

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. OPIS TECHNICZNY

II. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

III. RYSUNKI

1. Plan sytuacyjny w skali 1:500 – instalacje grzewcze SCK/PW/G/1
2. Rzut parteru w skali 1:100 – instalacje grzewcze SCK/PW/G/2
3. Rzut antresoli w skali 1:100 – instalacje grzewcze SCK/PW/G/3
4. Rzut 1 piętra w skali 1:100 – instalacje grzewcze SCK/PW/G/4
5. Rozwinięcie instalacji CO SCK/PW/G/5
6. Rozwinięcie instalacji grzejnej dla central wentylacyjnych SCK/PW/G/6
7. [Karty katalogowe pomp](#)
8. [Karta katalogowa zaworów trójdrogowych](#)
9. [Karta katalogowa siłowników zaworów trójdrogowych](#)
10. [Karta katalogowa siłownika zaworu AB-QM](#)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest PROJEKT WYKONAWCZY instalacji grzewczych w związku z inwestycją pod nazwą:

Budowa budynku Studenckiego Centrum Konstrukcyjnego AGH w Krakowie wraz z miejscami postojowymi, układem komunikacyjnym oraz wbudowaną stacją transformatorową. Planowana inwestycja znajduje się na części działek nr 653/44, 653/54, 653/59 obr. 4, jedn. ewid. Krowodrza, przy ul. Kawiory w Krakowie.

Inwestorem jest AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków.

1.2. Podstawa opracowania

Projekt Wykonawczy został opracowany na podstawie:

- Projekt architektoniczno - budowlany budynku,
- Umowę z Inwestorem,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Cel opracowania

Celem opracowania niniejszego projektu wykonawczego jest wskazanie rozwiązań służących realizacji w/w inwestycji.

1.4. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje instalacje grzewcze dla projektowanego Studenckiego Centrum Konstrukcyjnego AGH w Krakowie:

- projekt wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego i z zastosowaniem aparatów grzewczych,
- projekt instalacji wody grzejnej dla nagrzewnic central wentylacyjnych.

1.5. Opis ogólny budynku

Projektowany budynek SCK będzie się składał z 2 kondygnacji nadziemnych.

Na kondygnacji parteru będzie się mieściła hala warsztatowa wraz z pomieszczeniami pomocniczymi – sanitarnymi i technicznymi; na 1 piętrze – pracownie projektowe, sale komputerowe, szatnie, pomieszczenia sanitarne i pomieszczenie socjalne.

2. RODZAJ PROJEKTOWANYCH INSTALACJI GRZEW CZYCH I ŹRÓDŁO CIEPŁA

W budynku projektuje się następujące instalacje grzewcze:

- Instalacje centralnego ogrzewania grzejnikowego i z zastosowaniem aparatów grzewczych,
- Instalacje wody grzejnej dla nagrzewnic wentylacyjnych.

Źródłem ciepła dla powyższych instalacji będzie sieć miejska i węzeł w wymiennikowni zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku.

Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie dla budynku wynosi:

$$Q_{c.o.} = 71\,237 \text{ [W]}$$

Zapotrzebowanie ciepła dla central wentylacyjnych wynosi:

$$Q_w = 219\,300 \text{ [W]}$$

Łączne zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie Studenckiego Centrum Konstrukcyjnego AGH wynosi:

$$Q = 290\,537 \text{ [W]}$$

3. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I CIEPLNA BUDYNKU

Dane ogólne budynku Studenckiego Centrum Konstrukcyjnego AGH w Krakowie:

- przeznaczenie obiektu: budynek dydaktyczno-laboratoryjny,
- rodzaj przeszkleń: okna z tworzywa sztucznego,
- rodzaj podpiwniczenia: budynek niepodpiwniczony,
- kubatura ogrzewana budynku: 5793 [m³],
- powierzchnia ogrzewana budynku: 1232 [m²],
- ilość kondygnacji nadziemnych: 3.

Wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną na m³ dla centralnego ogrzewania budynku:

$$q_v = 12,3 \text{ [W/m}^3\text{]}$$

Wskaźnik zapotrzebowania na moc cieplną na m² powierzchni ogrzewanej dla centralnego ogrzewania budynku:

$$q_a = 57,8 \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Ochrony cieplnej budynku dokonano zgodnie z Dziennikiem Ustaw z dnia 18.09.2015 poz. 1422 załącznik 2 wraz z późniejszymi zmianami.

4. SPRAWDZENIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ I INNYCH WYMAGAŃ ZWIĄZANYCH Z OSZCZĘDNOŚCIĄ ENERGII ZGODNIE Z DZ.U. z 18.09.2015, poz. 1422 zał. 2 wraz z późniejszymi zmianami.

Zestawienie współczynników przenikania ciepła obliczonych zgodnie z PN-EN ISO 6946

Lp.	Nazwa przegrody	Współczynnik obliczony U [W/m ² K]	Współczynnik wg Dz.U. Nr 201 $U_{(max)}$ [W/m ² K] od 01.01.2021
1	Ściana zewnętrzna	0,15 - 0,18	0,20
2	Podłoga na gruncie	0,23 – 0,27	0,30
3	Stropodach	0,14 - 0,15	0,15
4	Okna, przeszklenia	0,90	0,90
5	Drzwi zewnętrzne	1,30	1,30

5. PROJEKTOWANY SYSTEM I UKŁAD INSTALACJI GRZEWCZYCH

Zaprojektowano instalacje grzewcze w systemie wodnym, dwururowym, podzieloną na następujące obiegi grzejne, zróżnicowane za względu na rodzaj czynnika grzewczego, parametry czynnika grzewczego jak również rodzaj zastosowanych elementów grzejnych:

Z wymiennika służącego zasilaniu instalacji grzewczych będą następujące obiegi grzejne:

- obieg Z1, P1 - zasilanie i powrót instalacji grzejników zainstalowanych w poszczególnych pomieszczeniach. Parametry wody grzejnej obiegu Z1, P1 70/50°C, dostarczonej z węzła ciepłego.

- obieg Z2, P2 - zasilanie i powrót instalacji aparatów grzewczych zainstalowanych w hali na parterze budynku. Parametry wody grzejnej obiegu Z2, P2 70/50°C, dostarczonej z węzła ciepłego.

Łączne zapotrzebowanie ciepła dla obiegów Z1, P1 i Z2, P2 wynosi 71237 W.

Z wymiennika służącego zasilaniu nagrzewnic central wentylacyjnych zasilany będzie:

- obieg Z3, P3 - zasilanie i powrót instalacji wody grzejnej dla nagrzewnic central wentylacyjnych 1Ck1, 2Ck1, 3Ck1. Zapotrzebowanie ciepła dla obiegu Z2, P2 wynosi 219300W. Parametry wody grzejnej obiegu Z3, P3 70/50°C, dostarczonego z węzła ciepłego.

6. ROZDZIAŁ PRZEWODÓW W WĘZLE CIEPLNYM

Rozdział przewodów obiegu Z1, P1 oraz obiegu Z2, P2 przewidziano w systemie trójnikowym. Na wyjściu przewodów zasilania Z1, Z2 przewidziano montaż zaworów regulacyjnych HERZ Stromax 4217 GM. Na przewodach powrotnych P1, P2 przewidziano montaż kulowych zaworów odcinających.

Przewody obiegu Z3, P3 zostaną doprowadzone bezpośrednio z wymiennika do poszczególnych central. Na wyjściu przewodów zasilania Z3 przewidziano montaż zaworów regulacyjnych HERZ Stromax 4217 GM. Na przewodach powrotnych P3 przewidziano montaż kulowych zaworów odcinających.

7. OPIS INSTALACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEGÓW GRZEWCZYCH

7.1. Instalacja centralnego ogrzewania obiegu Z1, P1

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania w systemie wodnym, dwururowym z rozdziałem mieszanym o parametrach wody grzewczej 70/50°C, służącą zasilaniu grzejników zainstalowanych w poszczególnych pomieszczeniach.

Czynnik grzewczy z projektowanego węzła cieplnego zostanie poprowadzony przewodami poziomymi prowadzonymi pod stropem ze spadkiem około 3‰ do poszczególnych odbiorników. Z uwagi na zmiany wysokości prowadzenia instalacji co wynikające ze skrzyżowań z innymi instalacjami w miejscach najwyższych ciągów poziomych instalacji co należy zamontować odpowietrzniki automatyczne a w miejscach najniższych odwodnienia. Odpowietrzniki automatyczne należy poprzedzić zaworami kulowymi a na odwodnieniach zamontować zawory kulowe ze złączką do węża.

Rurociągi poziome na odcinku od węzła cieplnego do poszczególnych pomieszczeń, prowadzone pod stropem należy wykonać z rur stalowych ze szwem wg PN-73/H-74244.

Odcinki instalacji poprowadzone w podłodze do poszczególnych grzejników należy wykonać z rur PE-Xc/Al/PE.

Po wykonaniu instalacji całą sieć należy przepłukać wodą tak, aby wszystkie zanieczyszczenia zostały usunięte z rurociągów.

Elementy grzejne

W pomieszczeniach projektuje się grzejniki stalowe płytowe. Podłączenie grzejników poprzez zawór kątowy regulacyjny Herz TS-90-V na zasilaniu i zawór odcinający kątowy na powrocie.

7.2. Instalacja centralnego ogrzewania obiegu Z2, P2

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania w systemie wodnym, dwururowym z rozdziałem mieszanym o parametrach wody grzewczej 70/50°C, służącą zasilaniu aparatów grzewczych zainstalowanych w poszczególnych pomieszczeniach.

Czynnik grzewczy z projektowanego węzła cieplnego zostanie poprowadzony przewodami poziomymi prowadzonymi pod stropem ze spadkiem około 3‰ do poszczególnych odbiorników. Z uwagi na zmiany wysokości prowadzenia instalacji co wynikające ze skrzyżowań z innymi instalacjami w miejscach najwyższych ciągów poziomych instalacji co należy zamontować odpowietrzniki automatyczne a w miejscach najniższych odwodnienia. Odpowietrzniki automatyczne należy poprzedzić zaworami kulowymi a na odwodnieniach zamontować zawory kulowe ze złączką do węża.

Rurociągi poziome na odcinku od węzła cieplnego do poszczególnych aparatów grzewczych, prowadzone pod stropem należy wykonać z rur stalowych ze szwem wg PN-73/H-74244.

Po wykonaniu instalacji całą sieć należy przepłukać wodą tak, aby wszystkie zanieczyszczenia zostały usunięte z rurociągów.

Elementy grzejne

W pomieszczeniu hali projektuje się ogrzewanie przy pomocy naściennych aparatów grzewczych np. VR MINI produkcji VTS lub równoważnych. Regulację hydrauliczną aparatów grzewczych zapewnią zawory regulacyjne Danfoss AB-QM GZ z siłownikami AME 110 montowane na powrocie przy

aparatach grzewczych. Na przewodach zasilających przewidziano montaż kulowych zaworów odcinających.

7.3. Instalacja wody grzejnej dla nagrzewnic central wentylacyjnych obiegu Z3, P3

W budynku zaprojektowano 3 centrale wentylacyjne z nagrzewnicami wodnymi.

Zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic central wentylacyjnych wynosi:

Symbol centrali wentylacyjnej	Zapotrzebowanie ciepła W
Centrala 1Ck1	36 530
Centrala 2Ck1	22 770
Centrala 3Ck1	160 000
Suma:	219 300

Dla doprowadzenia czynnika grzewczego do nagrzewnic wodnych central wentylacyjnych zaprojektowano instalację grzewczą z rur stalowych ze szwem wg PN-73/H-74244. w systemie dwururowym z rozdziałem dolnym o parametrach 70/50° C. Z wymiennikowni czynnik grzewczy doprowadzony jest przewodami poziomymi prowadzonymi ze spadkiem 3‰ w kierunku węzła cieplnego. Regulację hydrauliczną projektowanej instalacji zapewniają zawory regulacyjne Danfoss AB-QM Plus montowane na powrocie przy centralach wentylacyjnych.

Dla central przewidziano wykonanie układów mieszających, składających się pompy i zaworu trójdrogowego:

- centrala 1Ck1 – pompa Grundfos Alpha 2 25-60 180 o wysokości podnoszenia 20 kPa i wydajności 1,598 m³/h, zawór trójdrogowy Danfoss VRB3 GZ DN25 z siłownikiem AMV,
- centrala 2Ck1 – pompa Grundfos Alpha 2 25-40 180 o wysokości podnoszenia 10 kPa i wydajności 0,996 m³/h, zawór trójdrogowy Danfoss VRB3 GZ DN25 z siłownikiem AMV,
- centrala 3Ck1 – pompa Grundfos Magna 3 32-60 o wysokości podnoszenia 10 kPa i wydajności 7,001 m³/h, zawór trójdrogowy Danfoss VRB3 GZ DN50 z siłownikiem AMV.

7.4. Próba szczelności

Do przeprowadzenia próby szczelności należy zastosować ciśnienie będące sumą najwyższego ciśnienia roboczego w instalacji powiększone o 0,2 MPa, lecz nie mniejsze niż 0,4 MPa tj.:

$$p_{\text{próbne}} = p_{\text{rob}} + 0,2 \text{ [MPa]}$$

$$p_{\text{rob}} = 10,0 + 2,0 = 12,0 \text{ [m]} = 0,12 \text{ [MPa]}$$

$$p_{\text{próbne}} = 0,12 + 0,20 = 0,32 \text{ [MPa]} < 0,4 \text{ [MPa]}$$

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjąć na poziomie 0,40 [MPa].

Podczas próby wstępnej ciśnienie próbne w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 minut. W ciągu następnych 30 minut próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. Bezpośrednio po badaniu wstępnym przeprowadzić 120 minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02 MPa. Dodatkowo podczas trwania próby należy dokonać wizualnej oceny szczelności wykonanych połączeń.

Po wykonaniu próby szczelności zaleca się przeprowadzić próbę na gorąco, sprawdzając w warunkach roboczych szczelność instalacji. Przy wykonywaniu instalacji należy przestrzegać wskazań producenta rur.

Wszystkie grzejniki posiadają własne ręczne odpowietzniki. Można w/w odpowietzniki wymienić na automatyczne.

7.5. Odpowietrzenie instalacji c.o.

Odpowietrzenie instalacji zaprojektowano w najwyższych punktach instalacji zgodnie z PN-91/B-02420 odpowietrnikami automatycznymi oraz przy grzejnikach odpowietrnikami ręcznymi.

Zastosowano odpowietrzacze automatyczne z samoczynnym zaworem odcinającym Dn 15. Przed każdym odpowietrznikiem automatycznym zaprojektowano kurek kulowy DN15.

Grzejniki posiadają odpowietrzacze dostarczane w komplecie z grzejnikiem.

7.6. Izolacja cieplna

Izolacja termiczna instalacji centralnego ogrzewania, winna spełniać wymagania minimalne określone wg DZ.U. z 18.09.2015, poz. 1422 załącznik 2.

W pomieszczeniach nieogrzewanych przewody o średnicy do 22 mm należy zaizolować otulinami o współczynniku przenikania ciepła 0,035 W/mK o grubości ścianki 20 mm. W pomieszczeniach nieogrzewanych przewody o średnicy od 22 do 35 mm należy zaizolować otulinami o współczynniku przenikania ciepła 0,035 W/mK o grubości ścianki 30 mm.

W pomieszczeniach nieogrzewanych przewody o średnicy od 35 do 100 mm należy zaizolować otulinami o współczynniku przenikania ciepła 0,035 W/mK dających w sumie grubości ścianki otuliny równe średnicy wewnętrznej rury do 100 mm.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników należy zaizolować otulinami o współczynniku przenikania ciepła 0,035 W/mK o grubości stanowiącej 1/2 wymagań jak dla pomieszczeń nieogrzewanych.

7.7. Przejście przewodów przez przegrody pomiędzy różnymi strefami pożarowymi

Dla zabezpieczenia przejść instalacji centralnego ogrzewania przez przegrody budowlane zlokalizowane pomiędzy dwoma różnymi strefami pożarowymi należy stosować następujące materiały:

- dla rur niepalnych ze stali – system uszczelnienia ppoż. FS-Flex D posiadający aprobatę techniczną: AT-15-6950/2006.

8. WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI C.O. I INSTALACJI WODY GRZEWCZEJ

- piony i przewody poziome instalacji wody grzewczej dla central wentylacyjnych należy wykonać z rur stalowych,
- instalację c.o. służącą zasilaniu grzejników zainstalowanych w poszczególnych pomieszczeniach na odcinku od węzła cieplnego do poszczególnych pomieszczeń należy wykonać z rur stalowych, natomiast odcinki prowadzone w posadzce, służące zasilaniu grzejników rur PE-Xc/Al./PE-Xc,
- sposób mocowania instalacji rurowych wewnątrz budynku powinien spełniać wymagania zawarte w aktualnych przepisach prawnych a także w opracowaniu "Warunki Techniczne COBRTI, Zeszyt nr 6, 7 i 12" oraz w normie BN-76/8860-01/01 "Elementy mocujące rurociągi – Uchwyty do rur stalowych",
- montaż próby i rozruch instalacji należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych” tom II „Instalacje Sanitarne”,

Ponadto należy przestrzegać następujących zasad:

- do czasu zakończenia prac montażowych i robót budowlanych głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych powinny być zastąpione przez fabryczne kapturki ochronne,
- w czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji oraz płukania zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia,
- przed rozpoczęciem rozruchu na gorąco należy we wszystkich zaworach ze wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniu jak na rozwinięciu instalacji c.o. poszczególnych pionów, Zastrzega się możliwość korekty nastaw wstępnych na podstawie próbnego rozruchu instalacji co. na gorąco.

UWAGA: Zmiany izolacyjności przegród budowlanych w stosunku do przyjętych współczynników przenikania ciepła „K” mogą wymagać wprowadzenia zmian w niniejszym projekcie.

9. STOSOWANIE MATERIAŁÓW RÓWNOWAŻNYCH

Dla wszystkich materiałów zastosowanych w projekcie dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych.

Opracował: mgr inż. Ireneusz Nowak