

AUDYT TECHNICZNY
dotyczący instalacji wentylacji mechanicznej
zainstalowanej w hali sportowej im. Huberta Wagnera
- Siechnice, ul. Ks. Anny z Przemyslidów 6a

Obiekt: Hala sportowa im. Huberta Wagnera

Adres: Siechnice, ul. Ks Anny z Przemyslidów 6a

Inwestor: Siechnicka Inwestycyjna Spółka Komunalna Sp. z o.o.
ul. Jana Pawła II 12, 55-011 Siechnice

TEMAT: AUDYT TECHNICZNY dotyczący instalacji wentylacji mechanicznej zainstalowany
w hali sportowej im. Huberta Wagnera – Siechnice, ul. Ks. Anny z Przemyslidów

Zespół projektowy:

Ireneusz Grodź „EULER” Biuro Inżynierskie

54-029 Wrocław, ul. Złotnicka 10B/9
grodz-euler@wp.pl

Instalacje sanitarne: _____

Projektant: mgr inż. Ireneusz Grodź
nr upr. 133/DOS/09

Wrocław, Lipiec 2021r.

OPIS TECHNICZNY.

Część ogólna.

Podstawa opracowania.

- Zlecenie na podstawie umowy NR 07/06/2021/Zlec..
- Dokumentacja i opracowania udostępnione przez inwestora
- Obowiązujące normy, przepisy i wymagania dla eksploatowanych central wentylacyjnych.
- Wizja lokalna - oględziny centrali i jej elementów

Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie – dokumentacja zawiera:

1. opis z wizji lokalnej i oględzin centrali mechanicznej wraz z pozostałymi elementami instalacji wentylacyjnej
2. ocena i sprawdzenie bilansu grzewczego
3. pomiar wydajności centrali
4. określenie parametrów centrali (moc grzewcza, temp. nawiewu, spręż itd.)
5. ocena techniczna stanu poszczególnych elementów instalacji i określenie sposobu ewentualnej naprawy-remontu
6. kosztorys wykonany metodą szczegółową dla dostawy i montażu nowego urządzenia – centrali
7. kosztorys (j. w.) remontu

Lokalizacja i istniejące uzbrojenie.

Instalacja wentylacji mechanicznej z centralą wentylacyjną objęta AUDYTEM TECHNICZNYM znajduje się w obiektach sali sportowej i ma za zadanie wentylować Hale sportową z funkcją jej ogrzewania. Centrala wentylacyjna sytuowana jest na konstrukcji stalowej na dachu części socjalno szatniowej.

Centrala wentylacyjna zasilana jest w :

- energii elektryczną
- ciepło technologiczne – wysokie parametry (bezpośrednio z węzła cieplnego)



1. oględziny urządzenia

Wizje lokalną i oględziny instalacji wentylacji mechanicznej, centrali wentylacyjnej i jej elementów wykonano w dniu 02.07.2021r.

Bezpośrednio w

- miejsce usytuowania centrali wentylacyjnej – dach pomieszczeń towarzyszących
- instalacji wentylacji mechanicznej – Hala sportowa
- szafa automatyki i sterowania – pomieszczenie techniczne
- węzeł cieplny – pomieszczeni węzła cieplnego (budynek sąsiadujący)

W trakcie oględzin

- centrala wentylacyjna była pozbawiona napięcia elektrycznego i wyłączona ,
- centrala miała możliwość dopływu czynnika grzewczego.

Wykonano dokumentację fotograficzną. Poniżej zawarto wyciąg z jej zasobów - zdjęcia najistotniejsze:



Zdj 2– widok ogólny centrali

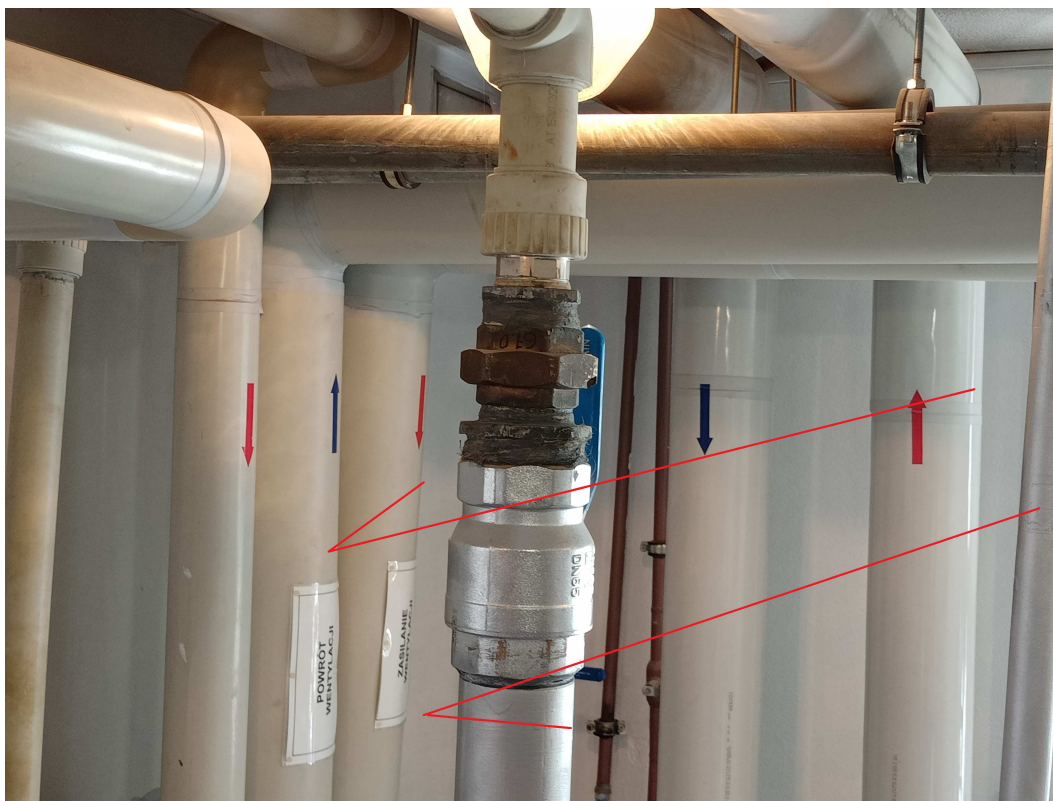


Zdj 2– węzeł cieplny centrali



Zdj 3– widok ogólny Hali sportowej

Ponadto zapoznano się z węzłem cieplnym, jego budową i funkcjonowaniem



Zdjęcie W1



Zdjęcie W2

2. ocena i sprawdzenie bilansu grzewczego

Na podstawie udostępnionej dokumentacji technicznej :

Projekt Budowlany
Projekt Wykonawczy architektury
Projekt Wykonawczy wentylacji
Projekt Wykonawczy ciepła technologicznego

Wykonano obliczenia zapotrzebowania ciepła na cele ogrzewania i wentylacji Hali.
Obliczenia wykonano programem komputerowym InstalSystem i na ich podstawie dokonano doboru sprawdzającego centrali wentylacyjnej.

W trakcie obliczeń zapotrzebowania na stwierdzono nieścisłości w dokumentacji – izolacja dachu. Z opisu wynika że na dachu ma być 20 cm izolacji (dwie warstwy 13 i 7 cm) a ze współczynnika przegrody wynika że jest tylko 13cm.

Do obliczeń przyjęto tą bardziej niekorzystną wersję.

Zapotrzebowanie mocy grzewczej wg wykonanych obliczeń na pokrycie strat statycznych bez wentylacji wynosi 99.92 kW

W celu pokrycia strat ciepła Hali i zapewnienia temperatury obliczeniowej 20°C w warunkach obliczeniowych (-18°C) należy nawiewać powietrze o temperaturze 31,1°C

Na podstawie tych danych producent central dokonał doboru i obliczył parametry pracy centrali wentylacyjnej – dobór w załączeniu.

Wymagana moc grzewcza centrali wynosi 194,0 kW.

	Q stat [kW]	m3/h	T _{wew}	dT	T _n	Q centrali [kW]
obliczenia	99,92	26880	20	11,1	31,1	194

Wyniki zapotrzebowania na ciepło grzewcze dla Hali zestawiono i porównano z informacjami zawartymi w PW centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.

PW c.o. - 224 kW
PW c.t. - 280 kW
Obliczenia audytu – 194 kW

Rozbieżności mogą wynikać ze sposobu odzysku ciepła w centrali wentylacyjnej, lub obliczeń współczynnikami. W dokumentacji projektowej jest brak doboru centrali wentylacyjnej i szczegółowego bilansu cieplnego.

Obecna centrala posiada wymiennik obrotowy
Dobrana centrala posiada wymiennik krzyżowy o sprawności 86%

Mimo wszystko wartości te są zbliżone do siebie i mogą wynikać z różnego podejścia inżynierskiego na przestrzeni lat, lub zwyczajnie błędów.

W PW c.t moc nagrzewnicy jest określona na poziomie 280kW

W PW wentylacji moc nagrzewnicy jest określona na poziomie 372 kW. Ta wartość jest wadliwa i dyskwalifikowana z tej przyczyny, że dla tej mocy grzewczej temperatura nawiewu musiał by wynosić 62 °C , co jest prawnie zabronione. Maksymalna temperatura nawiewu układu ogrzewczego to 45°C

3. pomiar wydajności centrali

W wyniku wyłączonej centrali z pracy, oraz bardzo trudnego dostępu do elementów czepnych i wyrzutowych nie wykonano tego badania.

Element czepny wystaje poza obrys budynku na którym usytuowano centralę, oraz dodatkowo osiatkowano całą jego przestrzeń.

Pomiary wydajności jako takie nie są kluczowe, czy niezbędne w celu określenia optymalnych parametrów pracy czy zakresu prac mających na celu optymalizację ekonomiczną ewentualnego remontu czy centrali.

W ramach prac zamiennych wykonano obliczenia sprawdzające parametrów zamontowanego zaworu regulacyjnego i instalacji Ciepła Technologicznego.

Instalacja C.T. o średnicy DN100 jest przewymiarowana, dla mocy 372 kW i $T_z=130$, $T_p=70^{\circ}\text{C}$, program obliczeniowy dobiera rurę o średnicy Dn65, a dla mocy 280kW rurę o średnicy Dn50. W eksploatacji nie ma to większego znaczenia, generowało jedynie niepotrzebne koszty na etapie realizacji zadania.

Centrala wentylacyjna ma zamontowany zawór regulacyjny rozdzielający firmy Siemens VXG41.25 PN16 DN25, kvS10 m³/h. $T_{\text{max}}=130^{\circ}\text{C}$

Zawór ten jest dobrany prawidłowo i spełnia swoje zadanie prawidłowo.

Jego autorytet, oraz opór przepływu jest odpowiedni dla każdej przykładowej mocy

	kW	dP kPa	dP wymiennika	A	dT °C
obliczenia	194	7,6	8,1	0,48	50
wersja PW	224	10,1			50
wersja PW	285	16,5			50
wersja PW	372	28			50

Ten element wyposażenia może pozostać przy wymianie lub remoncie centrali wentylacyjnej.

UWAGA:

W trakcie oględzin zaobserwowano ciepłe przewody i wymiennik ciepła.

Każdy zawór trzy drogowy rozdzielający dla wentylacji posiada przepuszczalność przy swoim nominalnym zamknięciu na poziomie 0,5-2,5%. Jest to konstrukcyjne rozwiązanie mające na celu ochronę wymiennika w momencie przypadkowego wyłączenia centrali wentylacyjnej.

4. określenie parametrów centrali (moc grzewcza, temp. nawiewu, spręż itd.)

Parametry centrali określono na podstawie obliczeń zawartych w punkcie 2 niniejszego opracowania , parametrów technicznych instalacji jak:

- tłumiki hałasu ($dP=40\text{Pa}$)
- elementy nawiewne – nawiewnik wirowy SDZA 400 ($dP=150\text{Pa}$)
- średnica i budowa kanałów (V do 6,5 m/s)
- wielkość kratki wywiewnych (V do 1,0 m/s)

Dla obliczeniowych parametrów zewnętrznych, $T_z=-18^{\circ}\text{C}$ i temperatury wewnętrznej Hali $T_w=+20^{\circ}\text{C}$ parametry pracy centrali przedstawiają się następująco:

$Q_{\text{nawiewu}} = 26800 \text{ m}^3/\text{h}$

Dp nawiewu = ok 600 Pa
Qwywiewu = 26800 m³/h
Dp wywiewu = ok 600Pa
Moc wymiennika ciepła = 224,8 kW (termometr suchy)
Moc nagrzewnicy wodnej = 194 kW (temperatura 130/70°C)

pozostałe parametry jak **karta doboru centrali – nowe urządzenie.**

Z uwagi na brak w dokumentacji specyfikacji obecnej centrali, posłużono się dobozem dla nowego urządzenia – określenie warunków realizacji jako jeden z następnych wariantów opracowania.

Ostateczny spręż centrali wentylacyjnej należy określić w opracowaniu projektowym obejmującym szczegółowe obliczenia strat ciśnienia dla przepływu powietrza wentylacyjnego dla istniejącej instalacji

5. ocena techniczna stanu poszczególnych elementów instalacji i określenie sposobu ewentualnej naprawy-remontu

Na podstawie wizji lokalnej i oględzin stwierdzono:

- Bardzo dobry stan instalacji wentylacji Hali sportowej, zachowana ciągłość izolacji cieplnej, brak wizualnego odkształcenia kanałów i usytuowani elementów nawiewnych i wywiewnych

- Stan węzła cieplnego dobry, instalacja sprawna, zawory odcinające funkcyjne

- Instalacja Ciepła Technologicznego stan dobry, bez śladów uszkodzeń, korozji, zachowana ciągłość izolacji

- Centrala wentylacyjna, stan dostateczny, spękanie elementy plastikowe konstrukcji i zamocowań elementów rewizyjnych.

Wnętrze centrali suche i czyste. Silniki elektryczne bez oznak wybarwień i zabrudzenia, konieczność przystosowania silników do pracy z falownikami poprzez wykonanie przewinięcia uzwojenia.

Wymiennik obrotowy, czysty, z wgnieceniem obwodowym obniżającym sprawność wymiany ciepła o około 1-2%.

Powłoka lakierniczo malarska dostateczna

Nagrzewnica stalowa wysokich parametrów, stan dobry, bez oznak korozji i wycieków

- Węzeł regulacyjny centrali połączony przewodami nie spełniającymi wymagań dla wysokich parametrów 130/70°C (polipropylen zgrzewany) - kwalifikuje się do wymiany na stal skręcaną

Zawór regulacyjny nie zabezpieczony przed warunkami zewnętrznymi (brak szafki lub powłoki ochronnej) termostat narażony na działanie warunków zewnętrznych, widać korozję.

6. kosztorys wykonany metodą szczegółową dla dostawy i montażu nowego urządzenia – centrali

Na podstawie załączonego kosztorysu koszt wymiany centrali wentylacyjnej z automatyką, okablowaniem i pracami instalacyjnymi wynosi 270 014, 83 zł netto

zakres kosztorysu:

pozycje 1-21, dział 1.1.1 i 1.1.2

7. kosztorys (j. w.) remontu

Na podstawie załączonego kosztorysu koszt remontu centrali wentylacyjnej z automatyką, okablowaniem i pracami instalacyjnymi wynosi 124 447, 38 zł netto

zakres kosztorysu:
pozycje 22-36, dział 1.2.1 i 1.2.2

8. podsumowanie i wnioski

Nowa Centrala Wentylacyjna

Koszt nowej Centrali Wentylacyjnej z pracami towarzyszącymi z wykonaniem nowego sterowania i automatyki dla zespołu trzech aparatów kanałowych i 5 wentylatorów - część socjalno funkcyjna, określa się na poziomie 270 014, 83 zł netto.

Ta inwestycja ma następujące cechy:

- gwarancja na nową centrale z pracami towarzyszącymi na okres 3-5 lat
- żywotność centrali wyniesie 20-25 lat i znacząco obniży możliwość wystąpienia kosztownej awarii
- nowa centrala posiada komorę mieszania, która umożliwia w okresie nieużytkowania Hali ogrzewać ją powietrzem recyrkulującym na poziomie 90%. Taki sposób ogrzewania spowoduje obniżenie zużycia ciepła o 40% w tym czasie.
- centrala będzie mieć niższą emisję hałasu, co poprawi komfort jej eksploatacji.
- poprawa sterowania i pracy aparatów wentylacyjnych kanałowych

Remont istniejącej Centrala Wentylacyjna część wspólna dla obu wariantów

Koszt remontu Centrali Wentylacyjnej z pracami towarzyszącymi określa się na poziomie 124 447, 38 zł netto.

Ta inwestycja ma następujące cechy:

- nowy sterownik i falowniki silników elektrycznych umożliwiają zmniejszenie zarówno temperatury, jak i strumienia powietrza w okresie nieużytkowania, co w efekcie doprowadzi do obniżenia zużycia energii elektrycznej jak i energii cieplnej
- sterownik umożliwi monitorowanie parametrów pracy centrali - temperatura, ilość wydatku w %, stopień otwarcia zaworu regulacyjnego, sterowaniem pracy wymiennika obrotowego.
- przewinięcie silników elektrycznych celem przygotowania ich do współpracy z falownikami
- centrala w dalszym ciągu jest narażona na awarię podstawowych i zarazem istotnych elementów urządzenia (nagrzewnica, wymiennik obrotowy, silniki elektryczne)
- poprawa sterowania i pracy aparatów wentylacyjnych kanałowych

Obecna szafa sterownicza znajduje się w pomieszczeniu funkcyjnym, na parterze. Szafa zasilą i steruje centralą wentylacyjną na dachu, trzema aparatami kanałowymi nawiewnymi oraz pięcioma wentylatorami wywiewnymi dachowymi.

W przypadku wymiany, lub remontu centrali wentylacyjnej, zasadnym jest przeniesienie automatyki i sterowania do szafy ogrzewanej na dach w bezpośredniej bliskości centrali.

Ze zrozumiałych względów, dla pozostałych elementów należy wykonać nową instalację sterowania i automatyki - zespół trzech aparatów kanałowych i 5 wentylatorów - część socjalno funkcyjna

Wnioski

Każdy z powyższych wariantów przyniesie znaczącą poprawę aspektu ekonomicznego i umożliwi pełną kontrolę nad sterowaniem wentylacji i jej parametrami.

Szacunek poprawy efektywności ekonomicznej dla wariantu:

Nowa Centrala Wentylacyjna	- 40-50%
Remont istniejącej Centrala Wentylacyjna	- 30-35%

W stosunku do stanu obecnego

Niemniej na remont istniejącej Centrali Wentylacyjnej należy patrzeć jak na inwestycję o czasie eksploatacji krótszym o 4-5 razy niż montaż Nowej Centrali.

Według autora opracowania, kryterium wyboru nad wariantem modernizacji, jest dostępna kwota pieniężna która można przeznaczyć na ten cel

Opracował