

- METRYKA PROJEKTU -

**Projekt modernizacji instalacji centralnego
ogrzewania wraz z węzłem ciepłowniczym dla**

Budynku Warsztatów Szkolnych

46-060 Ozimek , ul. Słowackiego 5 / działka 114/26 obręb Ozimek

REMONT

**Inwestor: Zespół Szkół w Ozimku,
ul. Częstochowska 24, 46-050 Ozimek**

BRANŻA SANITARNA

Oświadczenie: Niniejszy projekt budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Autor:

Opracowała: mgr inż. Patrycja Skrago - Mathea

Zawartość opracowania:

- 1. Część opisowa str. 2-28;**
- 2. Informacja BIOZ str. 29-30**
- 3. Część rysunkowa, rys. 1-6**

Opole- styczeń 2010

.....

Spis treści

I. Opis techniczny

1	Podstawa opracowania	5
2	Zakres opracowania	5
3	Stan istniejący	5
4	Projekt węzła ciepłowniczego - OPIS TECHNICZNY	6
4.1	Założenia ogólne	6
4.1.1	Rozwiązanie projektowe	6
4.1.2	Dobór urządzeń zabezpieczających c.o. (wg PN-B-02414 z 1999r.)	9
	• Dobór naczynia wzbiorniczego (NWP)	9
	• Rura wzbiornicza	9
	• Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.o. (ZB)	10
4.2	Roboty budowlane	10
4.3	Instalacja elektryczna w węźle ciepłowniczym	10
4.3.1	Zakres opracowania – instalacja elektryczna	10
4.3.2	Szafka rozdzielczo – sterownicza „RW”	10
4.3.3	Instalacja oświetlenia i gniazda wtykowego.	11
4.3.4	Automatyka sterownika węzła ciepłego.	11
4.3.5	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.	11
4.3.6	Ochrona przeciwprzepięciowa	12
4.3.7	Uwagi końcowe – instalacja elektryczna	12
4.4	Wytyczne instalacyjno - montażowe	12
4.4.1	Przewody	12
4.4.2	Armatura odcinająca	12
4.4.3	Płukanie i próba szczelności	13
4.4.4	Zabezpieczenie antykorozyjne	13
4.4.5	Izolacja termiczna	13
4.5	Uwagi wykonawczo -eksploatacyjne	14
4.6	Dobór urządzeń węzła centralnego ogrzewania (c.o.)	15
4.6.1	Układ obiegu instalacji sali gimnastycznej	15

• Dobór pompy obiegowej instalacji sali gimnastycznej	15
• Dobór zaworu mieszającego instalacji sali gimnastycznej (M1).....	15
4.6.2 Układ obiegi instalacji szkoły.....	15
• Dobór pompy obiegowej instalacji szkoły.....	15
• Dobór zaworu mieszającego instalacji szkoły (M2).....	16
4.6.3 Układ obiegi instalacji warsztatów	16
• Dobór pompy obiegowej instalacji warsztatów	16
4.6.4 Dobór zaworu regulacyjnego centralnego ogrzewania. (ZRco).....	17
4.6.5 Dobór zaworu różnicy ciśnień. (ZRC)	17
5 Instalacje ogrzewcze.....	18
5.1 Założenia ogólne	18
5.2 Wyniki obliczeń instalacji.....	18
5.3 Instalacja Sali Gimnastycznej.	21
5.3.1 Instalacja Sali Gimnastycznej - aparaty grzewczo-wentylacyjne.	21
5.4 Instalacja centralnego ogrzewania sali gimnastycznej – grzejniki.	22
5.5 Instalacja Szkoły.	22
5.6 Instalacja warsztatów.	22
6 Regulacja hydrauliczna instalacji.....	23
7 Przewody instalacji rozprowadzającej wodę grzewczą.....	23
7.1 Materiał, armatura	23
7.2 Prowadzenie przewodów	23
7.2.1 Spadki	23
7.2.2 Mocowanie rur podwieszonych , przejścia przez przegrody.....	24
7.2.3 Kompensacja wydłużeń termicznych	25
8 Wytyczne branżowe	25
8.1 Wytyczne budowlane.....	25
8.2 Wytyczne dla instalacji elektrycznej.....	25
9 Charakterystyka ekologiczna.....	25
10 Uwagi realizacyjne	25
10.1 Czyszczenie rurociągów.....	25
10.2 Próby szczelności.....	26

10.3	Izolacje rurociągów	27
10.4	Odpowietrzenie	28
11	Uwagi.....	28
12	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	29

Spis rysunków

Rysunek nr 1 – Plan sytuacyjny, skala 1:500

Rysunek nr 2 – Rzut instalacji c.o., skala 1:100

Rysunek nr 3 – Schemat technologiczny węzła

Rysunek nr 4 - Rzut pomieszczenia węzła, skala 1:50

Rysunek nr 5 - Schemat ideowy inst. Elektrycznej

Rysunek nr 6 - Szafa rozdzielcza RW

1 Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora;

Istniejąca dokumentacja budowlana

- Inwentaryzacja własna do celów projektu

Warunki techniczne Dostawcy ciepła nr

Obowiązujące przepisy, normy, wytyczne

2 Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt modernizacji wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania o niskich parametrach 80/60 °C dla potrzeb budynku warsztatów szkolnych położonych przy ul. Słowackiego 5 na działce nr 114/26, Zespołu Szkół w Ozimku ul. Częstochowska.

W ramach projektu przewiduje się również wykonanie modernizacji technologii istniejącego węzła cieplnego centralnego ogrzewania oraz dobór urządzeń pomiarowych i automatyki o wydajności cieplnej $Q_{co} = 262$ kW.

Węzeł jest zlokalizowany w pomieszczeniu nr 23 - parter budynku i ogrzewa budynek szkoły wraz z salą gimnastyczną i przyległymi pomieszczeniami warsztatów.

3 Stan istniejący

Budynek szkoły jak i sala gimnastyczna posiada zasilanie z miejskiej sieci ciepłowniczej Ozimka.

Instalacja wewnętrzna zarówno budynku szkoły, warsztatów jak i sali gimnastycznej stanowi jeden wspólny obieg grzewczy. Przewody rozprowadzające są prowadzone po wierzchu istniejących ścian lub w kanałach.

4 Projekt węzła ciepłowniczego - OPIS TECHNICZNY

4.1 Założenia ogólne

W ramach modernizacji węzła c.o. projektuje się:

Wykonanie nowego podziału instalacji grzewczej Szkoły na dwa niezależne układy umożliwiające sterowania rozdzielne następującymi Obiegami:

- Instalacja Grzewcza Szkoły,
- Instalacja Grzewcza Sali Gimnastycznej,

Oraz trzema obiegami sterownymi nadrzędnie dla podnajmowanych pomieszczeń warsztatów.

Projektowany węzeł będzie współpracował ze zmodernizowanymi zamkniętymi instalacjami wewnętrznymi, wyposażonymi w zawory termostacyjne i automatykę (nagrzewnice powietrza).

Parametry pracy instalacji wewnętrznych:

- temperatury obliczeniowe 80/60 °C
- maks. ciśnienie pracy 0,30 Mpa

4.1.1 Rozwiązanie projektowe

Projektuje się zabudowę nowego węzła ciepłowniczego wymiennikowego – jednofunkcyjnego, wyposażone w automatykę pogodową. Przewiduje się osobne rozliczenie dostawy ciepła do poszczególnych podnajemców. Dla pomieszczeń szkoły i dla sali gimnastycznej projektuje się osobne układy sterowania krzywą grzewczą.

Projektowany węzeł należy zlokalizować w istniejącym pomieszczeniu węzła ciepłowniczego (23).

piwnicy. Rozmiary pomieszczenia wynoszą 3,3x6,2m. Wysokość pomieszczenia wynosi 2,5m.

Bilans cieplny węzła:

Do węzła będą włączone obiegi grzewcze o mocach:

- Szkoła - 156 kW;
- Sala gimnastyczna - 43 kW;
- Pomieszczenia warsztatów - 96 kW;

Sumaryczne obliczone straty ciepła pomieszczeń wynoszą 263 kW i dla takiej mocy dobiera się urządzenia węzła.

Podstawowe parametry techniczne i urządzenia węzła:

- Nominalna moc cieplna wymiennika c.o. $Q = 262 \text{ kW}$
- Temperatura sieci: zimą $T_z/T_p = 135/70^\circ\text{C}$
- Temperatura instalacji c.o. $t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$
- Dopuszczalne opory wymienników: $\Delta p_w = 22 \text{ kPa}$
- Maksymalne ciśnienie dyspozycyjne w węźle: $\Delta p_d = 1,5 \text{ Bar}$
- Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.: $\Delta p_{st} = 3,0 \text{ Bar}$
- Wymienniki ciepła c.o.: płytowe lutowane SWEP, APV, Danfoss LPM lub CETETHERM
- Automatyka c.o.– pogodowa:
 - Regulator Siemens RVD 245/109-C Program 3-0 z podstawą AGS2XX
 - pomiar temperatury zewnętrznej - czujnik QAC 31/101 – **1 szt**
 - pomiar temperatury zasilania c.o. czujnik QAE 2120.010 L=100mm wraz z osłoną ALT-SS100 - **3 szt**
 - Zawór c.o. Danfoss VM2 DN 25 $k_v=6,3$
 - Siłownik zaworu Danfoss AMV(E) 20 (230V; 3-pkt)
 - Mieszacz c.o. n/p obieg sali gimnastyczne
 - Danfoss HRB3 25 z siłownikiem AMB 162 (230V; 3-pkt)
 - Mieszacz c.o. n/p obieg szkoły
 - Danfoss HRB3 40 z siłownikiem AMB 162 (230V; 3-pkt)
- Regulator różnicy ciśnień: Danfoss AVP DN 20 $k_v=6,3$ nastawy 0,3-2 bar
- Zabezpieczenia zładu c.o. – naczynie wzbiorcze przeponowe:
 - Reflex N 200

+ zawór bezp. Syr 1915 1 1/4" 3,0 bar

+ szybkozłącze SU 1"

- Liczniki ciepła ultradźwiękowe - montaż na powrocie strony instalacyjnej (dzierżawcy)
 - Stolarnia – 31 kW dla $G_{\max} = 1,6$ t/h;
 - Mechanika – 16,2 kW dla $G_{\max} = 1,6$ t/h;
 - Hurtownia - 41 kW dla $G_{\max} = 2,5$ t/h;
- Licznik ciepła dostawcy – montaż na powrocie w/p - 262 kW dla $G_{\max} = 3,5$ t/h
- Pompy c.o. z regulacją el.:
 - dla szkoły $G_{\max} = 6,7$ t/h i $dP=67$ kPa -
GRUNDFOS MAGNA 40-120 F-N 230V
 - dla sali gimnastycznej $G_{\max} = 1,8$ t/h i $dP=45$ kPa -
GRUNDFOS MAGNA 25-60 230V ;
 - dla warsztatów $G_{\max} = 3,6$ t/h i $dP=68$ kPa -
GRUNDFOS MAGNA 40-100F 230V:
- Liczniki wody uzupełniającej: np. METRON 1,5 m³/h $t_d = 90^{\circ}\text{C}$ – **1 szt**
- Manometry: dla n/p M16-R/0...0,6/1,0 – 4 szt
dla w/p M16-R/0...1,6/1,6 – 2 szt
- Termometry przemysłowe: zakres 0 – 100 °C - 4 szt
zakres 0 – 150 °C - 2 szt
- Filtroodmulniki, filtry sieciowe: po wysokiej stronie filtroodmulnik TerFM DN 32
po stronie niskiej filtry siatkowy DN 32-50

Przewody niskich parametrów należy połączyć z instalacjami w pomieszczeniu węzła. Montaż powyższych urządzeń należy dokonać zgodnie z dostarczonym w projekcie schematem technologicznym.

Węzeł należy zlokalizować na konstrukcji ok. 10 cm nad posadzką pomieszczenia lub powiesić na ścianie. **Zaleca się zakup gotowego węzła kompaktowego spełniającego powyższe założenia Danfoss LPM, METROLOG lub ELEKTROTERMEX.**

4.1.2 Dobór urządzeń zabezpieczających c.o. (wg PN-B-02414 z 1999r.)

- **Dobór naczynia wzbiorczego (NWP)**

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie:

V - pojemność instalacji [m^3];

ρ_1 - gęstość wody w temperaturze początkowej [kg/m^3];

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy ogrzaniu jej od temperatury początkowej do temperatury obliczeniowej [dm^3/kg];

$$V_u = 1,3 \cdot 999,6 \cdot 0,0356 = 44 dm^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

gdzie:

p_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu podczas eksploatacji instalacji [bar];

p - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego przy temperaturze początkowej [bar];

$$V_n = 44 \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,5} = 117,5 dm^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego typu **REFLEX N 200**, ciśnienie dopuszczalne 6 bar, o parametrach: $V_u = 51 dm^3$, $V_c = 1100 dm^3$, $D = 634 mm$, $H = 1085 mm$, średnica króćca $\phi 25$ i ciśnieniu wstępnym w naczyniu 1,5 bara.

- **Rura wzbiorcza**

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{44} = 4,64 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy nominalnej DN 25 wraz z szybkozłączem REFLEX SU R 1”

- ***Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.o. (ZB)***

Dobrano z tabeli producenta zaworów zawór bezpieczeństwa typu 1915 w wykonaniu dla wody SYR 1 1/4”. Ciśnienie otwarcia **0,30 MPa**.

4.2 Roboty budowlane

W pomieszczenia węzła należy wykonać:

- Zatrzeć na gładko posadzkę – ok. 20 m²
- Zabudować nowe drzwi metalowe
- Wymalować dwukrotnie ściany pomieszczenia na jasny kolor

4.3 Instalacja elektryczna w węźle ciepłowniczym

4.3.1 Zakres opracowania – instalacja elektryczna

Opracowanie obejmuje:

- a/ szafkę rozdzielczo – sterowniczą „RW”
- b/ instalację automatyki sterownika
- c/ rzut pomieszczeń – schemat instalacji.

4.3.2 Szafka rozdzielczo – sterownicza „RW”

Projektowany węzeł ciepły zasilany będzie przewodem YDY 3x4 mm² doprowadzonym do pomieszczenia węzła z istniejącej rozdzielni budynku. W pomieszczeniu węzła zamontować podlicznik energii elektrycznej z zabezpieczeniem przelicznikowym. Zabezpieczenie przedlicznikowe to rozłącznik bezpiecznikowy typu R101 z zabezpieczeniem 1x10A

4.3.3 Instalacja oświetlenia i gniazda wtykowego.

Do oświetlenia pomieszczenia węzła zaprojektowano jedną oprawę świetlówkową typu

OPK 236. Oświetlenie spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2004.

Instalację oświetlenia i gniazda wtykowego 230V zaprojektowano przewodami kabelkowymi YDY 3x1,5mm² układanymi w korytkach instalacyjnych na tynku z osprzętem szczelnym. Gniazdo wtykowe montować na ścianie obok szafki RW.

4.3.4 Automatyka sterownika węzła cieplnego.

Układ regulacji temperatury, sterowania zaworami regulacyjnymi oraz sterowania pracą pomp obiegowych węzła cieplnego zaprojektowano w oparciu o regulator Siemens RVD 245/109-C z programem 3-0. Projekt instalacji obejmuje zasilanie regulatora, siłowników zaworów regulacyjnych oraz powiązania kabelkowe regulatora z siłownikami, czujnikiem temp. na zewnątrz obiektu, czujnikami temp. na rurociągach i układem sterowania pompami obiegowymi.

Połączenia należy wykonać przewodami kabelkowymi podanymi na schemacie ideowo-montażowym

Czujnik temperatury zewnętrznej należy montować na ścianie północnej na wysokości min. 2.5 m nad poziomem terenu.

4.3.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Jako ochronę przed możliwością porażenia prądem elektrycznym zastosowano **szybkie wyłączenie**, zgodnie z obowiązującą normą i wytycznymi w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Stosować wyłączniki przeciwporażeniowe o czułości 30 mA

W pomieszczeniu węzła cieplnego zaprojektowano połączenia wyrównawcze wykonane płaskownikiem stalowo-ocynkowanym Fe/Zn 25x3, który należy połączyć z zaciskiem uziemiającym szafki, rurami wodociągowymi, kanalizacyjnymi, centralnego ogrzewania, zbiornikami wody oraz przewodem ochronnym obwodu

rozdzielczego. Ponadto projektowane połączenie wyrównawcze należy do istniejącej instalacji uziemiającej.

4.3.6 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Zastosowano ochronę przeciwprzepięciową układu zasilania i sterowania urządzeń elektrycznych węzła cieplnego ochronnikami przeciwprzepięciowymi firmy DEHN typu DEHNquard o napięciu ograniczającym do 1.5 kV.

4.3.7 Uwagi końcowe – instalacja elektryczna.

Instalację wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-E oraz przepisami i wytycznymi PBUE, BHP i DTR a także zgodnie z niniejszą dokumentacją.

Stosować przewody na napięcie 750V. Rozdzielnię mocować na wysokości min. 1m od posadzki z podejściem kabli od dołu. Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy wykonać niezbędne i wymagane pomiary elektryczne: rezystancji izolacji, impedancji pętli zwarcia, czasu wyzwolenia wyłączników różnicowo- prądowych, oporności uziemienia oraz natężenia oświetlenia.

Do dokumentacji powykonawczej załączyć wszystkie protokoły pomiarów.

Stosować materiały posiadające certyfikat, dopuszczenia do stosowania, aprobaty techniczne.

4.4 Wytyczne instalacyjno - montażowe

4.4.1 Przewody

Wysokie i niskie parametry DN 15 - 50

Rury stalowe czarne bez szwu wg. PN-80/H-74219 łączone przez spawanie. Połączenia rozbieralne rurociągów z armaturą wykonać za pomocą kołnierzy okrągłych stalowych wg. PN-84/ 11-74307 oraz uszczeltek klingerytowych. Zwężki wykonywać o kacie 20°.

4.4.2 Armatura odcinająca

Wysokie parametry

- zawory spawane lub gwintowane 1,6 MPa

Niskie parametry

- zawory spawane lub gwintowane 0,6 MPa

Wszystkie zawory po stronie niskich parametrów muszą być odporne na temperaturę 100°C, po wysokiej 150°C.

Przy pompach należy zbudować zawory zwrotne

W węźle w miejscach wymagających odpowietrzenia należy zastosować zawory samoodpowietrzające DN 15 prod. TACO i zbiorniki odpowietrzające.

4.4.3 Płukanie i próba szczelności

Po zakończeniu robót montażowych instalacje węzła należy przepłukać wodą bieżącą w celu usunięcia zanieczyszczeń. Następnie instalację napełnić, odpowietrzyć i poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych" 1988 r tom II pkt.11.8.

Wielkości ciśnień próbnych:

- przewody wysokoparametrowe 1,6 MPa
- przewody niskoparametrowe 0,6 MPa

Wyniki prób należy wpisać do "Dziennika budowy"

4.4.4 Zabezpieczenie antykorozyjne

Po zakończeniu próby ciśnieniowej rury stalowe czarne należy oczyścić do III stopnia czystości wg. instrukcji KOR-3A. Przewody należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbami termoodpornymi do 150 °C (1 warstwa farby gruntującej i 2 warstwy farby kryjącej). Farby muszą posiadać atest i być użyte w okresie gwarancji. Prace malarskie wykonywać z zachowaniem odpowiedniej wentylacji pomieszczenia.

4.4.5 Izolacja termiczna

Izolację termiczną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421 matami z wełny mineralnej pod płaszczem. Przy zwartej zabudowie węzła kompaktowego dopuszcza się nieizolowanie elementów w obrębie węzła.

Należy wykonać następujące grubości izolacji:

<u>Wysokie parametry:</u>	40 mm
<u>Niskie parametry:</u>	40/30 mm
<u>Wymiennik:</u>	izolowany fabrycznie (łupki)

4.5 Uwagi wykonawczo -eksploatacyjne

W sytuacjach problemowych i wątpliwych wykorzystywać nadzór autorski i inwestorski:

1. Wszelkie prace związane z wykonaniem instalacji kotłowni prowadzić zgodnie z „*Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych*” tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe - 1988 r oraz rozporządzeniem MI z dnia 12.04.2002 (Dz U. Nr 75 czerwiec 2002z późn. zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2. Prace prowadzić z zachowaniem wymogów ogólnych i szczegółowych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy,
3. Przed odbiorem końcowym pomieszczenie węzła należy wyposażyć w aktualny(e):
 - schemat technologiczny
 - schemat elektryczny
 - opis urządzeń i armatury
 - oznakowanie rurociągów
4. Przekazanie węzła do ponownej eksploatacji należy dokonać po przeprowadzeniu rozruchu i ruchu próbnego wynikającego z " Zarządzenia Ministra Przemysłu z dn. 18.08.1988 r (MP nr 29/88) oraz Zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki z dn. 18.07.1986 r (MP nr 25/86).

Węzeł cieplny po fazie rozruchowej jest obiektem bezobsługowym tzn. zakłada się jedynie doraźną obsługę zainstalowanych tam urządzeń.

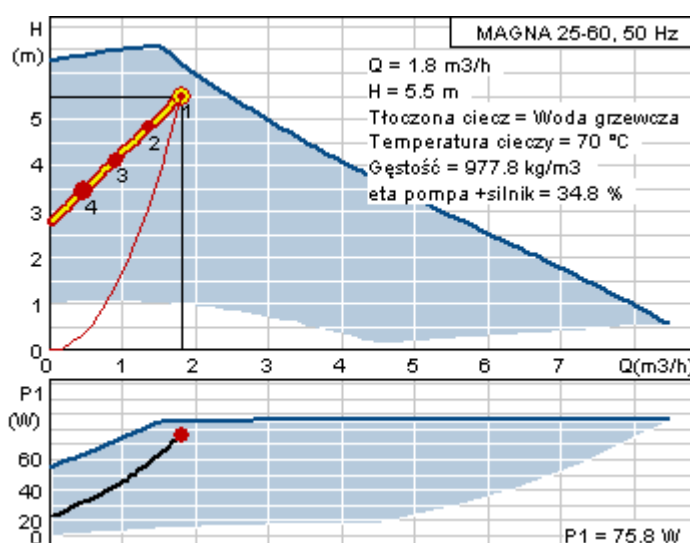
4.6 Dobór urządzeń węzła centralnego ogrzewania (c.o.)

4.6.1 Układ obiegu instalacji sali gimnastycznej

- Dobór pompy obiegowej instalacji sali gimnastycznej

Wymagany przepływ wody instalacyjnej wynosi:

$$G_{i1} = \frac{Q_{co}}{c_p \rho (t_1 - t_2)} = \frac{43}{4,19 \cdot (80 - 60)} = 1,84 \frac{t}{h}$$



Dobrano pompę Grundfos typu *Magna 25-60 230 V*.

- Dobór zaworu mieszającego instalacji sali gimnastycznej (M1)

Wymagany przepływ wody instalacyjnej wynosi:

$$G_i = 1,84 \frac{t}{h}$$

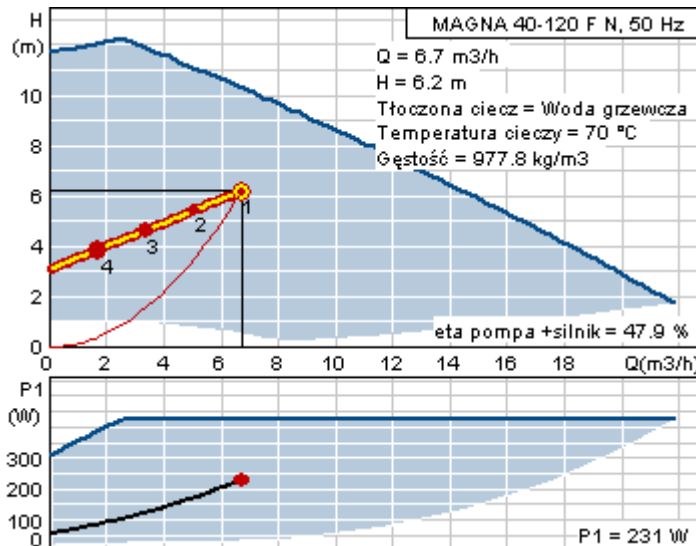
Dobrano zawór mieszający HRE 3 25 wraz z siłownikiem AMB 162 sterownym 3 punktowo, zasilany napięciem 24V.

4.6.2 Układ obiegu instalacji szkoły

- Dobór pompy obiegowej instalacji szkoły

Wymagany przepływ wody instalacyjnej wynosi:

$$G_{i1} = \frac{Q_{co}}{c_p \rho (t_1 - t_2)} = \frac{156}{4,19 \cdot (80 - 60)} = 6,70 \frac{t}{h}$$



Dobrano pompę Grundfos typu *Magna 40-120 F N 230 V*.

- **Dobór zaworu mieszającego instalacji szkoły (M2)**

Wymagany przepływ wody instalacyjnej wynosi:

$$G_i = 6,70 \text{ t/h}$$

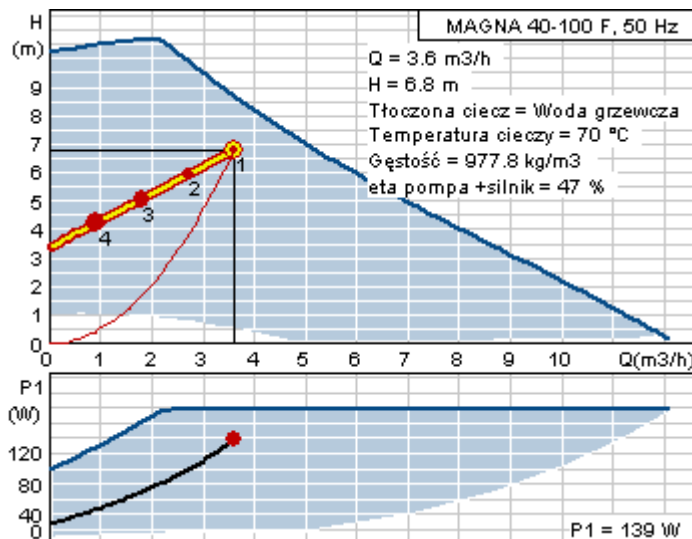
Dobrano zawór mieszający HRE 3 50 wraz z siłownikiem AMB 162 sterownym 3 punktowo, zasilany napięciem 24V.

4.6.3 Układ obiegi instalacji warsztatów

- **Dobór pompy obiegowej instalacji warsztatów**

Wymagany przepływ wody instalacyjnej wynosi:

$$G_{i1} = \frac{Q_{co}}{c_p \rho (t_1 - t_2)} = \frac{96}{4,19 \cdot (80 - 60)} = 3,60 \text{ t/h}$$



Dobrano pompę Grundfos typu *Magna 40-100 F 230 V*.

4.6.4 Dobór zaworu regulacyjnego centralnego ogrzewania. (ZRco)

Maksymalny przepływ wody sieciowej wynosi około 3,3 t/h, a minimalny spadek ciśnienia na zworze regulacyjnym centralnego ogrzewania wynosi około 7,0 mH₂O. Na tej podstawie można wyliczyć wymagany współczynnik przepustowości zaworu regulacyjnego:

$$k_{v,ZRco} = \frac{G_{s,max}}{\sqrt{\Delta p_{ZRco}}} = \frac{3,3}{\sqrt{0,7}} = 4,18 m^3 / h$$

Dla układu dobiera się zawór gwintowany Danfoss VM2 DN 25 $k_v=6$. Dobrano napęd o sygnale sterującym trzy-punktowym typ *AMB 162*, zasilanie 230 V.

4.6.5 Dobór zaworu różnicy ciśnień. (ZRC)

Maksymalny przepływ wody sieciowej wynosi około 3,3 t/h, a minimalny spadek ciśnienia na zworze wynosi około 7,0 mH₂O. Na tej podstawie można wyliczyć wymagany współczynnik przepustowości zaworu regulacyjnego:

$$k_{v,ZRco} = \frac{G_{s,max}}{\sqrt{\Delta p_{ZRco}}} = \frac{3,3}{\sqrt{0,7}} = 4,18 m^3 / h$$

Dla układu dobiera się zawór gwintowany Danfoss AVP DN 20 $k_v=6$ o zakresie nastaw ciśnienia 0,3-2 bar.

5 Instalacje grzewcze

5.1 Założenia ogólne

W ramach modernizacji instalacji c.o. projektuje się:

- Wykonanie nowych rurociągów rozdzielczych i podejść pod nowe grzejniki
- Rozdział i podmieszanie Instalacji Szkoły i Instalację Sali Gimnastycznej;
- Rozdział instalacji i opomiarowanie podnajmowanych warsztatów (3 instalacje)
- Montaż nowych zaworów przygrzejnikowych termostatycznych;
- Wykonanie w ramach odejścia na Salę Gimnastyczną obiegu aparatów grzewczych

Wykonawca modernizacji instalacji c.o. jest zobowiązany zapewnić poprawną pracę instalacji (zgodnie z projektem). Dotyczy to w szczególności płukania całości instalacji, sprawdzenia szczelności, regulacji instalacji i odbiorów końcowych.

Bilans cieplny:

Budynek szkoły	143 kW
Sala gimnastyczna	43,0 kW
Podnajmowane warsztaty	96,0 kW

5.2 Wyniki obliczeń instalacji

Liczba źródeł	3	
Łączna liczba odbiorników	120	
Łączna liczba działek	518	
Łączna liczba rozdzielaczy	0	
Łączna liczba pomp	0	
Łączna dekl. strata pom. Q [W]	261769	
Łączna dekl. moc innych elementów [W]	0	
Łączna dekl. moc odb. Qwym [W]	273713	

Normy obliczeń:

Norma doboru grzejników	EN 442-2
-------------------------	----------

Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Rzędna źródła [m]	0	
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	80	57,2

Moc całkowita [W]	96050
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Qgrz [W]	31850
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Qop [W]	0
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	57000
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	7200
Straty ogrzewań płaszczyznowych na zewnątrz [W]	0

Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	43
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	42,7
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	10
Opór własny źródła [kPa]	0

Przepływ w źródle [kg/h] 3608,1

Odbiornik krytyczny OONO 74

Długość trasy odb. krytycznego [m] 232,1

Pojemność wodna [dm³] **537,6**

Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Rzędna źródła [m] 0

Temperatura zasilania i powrotu [°C] **80** **56,9**

Moc całkowita [W] **43013**

Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Qgrz [W]	17440
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Qop [W]	0
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	24000
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	1573
Straty ogrzewań płaszczyznowych na zewnątrz [W]	0

Ciśnienie dyspozycyjne [kPa] **30**

Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	28,5	
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	10	
Opór własny źródła [kPa]	0	
Przepływ w źródle [kg/h]	1592,6	
Odbiornik krytyczny	OONO 62_a	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	96,9	
Pojemność wodna [dm³]	152,5	
Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda		
Rzędna źródła [m]	0	
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	80	51,8
Moc całkowita [W]	156256	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Q _{grz} [W]	143423	
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Q _{op} [W]	0	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	0	
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	12833	
Straty ogrzewań płaszczyznowych na zewnątrz [W]	0	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	42	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	42	
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	0,1	
Opór własny źródła [kPa]	0	
Przepływ w źródle [kg/h]	4713,1	
Odbiornik krytyczny	G 78_b	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	286,4	
Pojemność wodna [dm³]	1325,5	

5.3 Instalacja Sali Gimnastycznej.

Instalacja grzewcza sali gimnastycznej wyposażona jest w nowe grzejniki stalowe płytowe Brugman, zapewniające w sali gimnastycznej ogrzewanie dyżurne jak i dwa aparaty grzewczo-wentylacyjne dogrzewające salę do wymaganej temperatury.

5.3.1 Instalacja Sali Gimnastycznej - aparaty grzewczo-wentylacyjne.

W sali gimnastycznej na ścianach przeciwległych zaprojektowano aparaty grzewczo-wentylacyjne Euroheat VOLCANO VR1 wraz z nitką przewodów zasilających i powrotnych.

Aparaty grzewczo-wentylacyjne pracują na powietrzu recyrkulacyjnym i służą do utrzymania wymaganej temperatury w pomieszczeniu. Na podłączeniu do tych urządzeń zabudować zawór odcinający kulowy gwintowany na zasilaniu oraz zawór odcinająco-regulacyjny na powrocie.

PARAMETRY VOLCANO VR1	JEDNOSTKA	
Ilość rzędów nagrzewnicy	-	1
Maksymalny wydatek powietrza	m ³ /h	5500
Zakres mocy grzewczej	kW	10-30
Przyrost temperatury powietrza*	°C	20
Maksymalna temperatura czynnika grzewczego	°C	130
Maksymalne ciśnienie robocze	MPa	1,6
Maksymalny zasięg powietrza	m	25
Pojemność wodna	dm ³	1,7
Średnica króćców przyłączeniowych	"	3/4
Masa urządzenia	kg	29
Napięcie zasilania	V/Hz	1 x 230/50
Moc silnika	W	610
Prąd znamionowy	A	2,8
Obroty silnika	obr./min.	1310
IP silnika	-	54

Sterowanie urządzeń :

- na wyposażeniu aparatu jest zawór dwudrogowy, termostat pomieszczeniowy oraz regulator prędkości obrotowej silnika umożliwiający sterowanie wydajnością powietrza oraz mocą cieplną

Instalacja jest zasilana wodą grzewczą przygotowywaną w wymiennikowni o parametrach zmiennych z regulacją pogodową (80/60°C przy $t_z = -20^\circ\text{C}$).

5.4 Instalacja centralnego ogrzewania sali gimnastycznej – grzejniki.

Projektuje się nowe grzejniki. Na zasilaniu do grzejnika zabudować zawór termostatyczny Danfoss z nastawą wstępną, wyposażony w głowicę termostatyczną gazową.

Z uwagi na charakter publiczny obiektu zaleca się montaż wszystkich głowic zaworów termostatycznych w wykonaniu przeciwkradzieżowym.

Grzejniki zasilane są wodą grzewczą przygotowywaną w wymiennikowni o parametrach zmiennych z regulacją pogodową (80/60°C przy $t_z = -20^\circ\text{C}$).

5.5 Instalacja Szkoły.

Projektuje się nowe grzejniki stalowe płytowe. Każdy grzejnik Obiegu Grzewczego Szkoły należy wyposażyc w zawór odpowietrzający. Na zasilaniu do grzejnika zabudować zawór termostatyczny Danfoss z nastawą wstępną, wyposażony w głowicę termostatyczną gazową.

Z uwagi na charakter publiczny obiektu zaleca się montaż wszystkich głowic zaworów termostatycznych w wykonaniu przeciwkradzieżowym.

Grzejniki zasilane są wodą grzewczą przygotowywaną w wymiennikowni o parametrach zmiennych z regulacją pogodową (80/60°C przy $t_z = -20^\circ\text{C}$).

5.6 Instalacja warsztatów.

Projektuje się 3 niezależne obiegi grzewcze dla:

Pomieszczeń 66 i 67 - Mechanika – 16,2 kW;

Pomieszczeń 68 i 69 - Hurtownia - 41 kW;

Pomieszczeń 70, 71, 72 i 74 Stolarnia – 31 kW.

Instalacje wyposażono w nowe grzejniki stalowe płytowe. Każdy grzejnik należy wyposażyć w zawór odpowietrzający. Na zasilaniu do grzejnika zabudować zawór termostatyczny Danfoss z nastawą wstępną, wyposażony w głowicę termostatyczną gazową.

Dla pomieszczeń 70, 74 i 68 dobrano aparaty grzewczo-wentylacyjne analogiczna jak dla sali gimnastycznej.

Grzejniki zasilane są wodą grzewczą przygotowywaną w wymiennikowni o parametrach zmiennych z regulacją pogodową (80/60°C przy $t_z = -20^\circ\text{C}$).

6 Regulacja hydrauliczna instalacji

Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach i odbiornikach do wartości zgodnych z projektem i przedstawić protokół z regulacji.

7 Przewody instalacji rozprowadzającej wodę grzewczą

7.1 Materiał, armatura

Przewody instalacji rozdzielczej wykonać z rur miedzianych łączonych lutem miękkim. Armaturę odcinającą montować na każdym odejściu.

Stosować zawory do wody gorącej $t = 120^\circ\text{C}$, PN6 o połączeniach gwintowanych.

Na połączeniach kołnierzowych rurociągów zastosować obejścia linką miedzianą Cu 16mm² dla zapewnienia ciągłości galwanicznej.

7.2 Prowadzenie przewodów

7.2.1 Spadki

Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3 %, umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji.

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować zawory odpowietrzające $\phi 15$ (wszystkie piony), a w najniższych punktach instalacji spusty.

Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

7.2.2 Mocowanie rur podwieszonych , przejścia przez przegrody

Przewody mocować przy pomocy typowych zawiesznień i podpór stałych firmy HILTI. Rurociągi poziome prowadzone będą wzdłuż głównych elementów konstrukcyjnych, podwieszane do konstrukcji stropów.

Podpory należy wykonać ze stali o wymiarach dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń.

Maksymalne rozstawy podpór wynoszą:

Średnica nominalna rur	Odstęp pomiędzy podporami
DN 20 , DN 15	1.5 m
DN 32 , DN 25	2.0 m
DN 50 , DN 40	2.5 m
DN 80 , DN 65	3.0 m

Instalacje należy oddalić od siebie tak by zapewnić poprawną samokompensację rurociągów oraz umożliwić ewentualny demontaż lub założenie izolacji cieplnej.

Termiczne wydłużenia kompensacyjne instalacji grzewczych przenoszone będą na mocowaniach ruchomych.

Podwieszenia instalacji w łączniku za pośrednictwem szyny górnej HILTI mocowanej na klamrach do konstrukcji. Do szyny HILTI mocujemy przewody grzewcze na obejmach przesuwnych HILTI MPSG-M8 albo za pomocą obejm z zamocowaniem przegubowym.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane i dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych.

Przejścia przez wszystkie ściany ogniowe oraz wyjścia z kanałów instalacyjnych do stref pożarowych należy uszczelnić masą PROMASTOP o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany.

7.2.3 Kompensacja wydłużeń termicznych

Kompensacja wydłużeń termicznych wywołanych pracą instalacji grzewczej zostanie zapewniona przez zastosowanie kompensacji naturalnej.

8 Wytyczne branżowe

8.1 Wytyczne budowlane.

Otwory przez przegrody wraz z uszczelnieniem i przejściami ppoż zostaną wykonane przez Wykonawcę instalacji ogrzewczych.

8.2 Wytyczne dla instalacji elektrycznej.

Zasilanie elektryczne poszczególnych aparatów grzewczo – wentylacyjnych należy wykonać z osobnego obwody elektrycznego.

9 Charakterystyka ekologiczna

Inwestycja podczas realizacji i użytkowania nie oddziałuje znacząco na środowisko naturalne. Nie emituje żadnych zanieczyszczeń. Brak odpadów niebezpiecznych. Zastosowano cichobieżne pompy mokre, nie powodujące znacznego hałasu instalacji wewnętrznych.

10 Uwagi realizacyjne

10.1 Czyszczenie rurociągów

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta.

Płukanie rurociągu powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

Pole przekroju prowizorycznego rurociągu odprowadzającego wodę nie powinno być mniejsze niż połowa powierzchni przekroju rurociągu. W zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 ÷ 20 min.

Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wpływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.

10.2 Próby szczelności

Parametry pracy:

Temperatura zasilania 80 °C, temperatura powrotu 60 °C.

Ciśnienie robocze 3 bar.

Ciśnienie próbne 5 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złączy spawanych i kołnierзовych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

1. rurociągi powinny być napełnione wodą na 24 h przed próbą,
2. temperatura wody powinna wynosić 10 do 40 °C,
3. próbę należy przeprowadzić odcinkami,
4. przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
5. przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
6. obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,

7. oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 8 bar,
8. w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

10.3 Izolacje rurociągów

Rurociągi węzła należy izolować zgodnie z PN-B-02421.2000

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej) lub wełny mineralnej.

Wrzeciona zaworów i zasuw nie powinny być izolowane i wyprowadzone na zewnątrz kształtek.

Izolacja cieplna rurociągu lub urządzenia powinna być zakończona przed kołnierzem w odległości równej długości śruby plus 10 mm.

Rurociągi wody grzewczej prowadzone wewnątrz (90/70 °C) należy izolować otuliną TERMOROCK firmy ROCKWOOL z płaszczem z folii PCV z samoprzylepną zakładką o następujących grubościach:

- dla średnicy DN15 – $g_{iz}= 20$ [mm]

- dla średnicy DN20 do DN40 – $g_{iz}= 25$ [mm]
- dla średnicy DN50 do DN80 – $g_{iz}= 30$ [mm]

Izolacja kształtek otuliną FLEXOROCK oraz osłoną PCV.

Płaszcz ochronny izolacji nie wymaga konstrukcji wsporczej. Otulina stanowi równocześnie izolację przeciwkondensacyjną.

Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034$ W/mK dla 20 °C.

10.4 Odpowietrzenie

W najwyższym punkcie instalacji grzewczych montować automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

11 Uwagi

Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym, spadkiem 0,3 % umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Na rurociągach zastosowano kompensację naturalną.

Punkty stałe oraz podwieszenia rurociągów zaprojektowano firmy HILTI.

Przy wszystkich przejściach przez ściany, stropy oraz strefy p. poż. należy stosować rury ochronne i przejścia p. ppoż.

Kompensację naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu $R>3D_z$;

Na podejściach do urządzeń stosować łuki hamburskie.

12 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

TEMAT : Projekt modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z węzłem ciepłowniczym budynku warsztatów szkolnych Zespołu Szkół w Ozimku

OBIEKT: Budynek Warsztatów Szkolnych Zespołu Szkół w Ozimku

ADRES : 46-060 Ozimek , ul. Słowackiego 5/ działka 114/26

INWESTOR : Zespół Szkół w Ozimku, ul. Częstochowska 24
46-050 Ozimek

Podstawa opracowania :

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r.

Opole. czerwiec 2004

Poz. 1. Zakres robót oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zadanie obejmuje modernizację-remont instalacji centralnego ogrzewania wraz z węzłem ciepłowniczym budynku warsztatów szkolnych. Wysokość budynku wynosi ok. 6 metrów.

Poz.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na działce zlokalizowany jest tylko budynek warsztatów szkolnych

Poz.3. Wskazanie elementów zagospodarowania , które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Brak elementów zagospodarowania , stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Poz. 4. Przewidywane zagrożenie występujących podczas realizacji robót budowlanych , skala i rodzaje zagrożeń , miejsce i czas ich wystąpienie

Przewiduje się występowanie zagrożeń podczas realizacji następujących zadań:

- montaż urządzeń o ciężarach powyżej 50 kg
 - Prace te mogą spowodować zagrożenia wynikające z niekontrolowanego przemieszczenie przenoszonego materiału
- praca na wysokości powyżej 1 m
 - spadnięcie pracownika lub osoby postronnej
- Roboty montażowe
 - Oparzenie sprzętem do lutowania miedzi
 - Oparzenie przy spawaniu

Poz. 5. Informacja o prowadzeniu instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót

Pracownicy budowy winni być przeszkoleni pod względem BHP z uwzględnieniem specyfiki robót w oparciu o obowiązujące przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 62 poz285)

- w okresie wykonawstwa

Wszystkie roboty związane z wykonaniem obiektów i z montażem winny być przeprowadzane z zachowaniem przepisów BHP. Poza ogólnymi zasadami BHP obowiązującymi przy wykonywaniu robót montażowych, transportowych i obsługi sprzętu mechanicznego, przy wykonywaniu instalacji technologicznej, należy zapewnić warunki BHP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. Nr 47. poz 401)

- w sytuacjach awaryjnych

Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie postępowania w sytuacjach awaryjnych (i pożar, wybuch, zatrucie itp.). Wykonawca winien opracować instrukcje postępowania w sytuacjach awaryjnych, zapewnić odpowiednią ilość apteczek z uzgodnionym z lekarzem zestawem leków oraz instrukcją udzielania pierwszej pomocy

Poz. 6 Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Przy pracach stosowanie środków:

- wydzielenie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót
- prace na rusztowaniu
 - tablice ostrzegawcze
 - siatki ochronne
 - komunikacja w strefie wydzielonej
 - daszki zabezpieczające

opracował:

mgr inż. Waldemar Mathea