



Temat opracowania

**PROJEKT WYKONAWCZY
INSTALACJI C.O. I C.T. SALI SPORTOWEJ
W I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM W EŁKU**

Branża

SANITARNA – INSTALACJA C.O. I C.T.

Nazwa i adres obiektu

**I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE IM. STEFANA ŻEROMSKIEGO W EŁKU
UL. PIŁSUDSKIEGO 3, 19-300 EŁK**

Inwestor:

**POWIAT EŁCKI
UL. PIŁSUDSKIEGO 4, 19-300 EŁK**

Zespół projektowy:

Projektant: mgr inż. Krystyna Szepielow- Szafranowska
nr upr. BŁ- 19/99

Asystent: mgr inż. Marta Lach

DATA

KWIECIEŃ 2017R.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Część opisowa:

1. Strona tytułowa
2. Zawartość opracowania
3. Informacja BIOZ
4. Opis techniczny

Część graficzna:

Rys. nr 1:	1.1. Rzut sali gimnastycznej	skala 1:100
	1.2. Rzut węzła cieplnego	skala 1:100
Rys. nr 2:	2.1. Schemat rozdzielaczy – projektowane odejście c.o.	skala b/s
	2.2. Rozwinięcie instalacji c.o. Sali gimnastycznej	skala b/s
	2.3. Schemat podłączenia wymiennika dla potrzeb c.t.	skala b/s

OPIS TECHNICZNY INSTALACJI C.O. I C.T. SALI GIMNASTYCZNEJ W I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM W ELKU

I PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Umowa oraz zlecenie Inwestora
- 1.2. Obowiązujące normy i przepisy,
- 1.3. Projekty archiwalne sali gimnastycznej – Przedsiębiorstwo Inwestycyjno – Projektowe AC System Elk, 2003r.
- 1.4. Wizja lokalna
- 1.5. Notatka służbowa ze spotkania z dn. 17.03.2017r.

II PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji centralnego ogrzewania sali sportowej oraz modernizacji węzła cieplnego polegającej na montażu wymiennika ciepła na potrzeby ciepła technologicznego I Liceum Ogólnokształcącego im. Stefana Żeromskiego w Elku. Zakres opracowania obejmuje:

- zmianę sposobu zasilania instalacji c.t. na potrzeby sali sportowej – montaż wymiennika ciepła na potrzeby c.t.
- wykorzystanie istniejącego wymiennika c.o. i c.t. do zasilania projektowanej instalacji c.o. sali sportowej,
- dobór i lokalizację grzejników w sali gimnastycznej
- dobór urządzeń i armatury.

III STAN ISTNIEJĄCY

Sala sportowa przy I Liceum Ogólnokształcącym w Elku jest obiektem niepodpiwniczonym, jednokondygnacyjnym, natomiast przyległe zaplecze jest podpiwniczone, dwukondygnacyjne. Węzeł cieplny zlokalizowany jest w piwnicy zaplecza. Wyposażony jest w trzy wymienniki ciepła: dwa pracujące na potrzeby ciepłej wody użytkowej (wymiennik I i II stopnia) oraz jeden wymiennik pracujący na potrzeby instalacji c.o. i zasilania nagrzewnicy. Wymiennik ciepła c.o. i zasilania nagrzewnicy podłączony jest z jednej strony do istniejącej sieci cieplnej, przebiegającej przez węzeł cieplny, a z drugiej strony do 3-obiegowego rozdzielacza. 2 odgałęzienia rozdzielacza zasilają instalację c.o. Liceum, 1 obieg zasila instalację c.t. (nagrzewnicę wentylacyjną).

Dane ogólne (wg dokumentacji archiwalnej – pkt I, poz. 1.3.)

Moc węzła cieplnego:

- | | |
|--|------------|
| - ciepło technologiczne /wentylacja i ogrzewanie sali sportowej/ | - 79 000 W |
| - zapotrzebowanie na ciepło przez przenikanie sali sportowej | - 40 300 W |
| - wentylacja sali sportowej | - 38 700 W |
| - centralne ogrzewanie | - 30 570 W |
| - ciepła woda użytkowa Q _{cwu} max | - 73 700 W |

Parametry wody sieciowej:

- zima – 130/70°C
- lato – 65/35°C

Parametry wody instalacyjnej:

- centralne ogrzewanie: 80/65 °C
- ciepło technologiczne: 80/65 °C
- ciepła woda użytkowa: 5/55 °C

Ogrzewanie sali sportowej realizowane jest za pomocą wentylacji mechanicznej (ogrzewanie powietrzne), jednak wg wywiadu z użytkownikiem jest ono niewystarczające, nie pozwala uzyskać wymaganych temperatur pomimo pełnej recyrkulacji.

IV OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

1. Modernizacja węzła cieplnego

1.1. Wymiennik ciepła instalacji c.t.

Projektuje się montaż nowego wymiennika ciepła na potrzeby ciepła technologicznego typu takiego jak istniejące. Istniejący wymiennik ciepła pracujący na potrzeby c.o. i c.t. będzie pracował wyłącznie na potrzeby c.o. Odgałęzienie rozdzielacza obsługujące dotąd c.t. będzie zasilalo projektowaną instalację c.o. sali sportowej.

Projektowany wymiennik ciepła dla potrzeb c.t. zlokalizować w pomieszczeniu węzła cieplnego i włączyć po stronie sieciowej do przewodów zasilających istniejące wymienniki c.o. i c.w.u. z sieci cieplnej. Projektowane przewody po stronie instalacyjnej włączyć do istniejących przewodów c.t. podłączonych do nagrzewnicy wentylacyjnej. Zlikwidować połączenie istn. przewodów c.t. z istn. rozdzielaczami, pozostawiając na rozdzielaczach króćce z zaworem odcinającym w celu podłączenia przewodów projektowanej instalacji c.o. sali sportowej. Istniejącą pompę obiegową Grundfos Magna pracującą dla potrzeb c.t. wraz z niezbędną armaturą zamontować na zasilaniu po stronie instalacyjnej projektowanego wymiennika c.t.. Po stronie instalacyjnej na zasilaniu c.t. należy zamontować zawór bezpieczeństwa zgodnie z doбором w/g dokumentacji archiwalnej – projektu węzła cieplnego. Dodatkowo należy zamontować zawór trójdrogowy. Na powrocie po stronie instalacyjnej zamontować nowe naczynie zbiorcze przeponowe na potrzeby c.t. – takie, jak istniejące na potrzeby c.t. - zgodnie z doбором z dokumentacji archiwalnej węzła cieplnego,

Sposób podłączenia wymiennika wraz z armaturą przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania na rysunku 2.3.

Dobór urządzeń (z dokumentacji archiwalnej węzła cieplnego):

a) zawór bezpieczeństwa na c.t.

- niezbędna przepustowość:

$$M = 9,48 \text{ kg/s}$$

- niezbędna średnica gniazda zaworu:

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha = 0,9 \times 0,25 = 0,225$$

$$d_0 = 44,8 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór dn40/50mm, nastawa 4,0 bar.

b) naczynie wzbiornicze przeponowe na c.t.

- pojemność zładu – 110 l = 0,11 m³

- minimalna pojemność użytkowa:

$$V_u = 3,15 \text{ dm}^3$$

- pojemność użytkowa rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{UR} = 4,25 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne pracy naczynia:

$$p_{\max} = 0,35 \text{ MPa} = 3,5 \text{ bar}$$

- rzędna najwyższego odpowietrzenia: +9,0

- rzędna posadzki w węźle cieplnym: -2,8

- ciśnienie statyczne w instalacji: 11,8 m sł. w.

- przyjęto ciśnienie wstępne: $p = 1,2 \text{ bar}$

$$p_R = 1,54 \text{ bar}$$

- pojemność całkowita naczynia:

$$V_{CR} = 6,5 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 8,0 dm³.

1.2. Przewody

Po stronie wody sieciowej – przewody z rur stalowych czarnych bez szwu walcowanych na gorąco wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Po stronie wody instalacyjnej – przewody z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-80/H-74200 łączonych przez spawanie.

1.3 Dostosowanie wymiennika ciepła c.o. do potrzeb projektowanej instalacji c.o. sali sportowej

Przewody z istn. wymiennika ciepła dla potrzeb c.o. wraz z armaturą pozostawić bez zmian. Istn. zawór bezpieczeństwa pozostawić bez zmian (niezbędna przepustowość projektowanej instalacji c.o. wynosi $M = 0,51 \text{ kg/s}$, więc istn. zawór jest wystarczający). Ponieważ pojemność zładu projektowanej instalacji c.o. sali gimnastycznej jest większa niż istn. instalacji c.t., należy zdemontować istniejące naczynie wzbiornicze dla potrzeb c.t. i w jego miejsce zamontować nowe naczynie wzbiornicze na potrzeby c.o.

Dobór dodatkowego naczynia wzbiorniczego przeponowego na c.o.:

- pojemność zładu – 306 dm³ = 0,31 m³

- minimalna pojemność użytkowa:

$$V_u = V \times \rho \times \Delta V = 0,31 \times 999,7 \times 0,0287 = 8,89 \text{ dm}^3$$

- pojemność użytkowa z rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{UR} = V_u + V \times E \times 10$$

E – przyjęto ubytki w wysokości 1% pojemności zładu

$$V_{UR} = 8,89 + 0,31 \times 1 \times 10 = 11,99 \text{ dm}^3$$

- ciśnienie wstępne pracy naczynia:

$$p_R = ((p_{\max} + 1) / (1 + (V_u / (V_{UR} \times ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)) - 1))) - 1$$

$$p_{\max} = 0,35 \text{ MPa} = 3,5 \text{ bar}$$

- rzędna najwyższego odpowietrzenia: + 1,7

- rzędna posadzki w węźle cieplnym: -2,8

- ciśnienie statyczne w instalacji: 4,5 m sł. w.

- przyjęto ciśnienie wstępne: $p = 0,5 \text{ bar}$

$$p_R = 1,95 \text{ bar}$$

- pojemność całkowita naczynia:

$$V_{CR} = V_{UR} \times ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_R))$$

$$V_{CR} = 11,99 \times (3,5 + 1) / (3,5 - 1,95) = 34,90 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze o pojemności nominalnej 35 dm³.

Na potrzeby c.t. należy zamontować nowe naczynie wzbiornicze – zgodnie z opisem w pkt. IV, poz. 1.1.

2. Instalacja centralnego ogrzewania sali sportowej

System ogrzewania:	wodny
Obliczeniowa temperatura wody w instalacji c.o.:	80/65°C
Sumaryczne zapotrzebowanie ciepła na inst. c.o. sali	31,82 kW
Ciśnienie dyspozycyjne	21,20 kPa
Pojemność zładu	306 dm ³
Przepływ obliczeniowy inst. c.o.	1,82 m ³ /h
Temp. zewnętrzna -24°C, strefa V	

Projektowana instalacja c.o. ma za zadanie zapobiec wychłodzeniu sali sportowej w okresie zimowym, zapewnić utrzymanie temperatury dyżurnej 8°C. Od temperatury dyżurnej 8°C do wymaganej temperatury 16°C salę ma ogrzewać istn. instalacja wentylacji mechanicznej – ogrzewanie powietrzne.

Projektuje się zasilanie instalacji c.o. z istniejącego rozdzielacza znajdującego się w węźle cieplnym. Wpięcie projektowanej instalacji do rozdzielacza za istn. zaworem odcinającym króćca zasilającego dotąd instalację c.t.

2.1. Prowadzenie przewodów

Przewody projektowanej instalacji centralnego ogrzewania prowadzić w piwnicy pod stropem zgodnie z częścią graficzną, następnie przebiec się pionowo do magazynu sportowego i dalej prowadzić przewody wzdłuż ściany sali sportowej nad posadzką. W piwnicy i w węźle zastosować przewody stalowe spawane w izolacji z pianki PUR lub PE w płaszczu PCV, w sali gimnastycznej zastosować przewody stalowe z zewnątrz ocynkowane, łączone na złączki zaciskowe bez izolacji. Zasilanie poszczególnych grzejników przewodami dn15.

Przewody należy mocować do ścian lub innych elementów konstrukcyjnych budynku stosując haki, uchwyty lub wsporniki w odstępach uzależnionych od średnicy rur. Kompensację wydłużeń liniowych uzyskano przez zmianę kierunku prowadzenia przewodów.

2.2. Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane

W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur. Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2 cm – przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu. Przejście przez ścianę z węzła cieplnego na korytarz piwnicy wypełnić uszczelnieniem ogniochronnym, np. hilti EI60.

2.3. Elementy grzejne

Jako elementy grzejne projektuje się grzejniki stalowe członowe z podejściem dolnym ze zintegrowanym zaworem.

W zestawie grzejnika przewidziany jest ręczny zawór odpowietrzający i zawór termostatyczny, bez głowicy termostatycznej, dlatego do każdego grzejnika należy zamontować głowicę termostatyczną w wykonaniu tzw. antykradzieżowym. Przyłączenie grzejników dolnozasilanych do instalacji należy wykonać za pomocą modułu podłączeniowego prostego. Podczas montażu grzejników należy przestrzegać wytycznych producenta grzejników. Grzejniki należy mocować do ściany, zamontować między drabinkami do ćwiczeń a ścianą zewnętrzną.

2.4. Regulacja hydrauliczna

Regulację instalacji c.o. zmierzającą do utrzymania temperatur na założonym poziomie projektuje się za pomocą zaworów termostatycznych z nastawą wstępną i z czujnikiem wbudowanym w wykonaniu biurowym zabezpieczone przed kradzieżą i manipulacją. Projektuje się zawór trójdrogowy, czujniki temperatury wody i czujniki temperatury zewnętrznej podłączone do regulatora dwukanałowego z możliwością programowania dobowego i tygodniowego.

Instalacja c.o. będzie odpowietrzana w najwyższych punktach przez zawory odpowietrzające automatyczne z zaworem odcinającym oraz na grzejnikach ręcznymi zaworami odpowietrzającymi.

2.5. Armatura

- odpowietrzenie poprzez odpowietrzniki ręczne na grzejnikach, dodatkowo przez zawory odpowietrzające automatyczne z zaworem odcinającym w najwyższych punktach instalacji,
- zawory termostatyczne z nastawą wstępną,
- głowice termostatyczne w wykonaniu tzw. biurowym
- odcięcie poszczególnych grzejników modulem podłączeniowym prostym,
- zawory odcinające grzybkowe – dla dn powyżej 25mm
- zawory odcinające kulowe – dla dn 15-20mm
- zawór trójdrogowy z siłownikiem współpracujące z czujnikiem temperatury wody i czujnikiem temperatury zewnętrznej,
- odwodnienie zładu poprzez zawory spustowe w węźle cieplnym,
- napełnianie zładu w węźle cieplnym,
- manometry tarczowe dn160 o zakresie 0-1,6MPa,
- termometry techniczne proste o zakresie pomiaru 0-100°C,
- filtry siatkowe FS1,
- pompa obiegowa do instalacji grzewczej,

- czujniki temperatury wody,
 - czujniki temperatury zewnętrznej,
 - regulator dwukanałowy z możliwością programowania dobowego i tygodniowego,
- Cała armatura powinna być zamontowana na połączenia rozłączne. Do sterowania pompy obiegowej c.o. wykorzystać istn. sterowanie istn. pomp obiegowych zaplecza (powinny pracować w tym samym okresie). Sterowanie pomp obiegowych c.t. bez zmian.

3. Izolacja termiczna i antykorozyjna przewodów

Przewody po stronie sieciowej prowadzone po wierzchu zaizolować warstwą wełny mineralnej w płaszczu PCV, po stronie instalacyjnej c.o. i c.t. zaizolować pianką PE lub PU w płaszczu PCV. Izolacja o gr. 20mm dla przewodów dn16-20, o gr. 30mm dla przewodów o dn26-dn32, dla przewodów powyżej dn40 mm grubość izolacji równa średnicy rury. Przewody c.o. w sali sportowej bez izolacji. Podane grubości izolacji są dla materiału o współczynniku przewodzenia ciepła wynoszącym 0,035 W/m2, jeżeli współczynnik jest inny, należy skorygować grubość izolacji. Przewody stalowe należy oczyścić, odtłuścić i pomalować dwukrotnie (farbą podkładową i termoodporną).

4. Próby szczelności

Po zakończonych pracach montażowych należy przeprowadzić próby ciśnieniowe wykonanych połączeń:

- po stronie wody sieciowej – ciśnienie próbne 2,0 MPa
- po stronie wody instalacyjnej – ciśnienie próbne 0,6 MPa (po odłączeniu naczynia zbiorczego).

Należy przeprowadzić badanie szczelności instalacji. W czasie prowadzenia próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonym z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia, zawory termostaticzne powinny mieć nałożone kapturki zamiast głowic termostaticznych. Na 24 godziny przed próbą szczelności instalacja powinna być napełniona i odpowietrzona. Badanie na zimno należy przeprowadzić na ciśnienie próbne 0,6MPa. Po próbie na zimno należy przeprowadzić próbę na gorąco.

IV UWAGI KOŃCOWE

- Instalację wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz przepisami budowlanymi.
- Do obowiązków wykonawcy należy zorganizowanie procesu budowy, z uwzględnieniem zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, a w szczególności zapewnić:
 - objęcie funkcji kierownika budowy przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia budowlane,
 - opracowanie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
 - wykonanie i odbiór robót budowlanych – przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych.
- Wszystkie urządzenia zainstalowane w instalacjach powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z ustawą „Prawo budowlane” z dn. 07.07.1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2016 poz. 290) i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422 – 18.09.2015r.)
- Montaż, próby i rozruch instalacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych" część 2 Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Opracował: mgr inż. Krystyna Szepielow- Szafranowska,
nr upr.: BŁ-19/99