkie grzejniki wyposażone będą ponadto w odpowietrzniki, indywidualne korki spustowe i obudowy wraz z wieszakami. Klimakonwektory wentylatorowe wyposażone zostaną w zawory regulacyjne sterowane od sterowników ściennych i termostatów pomieszczeniowych oraz zawory odcinające i odpowietrzniki.

Dla właściwej pracy instalacji c.o. projektuje się regulację rozpliwów przez ustawienie na zaworach grzejnikowych oraz zaworach regulacji hydraulicznej, nastaw wynikających z obliczeń hydraulicznych.

Dla wybranych pomieszczeń (szatni, gastronomii oraz południowej części obejścia trybun) przewidziano instalację ogrzewania podłogowego. Dla uzyskania odpowiedniej wydajności posadzek grzewczych należy je zasilać czynnikiem grzewczym o parametrach zgodnych z obliczeniami, który będzie przygotowywany przez indywidualne zestawy mieszające zlokalizowane w szafkach rozdzielczy podłogowych.

Poszczególne pętle ogrzewania podłogowego zasilane będą z rozdzielaczy usytuowanych w szafkach podtynkowych.

Pętle grzewcze wykonane będą z rur PE wielowarstwowych typu PEX $\phi 16 \times 2,0$ z barierą antydyfuzyjną zabezpieczającą przed wnikaniem tlenu do wnętrza obiegu grzewczego. Rury w pętli układane będą w sposób ślimakowy zgodnie z rysunkami. Szczegółowy rozstaw poszczególnych pętli opisany jest na rysunkach.

Poszczególne strefy pętli należy rozdzielić szczelinami dylatacyjnymi. W miejscach przejść przewodów grzewczych przez szczelinę dylatacyjną należy zabezpieczyć je rurą ochronną (peszlem) na długości ok. 40cm. Rury zasilające poszczególne pętle ogrzewania podłogowego od rozdzielaczy aż do właściwego pomieszczenia stanowią część ogrzewania pomieszczeń komunikacyjnych. Przy wykonaniu należy stosować się do zasad układania ogrzewania podłogowego z uwzględnieniem izolacji cieplnej, przeciwwilgociowej, taśm brzegowych, odpowiedniej gęstości jastrychu, odpowiedniej siatki zbrojeniowej, dylatacji, szczelności i uruchomienia.

Obwody grzewcze montowane będą bezpośrednio do warstwy styropianu za pomocą spinek. Poszczególne obwody grzewcze, prowadzone ślimakiem, podłączone zostaną do rozdzielaczy ogrzewania podłogowego.

Dopasowanie oporów przepływu obwodów w obrębie każdego rozdzielacza nastąpi na zaworach precyzyjnej regulacji stanowiących integralną część tych rozdzielaczy.

Próby ciśnieniowe, nagrzewanie i uruchomienie instalacji przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w Informacji Technicznej producenta systemu

2.2 ZASILANIE NAGRZEWNIC CENTRAL WENTYLACYJNYCH, KURTYN POWIETRZNYCH I APARATÓW GRZEWczo-WENTYLACYJNYCH

Ze względu na fakt, iż część central wentylacyjnych posadowiona została dachu przewidziano obieg wentylacji jako glikolowy. Obieg będzie pracował z parametrami 70/50°C. Regulacja temperatury wody grzewczej w nagrzewnicach central wentylacyjnych będzie realizowana za pomocą zaworów trójdrogowych dostarczanych razem z urządzeniami. Instalację grzewczą projektuje się z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych poprzez zaciski. Rozprowadzenie rur pod stropem parteru i za pomocą pionów prowadzonych w szachtach instalacyjnych doprowadzenie do poszczególnych odbiorników.

Projektowana instalacja będzie instalacją typu zamkniętego z przeponowym naczyniem wzbiorczym (w ramach projektu węzła ciepła), odpowietrzana przez odpowietrzniki automatyczne i odpowietrzniki zamontowane przy nagrzewnicach. Dla właściwej pracy instalacji c.o. projektuje się regulację rozpyłów przez ustawienie na zaworach regulacji hydraulicznej, nastaw wynikających z obliczeń hydraulicznych.

2.3 MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI

2.3.1 MONTAŻ INSTALACJI

Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji wykonania instalacji, wydanych przez dostawcę, bądź producenta materiałów. Przewody zamocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów lub wsporników pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika zastosować przekładki elastyczne. Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych. W najwyższych punktach przewidziano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników. Przed odpowietrnikami automatycznymi należy zainstalować zawór odcinający celem demontażu odpowietrznika bez konieczności opróżniania instalacji z wody. Przejścia przez ściany wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodów. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu. Wykonanie izolacji termicznej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu: co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową oraz co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop. Naczynie zbiorcze przeponowe należy montować do instalacji dopiero po wykonaniu próby szczelności i dokładnym wypłukaniu instalacji.

Wytyczne montażowe ogrzewania podłogowego

Podstawową zasadą wykonywania ogrzewania podłogowego jest warunek, że płyta grzejna – grzejnik podłogowy stanowi tzw. element pływający, czyli jest oddzielony od konstrukcji budynku szczelinami dylatacyjnymi.

Budynek powinien być w stanie zamkniętym, roboty tynkarskie powinny być zakończone.

Powierzchnia podłoża nośnego powinna być równa i wolna od pęknięć oraz rys. Do wykonania warstw wyrównujących podłoże nie można stosować materiałów sypkich.

W przypadku podłoża na gruncie lub narażonych na zawilgocenie należy zastosować izolację przeciwwilgociową z folii polietylenowej 0,2mm łączonej na zakładkę, przy ścianach wywiniętą do wysokości górnej warstwy jastrychu.

Ułożone na podłożu nośnym kable i przewody innych instalacji powinny być przymocowane

Przy wszystkich ścianach, ościeżnicach, słupach należy ułożyć izolacyjną taśmę przyścienną (brzegową).

Ułożyć warstwę izolacji termicznej o izolacyjności 2,00 m²xK/W.

Przymocowany do taśmy brzegowej fartuch z folii PE wywinąć na warstwę izolacji termicznej.

Zamontować profile dylatacyjne mocując je do wierzchniej warstwy izolacji termicznej.

Montaż przewodów grzewczych prowadzić ze zwoju lub bębna, dobierając długości tak, aby w warstwie grzejnika podłogowego nie było żadnych łączeń. Minimalny promień gięcia rur grzewczych wynosi 5 x średnica zewnętrzna.

Przejścia rur grzejnych przez profile dylatacyjne wykonać w tulejach ochronnych.

Przed zalaniem jastrychem węzownic grzewczych, instalację poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,6MPa przez okres 24 godzin.

Podczas wylewania jastrychu rury grzewcze powinny być wypełnione wodą i pozostawać pod ciśnieniem 0,3MPa.

Standardowa grubość jastrychu nad warstwą izolacji termicznej wynosi 65mm.

Układanie warstwy wykończeniowej można rozpocząć po uruchomieniu instalacji, sezonowaniu jastrychu i sprawdzeniu zawartości pozostałej w nim wilgoci. Dopuszczalny stan zawilgocenia jastrychu w zależności od rodzaju stosowanej warstwy wykończeniowej wynosi od 0.5-2.5%.

Pierwsze uruchomienie instalacji ogrzewania podłogowego systemu mokrego, w których do wykonania warstwy grzewczej zastosowano jastrych cementowy może być przeprowadzone po upływie co najmniej 21 dni procesu wiązania wylewki. Natomiast w przypadku stosowania jastrychu anhydrytowego jest możliwe najwcześniej po 7 dniach, jeżeli jest to zgodne z wymaganiami producenta zastosowanej mieszanki. Instalację należy uruchamiać przy temperaturze zasilania 25°C. Proces wygrzewania posadzki przy tej temperaturze prowadzi przez okres 3 dni. Następnie temperaturę zasilania czynnika grzewczego należy podnieść do maksymalnej temperatury. 45°C i utrzymywać ją przez 4 dni.

Rozdzielacz ogrzewania podłogowego wyposażony będzie w zawory odcinające, zawory regulacyjne dla każdego obwodu, trójniki z odpowietrzeniem i spustem do każdej belki rozdzielacza.

2.3.2 PRÓBY CIŚNIENIOWE I URUCHOMIENIE UKŁADU GRZEWczego

Przed przystąpieniem do badania szczelności, instalację należy wypłukać wodą, przy otwartych zaworach termostatycznych oraz odcinających. Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w automatyczne odpowietrzniki należy zamontować jedynie ich zawory stopowe, i odpowietrzać ręcznie do czasu skutecznego wypłukania instalacji. Po wypłukaniu instalacji należy zawory stopowe wyposażyć w automatyczne odpowietrzniki. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji w celu sprawdzenia czy nie występują przecieki lub roszczenie. Próby ciśnieniowe przeprowadzić na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnieniu $2 \times p_r = 0,6$ MPa. Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,6 MPa przez około 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom na gorąco przy normalnych parametrach pracy. W czasie próby szczelności instalacji połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia. Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach grzejnikowych z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta. Po wykonaniu wstępnej regulacji, zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych. Odbiór instalacji grzewczej powinien być poprzedzony rozruchem próbnym, potwierdzonym protokołem i wpisem do dziennika budowy. Czas trwania ruchu próbnego powinien wynosić co najmniej 72h.

2.3.3 WYTYCZNE EKSPLOATACJI

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Należy przestrzegać czystości wody grzewczej. Pod względem własności fizyko-chemicznych woda grzewcza powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-93/C-04607. Nie opróżniać instalacji z wody na czas dłuższy niż to konieczne.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis.

2.3.4 WYTYCZNE WYKONANIA TERMOIZOLACJI

Przewody instalacji grzewczej w piwnicach należy izolować termicznie otuliną izolacyjną z pianki polietylenowej PE. Warunki odbioru i wykonania termoizolacji wg Dz.U. Nr 75 poz. 690. Do izolacji termicznej można zastosować inną otulinę o podobnych właściwościach i przeznaczeniu wg Dz.U. Nr 75 poz. 690.

Tabela Projektowana grubość izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m K) dla temp 40°C) 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	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

2.3.5 WYTYCZNE BRANŻOWE

Wytyczne budowlane:

Należy wykonać:

- Przebicia i bruzdy w przegrodach budowlanych
- Podwieszenie przewodów instalacji grzewczej,
- Podwieszenia grzejników (grzejniki mocować do ściany nie niżej niż 0,1 m od podłogi i nie bliżej niż 0,04 m od lica ściany wykończonej oraz zgodnie z instrukcją producenta grzejników).

Wytyczne elektryczne:

Doprowadzić energię elektryczną do urządzeń:

- Kurtyna powietrzna Nel=0,3kW/230V 5szt.
- Aparat grzewczo-wentylacyjny Nel=0,1kW/230V 2szt.

2.3.6 WYTYCZNE BHP I P.POŻ

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Na przejściach ppoż (wymyennikownia) zastosować masy uszczelniające np. CP601S firmy Hilti.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na budowie sprawuje kierownik robót budowlanych. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Podczas wykonywania stosować się do „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (zesz. nr 6), Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401), Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U. Nr 40, poz. 470) oraz do planu BIOZ sporządzonego przez kierownika budowy.

Kierownik budowy jest zobowiązany podczas wykonywanych robót budowlanych wprowadzanie niezbędnych zmian w informacji dotyczącej BiOZ oraz w planie BiOZ wynikających z zawansowania budowy. Fakt ten wymaga zamieszczenia adnotacji określającej przyczyny wprowadzenia zmian.

W przypadku zastosowania przewodów, armatury i urządzeń metalowych obowiązkowo należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenia eliminujące możliwość porażenia prądem.

Prace bezpośrednio związane z wykonywaniem robót instalacyjno – montażowych, jak również montażowych AKPiA, powinny być dozorowane i wykonywane przez osoby posiadające kwalifikacje zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.04.2003r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. (Dz. U. Nr 89, poz. 828).

Rozruch i eksploatacja instalacji grzewczej powinien nastąpić po uprzednim opracowaniu instrukcji eksploatacji.

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego, jest wykonana wyłącznie z materiałów niepalnych i nierozprzestrzeniających ognia. Parametry układu grzewczego 80/60°C.

Przejścia przewodów przez ściany oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć odpowiednimi kołnierzami uszczelniającymi z atestem p.poż.

2.3.7 UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie elementy widoczne przed zakupem i montażem omówić z architektem wewnątrz w celu uzgodnienia kolorystyki.

W instrukcji eksploatacji należy opisać niezbędne czynności przy obsłudze urządzeń i instalacji.

W sposób tabelaryczny opisać nieprawidłowości jakie mogą pojawić się w warunkach eksploatacyjnych, przyczyny ich powstawania oraz sposoby usunięcia w odniesieniu do poszczególnych urządzeń.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie świadectw wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu.

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:

- oznakowany CE lub,
- oznakowany znakiem budowlanym lub,

- umieszczony w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regulami sztuki budowlanej.

Producent wyrobów (urządzeń) ma obowiązek przedstawić nabywcy w/w świadectwa wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu.

2.3.8 OBLICZENIA

1. Dane projektowe

Temperatury		
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	-24 °C
Roczna średnia temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	5,5 °C

2. Wyniki ogólne

Obliczenia strat ciepła pomieszczeń, wykonano w całości na komputerze, pakietem programów Instal-Soft, zgodnie z Dz. U Nr 75 poz. 690 oraz normami: PN-EN 12831, PN-EN 14683, PN-EN 13370, PN-EN 6946, PN-EN 10077.

Straty ciepła budynku			W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	?? T		146581
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	?? V		269925
Projektowe obciążenie cieplne budynku	? HL		416506

Własności budynku				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogr,z,bud	11570 m ²	? HL / Aogr,z,bud	36 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogr,z,bud	52394 m ³	? HL / Vogr,z,bud	7,95 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	18889 m ²		

3. Zestawienie współczynników przenikania ciepła U_0 [W/m²K].

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	Opis
SZ	SZ	0,23	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
SD	SD	0,18	DACH
DZ	DZ	1,5	DRZWI ZEWNĘTRZNE
OZ	OZ	1,1	OKNO ZEWNĘTRZNE
PG	PG	0,3	PODŁOGA NA GRUNCIE
SW12	SW	2,4	ŚCIANA WEWNĘTRZNA
SW25	SW	1,71	ŚCIANA WEWNĘTRZNA
DW	DW	4	DRZWI WEWNĘTRZNE
STP	StP	0,25	STROP NAD PRZEJAZDEM
OP	OZ	1,3	OKNO POŁACIOWE
StW	StW	1	STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY
SG	SG	0,23	ŚCIANA PRZY GRUNCIE

4. Bilans ciepła

PRZYZIEMIE:

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ	Φ_{HL}
1.01/ADMINISTRACJA 20,0 °C 18,1 m ² 56,4 m ³	615	19	86	45	765	422	338	1187	1187
1.02/ADMINISTRACJA 20,0 °C 16,8 m ² 52,4 m ³	523	19	77		620	392	313	1011	1011
1.03/ANEKS KUCHENNY 20,0 °C 7,7 m ² 23,9 m ³	203	10	37		250	179	86	429	429
1.04/WC 20,0 °C 3,5 m ² 11,0 m ³	44	6	18		69	82	0	151	151
1.05/Sala seminaryjna 20,0 °C 22,6 m ² 70,4 m ³	682	22	108		811	527	421	1338	1338
1.06/KOMUNIKACJA 20,0 °C 18,5 m ² 57,6 m ³	636	14	81		731	431	345	1162	1162
1.07/SALA SEMINARYJNA 20,0 °C 23,3 m ² 72,8 m ³	675	27	104		806	545	436	1351	1351
1.08/WC 20,0 °C 3,8 m ² 11,8 m ³	47	7	18		72	88	0	160	160
1.09/ANEKS KUCHENNY 20,0 °C 7,8 m ² 24,3 m ³	203	11	36		249	181	87	431	431
1.10/ADMINISTRACJA 20,0 °C 16,5 m ² 51,4 m ³	518	20	73		610	384	307	994	994
1.11/ADMINISTRACJA 20,0 °C 18,5 m ² 57,6 m ³	623	21	84	37	765	431	345	1196	1196
1.13/KLATKA SCHODOWA 16,0 °C 39,9 m ² 124,5 m ³	425	-43	121	-504	-1	846	406	845	845
1.15.A/ŁAŹNIE 24,0 °C 14,2 m ² 44,3 m ³	190		83	243	516	361	0	877	794
1.15.B/WC 20,0 °C 5,1 m ² 16,0 m ³	194		29	-78	144	120	0	264	236
1.15.C/WC 20,0 °C 4,9 m ² 15,2 m ³			21	-124	-103	114	0	11	-10
1.15.D/ŁAŹNIE 24,0 °C 8,3 m ² 25,8 m ³	78		48	260	387	210	0	597	549
1.16/SZATNIA PODWÓJNA 24,0 °C 52,3 m ² 163,1 m ³	28	400	266	665	1359	532	0	1891	1625
1.16A/ ŁAŹNIE 24,0 °C 14,1 m ² 44,1 m ³	194		82	268	544	360	0	904	821
1.16B/WC-MĘSKI 20,0 °C 6,0 m ² 18,6 m ³	143	64	28	-164	72	139	0	211	183
1.16C/ŁAŹNIE 24,0 °C 8,8 m ² 27,5 m ³			47	233	281	224	0	505	458
1.16D/WC 20,0 °C 4,6 m ² 14,2 m ³			20	-86	-66	106	0	40	21

1.21/MAGAZYN 16,0 °C 23,6 m ² 73,5 m ³	556		78	-198	437	500	0	937	937
1.22/SALA TRENINGOWA 20,0 °C 341,1 m ² 1064,4 m ³	280	229	1577	198	2283	7962	0	10244	10244
1.23/WARSZTAT 16,0 °C 32,6 m ² 101,7 m ³			98	-362	-265	691	0	427	427
1.24/POM. PORZĄDKOWE 16,0 °C 12,3 m ² 38,3 m ³			38	-159	-121	260	0	139	139
1.25/MAGAZYN 16,0 °C 97,6 m ² 304,4 m ³			282	-1093	-811	2070	0	1259	1259
1.26/SOCJAL 20,0 °C 23,7 m ² 74,0 m ³			100	59	159	553	0	713	426
1.27/SZATNIA 24,0 °C 40,4 m ² 126,0 m ³			212	1107	1319	617	0	1936	1341
1.28/SZATNIA 24,0 °C 44,9 m ² 140,2 m ³			234	1454	1688	686	0	2375	1850
1.30/KOMUNIKACJA 20,0 °C 39,9 m ² 124,4 m ³			171	1538	1709	930	0	2640	2640
1.31/STREFA TECHNICZNA 16,0 °C 109,8 m ² 342,6 m ³			319	-1474	-1155	2330	0	1175	1175
1.34/WEŹEŁ CIEPLNY 20,0 °C 62,3 m ² 194,4 m ³		119	344	607	1071	1454	0	2525	2299
1.36/KLATKA SCHODOWA 16,0 °C 32,1 m ² 100,1 m ³	399	-45	100	-467	-14	680	544	667	667
1.38/WC DAMSKIE 20,0 °C 15,6 m ² 48,6 m ³			65	69	134	364	0	498	498
1.39/WC MĘSKIE 20,0 °C 19,2 m ² 59,9 m ³			79	84	163	448	0	612	612
1.43/POM. PIERWSZEJ POMOCY 24,0 °C 29,7 m ² 92,6 m ³			156	675	830	755	0	1586	1586
1.44/WC MĘSKIE 20,0 °C 34,3 m ² 107,1 m ³			144	138	282	801	0	1083	945
1.45/WC NIEPEŁNOSPRAWNI 20,0 °C 5,0 m ² 15,6 m ³			22	41	63	117	0	180	139
1.46/WC DAMSKI 20,0 °C 32,6 m ² 101,6 m ³		41	196	93	330	760	0	1090	997
1.48/HALA SPORTOWA 20,0 °C 1830,2 m ² 5710,1 m ³		135	7087	1833	9055	25627	0	34682	34682
1.42/GASTRONOMIA 20,0 °C 105,4 m ² 328,7 m ³			433		433	2459	0	2892	2459
1.40/Pomieszczenie ochrony 20,0 °C 7,8 m ² 24,2 m ³	150		39		188	181	0	369	369
1.47/Szatnia 20,0 °C 695,8 m ² 2171,0 m ³	6414	160	2942	70	9586	9744	12991	22578	22414
1.33/Komunikacja 20,0 °C 52,0 m ² 162,1 m ³		141	223	906	1270	1213	0	2482	2482

1.29/MAGAZYN GŁÓWNY 12,0 °C 489,4 m ² 1527,0 m ³	704	-233	1170	-3070	-1428	9345	4486	7917	7245
1.15/Szatnia podwójna 24,0 °C 51,1 m ² 159,4 m ³	351		274	893	1518	780	0	2299	2024
1.19/Komunikacja 20,0 °C 144,3 m ² 450,3 m ³	964	1074	609	694	3341	3368	2695	6710	6550
1.14/Komunikacja 20,0 °C 92,3 m ² 287,9 m ³	1623		393	-186	1830	2153	1723	3983	3983

1 PIĘTRO:

Numer / Opis	ΦT,ie	ΦT,iue	ΦT,ig	ΦT,ij	ΦT	ΦV,min	ΦV,inf	Φ	ΦHL
1.36A/KLATKA SCHODOWA 16,0 °C 28,7 m ² 146,3 m ³	215			-1215	-1000	995	0		
1.13A/KLATKA SCHODOWA 16,0 °C 35,9 m ² 182,8 m ³	274			-1075	-801	1243	0	442	442
/komunikacja 20,0 °C 30,1 m ² 153,3 m ³	1212			258	1470	1147	550	2617	2617
1.22A/SALA TRENINGOWA 20,0 °C 339,2 m ² 1726,5 m ³	5996				5996	12914	6199	18910	18910
2.01/POM. VIPów 20,0 °C 145,7 m ² 741,4 m ³	2322			1106	3428	5546	2662	8974	8974
2.02/ZAPLECZE 20,0 °C 18,1 m ² 92,3 m ³	932			158	1090	691	332	1781	1781
2.03/MAGAZYN 20,0 °C 13,1 m ² 66,5 m ³	597			112	709	497	0	1206	1206
2.04/HOL 20,0 °C 59,6 m ² 303,5 m ³	831	226			1057	2270	1090	3327	3327
2.05/WC 20,0 °C 5,7 m ² 28,8 m ³	129	95			224	215	0	440	440
2.06/WC 20,0 °C 5,9 m ² 30,0 m ³	120				120	224	0	344	344
2.07/WC 20,0 °C 16,5 m ² 83,7 m ³	141			129	270	626	0	896	896
2.08/WC 20,0 °C 4,7 m ² 23,8 m ³	41			38	79	178	0	257	257
2.09/WC 20,0 °C 18,4 m ² 93,7 m ³	157			143	300	701	0	1001	1001
2.11/WC 20,0 °C 14,3 m ² 72,6 m ³	127			166	293	543	0	836	836
2.12/WC 20,0 °C 15,6 m ² 79,5 m ³	138			185	323	594	0	917	917
2.13/WC 20,0 °C 4,1 m ² 21,1 m ³	40				40	158	0	198	198
2.14/KABINA KOMENTATORÓW 20,0 °C 42,4 m ² 215,7 m ³	373				373	1614	0	1987	1987
2.15/ANTRESOLA 20,0 °C 540,1 m ² 2748,9 m ³	17929				17929	12337	16450	34379	34379

2.10/Obejście trybun S	20,0 °C	410,7 m ²	2090,3 m ³	18455	45		3035	21535	15635	12508	37170	34090
1.48a/HALA	20,0 °C	2880,8 m ²	14663,4 m ³	13974			1680	15655	65809	87746	103401	103401
1.48b/HALA	20,0 °C	2161,1 m ²	13917,2 m ³	43681			43681	62460	59962	106142	106142	

Wyniki obliczeń - ogólne - obieg grzejnikowy, klimakonwektorów, ogrzewania podłogowego:

Temperatura zasilania i powrotu [°C]	70	43,7
Moc całkowita [W]	113478	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych ? grz [W]	49402	
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych ? op [W]	34803	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	16700	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	10659	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (na zewnątrz budynku) [W]	1914	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (wewnątrz budynku) [W]	1740	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	35,3	
Przepływ w źródle [kg/h]	3772,7	
Tabela pomp		
Przepływ [kg/h]	2095,3	
Ciśnienie [kPa]	23,2	
Przepływ [kg/h]	959,5	
Ciśnienie [kPa]	8,3	
Przepływ [kg/h]	717,9	
Ciśnienie [kPa]	18,2	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm³]	1150,7	

Wyniki obliczeń - ogrzewania podłogowego:

Symbol PG	Φ	Nadw.	Δθ	SB	pow.	VA	Dł. rur	Przep.	Strata ciśn.	Nast.
Okładzina R1b	wym	Φ	[K]	SW	[m ²]	[mm]	łącznie	[kg/h]	rura + kształt.	zaw.
[(m ² ·K)/W]	[W]	[W]					prz.+pęt.	[m/s]	z.z.; z.p. [kPa]	

Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Domyślne

Rozdzielacz z mieszaczem: 1.15 (θz = 40,0 °C)

Liczba wyjść: 8; Nastawy na: z.z.; G: 107,2 kg/h; Δpmin 15,08 kPa

Pomieszczenie: 1.15; θi = 24 °C; Φ wym = 2164 W; Nadwyżka Φ = -22 W; Wynik. Φop = 2142 W;

Liczba PG: 4;

1.15_a	455	-5	5	SW:	8,6	100	85,1	88,3	6,45	1,40
DIN - 0,100							3,4+81,7	0,217	24,26; 0,55	l/min
1.15_b	581	-6	5	SW:	11	100	113,9	112,8	13,21	1,80
DIN - 0,100							9,6+104,4	0,277	17,15; 0,89	l/min
1.15_c	581	-6	5	SW:	11	100	117,9	112,8	13,67	1,80
DIN - 0,100							13,5+104,4	0,277	16,69; 0,89	l/min
1.15_d	546	-5	5	SW:	10,3	100	115,9	106,0	12,06	1,60
DIN - 0,100							17,8+98,1	0,260	18,40; 0,79	l/min

Pomieszczenie: 1.15.A; $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 580 \text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = -27 \text{ W}$; Wynik. $\Phi_{op} = 553 \text{ W}$;
Liczba PG: 1;

1.15.A	580	-27	5	SW:	11,7	150	78,9	109,1	8,64	1,80
DIN - 0,100							5,5+73,4	0,268	21,78; 0,84	l/min

Pomieszczenie: 1.15.B; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 268 \text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = -4 \text{ W}$; Wynik. $\Phi_{op} = 264 \text{ W}$;
Liczba PG: 1;

1.15.B	268	-4	5	SW:	4,3	150	35,3	50,4	0,67	0,80
DIN - 0,100							8,4+26,9	0,124	30,41; 0,18	l/min

Pomieszczenie: 1.15.C; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 236 \text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0 \text{ W}$; Wynik. $\Phi_{op} = 236 \text{ W}$;
Liczba PG: 1;

1.15.C	236		5	SW:	3,8	150	47,5	44,9	0,80	0,60
DIN - 0,100							23,4+24,1	0,110	30,32; 0,14	l/min

Pomieszczenie: 1.15.D; $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 346 \text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0 \text{ W}$; Wynik. $\Phi_{op} = 346 \text{ W}$;
Liczba PG: 1;

1.15.D	346		5,9	SW:	6,9	100	92,5	57,3	3,31	0,80
DIN - 0,100							27,2+65,3	0,141	27,71; 0,23	l/min

Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Domyślne
Rozdzielacz z mieszaczem: 1.16 ($\theta_z = 40,0 \text{ }^\circ\text{C}$)
Liczba wyjść: 8; Nastawy na: z.z.; G: 92,7 kg/h; Δp_{min} 14,67 kPa
Pomieszczenie: 1.16; $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 1625 \text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = +113 \text{ W}$; Wynik. $\Phi_{op} = 1738 \text{ W}$;
Liczba PG: 4;

1.16_a	366	25	10	SW:	9,8	100	96,5	39,2	1,50	0,60
DIN - 0,100							3,6+92,8	0,096	34,95; 0,11	l/min
1.16_b	444	31	10	SW:	11,9	100	121,4	47,6	2,29	0,80
DIN - 0,100							8,7+112,7	0,117	34,11; 0,16	l/min
1.16_c	420	29	10	SW:	11,2	100	119,6	45,0	2,13	0,60
DIN - 0,100							13,1+106,6	0,111	34,29; 0,14	l/min
1.16_d	395	27	10	SW:	10,6	100	117,8	42,4	1,98	0,60
DIN - 0,100							17,4+100,4	0,104	34,46; 0,13	l/min

Pomieszczenie: 1.16A; $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 608 \text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0 \text{ W}$; Wynik. $\Phi_{op} = 608 \text{ W}$;
Liczba PG: 1;

1.16A	608		5,4	SW:	11,8	100	117,4	111,2	13,30	1,80
DIN - 0,100							5,4+112,0	0,273	22,39; 0,87	l/min

Pomieszczenie: 1.16B; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 311\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = -1\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 310\text{ W}$;

Liczba PG: 1;

1.16B	311	-1	5	SW:	5	150	39,6	59,3	1,50	0,80
DIN - 0,100							7,9+31,6	0,146	34,81; 0,25	l/min

Pomieszczenie: 1.16C; $\theta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 334\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 334\text{ W}$;

Liczba PG: 1;

1.16C	334		5,5	SW:	7,2	150	72,3	60,2	2,81	1,00
DIN - 0,100							26,9+45,4	0,148	33,49; 0,25	l/min

Pomieszczenie: 1.16D; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 230\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 230\text{ W}$;

Liczba PG: 1;

1.16D	230		5,2	SW:	3,7	150	47,1	42,0	0,74	0,60
DIN - 0,100							23,5+23,6	0,103	35,69; 0,12	l/min

Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Domyślne

Rozdzielacz z mieszaczem: 1.27 ($\theta_z = 38,0\text{ }^\circ\text{C}$)

Liczba wyjść: 6; Nastawy na: z.z.; G: 54,2 kg/h; Δp_{min} 6,43 kPa

Pomieszczenie: 1.26; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 426\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = +219\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 645\text{ W}$;

Liczba PG: 2;

1.26_a	293	150	12	SW:	12,6	200	66,7	36,7	1,03	0,60
DIN - 0,100							3,5+63,1	0,090	39,44; 0,09	l/min
1.26_b	133	68	12	SW:	5,7	200	32,6	16,6	0,23	0,20
DIN - 0,100							3,9+28,6	0,041	40,32; 0,02	l/min

Pomieszczenie: 1.27; $\theta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 1341\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 1341\text{ W}$;

Liczba PG: 4;

1.27_a	348		5,5	SW:	8,9	150	60,8	63,9	2,65	1,00
DIN - 0,100							4,9+55,9	0,157	37,63; 0,29	l/min
1.27_b	348		5,5	SW:	8,9	150	65,1	63,9	2,84	1,00
DIN - 0,100							9,1+55,9	0,157	37,44; 0,29	l/min
1.27_c	467		5,5	SW:	11,9	150	77,0	85,8	5,61	1,40
DIN - 0,100							1,9+75,1	0,211	34,44; 0,52	l/min
1.27_d	177		5,5	SW:	4,5	150	37,4	32,4	0,48	0,40
DIN - 0,100							9,0+28,4	0,080	40,02; 0,07	l/min

Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Domyślne

Rozdzielacz z mieszaczem: 1.28 ($\theta_z = 40,0\text{ }^\circ\text{C}$)

Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 53,2 kg/h; Δp_{min} 10,31 kPa

Pomieszczenie: 1.28; $\theta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 1850\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = -68\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 1782\text{ W}$;

Liczba PG: 4;

1.28_a	516	-19	5	SW:	10,5	150	70,0	98,1	6,37	1,60
DIN - 0,100							4,0+66,0	0,241	33,76; 0,68	l/min
1.28_b	529	-19	5	SW:	10,7	150	75,5	100,6	7,18	1,60
DIN - 0,100							7,8+67,7	0,247	32,92; 0,71	l/min
1.28_c	590	-22	5	SW:	12	150	77,5	112,3	8,91	1,80
DIN - 0,100							1,9+75,5	0,276	31,02; 0,89	l/min
1.28_d	215	-8	5	SW:	4,4	150	36,1	40,9	0,55	0,60
DIN - 0,100							8,6+27,5	0,100	40,14; 0,12	l/min

Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Domyślne

Rozdzielacz z mieszaczem: 1.42 ($\theta_z = 32,0$ °C)

Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 57,7 kg/h; Δp_{min} 7,11 kPa

Pomieszczenie: 1.42; $\theta_i = 20$ °C; $\Phi_{wym} = 2459$ W; Nadwyżka $\Phi = 0$ W; Wynik. $\Phi_{op} = 2459$ W;

Liczba PG: 4;

1.42_a	618	8,9	SW:	21,9	200	115,2	69,3	6,07	1,00
Płytki ceramiczne < 25mm - 0,030						5,9+109,3	0,170	36,05; 0,33	l/min
1.42_b	630	8,9	SW:	22,3	200	113,2	70,6	6,15	1,00
Płytki ceramiczne < 25mm - 0,030						1,9+111,3	0,173	35,96; 0,35	l/min
1.42_c	631	8,9	SW:	22,3	200	120,2	70,7	6,56	1,00
Płytki ceramiczne < 25mm - 0,030						8,8+111,5	0,174	35,55; 0,35	l/min
1.42_d	580	8,9	SW:	20,5	200	120,4	65,0	3,62	1,00
Płytki ceramiczne < 25mm - 0,030						17,9+102,5	0,160	38,54; 0,29	l/min

Kondygnacja: 1 Piętro; Jednostka budynku: 01

Rozdzielacz z mieszaczem: 1.48a_a ($\theta_z = 45,0$ °C)

Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 155,2 kg/h; Δp_{min} 21,89 kPa

Pomieszczenie: 2.10; $\theta_i = 20$ °C; $\Phi_{wym} = 21818$ W; Nadwyżka $\Phi = 0$ W; Wynik. $\Phi_{op} = 21818$ W;

Liczba PG: 16; w tym do innych rozdzielaczy: 12;

2.10_a	1294	9,8	SW:	20,4	200	119,3	122,7	15,84	2,00
DIN - 0,100						17,2+102,2	0,301	17,83; 1,06	l/min
2.10_b	1372	9,8	SW:	21,7	200	119,6	130,1	17,59	2,00
DIN - 0,100						11,2+108,4	0,320	15,94; 1,19	l/min
2.10_c	1465	9,8	SW:	23,1	200	119,7	138,9	19,74	2,20
DIN - 0,100						4,1+115,7	0,341	13,63; 1,36	l/min
2.10_d	1453	9,8	SW:	23	200	119,9	137,8	19,49	2,20
DIN - 0,100						5,2+114,8	0,338	13,90; 1,33	l/min

Kondygnacja: 1 Piętro; Jednostka budynku: 01

Rozdzielacz z mieszaczem: 1.48a_b ($\theta_z = 45,0$ °C)

Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 149,1 kg/h; Δp_{min} 21,28 kPa

Pomieszczenie: 2.10; $\theta_i = 20$ °C; $\Phi_{wym} = 21818$ W; Nadwyżka $\Phi = 0$ W; Wynik. $\Phi_{op} = 21818$ W;

Liczba PG: 16; w tym do innych rozdzielaczy: 12;

2.10_e	1246	9,8	SW:	19,7	200	119,9	118,1	14,89	1,80
DIN - 0,100						21,5+98,4	0,290	19,52; 0,98	l/min
2.10_f	1351	9,8	SW:	21,3	200	120,0	128,1	17,16	2,00
DIN - 0,100						13,3+106,7	0,315	17,07; 1,15	l/min
2.10_g	1445	9,8	SW:	22,8	200	119,3	137,0	19,20	2,20
DIN - 0,100						5,1+114,1	0,337	14,87; 1,32	l/min

2.10_h	1429	9,8	SW:	22,6	200	119,7	135,5	18,88	2,20
DIN - 0,100						6,8+112,8	0,333	15,21; 1,29	l/min

Kondygnacja: 1 Piętro; Jednostka budynku: 01

Rozdzielacz z mieszaczem:1.48a_c ($\theta_z = 45,0\text{ }^\circ\text{C}$)

Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 149,9 kg/h; Δp_{min} 21,57 kPa

Pomieszczenie: 2.10; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 21818\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 21818\text{ W}$;

Liczba PG: 16; w tym do innych rozdzielaczy: 12;

2.10_i	1326	9,8	SW:	20,9	200	120,1	125,7	16,63	2,00
DIN - 0,100						15,4+104,7	0,309	19,59; 1,11	l/min
2.10_j	1428	9,8	SW:	22,6	200	119,6	135,4	18,85	2,20
DIN - 0,100						6,8+112,8	0,333	17,18; 1,29	l/min
2.10_k	1451	9,8	SW:	22,9	200	120,1	137,6	19,47	2,20
DIN - 0,100						5,5+114,6	0,338	16,53; 1,33	l/min
2.10_l	1351	9,8	SW:	21,3	200	119,6	128,1	17,12	2,00
DIN - 0,100						12,9+106,7	0,315	19,05; 1,15	l/min

Kondygnacja: 1 Piętro; Jednostka budynku: 01

Rozdzielacz z mieszaczem:1.48a_d ($\theta_z = 45,0\text{ }^\circ\text{C}$)

Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 140,3 kg/h; Δp_{min} 21,31 kPa

Pomieszczenie: 2.10; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{\text{wym}} = 21818\text{ W}$; Nadwyżka $\Phi = 0\text{ W}$; Wynik. $\Phi_{\text{op}} = 21818\text{ W}$;

Liczba PG: 16; w tym do innych rozdzielaczy: 12;

2.10_m	1332	9,8	SW:	21	200	117,8	126,3	16,45	2,00
DIN - 0,100						12,6+105,2	0,310	20,18; 1,12	l/min
2.10_n	1446	9,8	SW:	22,8	200	119,4	137,1	19,23	2,20
DIN - 0,100						5,2+114,2	0,337	17,20; 1,32	l/min
2.10_o	1223	9,8	SW:	19,3	200	104,6	116,0	12,58	1,80
DIN - 0,100						8,0+96,6	0,285	24,22; 0,95	l/min
2.10_p	1207	9,8	SW:	19,1	200	110,0	114,5	12,93	1,80
DIN - 0,100						14,6+95,3	0,281	23,90; 0,92	l/min

Wyniki obliczeń - ogólne - obieg nagrzewnic wentylacyjnych, kurtyn powietrznych, aparatów g-w (glikol etylenowy 40%):

Temperatura zasilania i powrotu [$^\circ\text{C}$]	70	49,8
Moc całkowita [W]	697437	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	691800	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	5637	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	64,6	
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	23,3	
Przepływ [kg/h]	33313	
Ciśnienie [kPa]	64,6	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm³]	1849	

V INSTALACJA CHŁODZIWA

1 OPIS INSTALACJI

Do zasilania chłodnic central wentylacyjnych oraz klimakonwektorów wentylatorowych przewiduje się instalację wody lodowej o parametrach 6/11°C.

Źródłem chłodu będą dwa agregaty wody lodowej o mocy chłodniczej 126kW i 400kW. Agregaty wyposażone zostaną w kompletne moduły hydrauliczne, z pompami oraz zbiornikiem buforowym (agregat 400kW), na instalacji należy zabudować zawory odcinające, separatory powietrza, odpowietrzniki, zawory bezpieczeństwa oraz przeponowe naczynia wzbiorcze. Spust oraz uzupełnienie zładu przewidziano w magazynie głównym.

Do rozprowadzenia chłodziwa przewiduje się zastosowanie przewodów stalowych. Na odcinku od agregatów do magazynu głównego instalacje należy prowadzić w gruncie rurami preizolowanymi. Przed każdym odbiornikiem chłodu zamontowany zostanie zawór trójdrogowy (dostarczany razem z każdym urządzeniem) oraz zawór regulacji hydraulicznej np. AB-QM dławiący nadmiar ciśnienia, aby wyregulować przepływ do wartości obliczeniowej.

a) Wytyczne wykonawcze

Przewody zamocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów lub wsporników np. firmy Hilti. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika zastosować przekładki elastyczne.

Największe odległości między punktami mocowania przewodów poziomych powinny wynosić:

Maksymalne odległości między podporami przewodów stalowych

średnica	pozostałe [m]
DN10÷20	1,5
DN25	2,2
DN32	2,6
DN40	3,0
DN50	3,5
DN65÷80	4,5

Przy prowadzeniu przewodów należy zachować odległości od innych instalacji i urządzeń zgodnie z PN-92/B-01706. W najwyższych punktach zamontować odpowietrzniki automatyczne, a w najniższych zawory spustowe.

b) Próby szczelności

Wykonaną instalację wody lodowej należy poddać próbom szczelności zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów” oraz Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL: „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

Zgodnie z wytycznymi próbę szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Badanie szczelności przewodów i armatury przeprowadzić za pomocą próby wodnej przy ciśnieniu: nie mniejszym niż 0,6 MPa. Ciśnienie to należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut do pierwotniej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku

wystąpienia przecieków podczas przeprowadzanie próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

Po pozytywnym zakończeniu prób szczelności przewody należy poddać płukaniu wodą wodociągową uzdatnioną.

Wyniki prób szczelności przewodów powinny być ujęte w protokółach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestorskiego i użytkownika.

c) Wytyczne do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób szczelności wszelkie niezabezpieczone fabrycznie elementy stalowe czarne oczyścić do drugiego stopnia czystości wg instrukcji KOR-3A, a następnie malować:

- emalią podkładową termoodporną;
- lakierem nawierzchniowym termoodpornym.

Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach powinna wynosić 120°C.

Sposób nakładania powłok oraz czas schnięcia poszczególnych warstw zastosować zgodnie z zaleceniami producenta.

2 BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Parametry układu chłodniczego 6/11°C.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - cz.II Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Przejścia przewodów przez ściany oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć odpowiednimi kołnierzami uszczelniającymi z atestem p.poż.

Instalacja wody lodowej jest wykonana wyłącznie z:

- materiałów niepalnych (przewody stalowe)

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 40mm w ścianach i stropach nie będących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, dla których wymagana jest klasa odporności co najmniej EI 60 lub REI 60 będą mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów.

Systemy ochrony przeciwpożarowej - firmy HILTI:

- Dla rur stalowych o średnicy mniejszej niż 250mm zastosować ogniochronną elastyczną masę uszczelniającą CP 601S spełniającą wymagania klasy odporności ogniowej E I 120 (aprobata techniczna ITB nr AT-15-3269/2004). Jako materiał wypełniający stosować niepalną wełnę mineralną o gęstości minimalnej 35kg/m³. Ponadto wykonując zabezpieczenia w ścianach masę nakładać z obu stron, przy stropach masę nakładać od góry. Uwaga: masa nie nadaje się do malowania.

Systemy ochrony przeciwpożarowej - firmy PROMAT:

- Dla rur stalowych o średnicy mniejszej niż 160mm zastosować ogniochronną elastyczną masę PROMASTOP Coating d>=2mm spełniającą wymagania klasy odporności ogniowej E I 120. Jako materiał wypełniający stosować niepalną wełnę mineralną o gęstości minimalnej 40kg/m³. Ponadto wykonując zabezpieczenia w ścianach masę nakładać z obu stron.

3 IZOLACJA PRZEWODÓW

Instalację wody lodowej należy zaizolować termicznie. Izolację należy wykonać z otulin kauczukowych. Armaturę zwrotną i zaporową po zamontowaniu i wykonaniu próby szczelności

należy zaizolować termicznie, w taki sposób aby możliwy był swobodny dostęp podczas eksploatacji. Warunki odbioru i wykonania termoizolacji wg. Dz.U. Nr 75 poz. 690.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]$) ¹⁾
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga:		
1) Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.		
2) Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Dopuszcza się stosowanie innej technologii wykonywania izolacji termicznej przy zachowaniu dla rurociągów technologicznych wymaganego współczynnika $\lambda [W/mK]$.

4 OBLICZENIA

4.1 Obliczenia instalacji chłodziwa dla układu wentylacyjnego NW1:

a) Wyniki ogólne obliczeń hydraulicznych instalacji

Temperatura zasilania i powrotu [°C]	6	11
Moc całkowita [W]	388701	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	87,6	
Przepływ w źródle [kg/h]	80229,8	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm ³]	4392,3	

b) Dobór proponowanych naczyń wzbiorniczych

- Ciśnienie wstępne: $p_o = p_{st} + 0,2 = 1,1 + 0,2 = 1,3$ bar
- Najniższe ciśnienie robocze: $p_m = p_o + 0,5 = 1,3 + 0,5 = 1,8$ bar
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: $p_{zb} = 6$ bar
- Najwyższe ciśnienie robocze: $p_h = p_{zb} - 0,5 = 6,0 - 0,5 = 5,5$ bary
- Pojemność instalacji: $V=4500l$

- Obliczenie pojemności użytkowej:

$$V_e = V_A \cdot n$$

n - Rozszerzalność glikolu, dla zakresu temp. $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \div +40\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$n = 2,3\%$$

$$V_u = 4500 \cdot 0,02 = 103,5l$$

- Pojemność całkowita: $V_C = V_u \cdot \frac{p_m \cdot p_h}{p_o \cdot (p_h - p_m)} = 103,5 \cdot \frac{1,8 \cdot 5,5}{1,3 \cdot (5,5 - 1,8)} \cong 213l$

Na instalacji zastosowano naczynie o pojemności 250dm^3 np. typu Reflex N250 lub równoważne.

c) Dobór zaworów bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} - \text{średnica gniazda, mm}$$

$$M = 0,44 \cdot V$$

$$M = 0,44 \cdot 4,5 = 1,98\text{kg/s}$$

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa, w kilogramach na sekundę,

α_c - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy, $\alpha_c = 0,9 \alpha_{rz}$,

α_{rz} - rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu, według PN-82/M-74101,

p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji wody lodowej, w barach,

ρ - gęstość 40% glikolu etylenowego przy obliczeniowej temperaturze, w kilogramach na metr sześcienny,

54 - współczynnik przeliczeniowy.

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{rz} = 0,9 \cdot 0,33 = 0,297$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,98}{0,297 \cdot \sqrt{6 \cdot 1065}}} = 15,59\text{mm}$$

Dobrano zawór membranowy SYR1915 DN25 gniazdo do=20mm>15,59mm

4.2 Obliczenia dla instalacji chłodziwa dla układu wentylacyjnego NW2, NW3 oraz klimakonwektorów:

d) Wyniki ogólne obliczeń hydraulicznych instalacji

Temperatura zasilania i powrotu [$^{\circ}\text{C}$]	6	11,1
Moc całkowita [W]	117204	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	98,5	
Przepływ w źródle [kg/h]	23965,5	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm ³]	2606,6	

e) Dobór przeponowych naczyń wzbiornych

- Ciśnienie wstępne: $p_o = p_{st} + 0,2 = 1,1 + 0,2 = 1,3\text{ bar}$
- Najniższe ciśnienie robocze: $p_m = p_o + 0,5 = 1,3 + 0,5 = 1,8\text{ bar}$

- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: $p_{zb} = 6 \text{ bar}$
- Najwyższe ciśnienie robocze: $p_h = p_{zb} - 0,5 = 6,0 - 0,5 = 5,5 \text{ bary}$
- Pojemność instalacji: $V=2500l$
- Obliczenie pojemności użytkowej:

$$V_e = V_A \cdot n$$

n - Rozszerzalność glikolu, dla zakresu temp. $-20 \text{ }^\circ\text{C} \div +40 \text{ }^\circ\text{C}$

$$n = 2\%$$

$$V_u = 2500 \cdot 0,023 = 57,5l$$

- Pojemność całkowita: $V_C = V_u \cdot \frac{p_m \cdot p_h}{p_o \cdot (p_h - p_m)} = 57,5 \cdot \frac{1,8 \cdot 5,5}{1,3 \cdot (5,5 - 1,8)} \cong 118l$

Na instalacji zastosowano naczynie o pojemności 140dm^3 np. typu Reflex NG140 lub równoważne.

f) Dobór zaworów bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} - \text{średnica gniazda, mm}$$

$$M = 0,44 \cdot V$$

$$M = 0,44 \cdot 2,5 = 1,1 \text{ kg / s}$$

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa, w kilogramach na sekundę,

α_c - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy, $\alpha_c = 0,9 \alpha_{rz}$,

α_{rz} - rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu, według PN-82/M-74101,

p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji wody lodowej, w barach,

ρ - gęstość wody przy jej obliczeniowej temperaturze, w kilogramach na metr sześcienny,

54 - współczynnik przeliczeniowy.

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{rz} = 0,9 \cdot 0,33 = 0,297$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,1}{0,297 \cdot \sqrt{6 \cdot 1065}}} = 11,62 \text{ mm}$$

Dobrano zawór membranowy SYR1915 DN20 gniazdo $d_o=14\text{mm} > 11,62\text{mm}$

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim - ustawa z dnia 4 lutego 1994r. (Dz.U. nr 24 z dn.23 lutego 1994). Zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu bez zgody autorów jest zabronione.

- **niniejszy opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, oraz projektami budowlano-wykonawczymi pozostałych branż.**

VI ZESTAWIENIE MATERIAŁU

1 INSTALACJA OGRZEWANIA

Rury i złączki:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
SANHA 3fit-Press				
Rury - SANHA 3fit-Press				
Multifit-Flex Rura wielowarstwowa typu PEHD/Al/PERT w kręgach	16 x 2,0	12300016	1011	m
Multifit-Flex Rura wielowarstwowa typu PEHD/Al/PERT w kręgach	20 x 2,0	12300020	785	m
Multifit-Flex Rura wielowarstwowa typu PEHD/Al/PERT w kręgach	26 x 3,0	12300026	348	m
Multifit-Flex Rura wielowarstwowa typu PEHD/Al/PERT w kręgach	32 x 3,0	12300032	200	m
Multifit-Flex Rura wielowarstwowa typu PEHD/Al/PERT w sztangach	40 x 3,5	12310040	150	m
Multifit-Flex Rura wielowarstwowa typu PEHD/Al/PERT w sztangach	50 x 4,0	12310050	240	m
Kształtki - SANHA 3fit-Press				
Kolano 90°, ZZ x GZ	16 - ½"z	325092G1612	8	szt.
Kolano 90°, ZZ x GZ	26 - ¾"z	325092G2634	6	szt.
Kolano 90°, ZZ x GZ	32 - 1"z	325092G321	4	szt.
Kolano 90°, ZZ x ZZ	16 - 16	32509016	418	szt.
Kolano 90°, ZZ x ZZ	20 - 20	32509020	28	szt.
Kolano 90°, ZZ x ZZ	26 - 26	32509026	18	szt.
Kolano 90°, ZZ x ZZ	32 - 32	32509032	28	szt.
Kolano 90°, ZZ x ZZ	40 - 40	32509040	10	szt.
Kolano 90°, ZZ x ZZ	50 - 50	32509050	52	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	20 - 16	3252402016	30	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	26 - 16	3252402616	24	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	26 - 20	3252402620	6	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	32 - 26	3252403226	44	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	40 - 26	3252404026	6	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	40 - 32	3252404032	2	szt.
Mufa redukcyjna, ZZ x ZZ	50 - 32	3252405032	4	szt.
Mufa, ZZ x ZZ	40 - 40	32527040	32	szt.
Mufa, ZZ x ZZ	50 - 50	32527050	46	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	16 - ½"z	325243G1612	292	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	16 - ¾"z	325243G1634	6	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	20 - ½"z	325243G2012	12	szt.

Nypel przejściowy, ZZ x GZ	26 - ¾"z	325243G2634	26	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	26 - 1"z	325243G261	12	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	32 - 1"z	325243G321	14	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	40 - 1¼"z	325243G40114	10	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	50 - 1½"z	325243G50112	8	szt.
Trójnik, ZZ x GW x ZZ	20 - ½"w - 20	325130G2012	2	szt.
Trójnik, ZZ x GW x ZZ	32 - ¾"w - 32	325130G3234	2	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	16 - 16 - 16	32513016	45	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	40 - 40 - 40	32513040	6	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	50 - 50 - 50	32513050	3	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	16 - 20 - 16	325130162016	4	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	20 - 16 - 16	325130201616	15	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	20 - 16 - 20	325130201620	36	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	20 - 26 - 20	325130202620	6	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	26 - 16 - 26	325130261626	5	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	26 - 20 - 20	325130262020	10	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	26 - 26 - 16	325130262616	3	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	26 - 26 - 20	325130262620	5	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	32 - 26 - 32	325130322632	6	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	40 - 26 - 40	325130402640	4	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	40 - 32 - 32	325130403232	5	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	40 - 32 - 40	325130403240	3	szt.
Trójnik, ZZ x ZZ x ZZ	50 - 40 - 50	325130504050	3	szt.

SANHA SANHA-Therm**Rury - SANHA SANHA-Therm**

Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	15 x 1,2	12400015	88	m
Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	28 x 1,5	12400028	61	m
Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	35 x 1,5	12400035	28	m
Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	54 x 1,5	12400054	48	m
Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	76,1 x 2,0	12400076	45	m
Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	88,9 x 2,0	12400089	250	m
Rura Sanha-Therm ze stali węgl. 1.0034, ocynk.zew.	108 x 2,0	12400108	25	m

Kształtki - SANHA SANHA-Therm

Kolano 90°, ZW x GZ	18 - ½"z	124092G1812	10	szt.
Łuk 90°, ZW x ZW	18 - 18	124002A18	24	szt.
Łuk 90°, ZW x ZW	28 - 28	124002A28	10	szt.
Łuk 90°, ZW x ZW	35 - 35	124002A35	16	szt.
Łuk 90°, ZW x ZW	54 - 54	124002A54	16	szt.

Łuk 90°, ZW x ZW	89 - 89	124002A89	80	szt.
Łuk 90°, ZW x ZW	108 - 108	124002A108	8	szt.
Mufa przejściowa, ZW x GW	18 - ½"w	124270G1812	6	szt.
Mufa przejściowa, ZW x GW	28 - 1¼"w	124270G28114	6	szt.
Mufa przejściowa, ZW x GW	54 - 1½"w	124270G54112	12	szt.
Mufa przejściowa, ZW x GW	76 - 2½"w	124270G76212	4	szt.
Mufa redukcyjna, ZW x ZW	28 - 15	1242402815	8	szt.
Mufa redukcyjna, ZW x ZW	54 - 28	1242405428	4	szt.
Mufa, ZW x ZW	18 - 18	12427018	12	szt.
Mufa, ZW x ZW	28 - 28	12427028	4	szt.
Mufa, ZW x ZW	35 - 35	12427035	4	szt.
Mufa, ZW x ZW	54 - 54	12427054	8	szt.
Mufa, ZW x ZW	76 - 76	12427076	8	szt.
Mufa, ZW x ZW	89 - 89	12427089	60	szt.
Nypel przejściowy, ZW x GZ	18 - ¾"z	124243G1834	4	szt.
Nypel przejściowy, ZW x GZ	28 - ¾"z	124243G2834	12	szt.
Nypel przejściowy, ZW x GZ	28 - 1"z	124243G281	8	szt.
Nypel przejściowy, ZW x GZ	54 - 2"z	124243G542	4	szt.
Nypel przejściowy, ZW x GZ	76 - 2½"z	124243G76212	4	szt.
Nypel przejściowy, ZW x GZ	108 - 4"z	124243G1084	16	szt.
Nypel przejściowy, ZZ x GZ	15 - ½"z	124280G1512	8	szt.
Nypel redukcyjny, ZW x ZZ	22 - 18	1242432218	4	szt.
Nypel redukcyjny, ZW x ZZ	35 - 22	1242433522	4	szt.
Nypel redukcyjny, ZW x ZZ	76 - 35	1242437635	4	szt.
Nypel redukcyjny, ZW x ZZ	89 - 54	1242438954	4	szt.
Nypel redukcyjny, ZW x ZZ	89 - 76	1242438976	4	szt.
Nypel redukcyjny, ZW x ZZ	108 - 89	12424310889	4	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	76 - 76 - 76	12413076	4	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	35 - 28 - 28	124130352828	4	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	76 - 35 - 76	124130763576	3	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	89 - 54 - 89	124130895489	3	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	89 - 76 - 89	124130897689	3	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	108 - 54 - 108	12413010854108	3	szt.
Trójnik, ZW x ZW x ZW	108 - 89 - 108	12413010889108	3	szt.

Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe**Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe**

Kolnierz PN10	K50 PN10	DN50_10	2	szt.
Kolnierz PN10	K65 PN10	DN65_10	6	szt.

Kołnierz PN10	K100 PN10	DN100_10	6	szt.
Kołnierz PN16	K40 PN16	DN40_16	4	szt.
Kołnierz PN16	K50 PN16	DN50_16	4	szt.
Mufa calowa redukcyjna	1½"w - 1¼"w		2	szt.
Nypel calowy redukcyjny	¾"z - ½"z		46	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1"z - ¾"z		12	szt.
Nypel calowy redukcyjny	2½"z - 2"z		4	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	½"z - ½"z		26	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	¾"z - ¾"z		8	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1"z - 1"z		8	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1¼"z - 1¼"z		8	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1½"z - 1½"z		4	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	4"z - 4"z		2	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	1"z - ½"w		24	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	2"z - 1"w		4	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	2½"z - 1½"w		4	szt.

Armatura:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury				
Armatura różna dowolnego producenta				
Zawory - Armatura różna dowolnego producenta				
Zawór odc. prosty kołnierz. wg DIN 1988	50	Zaw.odc.pr.kołn.DN50	1	szt.
Zawór odc. prosty kołnierz. wg DIN 1988	65	Zaw.odc.pr.kołn.DN65	2	szt.
Zawór odc. prosty kołnierz. wg DIN 1988	100	Zaw.odc.pr.kołn.DN100	3	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	15	Zaw.odc.prosty DN15	26	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	20	Zaw.odc.prosty DN20	5	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	25	Zaw.odc.prosty DN25	16	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	32	Zaw.odc.prosty DN32	6	szt.
Zawór zwrotny gwint. wg DIN 1988	25	Zaw.zwrotny gwint. DN25	2	szt.
Zawór zwrotny gwint. wg DIN 1988	32	Zaw.zwrotny gwint. DN25	1	szt.
Zawór zwrotny kołn. wg DIN 1988	100	Zaw.zwrotny kołn. DN100	1	szt.
DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe				
Zawory - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe				
Zawór odcinający RLV KS kątowy	15	003L0222	45	szt.
Zawór automatyczny ASV-PV 20-40kPa GW obr.	25	003L7613	2	szt.
Zawór automatyczny ASV-PV 20-40kPa GW obr.	40	003L7615	1	szt.
Zawór automatyczny współpracujący nast. ASV-BD	20	003Z4042	2	szt.

Zawór automatyczny współpracujący nast. ASV-BD	32	003Z4044	1	szt.
Zawór ręczny Leno MSV-BD GW	15	003Z4001	34	szt.
Zawór ręczny Leno MSV-BD GW	20	003Z4002	3	szt.
Zawór ręczny Leno MSV-BD GW	32	003Z4004	2	szt.
Zawór ręczny MSV-F2 PN16	40	003Z1089	2	szt.
Zawór ręczny MSV-F2 PN16	50	003Z1061	4	szt.

VK - zbiorczy katalog

Zawory - VK - zbiorczy katalog

Danfoss N - wkładka do grz. zint.		013G7380	45	szt.
-----------------------------------	--	----------	----	------

Głowice/Siłowniki - VK - zbiorczy katalog

Głowica termost. RA 2920		013G2920	45	szt.
--------------------------	--	----------	----	------

Elementy spoza katalogów

Pompy -

Stratos -Z 25/1-8 PN10 , H=31,2 kPa, V=0,3 dm³/s			1	szt.
Stratos 32/1-10 PN 6/10 , H=38,5 kPa, V=0,2 dm³/s			1	szt.
Stratos 32/1-10 PN 6/10, H=44,2 kPa, V=0,6 dm³/s			1	szt.
Stratos 80/1-12 PN6 , H=66,7 kPa, V=9,1 dm³/s			1	szt.

Pozostałe - Elementy spoza katalogów

Rozdzielacz 3-obiegowy Meibes MG50	DN50		1	szt.
Filtr siatkowy	1" w		2	szt.
Filtr siatkowy	1¼" w		1	szt.
Filtr siatkowy	4" w		1	szt.
40% roztwór glikolu etylenowego			2000	dm3
Odpowietrznik automatyczny			68	szt.
Masa uszczelniająca do rur palnych			80	szt.
Masa uszczelniająca do rur niepalnych			60	szt.
Preparat Ochronny przed korozją i osadzaniem się kamienia			20	dm3

Grzejniki:

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
---------	--------	--------	--------	-------	-----------

Zestawienie grzejników

BRUGMAN VK-Universal

Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal

VKU 11-600	600	400	52	1	szt.
------------	-----	-----	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal

Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal

VKU 11-600	600	600	52	1	szt.
------------	-----	-----	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	500	52	2	szt.
------------	-----	-----	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	1100	52	1	szt.
------------	-----	------	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	1600	52	2	szt.
------------	-----	------	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	2000	52	2	szt.
------------	-----	------	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 22-900	900	1400	106	1	szt.
VKU 33-600	600	1300	165	1	szt.

Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal

VKU 11-600	600	400	52	2	szt.
------------	-----	-----	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	1200	52	1	szt.
------------	-----	------	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	1400	52	2	szt.
------------	-----	------	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 11-900	900	2000	52	1	szt.
VKU 21s-600	600	1000	73	1	szt.

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 21s-900	900	900	73	1	szt.
-------------	-----	-----	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 21s-900	900	1000	73	1	szt.
-------------	-----	------	----	---	------

BRUGMAN VK-Universal**Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal**

VKU 22-900	900	1200	106	1	szt.
------------	-----	------	-----	---	------

BRUGMAN VK-Universal - malowanie RAL 7024**Grzejniki lewe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal - malowanie RAL 7024**

VKU 11-600	600	500	52	1	szt.
VKU 11-600	600	400	52	2	szt.
VKU 21s-900	900	700	73	3	szt.
VKU 11-600	600	700	52	3	szt.
VKU 11-900	900	700	52	2	szt.
VKU 22-900	900	1200	106	1	szt.
VKU 22-900	900	1400	106	1	szt.
VKU 21s-900	900	2600	73	1	szt.

Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN VK-Universal - malowanie RAL 7024

VKU 11-600	600	700	52	1	szt.
VKU 11-600	600	800	52	2	szt.
VKU 11-600	600	400	52	1	szt.
VKU 21s-900	900	1600	73	1	szt.
VKU 11-600	600	1200	52	1	szt.
VKU 21s-900	900	800	73	1	szt.
VKU 11-900	900	600	52	1	szt.
VKU 33-900	900	1000	165	1	szt.
VKU 22-900	900	1400	106	1	szt.

Izolacje:

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
---------	----------	-------	-----------

Zestawienie izolacji**Katalog izolacji standardowych****Otuliny - Katalog izolacji standardowych**

Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 108 mm	100 mm	25	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	6 mm	880	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	220	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	6 mm	628	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	157	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	6 mm	279	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	20 mm	70	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm	6 mm	49	m

Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm	30 mm	12	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	6 mm	180	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	45	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	6 mm	100	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	40 mm	50	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	6 mm	150	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	60 mm	90	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	80 mm	46	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 89 mm	90 mm	248	m

Elementy ogrzewania podłogowego:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie elementów OP				
Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Rury - Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Sanha MultiFit - PEX	16x2.0	12340016	4500	m
Kształtki - Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Złączka łącząca rurę 16 z rozdzielaczem		dowolnego producenta	92	szt.
Rozdzielacze - Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Rozdzielacz z przepływomierzami	4 sekcje	dowolnego producenta	6	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami	6 sekcji	dowolnego producenta	1	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami	8 sekcji	dowolnego producenta	2	szt.
Szafki rozdzielaczy - Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Szafka podtynkowa	do 10 obwodów	dowolnego producenta	9	szt.
Zestawy pompowo mieszające - Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Zespół pompowo-mieszający z zaworem 3D		dowolnego producenta	9	szt.
Akcesoria - Systemy o.p.- z rurą Sanha				
Dodatek do betonu 2,5 litra /m ³ wylewki		dowolnego producenta	102	l
Element mocujący rury 2szt./mb		dowolnego producenta	8751	szt.
Profil dylatacyjny		dowolnego producenta	121	m
Taśma brzegowa		dowolnego producenta	435	m
Regulator temperatury			9	szt.
Termostat pomieszczeniowy			20	szt.
Siłownik elektryczny			46	szt.

Kurtyny powietrzne , AGW i materiały pozostałe:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie urządzeń				
Kurtyny powietrzne				
Kurtyna powietrzna z wymiennikiem wodnym wraz ze wspornikiem i okablowaniem, np. Elis A-W-200 firmy Flowair lub równoważne	2000 mm, Q_grz=16,7kW		3	szt.
Kurtyna powietrzna z wymiennikiem wodnym wraz ze wspornikiem i okablowaniem, np. Elis A-W-150 firmy Flowair lub równoważne	1500 mm, Q_grz=11,6kW		1	szt.
Kurtyna powietrzna z wymiennikiem wodnym wraz ze wspornikiem i okablowaniem, np. Elis A-W-100 firmy Flowair lub równoważne	1000 mm, Q_grz=10,5kW		1	szt.
Akcesoria dla kurtyn powietrznych				
Czujnik drzwiowy magnetyczny		DCe	4	szt.
Sterownik z wyświetlaczem dotykowym		T-box	1	szt.
Zawór trójdrogowy 1/2" z siłownikiem elektrycznym;		SRQ 3d-1/2	5	szt.
Aparaty grzewczo-wentylacyjne				
Aparat grzewczo-wentylacyjny z nagrzewnicą wodną wraz z konsolą montażową i okablowaniem np. LEO FB 45M firmy Flowair lub równoważne	Q_grz=18,8kW		2	szt.
Akcesoria dla aparatów grzewczo-wentylacyjnych				
Konfuzor zwiększający zasięg strugi		Konfuzor L	2	szt.
Czujnik ścienny pomiaru temperatury IP65		PT 1000 IP65	3	szt.
Sterownik z wyświetlaczem dotykowym		T-box	1	szt.
Moduł sterujący do podłączenia sterownika T-box		DRV D	2	szt.
Zawór trójdrogowy 1/2" z siłownikiem elektrycznym;		SRQ 3d-1/2	2	szt.

2 INSTALACJA CHŁODZIWA (WODY LODOWEJ)

Rury i kształtki:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur i kształtek				
Rury stalowe ze szwem wg PN/H-74244				
Rury - Rury stalowe ze szwem wg PN/H-74244				
Rura stalowa k=0.15	DN 20	Rura stalowa DN20	60	m
Rura stalowa k=0.15	DN 25	Rura stalowa DN25	43	m
Rura stalowa k=0.15	DN 32	Rura stalowa DN32	124	m
Rura stalowa k=0.15	DN 40	Rura stalowa DN40	270	m
Rura stalowa k=0.15	DN 50	Rura stalowa DN50	25	m

Rura stalowa k=0.15	DN 65	Rura stalowa DN65	34	m
Rura stalowa k=0.15	DN 80	Rura stalowa DN80	294	m
Rura stalowa k=0.15	DN 100	Rura stalowa DN100	15	m
Rura stalowa k=0.15	DN 125	Rura stalowa DN125	364	m
Rura stalowa k=0.15	DN 150	Rura stalowa DN150	15	m

Kształtki - Rury stalowe ze szwem wg PN/H-74244

Kolano 90°	20	Kolano DN20	50	szt.
Kolano 90°	25	Kolano DN25	40	szt.
Kolano 90°	32	Kolano DN32	20	szt.
Kolano 90°	40	Kolano DN40	24	szt.
Kolano 90°	50	Kolano DN50	8	szt.
Kolano 90°	80	Kolano DN80	32	szt.
Kolano 90°	100	Kolano DN100	4	szt.
Kolano 90°	125	Kolano DN125	40	szt.
Kolano 90°	150	Kolano DN150	4	szt.

Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe**Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe**

Kolnierz PN10	K80 PN10	DN80_10	2	szt.
Kolnierz PN10	K100 PN10	DN100_10	18	szt.
Kolnierz PN10	K125 PN10	DN125_10	4	szt.
Kolnierz PN16	K65 PN16	DN65_16	4	szt.
Kolnierz PN16	K125 PN16	DN125_16	8	szt.
Kolnierz PN16	K150 PN16	DN150_16	18	szt.
Mufa calowa redukcyjna	1"w - ¾"w		2	szt.
Mufa calowa redukcyjna	1¼"w - ¾"w		1	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	¾"w - ¾"w		10	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	1"w - 1"w		10	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	1¼"w - 1¼"w		1	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1"z - ¾"z		1	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	¾"z - ¾"z		4	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	1¼"z - ¾"w		1	szt.

Rury stalowe ze szwem preizolowane

Rura stalowa ze szwem preizolowana, grubość izolacji 100mm	DN 100		100	m
Rura stalowa ze szwem preizolowana, grubość izolacji 50mm	DN 100		26	m
Rura stalowa ze szwem preizolowana, grubość izolacji 100mm	DN 150		20	m
Rura stalowa ze szwem preizolowana, grubość izolacji 50mm	DN 150		15	m

Kolano 45° Preizolowane, grubość izolacji 100mm	100	4	szt.
Kolano 90° Preizolowane, grubość izolacji 100mm	100	6	szt.
Kolano 90° Preizolowane, grubość izolacji 50mm	100	7	szt.
Kolano 90° Preizolowane, grubość izolacji 100mm	150	6	szt.
Kolano 90° Preizolowane, grubość izolacji 50mm	150	6	szt.

Armatura:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

Zestawienie zaworów i armatury**Armatura różna dowolnego producenta****Zawory - Armatura różna dowolnego producenta**

Zawór odc. prosty kołnierz. wg DIN 1988	80	Zaw.odc.pr.kołn.DN80	1	szt.
Zawór odc. prosty kołnierz. wg DIN 1988	100	Zaw.odc.pr.kołn.DN100	9	szt.
Zawór odc. prosty kołnierz. wg DIN 1988	150	Zaw.odc.pr.kołn.DN100	9	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	20	Zaw.odc.prosty DN20	5	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	25	Zaw.odc.prosty DN25	6	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	32	Zaw.odc.prosty DN32	1	szt.
Zawór odcinający DN25 do mycia chemicznego	25		4	szt.
Zawór bezpieczeństwa SYR1915 DN20 6bar	20		1	szt.
Zawór bezpieczeństwa SYR1915 DN25 6bar	25		1	szt.
Zawór kołpakowy	20		4	szt.
Zawór do uzupełniania zładu	20		2	szt.

DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe**Zawory - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe**

Wielofunkcyjny zawór automatyczny AB-QM GZ b.kr.	15	003Z1202	5	szt.
Wielofunkcyjny zawór automatyczny AB-QM GZ b.kr.	20	003Z1203	6	szt.
Wielofunkcyjny zawór automatyczny AB-QM GZ b.kr.	25	003Z1204	1	szt.
Wielofunkcyjny zawór automatyczny AB-QM kołnierz	65	003Z0763	1	szt.
Wielofunkcyjny zawór automatyczny AB-QM kołnierz	125	003Z0705	2	szt.
Zawór ręczny MSV-BD PN16	25		1	szt.
Zawór ręczny MSV-BD PN16	65		1	szt.
Zawór ręczny MSV-F2 PN16	125		2	szt.

Pozostałe elementy

Kompensator DN150	150		2	szt.
Kompensator DN100	100		2	szt.
Termometr 0-100°C			4	szt.
Manometr 0-10 bar			6	szt.
Separator powietrza i filtrodmulnik	100		1	szt.

Separator powietrza i filtrodmulnik	150	1	szt.
Przeponowe naczynie zbiorcze V=140dm ³	140	1	szt.
Przeponowe naczynie zbiorcze V=250dm ³	250	1	szt.
Odpowietrznik automatyczny		36	szt.
40% roztwor glikolu etylenowego		8300	dm ³
Masa uszczelniająca do rur niepalnych		60	szt.

Izolacje:

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
---------	----------	-------	-----------

Zestawienie izolacji

Katalog izolacji standardowych

Otuliny - Katalog izolacji standardowych

Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 114 mm	50 mm	126	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 140 mm	50 mm	364	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 205 mm	50 mm	38	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm	15 mm	60	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	15 mm	43	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	20 mm	123	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 48 mm	25 mm	270	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 60 mm	30 mm	25	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	35 mm	34	m
Otulina kauczukowa, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 89 mm	50 mm	273	m

Agregaty i klimakonwektory:

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
---------	----------	-------	-----------

Zestawienie urządzeń

Agregaty wody lodowej (CHILLERY)

Agregat wody lodowej wraz z kompletnym modulem hydraulicznym oraz zbiornikiem buforowym 500dm ³ , np. typu Tetris 2A 43.4 (Bluebox) lub równoważne, akcesoria zgodnie z załącznikiem w opisie technicznym	Q _{chl} =407,3kW, EER=2,96, ESEER=4,18, N _{el} =188,3kW/400V,	1	szt.
Agregat wody lodowej wraz z kompletnym modulem hydraulicznym, np. typu Tetris 2A+ 13.3 (Bluebox) lub równoważne, akcesoria zgodnie z załącznikiem w opisie technicznym	Q _{chl} =126,5kW, EER=3,14, ESEER=4,26, N _{el} =58,7kW/400V,	1	szt.

Klimakonwektory wentylatorowe, 4-rurowe, kasetonowe

Klimakonwektor wentylatorowy, 4-rurowy, kasetonowy, np. typu Brezza BRE-4T 75-2R-1R lub równoważne, wraz z zestawem mieszającym z siłownikiem oraz automatyką i okablowaniem	Q_chł=2,0kW, Q_grz=4,6kW	3	szt.
Klimakonwektor wentylatorowy, 4-rurowy, kasetonowy, np. typu Brezza BRE-4T 134-1R-1R lub równoważne, wraz z zestawem mieszającym z siłownikiem oraz automatyką i okablowaniem	Q_chł=2,1kW, Q_grz=4,5kW	2	szt.
Klimakonwektor wentylatorowy, 4-rurowy, kasetonowy, np. typu Brezza BRE-4T 135-2R-1R lub równoważne, wraz z zestawem mieszającym z siłownikiem oraz automatyką i okablowaniem	Q_chł=3,5kW, Q_grz=4,5kW	2	szt.
Klimakonwektor wentylatorowy, 4-rurowy, kasetonowy, np. typu Brezza BRE-4T 246-2R-1R lub równoważne, wraz z zestawem mieszającym z siłownikiem oraz automatyką i okablowaniem	Q_chł=4,4kW, Q_grz=4,8kW	4	szt.

3 INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ