
**Audyt (opinia techniczna)
dotyczący poprawa efektywności energetycznej
Powiatowej Pływalni w Pajęcznie**



ELBAS Sp. z o.o. Sp. k.
03-257 Warszawa, ul. Echa Leśne 16

BRANŻA: **Wentylacja, ogrzewanie**

SPORZĄDZIŁ: **inż. Zbigniew Wnukowicz**

ELBAS Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Echa Leśne 16, 03-257 Warszawa
NIP: 5242311605, REGON: 016131273

Pajęczno, czerwiec 2020

1. Podstawa opracowania i źródła danych

Podstawą opracowania jest zlecenie Inwestora.

Źródła danych:

- Przekazane przez Zamawiającego dane dotyczące budynku pływalni oraz zużycia mediów z 12 miesięcy
- Własne obserwacje podczas wizji lokalnej w obiekcie

2. Cel i zawartość opracowania

Niniejsze opracowanie ma na celu określenie zakresu prac modernizacyjnych instalacji wentylacyjnej (w przypadku hali z basenem również grzewczej), niezbędnych do dalszego bezawaryjnego funkcjonowania obiektu oraz przyczyniających się do redukcji zużycia ciepła i energii elektrycznej.

Opracowanie zawiera ocenę stanu technicznego instalacji wentylacyjnej oraz wyniki analiz, mających na celu określenie możliwości redukcji zużycia nośników energii.

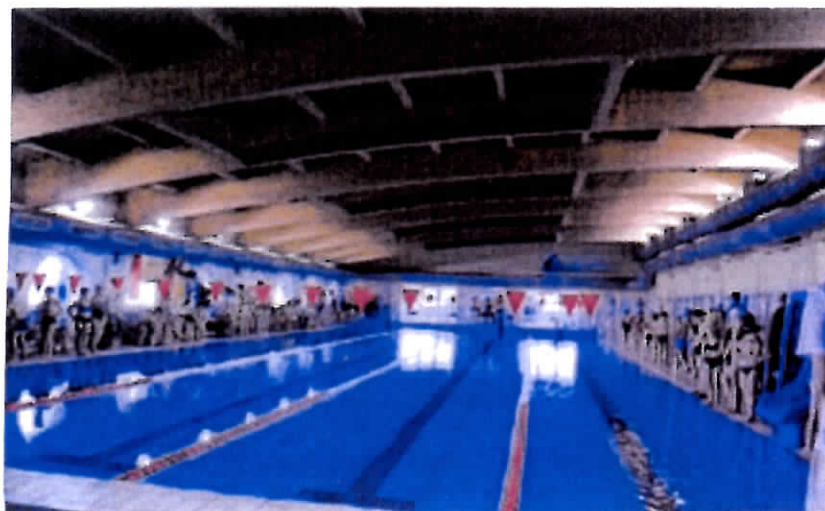
W podsumowaniu opracowanie zawiera wnioski i zalecenia, dotyczące przedmiotowej instalacji.

3. Ogólne informacje o obiekcie

Budynek Powiatowej Pływalni w Pajęcznie mieści się przy ul. Sienkiewicza 5. Jest to budynek parterowy z podziemną przestrzenią techniczną na urządzenia technologiczne. Powierzchnia zabudowy 751 m², powierzchnia użytkowa 653 m².

Hala basenowa ma wymiary 34,4 x 14,4 m. Wysokość średnia hali basenowej wynosi 4,3 m. W zewnętrznej dłuższej ścianie hali basenowej zamontowanych jest dziewięć półkolistych okien, każde o powierzchni około 1,6 m². W ścianach szczytowych znajdują się po dwa okna o wymiarach 2 x 2 m każde.

Wymiary niecki basenowej: 25 x 10 m.



Średnia frekwencja wynosi około 40 tys. klientów w skali roku. Średni czas otwarcia pływalni w ciągu doby wynosi 12,1 godziny (uwzględniając wszystkie dni tygodnia).

W 2019 roku zużycie ciepła wyniosło 1800 GJ, a zużycie energii elektrycznej wyniosło 120920 kWh.

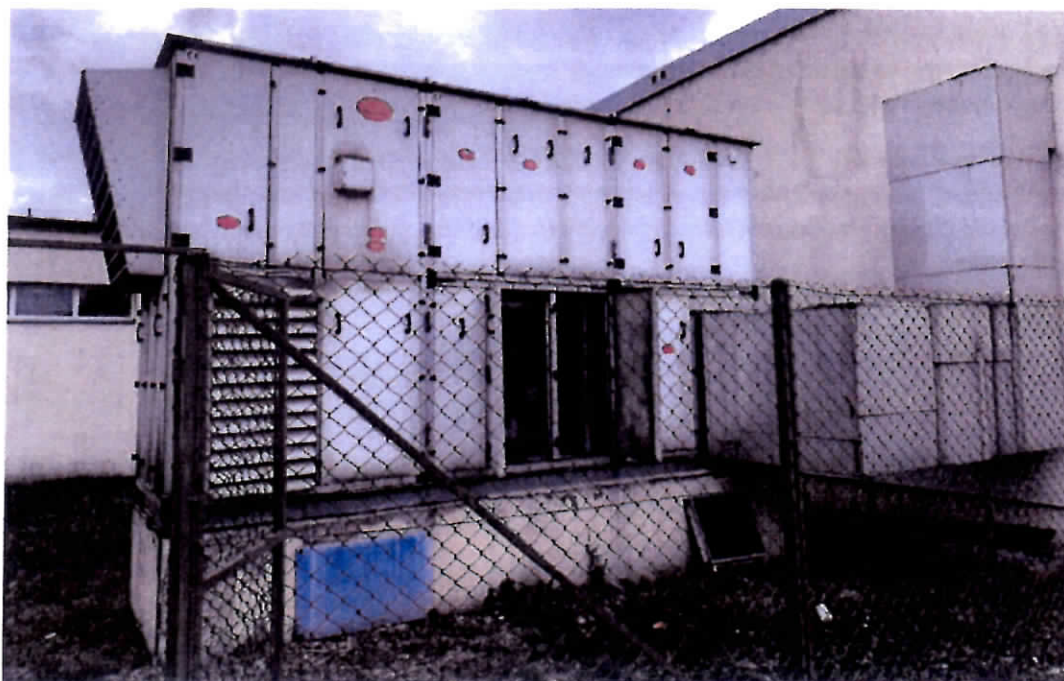
4. Opis stanu technicznego instalacji wentylacyjnej

Budynek nie posiada dostatecznej izolacji cieplnej ścian zewnętrznych, co przy temperaturze wewnątrz hali basenowej wynoszącej 30°C generuje duże straty ciepła. Funkcję ogrzewania hali basenowej pełni instalacja wentylacyjna. Pozostałe pomieszczenia wyposażone są w lokalną instalację centralnego ogrzewania.

W obiekcie funkcjonują dwa odrębne systemy wentylacji mechanicznej: dla hali basenowej i dla zaplecza szatniowego.

Instalacja wentylacyjna obsługująca halę basenową

Instalacja obsługująca halę basenową ma wydajność nominalną 16 300 m³/h. Wydajność dobrano ze sporym zapasem, wystarczyłaby wydajność 13 400 m³/h. Wewnętrzne komponenty centrali są częściowo skorodowane.



Centrala wentylacyjna wyposażona jest w wentylatory nawiewny i wywiewny o mocy 7,5 kW każdy, w recyrkulację służącą do regulacji wilgotności oraz wymiennik typu „rurka ciepła” do odzysku ciepła z usuwanego powietrza.

Zastosowano wentylatory z napędem bezpośrednim, sterowane za pomocą falowników. Zastosowano silniki w klasie efektywności IE3.

Zgodnie z danymi technicznymi producenta sprawność odzysku ciepła wynosi 59% dla warunków zimy. Faktyczna sprawność odzysku ciepła zmienia się zależnie od temperatury zewnętrznej i w dniu wizji lokalnej wyniosła 46%. Obecnie zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ErP2018 sucha sprawność nie powinna być mniejsza niż 73%, co w okresie zimowym dla warunków powietrza basenowego przekłada się na sprawność rzeczywistą przekraczającą 84%. Zastosowanie takiego wymiennika redukuje straty ciepła na wentylację w skali roku o ponad 55%.

Automatyka sterująca praktycznie nie działa. Jedyne element, poprawnie funkcjonujący, to regulacja temperatury powietrza. Ustawiona jest stała prędkość obrotowa obu wentylatorów, która skutkuje zmienną wydajnością w funkcji brudzących się filtrów powietrza. Brak funkcji optymalizacyjnych, dostosowujących wydajność centrali do bieżących potrzeb. Zablockowane (uszkodzone) są przepustnice regulacyjne powietrza wewnątrz centrali. Udział powietrza zewnętrznego jest stały i wynosi około 5 000 m³/h, co podczas kąpieli przy temperaturze zewnętrznej powyżej 17°C powoduje wzrost wilgotności powietrza powyżej 60%, przekraczając latem wilgotność 65%. Taka wilgotność powoduje uczucie duszności wśród kąpiących się osób. Zablockowane przepustnice powodują też wzrost zużycia ciepła, ponieważ przez dużą część roku wymagana jest mniejsza wydajność powietrza zewnętrznego niż 5 000 m³/h.

Stan techniczny urządzeń do odzysku ciepła, przepustnic i systemu sterowania kwalifikuje basenową centralę wentylacyjną do wymiany.

Instalacja wentylacyjna obsługująca zaplecze szatniowe

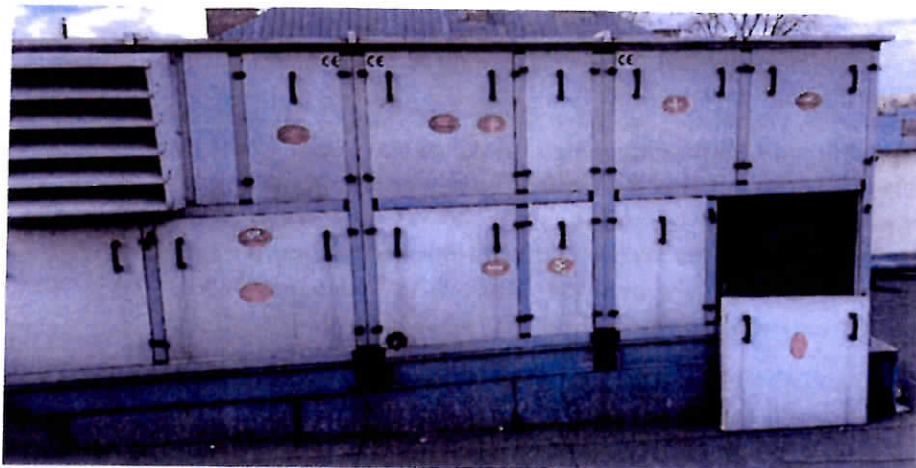
Centrala obsługująca szatnie zlokalizowana jest na dachu. Jej stan techniczny jest podobny, jak centrali obsługującej halę basenową.

Podobnie, jak w przypadku centrali basenowej, do odzysku ciepła zastosowano rurkę ciepła o efektywności nie przekraczającej obecnie 45% (wymagana jest efektywność minimum 73%). Zastosowanie wymienników o wymaganej efektywności 75% spowoduje redukcję zużycia ciepła na wentylację zaplecza szatniowego o blisko 50%.

Z informacji uzyskanych od użytkownika wynika, że centrala nie dogrzewa powietrza nawiewanego w okresie zimowym. Przyczyną jest niska sprawność odzysku ciepła oraz utlenione lamele nagrzewnic.

Zastosowano wentylatory promieniowe dwustronnie ssące z przekładnią pasową, która obniża efektywność urządzenia. Wentylatory nie mają możliwości płynnej ani skokowej zmiany wydajności (silniki są jednobiegowe bez napędów falownikowych). Zastosowany jest silnik w niskiej, obecnie niedopuszczalnej klasie efektywności IE1 (wymagana jest klasa efektywności minimum IE2).

Mając na uwadze niską efektywność odzysku ciepła, niską efektywność wentylatorów, praktycznie nie działającą automatykę sterującą oraz bieżący stan techniczny całej centrali – powyższe kwalifikuje ją do wymiany.



5. Zakres prac do wykonania wraz z określeniem efektu energetycznego

Podsumowując ocenę techniczną stanu istniejącego zaleca się:

- Docieplenie przegród zewnętrznych budynku basenowego
- Wymianę centrali wentylacyjnej obsługującej halę basenową
- Modernizację instalacji c.o. (grzejnikowej i ogrzewania podłogowego)
- Wymianę centrali wentylacyjnej obsługującej zaplecze szatniowe.

W celu osiągnięcia właściwej funkcjonalności instalacji wentylacyjnej oraz efektu redukcji energii centrale wentylacyjne muszą spełniać następujące wymagania:

Basenowa centrala wentylacyjno - klimatyzacyjna

- Należy zastosować specjalistyczną basenową centralę wentylacyjno – klimatyzacyjną, wyposażoną w zintegrowany system sterowania, zapewniający płynną regulację wydajności powietrza wentylacyjnego oraz temperatury i wilgotności powietrza w hali basenowej.
- Obudowa centrali wentylacyjnej, w której powietrze robocze charakteryzuje się dużą zawartością wilgoci, powinna być przystosowana do pracy na zewnątrz budynku. Zaleca się zastosowanie rozwiązań minimalizujących mostki cieplne, z nienasiąkliwą izolacją zewnętrzną, dwustronnie pokrytą blachą. Dlatego należy zastosować obudowę w klasie mostków cieplnych nie niższej, jak TB2, o wytrzymałości w klasie D1 i szczelności w klasie L1. Parametry te powinny być potwierdzone certyfikatem Eurovent.
- Od zewnątrz obudowa powinna być zabezpieczona przed działaniem promieniowania UV i czynników atmosferycznych. Zaleca się zastosowanie powłoki alucynku lub równoważnej.
- Wydajność powietrza nawiewanego oraz wywiewanego z hali basenowej powinna być mierzona i automatycznie regulowana i wyrażona w m³/h. Nominalna wydajność centrali powinna wynosić 13 400 m³/h.

- Centrala powinna realizować kaskadową regulację temperatury w hali basenowej (regulowana temperatura powietrza nawiewanego, będąca funkcją potrzeb grzewczych i chłodniczych obiektu). Należy zastosować jakościową regulację mocy nagrzewnicy z wykorzystaniem zaworu mieszającego,
- Centrala powinna posiadać płynną regulację wilgotności, realizowaną poprzez wysterowanie komory mieszania.
- Centrala powinna spełniać wymagania Ecodesign 2018.
- Wentylatory z silnikami EC lub w klasie efektywności IE3, z napędami falownikowymi o klasie ochronności obudowy IP66.
- Krzyżowy, zabezpieczony przed korozją (epoksydowany) wymiennik ciepła. Temperaturowa efektywność dla warunków zimy nie powinna być mniejsza niż 85%.
- Automatyka powinna realizować funkcję autoredukcji wydajności, kiedy wydajność nominalna nie jest potrzebna ze względu na prowadzone procesy związane z utrzymaniem wilgotności i temperatury w hali basenowej.
- Funkcja utrzymywania podciśnienia w hali basenowej, również podczas pracy centrali w recyrkulacji (bezpieczeństwo przegród budowlanych i ościennych pomieszczeń w stosunku do hali basenowej).
- Zabezpieczenie innych elementów centrali takich jak przepustnice przed działaniem wilgotnego powietrza z zawartością chloru, rekomendowane anodowanie przepustnic.
- Nowa centrala powinna zapewnić w skali roku minimum 280 GJ redukcji zużycia ciepła oraz minimum 30 tys. kWh redukcji zużycia energii elektrycznej w stosunku do bieżącego.

Centrala wentylacyjna zaplecza szatniowego

- Należy zastosować centralę wentylacyjną, wyposażoną w zintegrowany system sterowania, zapewniający płynną regulację wydajności powietrza wentylacyjnego oraz temperatury powietrza nawiewanego.
- Obudowa centrali wentylacyjnej, w której powietrze robocze charakteryzuje się dużą zawartością wilgoci (obsługa szatni i natrysków), powinna być przystosowana do pracy na zewnątrz budynku. Zaleca się zastosowanie rozwiązań minimalizujących mostki cieplne, z nienasiąkliwą izolacją zewnętrzną, dwustronnie pokrytą blachą. Dlatego należy zastosować obudowę w klasie mostków cieplnych nie niższej, jak TB2, o wytrzymałości w klasie D1 i szczelności w klasie L1. Parametry te powinny być potwierdzone certyfikatem Eurovent.
- Od zewnątrz obudowa powinna być zabezpieczona przed działaniem promieniowania UV i czynników atmosferycznych. Zaleca się zastosowanie powłoki alucynku lub równoważnej.
- Należy zastosować wentylatory z napędem bezpośrednim, sterowane za pomocą falowników. Należy zastosować silniki w klasie efektywności IE4 lub wyższej.
- Wydajność powietrza nawiewanego oraz wywiewanego z wentylowanych pomieszczeń powinna być mierzona i automatycznie regulowana i wyrażona w m³/h. Nominalna wydajność centrali powinna wynosić 2 500 m³/h.

- Centrala powinna być wyposażona w wymiennik krzyżowy lub przeciwprądowy o efektywności suchej nie niższej, niż 75%.

6. Wnioski i zalecenia końcowe

Celem modernizacji jest poprawa funkcjonalności modernizowanego obiektu oraz uzyskanie efektu redukcji zużycia nośników energii. Dlatego Zamawiający będzie wymagał odpowiedzialności wykonawcy prac modernizacyjnych za uzyskany efekt. Zakłada się w skali roku redukcję 370 GJ zużycia ciepła oraz 33 000 kWh zużycia energii elektrycznej.

