



Tedimex sp. z o.o.
Ul. Marii Skłodowskiej-Curie 97A 87-100 Toruń
Email: piotr.karwowski@tedimex.com.pl
Telefon: 609-515-122
Strona: www.tedimex.com.pl

PROJEKT TECHNICZNY

Branża:

SANITARNA

Temat:

**Hala widowiskowo – sportowa w Toruniu
Wewnętrzna instalacja ciepła technologicznego i wody lodowej**

Inwestor:

**Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji
ul. Gen. Bema 23/29
87-100 Toruń**

Adres obiektu:

**Toruń, ul. Gen. Bema 73-89
dz. nr: 179/3, 180/1, 180/3, 179/6, 179/1, 178 obręb 2
i 207/2 obręb 6**

Kategoria obiektu:

XV

Projektował:

mgr inż. Piotr Karwowski

**KUP/0259/PWBS/19
w specj. instalacyjnej b.o.**

Sprawdziła:

mgr inż. Joanna Worek

**KUP/0075/PWBS/20
w specj. instalacyjnej b.o.**

Data:

30.10.2025

Sygnatura:

25.09

Nr egzemplarza:

1

SPIS TREŚCI

1. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	2
1.1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	2
1.2. ZAŚWIADCZENIA I IZBY	3
2. PODSTAWOWE DANE	9
2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	9
2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	9
3. INSTALACJA GRZEWcza	10
3.1. ZAŁOŻENIA WSTĘPNE DO PROJEKTU OGRZEWANIA	10
3.2. CAŁKOWITE PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	10
3.3. ŹRÓDŁO CIEPŁA	10
3.4. CHARAKTERYSTYKA OGRZEWANIA	11
3.5. RUROCIĄGI INSTALACJI GRZEWczej	11
3.6. IZOLACJA CIEPLNA	12
3.7. URUCHOMIENIE INSTALACJI GRZEWczej	13
3.8. ODWODNIENIE I ODPOWIETRZENIE	13
3.9. UZUPEŁNIANIE WODY	14
3.10. RÓWNOWAŻENIE HYDRAULICZNE	14
4. INSTALACJA WODY LODOWEJ	15
4.1. UWAGI WSTĘPNE	15
4.2. DANE DOTYCZĄCE OBIEGÓW CHŁODNICZYCH	15
4.3. RUROCIĄGI WODY LODOWEJ	15
4.4. URUCHOMIENIE INSTALACJI WODY LODOWEJ	15
5. INSTALACJA ODPROWADZENIA SKROPLIN	17
6. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE	17
6.1. WYTYCZNE KONSTRUKCYJNE	17
6.2. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA	17
7. UWAGI KOŃCOWE	18
8. ZAŁĄCZNIKI	19
8.1. KARTA KATALOGOWA CHŁODNICO - NAGRZEWNICY	19
8.2. KARTA DOBOROWA CHŁODNICY	23
8.3. POMPka SKROPLIN ASPEN MAXI ORANGE	25
8.4. POMPA OBIEGOWA (CT) GRUNDFOS MAGNA3 32-80	26
8.5. POMPA OBIEGOWA (WL) GRUNDFOS TP 50-180/2 A-F-A-BQQE-FW1	33
9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	42

1. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1.1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Niniejszym oświadczam, że projekt techniczny hali widowiskowo-sportowej przy ul. Gen. Bema 73-89, na dz. nr 179/3, 180/1, 180/3, 179/6, 179/1, 178 obręb 2 i 207/2 obręb 6 w Toruniu, w zakresie instalacji sanitarnych został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

projektant:

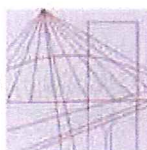
mgr inż. Piotr Karwowski
upr. nr KUP/0259/PWBS/19

sprawdzający:

mgr inż. Joanna Worek
upr. nr KUP/0075/PWBS/20

data opracowania: Toruń, październik 2025 r.

1.2. ZAŚWIADCZENIA I ZBY



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt. KUPOIIB/KK-0054-0071/19
KUPOIIB/KK-0055-0190/19

Bydgoszcz, dnia 19 grudnia 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2019 r., poz. 1117, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b) i ust. 3 pkt 5, art. 15a ust. 1 i ust. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2019 r., poz. 1186, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Piotr Tadeusz Karwowski
magister inżynier o kierunku inżynieria środowiska
ur. dnia 26 listopada 1992 r. w Toruniu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0259/PWBS/19

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
bez ograniczeń**

Uprawnienia budowlane, nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane, upoważniają w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- bez ograniczeń.**

Zgodnie art. 15a ust. 20 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096, z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096, z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz



Otrzymują:

1. Pan Piotr Tadeusz Karwowski
ul. Marii Skłodowskiej-Curie 97A
87-100 Toruń
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-3UY-G1H-ZRJ *

Pan Piotr Tadeusz Karwowski o numerze ewidencyjnym KUP/IS/0021/20

adres zamieszkania ul. Legionów 171/3, 87-100 Toruń

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-01-10 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

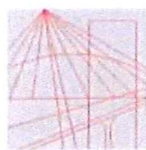
Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Bydgoszcz, dnia 01 października 2020 r.

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054/80/19/20
KUPOIIB/KK-0055/221/19/20

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2019 r., poz. 1117, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b) i ust. 3 pkt 5, art. 15a ust. 1 i ust. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pani Joanna Małgorzata Worek
magister inżynier o kierunku inżynieria środowiska
ur. dnia 18 kwietnia 1983 r. w Toruniu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0075/PWBS/20

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
bez ograniczeń**

Uprawnienia budowlane, nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane, upoważniają w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- bez ograniczeń.**

Zgodnie art. 15a ust. 20 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 256, z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołaniu decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 256, z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz

Pobacz-Piąstka
[Signature]



Otrzymują:

1. Pani Joanna Małgorzata Worek
ul. Spółdzielcza 22
87-100 Toruń
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
KUP-AJ2-T1P-BCL *

Pani Joanna Małgorzata Worek o numerze ewidencyjnym KUP/IS/0167/20
adres zamieszkania ul. Spółdzielcza 22, 87-100 Toruń
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-13 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78³ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa: www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



2. PODSTAWOWE DANE

2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny w zakresie instalacji ciepła technologicznego, instalacji wody lodowej oraz instalacji odprowadzenia skroplin dla istniejącej hali widowiskowo – sportowej przy ul. Gen. Bema 73-89, na działce nr 179/3, 180/1, 180/3, 179/6, 179/1, 178 obręb 2 i 207/2 obręb 6 w Toruniu.

Rozwiązania przedstawione są w formie rysunkowej oraz opisowej. Opis techniczny oraz rysunki należy traktować jako wzajemnie się uzupełniającą całość dokumentacji.

Projekt instalacji przygotowany został w oparciu o podkłady architektoniczno-budowlane. Projektowane instalacje muszą zapewnić spełnienie wymagań w zakresie parametrów higieniczno-sanitarnych w pomieszczeniach, odpowiednie parametry komfortu cieplnego. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie są obowiązujące.

Wszelkie zmiany w projekcie wynikające np. ze zamiany urządzeń, zaistnienia problemów technicznych czy niejasności, należy uzgodnić z Projektantem w ramach realizacji nadzoru autorskiego oraz uzyskać akceptację Inwestora. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia Projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt oraz przenosi tę odpowiedzialność na Wykonawcę.

2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora;
- Podkłady architektoniczno-budowlane;
- wytyczne Inwestora oraz uzgodnienia na etapie projektowania;
- obowiązujące Polskie i Europejskie Normy;
- przepisy, literatura fachowa oraz wytyczne projektowania instalacji sanitarnych;
- programy komputerowe, informacje techniczne oraz katalogi producentów wykorzystanych urządzeń oraz elementów instalacyjnych.

3. INSTALACJA GRZEWcza

3.1. ZAŁOŻENIA WSTĘPNE DO PROJEKTU OGRZEWANIA

3.1.1. Dane klimatyczne

Obliczeniowe parametry temperatury dla lokalizacji obiektu - Toruń (III strefa klimatyczna):

- obliczeniowa temperatura zewnętrzna dla okresu zimowego: $-20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- średnia roczna temperatura zewnętrzna: $+7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

3.1.2. Założenia do bilansu cieplnego

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225) do obliczania szczytowej mocy cieplnej należy przyjmować temperatury obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń nie niższe niż to wynika z wymagań określonych w § 134.2. Na podstawie tego przepisu określono obliczeniowe temperatury w pomieszczeniach. W niektórych pomieszczeniach wartości temperatury mogą być opisane jako wyższe, gdyż wynika to z zysków ciepła od sąsiadujących pomieszczeń lub wytycznych Inwestora.

Podstawą zwymiarowania instalacji centralnego ogrzewania jest bilans cieplny. Do wyznaczenia całkowitego zapotrzebowania na pokrycie strat ciepła w analizowanych pomieszczeniach przez przegrody budowlane oraz wentylację wykorzystano dane z podkładów architektoniczno-budowlanych.

3.2. CAŁKOWITE PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU

W celu określenia całkowitego projektowanego obciążenia cieplnego budynku (wymaganej mocy centralnego źródła ciepła dla celów ogrzewania i wentylacji) obliczono w kolejności:

- ↳ sumę projektowych strat ciepła przez przenikanie we wszystkich przestrzeniach ogrzewanych bez uwzględnienia ciepła wymienianego wewnątrz określonych granic instalacji;
- ↳ sumę projektowych wentylacyjnych strat ciepła we wszystkich przestrzeniach ogrzewanych bez uwzględnienia ciepła wymienianego wewnątrz określonych granic instalacji;
- ↳ całkowitą projektową stratę budynku;
- ↳ całkowite projektowe obciążenie cieplne budynku;

W czasie obliczeń wykorzystano dane z podkładów architektoniczno-budowlanych, uzgodnienia z Inwestorem oraz inne dane przekazywane na etapie opracowania projektu, w ramach wymiany informacji i koordynacji międzybranżowej. Obliczenia przeprowadzono w oparciu o normę PN-EN 12831 przy pomocy programów komputerowych. W budynkach będących przedmiotem niniejszego opracowania nie uwzględniono nadwyżki mocy cieplnej ze względu na przerwy w ogrzewaniu.

Projektowane zapotrzebowanie dla budynku na cele ogrzewania: 120,0 kW

3.3. ŹRÓDŁO CIEPŁA

Źródłem ciepła dla projektowanej hali widowiskowo – sportowej będzie istniejący węzeł ciepła technologicznego. Czynnikiem grzewczym w instalacji będzie woda o parametrach zasilania/powrotu $60/40^{\circ}\text{C}$.

Istniejący węzeł cieplny zapewni dostawę ciepła technologicznego do projektowanych chłodniczo-nagrzewnic w hali widowiskowo – sportowej.

Szczegóły według części rysunkowej opracowania.

3.3.1. Dane dotyczące obiegów grzewczych

Węzeł ciepła technologicznego będzie zasilał jeden nowy obieg grzewczy. Projektowanym czynnikiem grzewczym w instalacji jest woda. Projektuje się ogrzewanie hali z wykorzystaniem chłodniczo-nagrzewnic w ilości 7 sztuk, typ LEO COOL XL4 BMS, producent Flowair. Wydajność grzewcza jednego urządzenia to $Q_{grz} = 25,2\text{ kW}$, co daje sumaryczną moc grzewczą $Q_{grz,całk.} = 176,4\text{ kW}$.

W wyniku obliczeń zapotrzebowania na ciepło, konieczne jest doprowadzenie ciepła z węzła cieplnego do następujących obiegów:

Obieg 1 Ogrzewanie hali: $Q_{wym} = 120,0 \text{ kW}$, $\Delta p = 30 \text{ kPa}$, $60/40 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

- Pojemność zładu instalacji grzewczej wynosi ok. $0,22 \text{ m}^3$; ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: instalacja grzewcza – 3 bar.

3.4. CHARAKTERYSTYKA OGRZEWANIA

3.4.1. Hala magazynowo - produkcyjna

W obiekcie projektowane urządzenia będą obsługiwane poprzez system Flowair, który integruje pracę wszystkich urządzeń w danym pomieszczeniu/strefie. System daje możliwość łatwego zarządzania parametrami pracy wszystkich urządzeń i zapewnia ich współdziałanie za pomocą inteligentnego sterownika z dotykowym wyświetlaczem T-box.

Ogrzewanie w obiekcie realizowane jest poprzez projektowane **7 szt. chłodnico – nagrzewnice LEO COOL XL4 BMS, prod. Flowair**. Chłodnico-nagrzewnice wyposażone w energooszczędny wentylator, spełniający wymagania dyrektywy ERP, z silnikiem AC z możliwością przełączania wydajności w zakresie 3-biegów, wymiennikiem z powłoką hydrofilową, obrotową konsolę, tackę skroplin, odskrapacz oraz obudowę z lekkiego i wytrzymałego EPP.

Do aparatów dołączony jest czujnik pomiaru temperatury oraz moduł sterujący DRV, który nadzoruje pracę urządzenia wg poleceń wydawanych ze sterownika T-box bądź systemu BMS. Automatyka systemu pozwala na:

- automatyczną regulację prędkości obrotowej wentylatora dostosowaną do aktualnego zapotrzebowania na ciepło/chłód,
- wybór trybu pracy w zakresie grzanie/chłodzenie oraz ciągły/termostatyczny,

Szczegóły według części rysunkowej opracowania i według schematu blokowego systemu (w załącznikach).

3.5. RUROCIĄGI INSTALACJI GRZEWCEJ

Rurociągi instalacji grzewczej należy wykonać z rur stalowych zaciskowych Kan-Therm Steel i prowadzić wierzchem po ścianach lub podstropowo z wykorzystaniem dedykowanych uchwytów montażowych. Rurociągi prowadzone na dachu budynku należy dodatkowo obudować płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Średnice przewodów wg obliczeń oraz szczegóły ich rozprowadzenia przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Jeżeli instalacja jest prowadzona przez szczeliny dylatacyjne, należy ją dodatkowo zabezpieczyć karbowaną rurą ochronną. Ścianki tej rury muszą znajdować się w odległości, co najmniej 25 cm od szczeliny dylatacyjnej. Alternatywnie można w tym wypadku zastosować izolację cieplną w postaci ścianki o minimalnej grubości 6 mm.

Instalacje podłogowe należy prowadzić bezkolizyjne, możliwie najprościej, równolegle do osi rury lub do ściany. Rury, prowadzone wzdłuż jednej trasy, należy kłaść możliwie jak najbliżej siebie ustalając szerokość tras, którymi są równolegle prowadzone rury, na max. 30 cm (włączając w to warstwę izolacyjną instalacji). Pomiędzy poszczególnymi trasami, jak również pomiędzy trasą a ścianą, należy zachować odstęp min. 20 cm.

Średnice przewodów wg obliczeń oraz szczegóły ich rozprowadzenia przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

3.5.1. Ogólne wytyczne w zakresie instalacji rurociągów

Wskazówki montażowe w zakresie instalacji rurociągów:

- ↳ wszystkie elementy instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a montaż należy powierzyć wykwalifikowanym instalatorom;

- ↳ kierunki przepływu wody oznaczyć strzałkami o długości 50 do 300 mm zależnie od średnicy rurociągu, dźwignie zaworów pomalować farbą w kolorze identyfikacyjnym rurociągu;
- ↳ sposób prowadzenia instalacji powinien zapewniać właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji), możliwość wykonania izolacji cieplnej i zabezpieczenia przed dewastacją
- ↳ wszystkie przejścia instalacji przez przegrody budowlane (np. ściany, stropy), a nie będące przejściami przeciwpożarowymi, należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wydłużne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu. Tuleja powinna być co najmniej o 1 cm dłuższa niż grubość ściany lub stropu;
- ↳ podczas montażu należy przestrzegać wytycznych producenta w zakresie stosowania uchwytów stałych i przesuwnych oraz kompensacji, przy czym w maksymalnym stopniu należy wykorzystywać kompensację naturalną;
- ↳ do mocowania przewodów używać obejm stalowych, pomiędzy obejmą a przewodem należy umieścić na całym obwodzie przekładkę ochronną np. z gumy lub taśmy miękkiego PVC;
- ↳ wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego oraz przegrody posiadające odporność ogniową EI 60 lub REI 60 i więcej (pomieszczeń zamkniętych) należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody np. system ppoż. HILTI;
- ↳ przewody należy zaizolować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Na przecięciach się rurociągów prowadzonych w posadzce można zredukować izolację do 6 mm zgodnie z punktem 2.7;
- ↳ sposób zabezpieczenia instalacji stalowej przed korozją od wewnątrz określają polskie normy. Należy stosować wodę obiegową o odpowiednich parametrach z dodatkiem odpowiednich inhibitorów korozji.

3.6. IZOLACJA CIEPLNA

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi i rozdzielacze należy zaizolować zgodnie z poniższą tabelą.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m×K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	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
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożona wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożona na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4
Uwaga: 1) Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej, 2) Izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.		

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach powinna spełniać wymagania minimalne określone w powyższej tabeli, a także Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z ewentualnymi późniejszymi zmianami), w szczególności w zakresie załączników nr 2 (grubość oraz współczynnik przewodzenia ciepła) i 3 (klasa palności materiału).

Jako materiał izolacyjny do rur transportujących czynnik grzewczy proponuje się zastosowanie pianki poliuretanowej w gotowych otulinach termoizolacyjnych (dla przewodów prowadzonych w posadzkach oraz w brzdach ściennych) lub wełny mineralnej (dla przewodów w kotłowni i pozostałych prowadzonych w przestrzeni powietrznej).

3.7. URUCHOMIENIE INSTALACJI GRZEWCZEJ

Po zakończeniu montażu instalacji a przed zakryciem instalacji w brzdach ściennych lub innych niedostępnych miejscach, należy wykonać próbę szczelności. Przedtem jednak należy ją wypłukać, usuwając wszelkie pozostałości stałe. Można zastosować specjalne pompy płuczące, które mieszaniną wody i powietrza, działając w dwóch kierunkach, intensywnie usuwają przemieszczające się wewnątrz instalacji cząstki stałe. Po wypłukaniu instalacji, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę taką wykonać zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydanych przez COBRTI INSTAL (05-2003).

Zaleca się wykonanie próby szczelności instalacji przy użyciu zimnej wody. W takim przypadku, zgodnie z wyżej wspomnianymi wytycznymi, wartość ciśnienia próbnego dla instalacji c.o. ustala się w następujący sposób:

Instalacje grzewcze ($T_z < 100^\circ\text{C}$) $p_{\text{prób}}^* = p_{\text{rob}} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary.

(*węzłownice ogrzewania podłogowego $p_{\text{prób}} = p_{\text{rob}} + 2$ lecz nie mniej niż 9 barów)

Dla instalacji grzewczej (c.o.) przyjęto 5 bar.

Próbę wykonuje się w dwóch etapach jako badanie wstępne i główne. Przed przystąpieniem do próby należy odczekać aż temperatura wody w instalacji ustabilizuje się. Do odczytu ciśnienia należy używać manometrów o średnicy tarczy 150 mm i zakresie pomiarowym o 50 % większym od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić 0,1 bar (dla zakresu do 10 bar) lub 0,2 bar (dla zakresu powyżej 10 bar). Czas trwania próby wynosi odpowiednio:

- badanie wstępne 60 minut,
- badanie główne 120 minut.

Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym:

- badanie wstępne: brak przecieków i roszenia, dopuszczalny spadek ciśnienia 0,6 bara (0,06 MPa),
- badanie główne: brak przecieków i roszenia, dopuszczalny spadek ciśnienia 0,2 bara (0,02 MPa).

Próbę uznaje się za zakończoną z wynikiem pozytywnym jeśli oba badania zakończyły się wynikiem pozytywnym. Negatywny wynik na którymkolwiek etapie próby powoduje konieczność powtórzenia obu badań jeszcze raz. Po wykonaniu tej próby należy instalację opróżnić z wody jeśli w okresie zimowym nie przewiduje się ogrzewania obiektu w którym jest zamontowana.

Wykonanie w/w czynności umożliwia uruchomienie instalacji. Po 3 dobowym okresie działania instalacji można przystąpić do regulacji instalacji. Najpierw należy wykonać wszystkie regulacje i nastawy przewidziane w projekcie. Następnie należy dokonać pomiaru temperatur w poszczególnych pomieszczeniach przy zachowaniu temperatur wody zasilającej i powrotnej, przewidzianych dla danej temperatury zewnętrznej. Pomiarów nie należy przeprowadzać przy temperaturach zewnętrznych wyższych od $+5^\circ\text{C}$. Regulację można uznać za przeprowadzoną prawidłowo, jeśli odstępstwa temperatury w pomieszczeniach mieszczą się w granicach -1°C $+2^\circ\text{C}$ od temperatur obliczeniowych.

3.8. ODWODNIENIE I ODPOWIETRZENIE

Należy zapewnić skuteczne i stałe odpowietrzanie układu przez odpowiednie rozmieszczenie odpowietrzników na instalacji i separatorów powietrza. Dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach należy wykonać armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15 mm ze złączką do węża. Armaturę spustową należy wykonać przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach, na rozdzielaczach oraz przy armaturze odcinającej (bezpieczeństwo w razie awarii – brak unieruchomienia całej instalacji).

3.9. UZUPEŁNIANIE WODY

Należy napelnić instalację wodą zmiękczoną (po uprzednim wypłukaniu całych instalacji). Uzupełnienie zładu instalacji odbywać się będzie poprzez zastosowanie ręcznej pompy lub w sposób mechaniczny poprzez wtłaczanie czynnika do zładu instalacji. Ponadto podczas uzupełniania wody należy zaaplikować inhibitor korozji, którego należy wstrzykiwać do instalacji średnio co 1 rok.

Woda wodociągowa, stanowiąca uzupełnienie instalacji wewnętrznej, w procesie uzdatniania przechodzi przez następujące procesy technologiczne:

filtracja mechaniczna, realizowana przez filtr mechaniczny – wkłady usuwają rdzę, muł, piasek i inne zanieczyszczenia mechaniczne;

zmiękczacze – w procesie tym usuwana jest jednocześnie twardość wapniowo-magnezowa. Urządzenie kompaktowe składa się ze zbiornika z włókien epoksydowych, zbiornika na sól i głowicy sterującej;

chemia – dodawanie związków chemicznych, które przyczyniają się do stabilniejszej pracy czynnika wodnego, minimalizacja korozji oraz rozwoju mikroorganizmów.

3.10. RÓWNOWAŻENIE HYDRAULICZNE

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać np. w oparciu o metodę kompensacyjną.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

4. INSTALACJA WODY LODOWEJ

4.1. UWAGI WSTĘPNE

Źródłem chłodu dla hali widowiskowo – sportowej będzie istniejący węzeł wody lodowej. W budynku projektuje się układ chłodzenia za pomocą instalacji wody lodowej. Projektuje się również doprowadzenie chłodu do projektowanej chłodnicy w istniejącej centrali wentylacyjnej, znajdującej się na dachu, obsługującej część szatniową obiektu.

Projektuje się chłodzenie hali z wykorzystaniem chłodnico-nagrzewnic w ilości 7 sztuk, typ LEO COOL XL4 BMS, producent Flowair. Wydajność chłodnicza jednego urządzenia to $Q_{chl} = 15,6 \text{ kW}$, co daje sumaryczną moc chłodniczą $Q_{chl, \text{całk.}} = 109,2 \text{ kW}$.

Szczegóły w części rysunkowej opracowania.

4.2. DANE DOTYCZĄCE OBIEGÓW CHŁODNICZYCH

Nowoprojektowana instalacja chłodnicza będzie się składała z 2 obiegów grzewczych. Projektowanym czynnikiem grzewczym w instalacji jest glikol propylenowy 35%.

Obieg 1 wody lodowej – hala widowiskowo-sportowa: $Q = 109,2 \text{ kW}$, $\Delta p = 50 \text{ kPa}$, $7/12 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

Obieg 2 wody lodowej – chłodnica w centrali went.: $Q = 55,6 \text{ kW}$, $\Delta p = 40 \text{ kPa}$, $7/12 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

- Pojemność zładu instalacji wody lodowej wynosi ok. $0,38 \text{ m}^3$; ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: instalacja chłodnicza – 3 bar.

4.3. RUROCIĄGI WODY LODOWEJ

Rurociągi instalacji wody lodowej należy wykonać z rur stalowych zaciskanych systemu KAN-Therm Steel i prowadzić wierzchem po ścianach lub podstropowo z wykorzystaniem dedykowanych uchwytów montażowych. Rurociągi prowadzone na dachu budynku należy dodatkowo obudować płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Wszystkie rurociągi instalacji wody lodowej należy zaizolować termicznie i przeciwroszeniowo spienionym kauczukiem, o następujących parametrach:

- Przewodność cieplna = $0,33$ (dla 0°C i grubości $<25 \text{ mm}$);
- Przewodność cieplna = $0,36$ (dla 0°C i grubości $>25 \text{ mm}$);
- Klasa w zakresie reakcji na ogień: $B_L-s2, d0$

Dla instalacji wody lodowej, do chłodnico-nagrzewnic, należy stosować izolację gr. 25 mm ;

Dla instalacji wody lodowej, do centrali wentylacyjnej, należy stosować izolację gr. 32 mm ;

Dla obiegu instalacji wody lodowej na cele chłodzenia hali, prowadzonej po dachu, należy stosować izolację gr. 50 mm ;

4.4. URUCHOMIENIE INSTALACJI WODY LODOWEJ

Po zakończeniu montażu instalacji, a przed zakryciem instalacji w bruzdach ściennych lub innych niedostępnych miejscach, należy wykonać próbę szczelności. Przedtem jednak należy ją wypłukać, usuwając wszelkie pozostałości stałe. Można zastosować specjalne pompy płuczące, które mieszaniną wody i powietrza, działając w dwóch kierunkach, intensywnie usuwają przemieszczające się wewnątrz instalacji cząstki stałe. Po

wyplukaniu instalacji, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę taką wykonać zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydanych przez COBRTI INSTAL (05-2003).

Zaleca się wykonanie próby szczelności instalacji przy użyciu zimnej wody. W takim przypadku, zgodnie z wyżej wspomnianymi wytycznymi, wartość ciśnienia próbnego dla instalacji wody lodowej ustala się w następujący sposób:

☞ Instalacje chłodnicze ($T_z < 100^\circ\text{C}$) $p_{\text{prób}}^* = p_{\text{rob}} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary.

Dla instalacji wody lodowej przyjęto 5 bar.

Próbę wykonuje się w dwóch etapach jako badanie wstępne i główne. Przed przystąpieniem do próby należy odczekać aż temperatura wody w instalacji ustabilizuje się. Do odczytu ciśnienia należy używać manometrów o średnicy tarczy 150 mm i zakresie pomiarowym o 50 % większym od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić 0,1 bar (dla zakresu do 10 bar) lub 0,2 bar (dla zakresu powyżej 10 bar). Czas trwania próby wynosi odpowiednio:

- ☞ badanie wstępne 60 minut,
- ☞ badanie główne 120 minut.

Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym:

- ☞ badanie wstępne: brak przecieków i roszenia, dopuszczalny spadek ciśnienia 0,6 bara (0,06 MPa),
- ☞ badanie główne: brak przecieków i roszenia, dopuszczalny spadek ciśnienia 0,2 bara (0,02 MPa).

Próbę uznaje się za zakończoną z wynikiem pozytywnym jeśli oba badania zakończyły się wynikiem pozytywnym. Negatywny wynik na którymkolwiek etapie próby powoduje konieczność powtórzenia obu badań jeszcze raz. Po wykonaniu tej próby należy instalację opróżnić z wody jeśli w okresie zimowym nie przewiduje się ogrzewania obiektu w którym jest zamontowana.

Należy zapewnić skuteczne i stałe odpowietrzanie układu przez odpowiednie rozmieszczenie odpowietrzników na instalacji i separatorów powietrza. Dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach należy wykonać armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15 mm ze złączką do węża. Armaturę spustową należy wykonać przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach, na rozdzielaczach oraz przy armaturze odcinającej (bezpieczeństwo w razie awarii – brak unieruchomienia całej instalacji).

5. INSTALACJA ODPROWADZENIA SKROPLIN

Projektuje się instalację odprowadzenia skroplin z projektowanych chłodnic – nagrzewnic. Na poziomie 1 piętra projektuje się instalację tłoczną, z wykorzystaniem pompki skroplin ASPEN Maxi Orange, montowanej przy każdym urządzeniu grzewczo – chłodzącym. Rurociąg tłoczny wykonać z rur tworzywowych PP $\Phi 20$ mm łączonych poprzez zgrzewanie. Prowadzenie instalacji tłocznej wierzchem po żelbetowej belce - szczegóły prowadzenia według części rysunkowej.

Na poziomie parteru projektuje się grawitacyjne odprowadzenie skroplin, z rur PVC $\Phi 40$ mm, prowadzonych podstropowo, z zachowaniem odpowiedniego spadku. Projektowaną instalację skroplin należy wpiąć do istniejącej instalacji kanalizacyjnej prowadzonej podstropowo. Wpięcie wykonać od góry na trójniku oraz zasyfonować. Szczegóły wg rys. K.01.

6. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE

6.1. WYTYCZNE KONSTRUKCYJNE

1. Otworowanie w ścianach do wykonania na budowie zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Otworowania należy wykonywać w trakcie wykonywania prac montażowych.
2. Należy wykonać zabezpieczenia chłodniczo-nagrzewnic chroniące przed uderzeniami piłką.
3. Należy wykonać daszek chroniący armaturę (pompy obiegowe, zawory) przed bezpośrednim działaniem warunków atmosferycznych – szczegóły w części rysunkowej opracowania.
4. Elementy konstrukcyjne obiektu należy przystosować do montażu elementów, armatury, instalacji rurowych i kanałowych, a także urządzeń. Montaż wykonać wg DTR i wytycznych producentów, z uwzględnieniem obowiązujących przepisów.
5. W miejscach przejść instalacji przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać otwory o wymiarach o minimum +5 cm większych od wymiaru przewodu w każdym kierunku;
6. Wszelkie przejścia instalacji przez dach należy odpowiednio zabezpieczyć i uszczelnić;
7. Zapewnić drogę montażową dla wszystkich urządzeń i elementów instalacji.
8. Zapewnić dojsię serwisowe do wszystkich urządzeń i elementów instalacji, wymagających okresowej regulacji, przeglądu itp.

6.2. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA

1. Należy doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich urządzeń tego wymagających (pompy obiegowe, chłodniczo-nagrzewnice, siłowniki, sterownik T-box).
2. Wszystkie siłowniki zaworów regulacyjnych należy podłączyć do automatyki dedykowanej dostarczanej przez producenta.
3. Podłączenia urządzeń wykonać według DTR poszczególnych urządzeń.
4. Urządzenia wyposażać w wyłącznik serwisowy oraz gdzie to jest wymagane w zabezpieczenia termiczne.
5. Elementy instalacji oraz urządzenia należy zabezpieczyć odgromowo oraz zapewnić uziemienie instalacji.

7. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Montaż i uruchomienie poszczególnych instalacji oraz urządzeń należy zlecić wyspecjalizowanej i autoryzowanej firmie. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów. Należy sprawdzić zgodność zamówionych i zakupionych elementów i urządzeń z zawartymi w specyfikacji dokumentacji technicznej. Należy zwrócić uwagę na kompletność dostaw, czy nie mają uszkodzeń.

Po wykonaniu prac należy sprawdzić ich kompletność, a także czy zostały wykonane zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i czy możliwa jest obsługa wszystkich urządzeń w celu konserwacji lub ewentualnej naprawy. Należy sprawdzić czystość instalacji oraz kompletność wszystkich wymaganych dokumentów:

projekt powykonawczy;

protokoły odbiorów częściowych;

świadczenia i certyfikaty świadczące o dopuszczeniu urządzeń do stosowania w budownictwie oraz na znak bezpieczeństwa (obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów – dopuszczeń, certyfikatów – wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami); gwarancje;

Instrukcja Obsługi, która zawiera wymagania dotyczące obsługi oraz wytyczne dotyczące zachowania założonych parametrów.

W celu obiektywnego sprawdzenia zakończenia prac trzeba wykonać odpowiednie badania oraz kontrole.

Niniejszy projekt jest projektem technicznym i zawiera rozwiązania w zakresie wewnętrznej instalacji sanitarnych. Wszelkie znaczące zmiany w projekcie wynikające np. z podmiany urządzeń, zaistnienia problemów technicznych czy niejasności, należy uzgodnić z projektantem w ramach realizacji nadzoru autorskiego.

Opis techniczny jest integralną częścią projektu. Przed sporządzeniem oferty na prace budowlane i instalacyjne należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją, częścią rysunkową i opisową wszystkich branż oraz dokonać wizji lokalnej na budowie. Przy wykryciu ewentualnych rozbieżności lub niejasności należy się przed sporządzeniem oferty skontaktować z projektantem w celu ich wyeliminowania.

Opracował:
mgr inż. Piotr Karwowski

8. ZAŁĄCZNIKI

8.1. KARTA KATALOGOWA CHŁODNICO - NAGRZEWNICY

FLOWAIR GŁOGOWSKI I BRZEZIŃSKI SP.J.
ul. Chwaszczyńska 135, 81-571 Gdynia
tel. (058) 669 82 20
www.flowair.com



CATALOGUE CARD LEO COOL KARTA KATALOGOWA LEO COOL

GENERAL INFORMATION | INFORMACJE OGÓLNE



EN

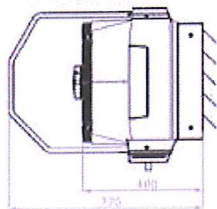
- Fan coolers/heaters LEO COOL are used for cooling (or heating) large volume buildings: general, industrial and public buildings etc. The devices are designed for indoor use where maximum air dustiness does not exceed $0,3 \text{ g/m}^3$.
- Adjustable blades on outlet to direct air
- EPP housing, color grey (similar to RAL 9007)
- 3-speed, energy saving fan in standard.
- Easy to mount thanks to small size and weight.
- Special performance: hydrophilic coating, plastic condensate tray, plastic drop catcher

PL

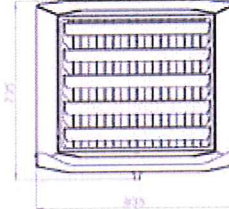
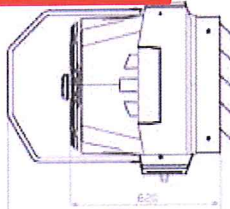
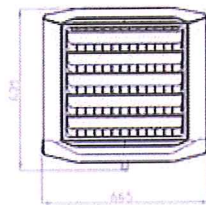
- Wodne chłodnice-nagrzewnice powietrza LEO COOL służą do chłodzenia (lub ogrzewania) obiektów o dużych kubaturach budownictwa ogólnego i przemysłowego, budynków użyteczności publicznej itp. Przeznaczone są do pracy wewnątrz pomieszczeń o maksymalnym zaopyleńu powietrza $0,3 \text{ g/m}^3$.
- Na wylocie regulowane poziome kierownice powietrza umożliwiają kierunkowanie nawiewanego powietrza
- Obudowa wykonana z EPP, kolor szary (zbliżony do RAL 9007)
- W standardzie z energooszczędnym wentylatorem z silnikiem 3 biegowym.
- Łatwy montaż dzięki niewielkim gabarytom oraz masie.
- Specjalne wykonanie: powłoka hydrofilowa, tworzywowa tacka skroplin, tworzywowy odkraplacz

TECHNICAL DATA I DANE TECHNICZNE

LEO COOL L3



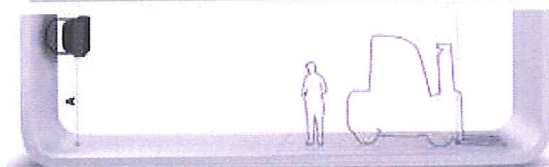
LEO COOL XL4



Gear Bieg	LED COOL L3			LED COOL XL4		
	III	II	I	III	II	I
Max airflow [m³/h] Max. strumień przepływu powietrza [m³/h]	2900	2050	1150	4200	3350	2000
Nominal cooling power (7/12/16 °C, III-speed) [kW] Nominalna moc chłodnicza (7/12/16 °C, III-bieg) [kW]*	9,7			21,8		
Nominal heating power (70/50/15 °C, II-speed) [kW] Nominalna moc grzewcza (70/50/15 °C, II-bieg) [kW]	22,2			47,4		
Power supply [V/Hz] Zasilanie [V/Hz]	220/50					
Max current consumption [A] Max. pobór prądu [A]	1,5	1,2	0,6	2,4	1,8	1,4
Max power consumption [W] Max. pobór mocy [W]	340	240	120	550	370	270
IP Insulation class IP/Klasa izolacji	54 / F					
Acoustic pressure level [dB(A)] Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)]**	64,1	54,5	42,1	67,5	61,1	51,3
Acoustic power level [dB(A)] Poziom mocy akustycznej [dB(A)]***	70,2	60,6	57,2	82,6	76,2	67,8
Horizontal range [m] Zasięg poziomy [m]****	16,0	12,7	7,1	20,5	16,3	9,7
Max heating medium temperature [°C] Max. temp. czynnika grzewczego [°C]	70					
Max operating pressure [MPa] Max. ciśnienie robocze [MPa]	1,6					
Connection Przyłącze	1/2"					
Type of casing Rodzaj obudowy	EPP					
Color Kolor	grey (similar to RAL 9007), black szary (zblizony do RAL 9007), czarny					
Usage Zastosowanie	indoor wewnątrz pomieszczeń					
Max working temperature [°C] Maks. temperatura pracy [°C]	55					
Device mass [kg] Masa urządzenia [kg]	22,2			36,0		
Mass of device filled with water [kg] Masa urządzenia napełnionego wodą [kg]	25,8			44,1		

* relative humidity at unit inlet 55%, water medium | wilgotność względna powietrza na wlocie do urządzenia 55%, woda jako czynnik
 ** Acoustic pressure level has been measured 5m from the unit in a 150cm³ space with a medium sound absorption coefficient |
 Poziom ciśnienia akustycznego dla pomieszczenia o średnicy zdolności pochłaniania dźwięku, objętości 150cm³, w odległości 5 m od urządzenia
 *** Acoustic power level according to EN ISO 3744:2011 | Poziom mocy akustycznej zgodnie z PN-EN ISO 3744:2011
 **** Horizontal isothermal range for 0,5 m/s border air stream speed | Zasięg poziomy strumienia izotermicznego, przy prędkości granicznej 0,5 m/s

INSTALATION I MOŻLIWOŚĆ MONTAŻU



A
 COOL L3 2,5-7,0
 COOL XL4 2,5-7,0
 Only horizontal installation | Montaż wyłącznie poziomy

COOLING CAPACITY I TABELLE MOCY CHŁODNICZYCH

LEO COOL L3 – cooling / chłodzenie													
Tp1	Fi1	PT	Qw	Δpw	Tp2	Fi2	W	PT	Qw	Δpw	Tp2	Fi2	W
[°C]	%	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]	%	[g/s]	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]	%	[g/s]
Tw1 / Tw2 = 3/8°C							Tw1 / Tw2 = 7/12°C						
V = 2900 [m³/h]													
32	40	17,1	2931	3,6	19,5	66	2,3	13,6	2333	24	21	67	1,4
30	45	15,9	2721	3,2	18,5	70	2,3	12,4	2126	20	20	70	1,4
28	50	14,6	2494	2,7	18	73	2,2	11,1	1900	16	19,5	73	1,3
26	55	13,1	2251	2,3	17	76	2	9,7	1658	13	18,5	76	1,2
24	55	11,1	1905	1,7	16	77	1,5	7,6	1307	9	17	77	0,6
LEO COOL XL4 – cooling / chłodzenie													
Tp1	Fi1	PT	Qw	Δpw	Tp2	Fi2	W	PT	Qw	Δpw	Tp2	Fi2	W
[°C]	%	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]	%	[g/s]	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]	%	[g/s]
Tw1 / Tw2 = 3/8°C							Tw1 / Tw2 = 7/12°C						
V = 4200 [m³/h]													
32	40	37,4	6403	4,5	13,5	82	5,1	29,8	5116	29	16	83	3,3
30	45	35	5991	4,0	13	84	5	27,4	4707	25	15,5	84	3,3
28	50	32,3	5530	3,4	13	86	4,9	24,7	4246	21	15	86	3,1
26	55	29,4	5020	2,9	12,5	88	4,6	21,8	3744	17	15	88	2,9
24	55	24,9	4264	2,2	11,5	88	3,5	17,3	2977	11,1	14	88	1,7

V - airflow / przepływ powietrza

PT - cooling capacity / moc chłodnicza

Tp1 - inlet air temp. / temperatura powietrza na wlocie do aparatu

Tp2 - outlet air temp. / temperatura powietrza na wylocie z aparatu

Tw1 - inlet water temp. / temperatura wody na zasilaniu wymiennika

Tw2 - outlet water temp. / temperatura wody na powrocie z wymiennika

W - condensed water / wykropiona wilgoć

Qw - water flow rate / strumień przepływu wody

Δpw - pressure drop of water / spadek ciśnienia wody w wymienniku

Fi1 - relative humidity at unit inlet / wilgotność względna powietrza na wlocie do aparatu

Fi2 - relative humidity at unit outlet / wilgotność względna powietrza na wylocie do aparatu

For different parameters of the device please contact us.

W przypadku innych parametrów, prosimy o kontakt.

HEATING CAPACITY I TABELLE MOCY GRZEWCZYCH

LEO COOL L3 – heating / ogrzewanie								
Tp1	PT	Qw	Δpw	Tp2	PT	Qw	Δpw	Tp2
[°C]	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]
Tw1 / Tw2 = 70/50°C				Tw1 / Tw2 = 60/40°C				
V = 2500 [m³/h]								
0	32,2	1409	8	36,5	25,9	1131	5	29,5
10	26,5	1161	6	40	20,2	879	4	33
15	23,7	1035	5	41,5	17,2	749	3	34,5
20	20,7	907	4	43	14,1	616	2	36
25	17,7	776	3	45	10,9	477	1	37
LEO COOL XL4 – heating / ogrzewanie								
Tp1	PT	Qw	Δpw	Tp2	PT	Qw	Δpw	Tp2
[°C]	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]	[kW]	[l/h]	[kPa]	[°C]
Tw1 / Tw2 = 70/50°C				Tw1 / Tw2 = 60/40°C				
V = 4200 [m³/h]								
0	65,4	2862	8	50,5	53,1	2313	6	41
10	54,2	2373	6	54,5	44,8	1820	4	42
15	48,5	2123	5	52	35,9	1563	3	42
20	42,8	1871	4	52,5	29,8	1299	2	42,5
25	36,9	1612	3	53	23,4	1021	2	43

V - airflow / przepływ powietrza

PT - heating capacity / moc grzewcza

Tp1 - inlet air temp. / temperatura powietrza na wlocie do aparatu

Tp2 - outlet air temp. / temperatura powietrza na wylocie z aparatu

Tw1 - inlet water temp. / temperatura wody na zasilaniu wymiennika

Tw2 - outlet water temp. / temperatura wody na powrocie z wymiennika

Qw - water flow rate / strumień przepływu wody

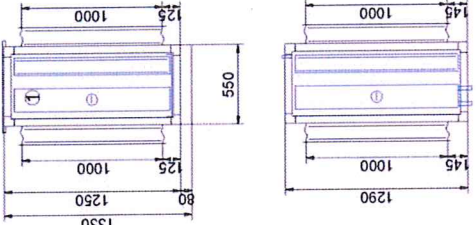
Δpw - pressure drop of water / spadek ciśnienia wody w wymienniku

For different parameters of the device please contact us.

W przypadku innych parametrów, prosimy o kontakt.

8.2. KARTA DOBOROWA CHŁODNICY

Nazwa: MODULAR-SD-4 (50)		Wymiary:	
Typ:			
Wykonanie:		Prawe	
Grubość izolacji [mm]:		50	
Wysokość [m3/h]:		14500	
Ciężar [kg]:		0	
Typ obrotowy:		Szkolowa	



Uwaga

Sekcja C 63750 dostawiana do C 31719

Rama 80mm

Jeśli nie określono inaczej, przyłącza wymiarów po stronie obrotu, a koniec spływu skroplin po stronie przeciwnej.

Toruńska Infrastruktura Sportowa		Nr oferty: 0716/s/25		Obiekt: C 63750/25		Opracował: Michał Mazur		Strona: 1/1	
VBW Engineering Sp. z o.o.		81-571 Gdynia, ul. Chłopska 133D		tel. +48 58 620 85 65		fax +48 58 620 92 02		Data: 2025-05-27	
http://www.vbw.pl		info@vbw.pl		FQ 0109; ISO 9001; ISO 14001		Wydanie 1			



VBW Engineering Sp. z o.o.
 81-571 Gdynia, ul. Chwaszczyńska 133D
 tel. + 48 58 629 65 65 fax + 48 58 629 92 02
 http://vbw.pl info@vbw.pl
 FQ 0109; ISO 9001; ISO 14001 Wydanie 1

Dane techniczne doboru centrali

Dla:	Toruńska Infrastruktura Sportowa			Oferta nr:	0716/s/25	
Obiekt:	C 63750/25			Oznaczenie:	Michał Mazur	
Opracował:	zł 0860/25			Data:	2025-05-27	
	Typ centrali	Wielkość	Izolacja	Obsługa	Wydatek [m3/h]	Spręż dysp [Pa]
Nawiew:	BD	6	50	Prawe	14500	0
Nawiew	CW	Chłodnica wodna				
Temp. powietrza na wlocie	30 °C			Wilgotność powietrza	45 %	
Rodzaj czynnika	ethylene glykol			Udział czynnika niezamarzającego	35 %	
Temperatura czynnika na wlocie	7 °C			Temperatura czynnika na wylocie	12 °C	
kolektory zagięte	0 - niezagięty			Typ wymiennika	W.1.04.6	
Moc	55,6 kW			Temp. powietrza na wylocie	20 °C	
Wilgotność powietrza	78 %			Opory przepływu powietrza	150 Pa	
Prędkość przepływu powietrza	4 m/s			Opory przepływu czynnika	40,34 kPa	
Przepływ czynnika	3,07 l/s			Pr. przepł. czynnika w rurce wym.	1,25 m/s	
Kolektory	40/40			Pojemność	17,8 l	
Nawiew	ODK	Odkraplacz				
Prędkość przepływu powietrza	4 m/s			Opory przepływu powietrza	49 Pa	

Wymiary

Blok	szer[mm]	wys[mm]	dł[mm]	rama[mm]	masa[kg]
1	1290	1250	550	80	181,19
Razem					181



W związku ze stałym rozwojem produktów, producent informuje o możliwości wprowadzenia zmian technicznych i elementów w wyposażeniu urządzeń bez wcześniejszego powiadomienia

0716/s/25 / Michał Mazur Wydr Pełny

v 4. 10. 151 Strona 1 / 1

8.3. POMPKA SKROPLIN ASPEN MAXI ORANGE



PL

Maxi Orange

POMPKA DO SKROPLIN

Potrzebna większa wydajność? Pompkę Maxi Orange zaprojektowaliśmy specjalnie do zastosowań z dużymi urządzeniami. Gdy potrzebujesz wydajności, masz ją.



Maks. przepływ 35 l/godz.



Maks. zalec. wys. podnoszenia 15 m (przepływ 10 l/godz.)



35dB(A)

GŁÓWNE ZALETY

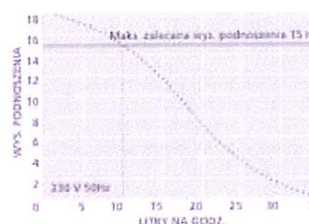
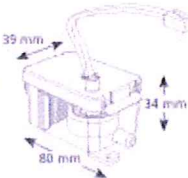
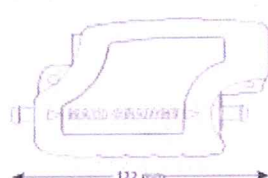
- Silnik o dużej mocy
- Najwyższa wydajność
- W zestawie zapasowy zanurzany zbiornik

PRZEZNACZENIE

- Maks. 46 kW / 157,000 Btu/h
- Klimatyzatory ściennie typu split, kanałowe, stojące i podwieszane
- ✓ **Idealne rozwiązanie...** Duże urządzenia komercyjne



0.45 kg



MAXI ORANGE @ 230 V 50Hz	
Maks. przepływ	35 l/godz. @ wys. podn. 0
Maks. zalec. wys. podnoszenia	15 m
Maks. wysokość słupka	2 m
Hałas (w odł. 1 m)	35dB(A)
Zasilanie	230 V, 0.11A, 16W, 50/60Hz
Tryb pracy	Nieciągła
Klasa	III
Maks. moc instalacji	46 kW / 157,000 Btu/h
Maks. temp. wody	40°C / 104°F
Prześnit. odprowadzający	śr. wew. 6 mm
Klasa ochrony IP	IP21
Wyładow. bezpieczeństwa	3.0A Normalnie zamknięty
Zabezpieczenie przed przegrzaniem	✓
Elektronika zaopatrzona w gwarancję	✓
Samozapalająca się	✓

Kontakt z serwisem w ramach okresu gwarancji

Wszystkie dane techniczne i informacje o produkcie znajdują się w instrukcji obsługi. Wszelkie zmiany bez ostrzeżenia nie są obowiązujące. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone.

WARIANTY MODELU MAXI ORANGE

Maxi Orange (Europa)	FP2210
+ tylko pompa	

SUGEROWANE AKCESORIA XTRA

Opis	Nr części
Bezpiecznik 1A	FP2620
Króciec przył. do pionu kanalizacyjnego	FP2038
Wąż winylowy, wzmocniony plecionką 1/4" (6 mm)	AX5100
Filtr przewodowy 16 mm	FP2540
Przedłużacz 4,3 m do mini/maxi orange	FP2540



ZAWARTOŚĆ OPAKOWANIA

Pompa Maxi Orange • kabel zasilający (1.5 m, „Plug & Play”) • zbiornik • pokrywka zbiornika z kablem czujnika (1.5 m) • zbiornik zanurzany • system antydyfuzyjny • pływak i filtr • wąż szczy 1.5 m, śr. wew. 6 mm • pomarańczowy wąż dopływowy 220 mm, śr. wew. 14 mm • winyl rurka odpowietrzająca 150 mm, śr. wew. 6 mm • pomarańczowy wąż dopływowy 220 mm, śr. wew. 14 mm • winyl rurka odpowietrzająca 150 mm, śr. wew. 6 mm • zest. przyłącza przewodu odprowadzającego • zestaw okuć • instrukcja instalacji

► Pobierz instrukcję z aspenpumps.com
► Obejrzyj film instruktażowy nt. instalacji na aspenpumps.com

Wiele akcesoriów instalacyjnych przedstawiamy w katalogu produktów Aspen Xtra

8.4. POMPA OBIEGOWA (CT) GRUNDFOS MAGNA3 32-80

		Nazwa firmy: Autor: Telefon:
		Dane: 28.10.2025
Ilość	Opis	
1	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Uwaga! Zdjęcie produktu może się różnić od aktualnego</p> <p>Nr katalogowy: 97924258</p> <p>Grundfos MAGNA3 to idealne pompy obiegowe ciepłej i zimnej wody do niemal każdego projektu budowlanego – zarówno starego, jak i nowego.</p> <p>Dzięki niezrównanej efektywności energetycznej, wszechstronnemu zakresowi i wbudowanym funkcjom komunikacyjnym, MAGNA3 jest idealna dla inżynierów i projektantów, którzy chcą stworzyć wysokowydajne systemy ogrzewania i chłodzenia.</p> <p>Pompa jest praktycznie bezobsługowa.</p> <p>MAGNA3 to pompa z mokrym wirnikiem, co oznacza, że pompa i silnik tworzą zintegrowany zespół bez uszczelnienia wału, zawierający tylko dwie uszczelki spoczynkowe. Łożyska są smarowane tłoczoną cieczą.</p> <p>MAGNA3 posiada intuicyjny wyświetlacz i umożliwia bezprzewodowe połączenie z aplikacją Grundfos GO, zapewniając dostęp do zaawansowanego raportowania i monitorowania. Ponadto model MAGNA3 jest wyposażony w technologię bezprzewodową, umożliwiającą połączenie z zewnętrznymi układami sterującymi (lub inną pompą MAGNA3).</p> <p>MAGNA3 oferuje najlepszą wydajność na rynku w połączeniu z wysoką automatyzacją, ze względu na wbudowane tryby AUTOADAPT i FLOWADAPT, oraz wiele innych funkcji. Zapewnia to optymalną efektywność i eliminuje konieczność stosowania zaworów dławiących oraz oddzielnych liczników energii.</p> <p>Pompy MAGNA są odpowiednie zarówno do nowych, jak i istniejących instalacji różnego rodzaju, takich jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pętle mieszające - Instalacje grzewcze - Klimatyzacja i systemy chłodzenia - Domowe instalacje ciepłej wody - Systemy z gruntową pompą ciepła- Solarne systemy grzewcze <p>MAGNA3 jest pompą jednofazową i charakteryzuje się tym, że sterownik i wyświetlacz są zintegrowane w skrzynce sterowniczej.</p> <p>Pompa posiada wbudowany przetwornik różnicy ciśnień i temperatury.</p> <p>Obudowa pompy jest dostępna zarówno w wersji żeliwnej, jak i stali nierdzewnej.</p> <p>Kompozytowa puszka wirnika jest wzmocniona włóknem węglowym, płyta łożyskowa i okładzina wirnika są wykonane ze stali nierdzewnej, a obudowa stojana jest wykonana z aluminium.</p> <p>Silnik pompy MAGNA3 jest 4-biegunowym silnikiem synchronicznym z magnesem trwałym (PM). Ten typ silnika charakteryzuje się większą sprawnością od konwencjonalnego asynchronicznego silnika klatkowego. Prędkość obrotowa pompy jest regulowana za pomocą zintegrowanej przetwornicy częstotliwości.</p> <p>Cechy charakterystyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Szerokie możliwości komunikacji, w tym wejścia, przekaźniki i magistrala Fieldbus - Najbardziej energooszczędna seria pomp w branży - Wariant ze stali nierdzewnej do zastosowań w ciepłej wodzie użytkowej - AUTOADAPT - FLOWADAPT, który zmniejsza potrzebę stosowania zaworów dławiących, obniżając koszty komponentów systemu - Regulacja proporcjonalno-ciśnieniowa - Regulacja stało-ciśnieniowa - Sterowanie stałą temperaturą - Charakterystyka stała - Regulacja różnicy temperatur (wymaga dodatkowego czujnika temperatury) 	

Wydrukowane z Grundfos Product Center [2025.43.001]

1



Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

Ilość	Opis
-------	------

- | | |
|---|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none">- Praca ze stałą krzywą- Charakterystyka maks. lub min.- Automatyczna redukcja nocna- Nie jest wymagane zewnętrzne zabezpieczenie silnika- Innowacyjny zacisk z tylko jedną śrubą umożliwia łatwą zmianę położenia głowicy pompy.- Okładziny izolacyjne dostarczane z pompami pojedynczymi dla instalacji grzewczych.- Duży zakres temperatur dzięki elektronice chłodzonej powietrzem. |
|---|---|

GRUNDFOS

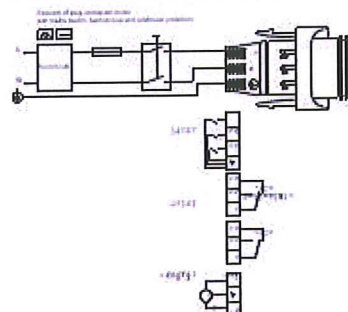
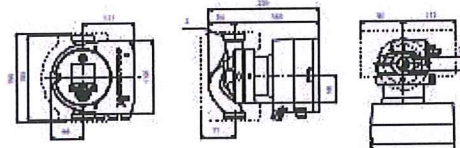
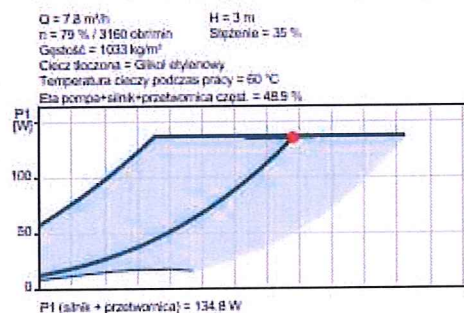
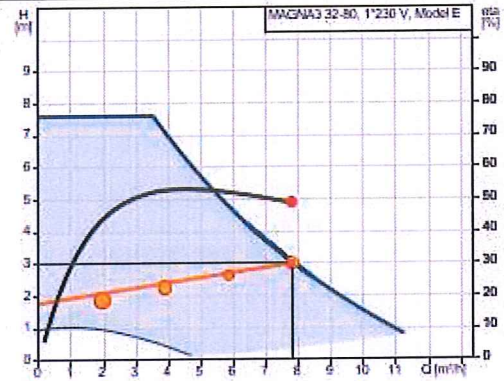
Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

Opis	Wartość
Informacje ogólne:	
Nazwa wyrobu:	MAGNA3 32-80
Nr katalogowy:	97924256
Numer EAN:	5710626493319
Cena:	EUR 1422
Techniczne:	
Prędkość obrotowa pompy:	3160 obr/min
Aktualny przepływ obliczeniowy:	7.8 m³/h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	3 m
Maks. wysokość podnoszenia:	80 dm
Klasa TF:	110
Approvals:	CE, VDE, EAC, MOROCCO, UKCA, TSE, RCM, UkrSEPRO
Model:	E
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare
Obudowa pompy:	EN 1581 EN-GJL-200
Korpus pompy:	ASTM A48-200B
Witnik:	Composite
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 ... 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Rodzaj przyłącza:	G
Rozmiar połączenia:	2 inch
Ciśnienie znamionowe do podłączenia:	PN 10
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Glikol etylenowy
Zakres temperatury cieczy:	-10 ... 110 °C
Stężenie:	35.0 %
Temperatura cieczy podczas pracy:	60 °C
Gęstość:	1033 kg/m³
Dane elektryczne:	
Max. moc wejściowa P1:	138 W
P1 min.:	9 W
Częstotliwość podstawowa:	50 / 60 Hz
Napięcie znamionowe:	1 x 230 V
Minimalny pobór prądu:	0.09 A
Maksymalny pobór prądu:	1.19 A
Maksymalna prędkość:	4050 obr/min
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Inne:	
Energia (EEI):	0.18
Masa netto:	5.25 kg
Waga brutto:	6 kg
Koszt wysyłki:	0.015 m³
duński nr VVS:	380791080
Szwedzki RSK nr.:	5732579
Fiński numer LVI:	4615545
Norweski NRF nr.:	9042333
Kraj pochodzenia:	DE
Numer taryfy celnej nr.:	84137030
Dopuszczenia środowiskowe:	CN ROHS, WEEE



GRUNDFOS 

Nazwa firmy:

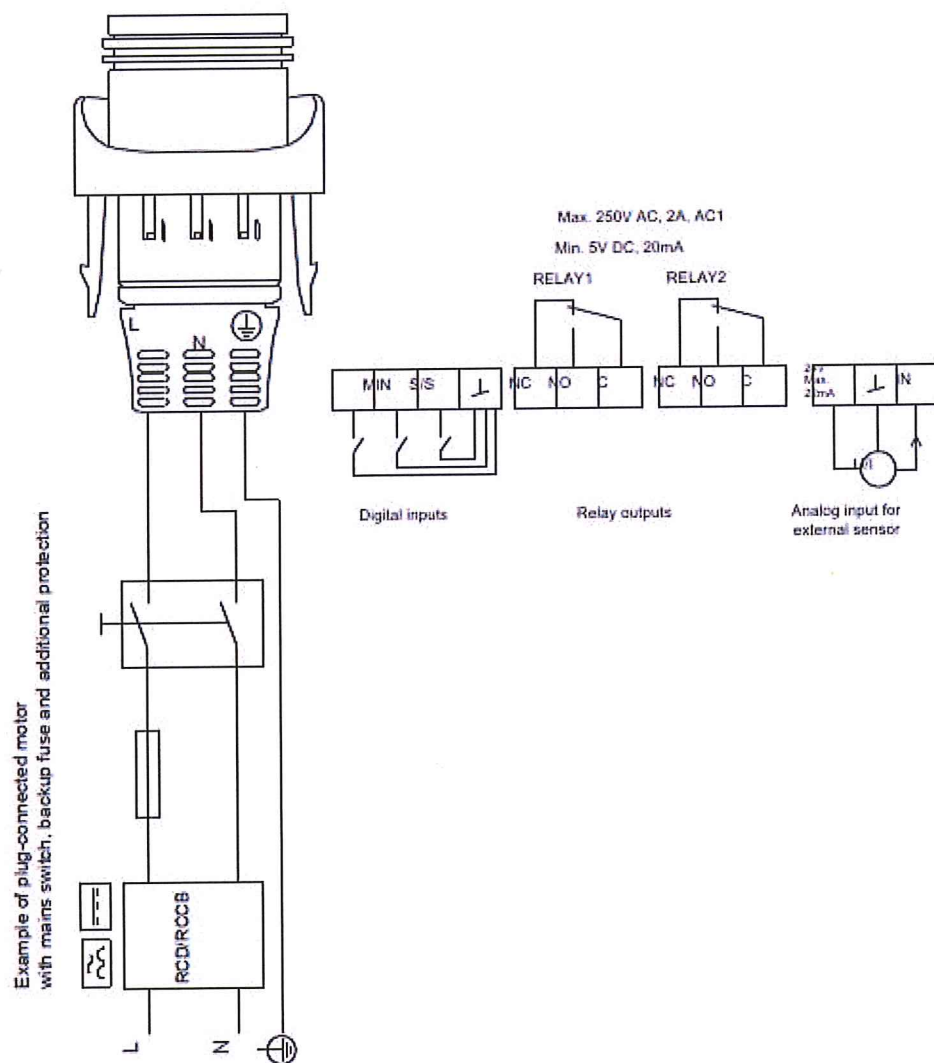
Autor:

Telefon:

Dane:

28.10.2025

97924256 MAGNA3 32-80



Uwaga! Wszystkie wymiary są w [mm] jeżeli nie zostały podane inne jednostki.

Wydrukowane z Grundfos Product Center [2025.43.001]

4

GRUNDFOS

Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

97924256 MAGNA3 32-80

Dane wejściowe

Dobierz wg Zastosowanie
Wybierz obszar zastosowania Budownictwo użyteczności publicznej
Wybierz zastosowanie Klimatyzacja w zastosowaniach komercyjnych
Wybierz rodzaj instalacji Obieg wtórny

Dane do doboru

Ciecz przepływająca Glikol etylenowy
Stężenie 35 %
Min. temperatura cieczy 0 °C
Temperatura cieczy podczas pracy 60 °C
Max. temperatura cieczy 80 °C
Max. ciśnienie pracy 10 bar
Dopuszczalne niedowymiarowanie wydajności 0 %
Min. ciśnienie wlotowe 1.5 bar

Rodzaj regulacji

Rodzaj regulacji Ciśnienie proporcjonalne
Zmniejszenie przy małym przepływie 50 %

Pompa z zewnętrzną przetwornicą częstotliwości 50 Hz i 60 Hz

Stopień ochrony IP54
Cabinet warted Nie
Stała prędkość obrotowa Nie
Zdalne sterowanie przez zewnętrzny sterownik Tak

Edytuj profil obciążenia

Roczny czas pracy 100 dni
Profil obciążenia Profil standardowy

Konfiguracja

Wybierz typ hydrauliki Pojedyncza

Konstrukcja pompy

In-line z mokrym wirnikiem silnika Tak
Wielostopniowa in-line Tak
Include alternative variants Tak
Jednostopniowa in-line Tak
Znormalizowana z wirłem osiowym Tak
Monoblokowa z wirłem osiowym Tak
Pozycyjna monoblokowa wielostopniowa z wirłem osiowym Tak
Pozycyjna z korpusami dzielonymi Tak

Warunki pracy

Częstotliwość 50 Hz
Faza 1 lub 3
Min. granica mocy dla rozruchu gwiazda/trójkąt 5.5 kW
Napięcie 1 x 230 lub 3 x 400 V
Temperatura otoczenia 20 °C

Koszt cyklu życia

Czy chcesz wykonać porównanie? Brak porównania
Jak szczegółowa ma być analiza kosztów cyklu życia (LCC)? Prosta analiza LCC

Pump A

Ustawienia listy trafień

Uwzględnić najlepsze rozwiązanie Tak
Max. liczba pomp wg grupy produktu 2

Max. liczba wyników 8
Cena energii 0.16 EUR/kWh
Podwyżka cen energii 6 %
Intensywność emisji CO2 0.77 kg/kWh

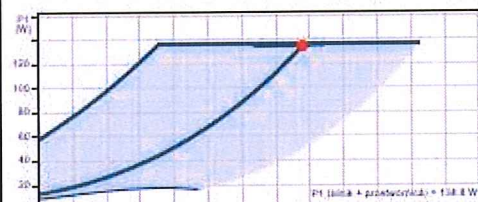
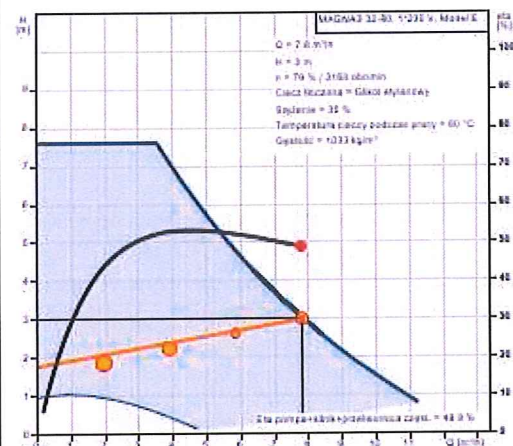
Wynik doboru

Typ MAGNA3 32-80

Ilość 1

Silniki

Wydajność 7.8 m³/h
Wysokość 3 m
Min. ciśnienie wlotowe 0.48 bar (60 °C, w stosunku do ciśnienia atmosferycznego)
Moc P1 0.135 kW
Eta pompa+silnik 48.9 % =Eta pompy*Eta silnika
Eta całkowita 48.9 % =Eta w pkt pracy
Zużycie energii 115 kWh/rok
Emisja CO2 89 kg/rok
Cena 1,422.00
Całkowite koszty użytkowania 1861 EUR /15Lata





Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

Czas obliczeń 15 rok

Załaduj profil

	1	2	3	4
Wydajność (%)	25	50	75	100
Wydajność (m³/h)	1.95	3.9	5.85	7.8
Wysokość (%)	63	75	88	100
Wysokość (m)	1.875	2.25	2.625	3
P1 (kW)	0.0241	0.0473	0.0834	0.135
Ela całkowita (%)	42.7	52.3	51.6	48.9
Czas (h/rok)	1056	840	360	144
Zużycie energii (kWh/Rok)	25	40	30	19
Ilość	1	1	1	1

GRUNDFOS

Nazwa firmy:

Autor:

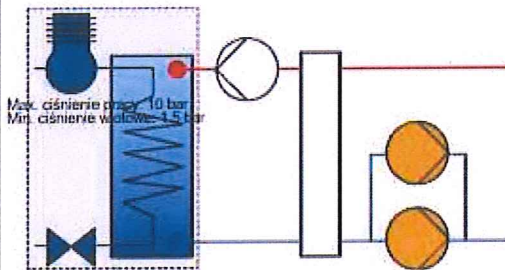
Telefon:

Dane: 28.10.2025

Instalacja i dane wejściowe

Wydajność (Q): 7.8 m³/h; Wys. podnoszenia (H): 3 m

Ciecz tłoczona: Glikol etylenowy



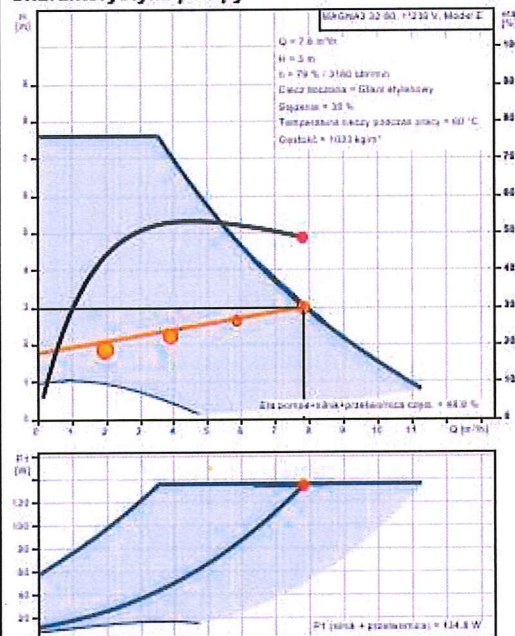
Wyniki doboru

Nr katalogowy: 97924256
Typ: MAGNA3 32-80
Ilość: 1
Silniki:
Wydajność: 7.8 m³/h
Wysokość: 3 m
Moc P1: 0.135 kW
Eta pompa+silnik: 48.9 % =Eta pompy*Eta silnika
Eta całkowita: 48.9 % =Eta w pkt pracy
Zużycie energii: 115 kWh/rok
Emisja CO2: 89 kg/Rok
Cena: 1.422,00

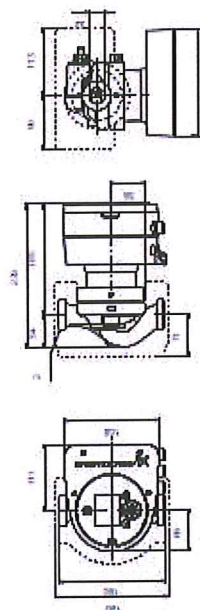
Profil obciążenia

	1	2	3	4
Wydajność (%)	25	50	75	100
Wydajność (m³/h)	1.95	3.9	5.85	7.8
Wysokość (%)	63	75	88	100
Wysokość (m)	1.875	2.25	2.625	3
P1 (kW)	0.0241	0.0473	0.0634	0.135
Eta całkowita (%)	42.7	52.3	61.8	48.9
Czas (h/rok)	1056	840	360	144
Zużycie energii (kWh/Rok)	25	40	30	19
Ilość	1	1	1	1

Charakterystyka pompy





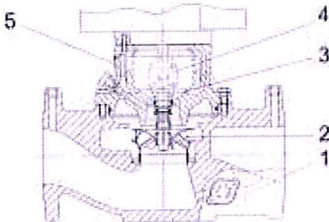
Rysunek wymiarowy



Wydrukowane z Grundfos Product Center [2025.43.001]


7

8.5. POMPA OBIEGOWA (WL) GRUNDFOS TP 50-180/2 A-F-A-BQQE-FW1

<div><div></div><div><p>Nazwa firmy:</p><p>Autor:</p><p>Telefon:</p><p>Dane: 28.10.2025</p></div></div>	
Ilość	Opis
1	<div><div></div><div><p>Uwaga! Zdjęcie produktu może się różnić od aktualnego</p><p>Nr katalogowy: 98133648</p><p>Jednostopniowa, spiralna pompa z krótkim sprzęgłem i króćcem ssawnym i tłocznym, o identycznej średnicy, w jednej osi (in-line). Pompy mają konstrukcję umożliwiającą demontaż od góry (typu "top-pull-out"), tj. głowica napędowa (silnik, głowica pompy i wirnik) może być wyjmowana w celu konserwacji lub serwisowania, gdy korpus pompy pozostaje przyłączony do rurociągów.</p><p>Pompa jest wyposażona w nieodciążone uszczelnienie z mieszkim gumowym. Uszczelnienie wału to jest zgodne z DIN EN 12756. Przyłączenie rurociągów odbywa się poprzez kołnierze PN 6/10 wg DIN (EN 1092-2 i ISO 7005-2).</p><p>Pompa jest wyposażona w asynchroniczny silnik elektryczny chłodzony wentylatorem.</p><p>Wskaźnik minimalnej sprawności energetycznej (MEI) produktu wynosi co najmniej 0,70. Według rozporządzenia komisji (UE) jest to wskaźnikowy punkt odniesienia dla pompy wodnej o najlepszych osiągnięciach dostępnej na rynku, począwszy od 1 stycznia 2013 r.</p><p>Pompa</p><div></div><div><p>1: Korpus pompy</p><p>2: Wirnik</p><p>3: Wał</p><p>4: Sprzęgło</p><p>5: Głowica pompy</p></div><p>Korpus pompy jest zaopatrzony w wymienny pierścień kołnierzowy ze stali nierdzewnej/PTFE w celu zmniejszenia ilości cieczy przepływającej ze strony tłocznej wirnika na stronę ssawną.</p><p>Wirnik jest zabezpieczony za pomocą rozciągniętego stożka z nakrętką.</p><p>Pompa wyposażona jest w nieodciążone uszczelnienie z mieszkim gumowym a moment obrotowy przenoszony jest poprzez sprężynę i wokół mieszka. Dzięki mieszkowi uszczelnienie nie powoduje zużywania się wału, a ruch osiowy nie jest uniemożliwiany przez osady na wale.</p><p>Powierzchnie uszczelnieniowe:</p><ul style="list-style-type: none">• Materiał obrotowego pierścienia uszczelnienia: Węglik krzemu (SiC)• Materiał pierścienia stacjonarny: Węglik krzemu (SiC)<p>Taki dobór materiałów jest stosowany, kiedy wymagana jest zwiększona odporność na korozję. Wysoka twardość uzyskiwana dzięki takiemu doborowi materiałów daje dobrą odporność na działanie cząstek ściernych.</p><p>Materiał uszczelnienia dodatkowego: EPDM (kautuczuk etylenowo-propylenowy)</p><p>EPDM wykazuje doskonałą odporność na gorącą wodę. EPDM nie nadaje się do olejów mineralnych.</p></div></div>

Wydrukowane z Grundfos Product Center [2025.43.001]

1

		Nazwa firmy: Autor: Telefon:
		Dane: 28.10.2025
Ilość	Opis	
1	<p>Cyrkulacja cieczy poprzez przewód śruby odpowietrzającej zapewnia smarowanie i chłodzenie uszczelnienia wału.</p> <p>Kolnierze posiadają końcówki do montażu manometrów.</p> <p>Stojak silnika tworzy połączenie pomiędzy korpusem pompy a silnikiem i jest wyposażony w ręczną śrubę odpowietrzającą do odpowietrzania korpusu pompy i komory uszczelnienia wału. Uszczelnieniem pomiędzy stojakiem silnika i korpusem pompy jest O-ring.</p> <p>Środkowa część stojaka silnika jest wyposażona w osłony dla ochrony przed obracającym się wałem i sprzęgłem. Wał pompy jest połączony z wałem silnika poprzez sprzęgło.</p> <p>Silnik elektryczny</p> <p>Silnik jest całkowicie zamknięty, chłodzony powietrzem, o wymiarach nominalnych zgodnych z normami IEC i DIN. Tolerancje wartości elektrycznych są zgodne z IEC 60034.</p> <p>Silnik jest mocowany kolnierzo za pomocą kolnierza z otworami gwintowanymi (FT).</p> <p>Oznaczenie zamocowania silnika zgodnie z IEC 60034-7: IM B 14, IM V 18 (Kod I) / IM 3601, IM 3611 (Kod II).</p> <p>Sprawność silnika została sklasyfikowana jako IE3, zgodnie z IEC 60034-30-1.</p> <p>Silnik elektryczny nie zawiera w sobie zabezpieczenia i musi być podłączony do wyłącznika chroniącego silnik, który może być resetowany ręcznie. Wyłącznik ochronny silnika musi być ustawiony odpowiednio do prądu znamionowego silnika (I1/I).</p> <p>Dalsze szczegóły budowy produktu</p> <p>Dane techniczne</p> <p>Układy sterowania: Frequency converter: Brak</p> <p>Ciecz: Czynnik tłoczony: Glikol etylenowy Zakres temperatury cieczy: -25 .. 120 °C Stężenie: 30 % Temperatura cieczy podczas pracy: 20 °C Gęstość: 1045 kg/m³ Lepkość kinematyczna: 2.1 mm²/s</p> <p>Techniczne: Prędkość obrotowa pompy: 2455 obr/min Aktualny przepływ obliczeniowy: 21 m³/h Obliczona wysokość podnoszenia pompy: 5 m Rzeczywista średnica wirnika: 100 mm Kod uszczelnienia wału: 1: Typ 2: Pierścień obrotowy 3: Pierścień stacjonarny 4: Części gumowe: BQQE Kod uszczelnienia wału: BQQE Tolerancja krzywej: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiały: Korpus pompy: Żeliwo szare Obudowa pompy: EN-GJL-250 Korpus pompy: ASTM class 35 Wirnik: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304</p>	



Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Data: 28.10.2025

Ilość	Opis
1	<p>Instalacja:</p> <p>Zakres temperatury otoczenia: -30 .. 60 °C</p> <p>Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar</p> <p>Maks. ciśnienie przy temp: 10 bar / 120 °C</p> <p>Standard połączeń rurowych: EN 1092-2</p> <p>Rodzaj przyłącza: DIN</p> <p>Rozmiar połączenia: DN 50</p> <p>Ciśnienie znamionowe do podłączenia: PN 6/10</p> <p>Długość montażowa: 280 mm</p> <p>Rozmiar kołnierza silnika: FT100</p> <p>Dane elektryczne:</p> <p>Typ silnika: 80A</p> <p>Nominalna moc silnika - P2: 0.75 kW</p> <p>Częstotliwość podstawowa: 50 Hz</p> <p>Napięcie nominalne: 3 x 220-240D/380-415Y V</p> <p>Prąd znamionowy: 3.30/1.90 A</p> <p>Prąd uruchomienia: 580-620 %</p> <p>Cos fi -współczynnik mocy: 0.81-0.71</p> <p>Prędkość nominalna: 2840-2870 obr/min</p> <p>Klasa efektywności IE: IE3</p> <p>Sprawność silnika przy pełnym obciążeniu: 80.7 %</p> <p>Sprawność silnika przy obciążeniu 3/4: 82.7-80.9 %</p> <p>Sprawność silnika przy obciążeniu 1/2: 81.7-77.9 %</p> <p>Liczba biegunów: 2</p> <p>Rodzaj ochrony (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting</p> <p>Klasa izolacji (IEC 85): F</p> <p>Nr silnika: 85U05104</p> <p>Inne:</p> <p>Minimalny wskaźnik sprawności, MEI ≥: 0.70</p> <p>Masa netto: 28.1 kg</p> <p>Waga brutto: 31.6 kg</p> <p>Koszt wysyłki: 0.08 m³</p> <p>duński nr VVS: 381813180</p> <p>Fiński numer LVI: 4616053</p> <p>Norweski NRF nr.: 9043557</p> <p>Kraj pochodzenia: HU</p> <p>Numer taryfy celnej nr.: 84137051</p>

GRUNDFOS

Nazwa firmy:

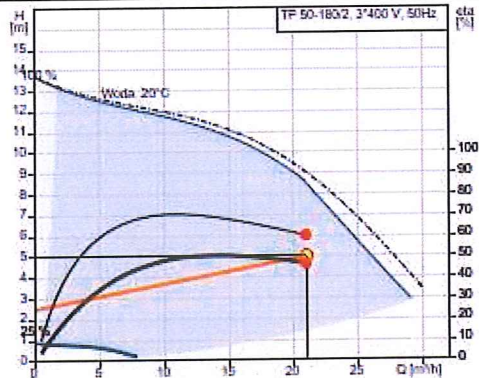
Autor:

Telefon:

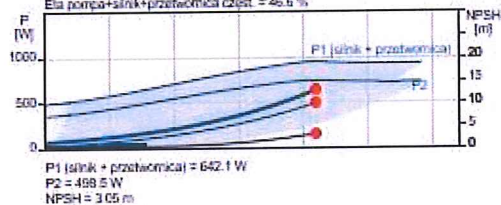
Dane:

28.10.2025

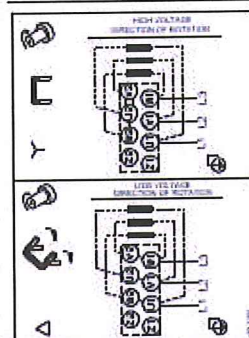
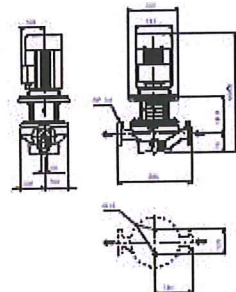
Opis	Wartość
Informacje ogólne:	
Nazwa wyrobu:	TP 50-180/2 A-F-A-BQOE-FW1
Nr katalogowy:	98133648
Numer EAN:	5711490225532
Cena:	EUR 1759
Techniczne:	
Prędkość obrotowa pompy:	2455 obr/min
Aktualny przepływ obliczeniowy:	21 m³/h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	5 m
Maks. wysokość podnoszenia:	180 dm
Rzeczywista średnica wirnika:	100 mm
Kod uszczelnienia wału: 1. Typ 2: Pierścień obrotowy 3. Pierścień stacjonarny 4. Części gumowe:	BQOE
Kod uszczelnienia wału:	BQOE
Tolerancja krzywej:	ISO9906:2012 3B2
Wykonanie pompy:	A
Wersja pompy:	A
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare
Obudowa pompy:	EN-GJL-250
Korpus pompy:	ASTM class 35
Wirnik:	Stainless steel
	EN 1.4301
	AISI 304
Kod materiału:	A
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	-30 .. 80 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Maks. ciśnienie przy temp:	10 bar / 120 °C
Standard połączeń rurowych:	EN 1092-2
Rodzaj przyłącza:	DIN
Rozmiar połączenia:	DN 50
Ciśnienie znamionowe do podłączenia:	PN 8/10
Długość montażowa:	280 mm
Rozmiar kołnierza silnika:	FT100
Kod przyłączy rurociągu:	F
Przyłącze rurowe:	F
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Glikol etylenowy
Zakres temperatury cieczy:	-25 .. 120 °C
Stężenie:	30 %
Temperatura cieczy podczas pracy:	20 °C
Gęstość:	1045 kg/m³
Lepkość kinematyczna:	2.1 mm²/s
Dane elektryczne:	
Typ silnika:	80A
Nominalna moc silnika - P2:	0.75 kW
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	3 x 220-240D/380-415Y V
Prąd znamionowy:	3.30/1.90 A
Prąd uruchomienia:	580-620 %
Cos φ - współczynnik mocy:	0.81-0.71
Prędkość nominalna:	2840-2870 obr/min
Klasa efektywności IE:	IE3



Q = 21 m³/h H = 5 m
 Stężenie = 30 % Lpkość = 2.1 mm²/s
 Gęstość = 1045 kg/m³ eta pompy = 60 %
 n = 85 % (42.4Hz) / 2455 obr/min
 Ciecz tłoczona = Glikol etylenowy
 Temperatura cieczy podczas pracy = 20 °C
 Eta pompa+silnik+przetwornica częst. = 46.6 %



P1 (silnik + przetwornica) = 642.1 W
 P2 = 498.5 W
 NPSH = 3.05 m





Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

Opis	Wartość
Sprawność silnika przy pełnym obciążeniu:	80.7 %
Sprawność silnika przy obciążeniu 3/4:	82.7-80.9 %
Sprawność silnika przy obciążeniu 1/2:	81.7-77.9 %
Liczba biegów:	2
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Wbudowane zabezpieczenie silnika:	BRK
Nr silnika:	85U05104
Układy sterowania:	
Konwerter częstotliwości:	Brak
Inne:	
Minimalny wskaźnik sprawności, MEI ≥:	0.70
Masa netto:	28.1 kg
Waga brutto:	31.6 kg
Koszt wysyłki:	0.08 m³
duński nr VVS:	381813180
Fiński numer LVI:	4616053
Norweski NRF nr.:	9043557
Kraj pochodzenia:	HU
Numer taryfy celnej nr.:	84137051

GRUNDFOS X

Nazwa firmy:

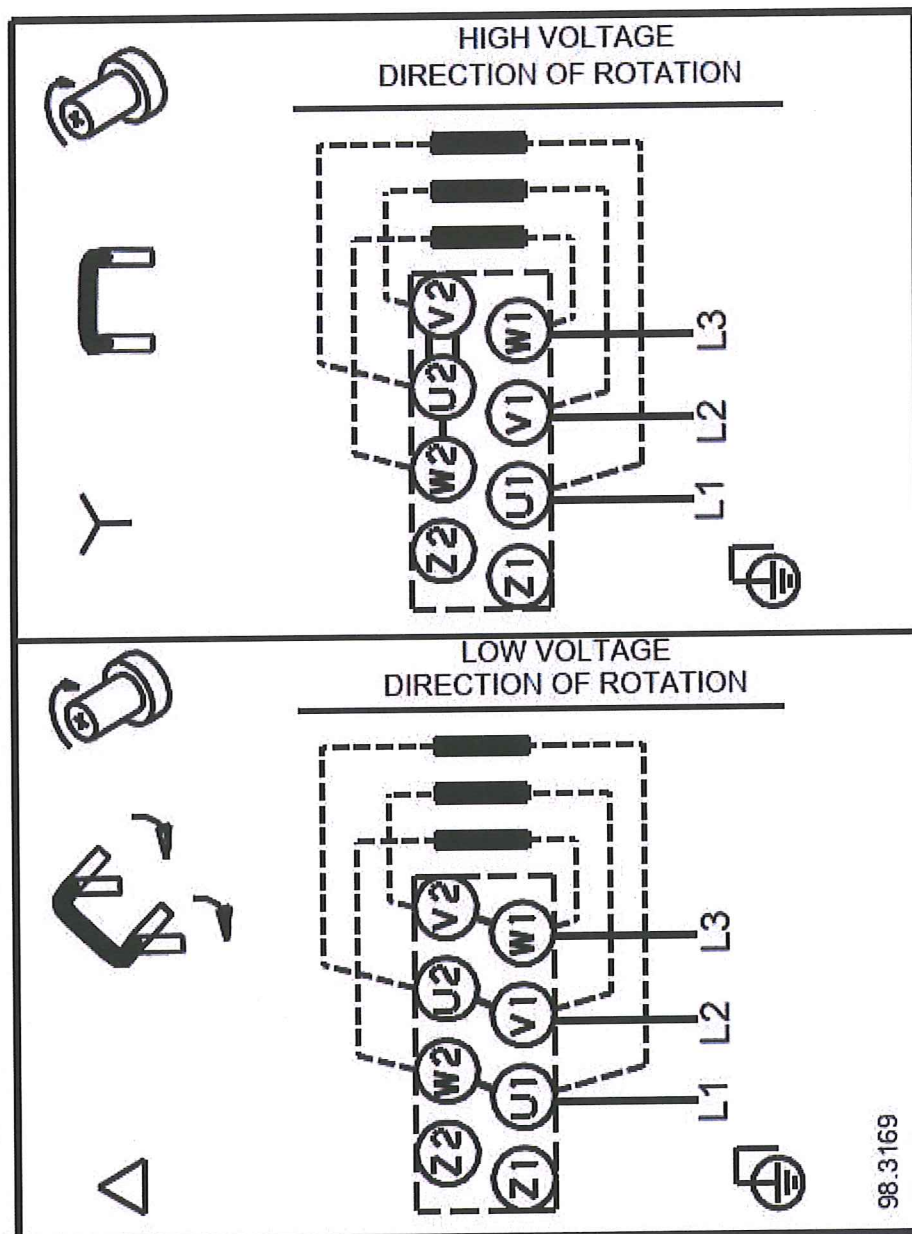
Autor:

Telefon:

Dane:

28.10.2025

98133648 TP 50-180/2 A-F-A-BQQE-FW1 50 Hz



98.3169

Uwaga! Wszystkie wymiary są w [mm] jeżeli nie zostały podane inne jednostki.

Wydrukowane z Grundfos Product Center [2025.43.001]

6

GRUNDFOS

Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

98133648 TP 50-180/2 A-F-A-BQQE-FW1 50 Hz

Dane wejściowe

Dobierz wg
Wybierz obszar zastosowania
Wybierz zastosowanie
Wybierz rodzaj instalacji

Zastosowanie
Budownictwo użyteczności publicznej
Klimatyzacja w zastosowaniach komercyjnych
Obieg wtórny

Dane do doboru

Ciecz tłoczona
Min. temperatura cieczy
Max. temperatura cieczy
Max. ciśnienie pracy
Dopuszczalne niedowymiarowanie wydajności
Min. ciśnienie wlotowe

Zimna woda / woda chłodząca
6 °C
40 °C
10 bar
0 %
1.5 bar

Rodzaj regulacji

Rodzaj regulacji
Zmniejszenie przy małym przepływie

Ciśnienie proporcjonalne
50 %

Pompa z zewnętrzną przetwornicą częstotliwości
Stopień ochrony
Cabinet wanted
Stała prędkość obrotowa
Zdalne sterowanie przez zewnętrzny sterownik

50 Hz i 60 Hz
IP54
Nie
Nie
Tak

Edytuj profil obciążenia

Roczny czas pracy
Profil obciążenia

100 dni
Profil standardowy

Konfiguracja

Wybierz typ hydraulicki

Pojedyncza

Konstrukcja pompy

In-line z mokrym wirnikiem silnika
Wielostopniowa in-line
Include alternative variants
Jednostopniowa in-line
Znormalizowana z wirłem osiowym
Monoblokowa z wirłem osiowym
Pozioma monoblokowa wielostopniowa z wirłem osiowym
Pozioma z korpusem dzielonym

Tak
Tak
Tak
Tak
Tak
Tak
Tak
Tak

Warunki pracy

Częstotliwość
Faza
Min. granica mocy dla rozruchu gwóźdź/trójkąt
Napięcie
Temperatura tłoczenia

50 Hz
1 lub 3
5.5 kW
1 x 230 lub 3 x 400 V
20 °C

Koszt cyklu życia

Czy chcesz wykonać porównanie?
Jak szczegółowa ma być analiza kosztów cyklu życia (LCC)?

Brak porównania
Prosta analiza LCC

Ustawienia listy trafień

Uwzględnij najtańsze rozwiązanie
Max. liczba pomp wg grupy produktu

Tak
2

Max. liczba wyników

8

Cena energii

0.16 EUR/kWh

Podwyżka cen energii

6 %

Intensywność emisji CO2

0.77 kg/kWh

Czas obliczeń

15 rok

Wynik doboru

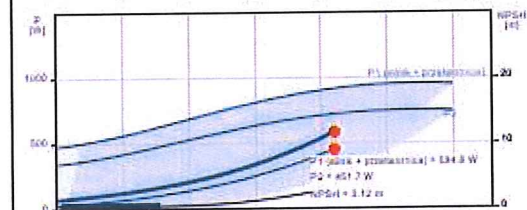
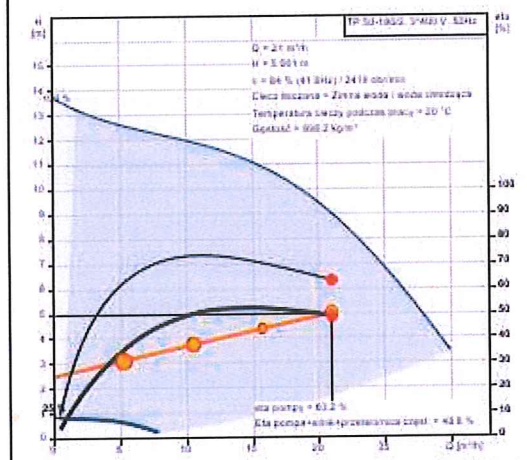
Typ TP 50-180/2

Ilość 1

Silniki 0.75 kW

Wydajność 21 m³/h
Wysokość 5.001 m
Moc P1 0.585 kW
Moc P2 wymagana w punkcie pracy 0.452 kW
Eta pompy 63.2 %
Eta silnika 77.2 %
Eta pompa+silnik 48.8 % = Eta pompy * Eta silnika
Eta całkowita 48.8 % = Eta w pkt pracy
Zużycie energii 526 kWh/rok
Emisja CO2 407 kg/Rok
Cena 2.628,00
Całkowite koszty użytkowania /15Lata

A VFD is needed for the intended pump operation





Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 28.10.2025

Załaduj profil

	1	2	3	4
Wydajność (%)	25	50	75	100
Wydajność (m³/h)	5.25	10.5	15.75	21
Wysokość (%)	63	75	88	100
Wysokość (m)	3.125	3.75	4.375	5.001
P1 (kW)	0.125	0.214	0.36	0.585
Eta całkowita (%)	35.6	49.9	52.1	48.8
Czas (h/rok)	1056	840	360	144
Zużycie energii (kWh/Rok)	132	180	129	84
Ilość	1	1	1	1

Nazwa firmy:

Autor:

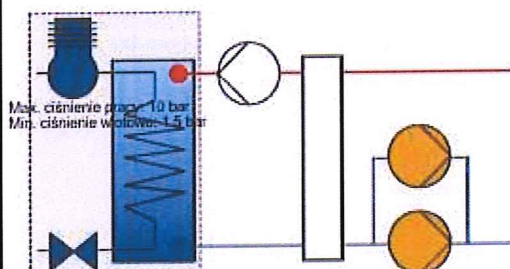
Telefon:

Dane: 28.10.2025

Instalacja i dane wejściowe

Wydajność (Q): 21 m³/Mys. podnoszenia (H): 5 m

Ciecz tłoczona; Zimna woda / woda chłodząca



Wyniki doboru

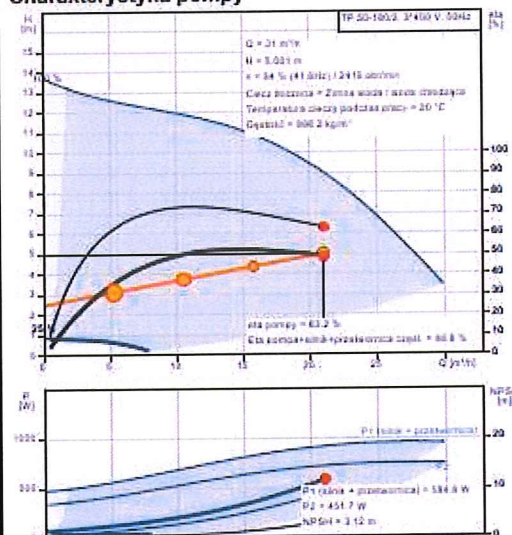
Nr katalogowy:	98133648
Typ:	TP 50-180/2
Ilość:	1
Silniki:	0.75 kW
Wydajność:	21 m³/h
Wysokość:	5 001 m
Moc P1:	0.585 kW
Eta pompy:	63.2 %
Eta pompa+silnik:	48.8 % =Eta pompy/Eta silnika
Eta całkowita:	48.8 % =Eta w pkt pracy
Zużycie energii:	526 kWh/rok
Emisja CO2:	407 kg/Rok
Cena:	2 629,00

A VFD is needed for the intended pump operation

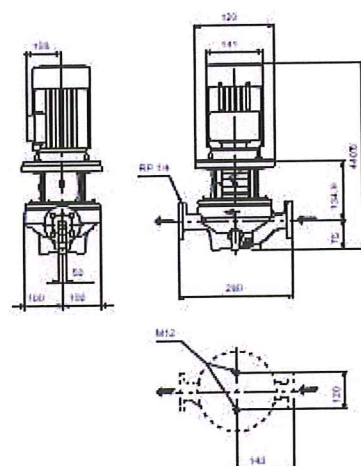
Profil obciążenia

Profil obciążenia	1	2	3	4
Wydajność (%)	25	50	75	100
Wydajność (m³/h)	5.25	10.5	15.75	21
Wysokość (%)	83	75	88	100
Wysokość (m)	3.125	3.75	4.375	5.001
P1 (kW)	0.125	0.214	0.36	0.585
Eta całkowita (%)	35.6	49.9	52.1	48.8
Czas (turok)	1056	840	360	144
Zużycie energii (kWh/Rok)	132	160	129	64
liscie	1	1	1	

Charakterystyka pompy



Rysunek wymiarowy



9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

9.1.	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO – RZUT I PIĘTRA	Rys. CT.01
9.2.	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO – RZUT III PIĘTRA	Rys. CT.02
9.3.	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO – RZUT DACHU	Rys. CT.03
9.4.	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO – ROZWINIĘCIE PIONU	Rys. CT.04
9.5.	INSTALACJA WODY LODOWEJ – RZUT I PIĘTRA	Rys. WL.01
9.6.	INSTALACJA WODY LODOWEJ – RZUT III PIĘTRA	Rys. WL.02
9.7.	INSTALACJA WODY LODOWEJ – RZUT DACHU	Rys. WL.03
9.8.	INSTALACJA WODY LODOWEJ – ROZWINIĘCIE PIONU	Rys. WL.04
9.9.	INSTALACJA ODPROWADZENIA SKROPLIN – RZUT PARTERU	Rys. K.01
9.10.	INSTALACJA ODPROWADZENIA SKROPLIN – RZUT I PIĘTRA	Rys. K.02