

temat opracowania

Modernizacja instalacji wentylacji i klimatyzacji dla budynku
Hali Widowiskowo-Sportowej OSIR Włocławek „Hala Mistrzów”

zawartość opracowania

Ocena techniczna stanu istniejących instalacji wentylacji pomieszczenia
hali sportowej budynku Hali Widowiskowo-Sportowej OSIR

adres inwestycji

al. Fryderyka Chopina 12
87-800 Włocławek

inwestor

Ośrodek Sportu i Rekreacji
al. Fryderyka Chopina 8
87-800 Włocławek

zakres

Opinia techniczna

Autorzy projektu	Imię i nazwisko	Podpis
Projektował	mgr inż. Paweł Lesman uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr POM/0056/POS/10	

Gdańsk, kwiecień 2020

Spis treści

1. Przedmiot i zakres opracowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Opis stanu istniejącego	3
4. Wykaz nieprawidłowości układów wentylacji pom. sali sportowej	8
5. Propozycje poprawy wentylacji pomieszczenia hali sportowej.....	9
6. Propozycje w zakresie urządzeń.....	10
7. Podsumowanie	13

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia techniczna w zakresie istniejących instalacji wentylacji i klimatyzacji budynku hali widowiskowo-sportowej Ośrodka Sportu i Rekreacji Miasta Włocławek zlokalizowanej przy al. F. Chopina 12, 87-800 Włocławek.

Zakresem opracowania jest analiza techniczna istniejących układów instalacji wentylacji pomieszczenia hali sportowej pod kątem ich stanu technicznego, zgodności z aktualnymi przepisami i standardami oraz określenia możliwych rozwiązań ich poprawy.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa / zlecenie pomiędzy

Zleceniodawcą: Ośrodek Sportu i Rekreacji

al. Fryderyka Chopina 12, 87-800 Włocławek

a

Zleceniobiorcą: STUDIO PI Paweł Lesman

ul. M. Kołodzieja 48/7, 80-180 Gdańsk

reprezentowanym przez Paweł Lesman

Opracowanie oparto o ustalenia ze spotkania roboczego na obiekcie z przedstawicielami OSIR Włocławek.

Dodatkowo opracowanie oparto o materiały i informacje tj.:

- Wywiad z użytkownikiem obiektu,
- Projekty archiwalne udostępnione od użytkownika obiektu,
- Karty archiwalne central przekazane przed dostawcą urządzeń VBW
- Karty doborowe nowych urządzeń przekazane przez dostawcę urządzeń VBW
- Wycena prac i urządzeń przekazana przez dostawcę urządzeń

3. Opis stanu istniejącego

Obecnie pomieszczenia hali w budynku Hali Sportowej wyposażone są w cztery układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, których zadaniem jest zapewnienie odpowiednich parametrów w pomieszczeniu hali, tj. zapewnienie odpowiedniej ilości świeżego powietrza w uzależnieniu od ilości przebywających w pomieszczeniu osób, zapewnienia ogrzewania pomieszczenia w okresach zimowych

i przejściowych oraz częściowe zapewnienie odbioru zysków ciepła w okresach letnich.

Wyróżnia się następujące układy wentylacyjne:

- LN1/LW1 wydajności 40 000 m³/h – nawiew w strefę trybun
- LN2/LW2 wydajności 40 000 m³/h – nawiew w strefę trybun
- LN3/LW3 wydajności 10 000 m³/h – nawiew w strefę boiska
- LN4/LW4 wydajności 10 000 m³/h – nawiew w strefę boiska

Istniejące centrale strefy trybun LN1/LW1 i LN2/LW2

Centrale charakteryzowały się następującymi sekcjami:

- sekcja nawiewna
 - komora czerpni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora filtracji
 - komora nagrzewnicy mocy 249kW
 - komora wentylatorowa
 - komora tłumiąca
- sekcja wywiewna
 - komora wyrzutni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora wentylatorowa
 - komora tłumiąca

Zamontowano centrale sekcyjne VBW typ BS-9(50)-DB1/WH+DM/DM+FD3+HW/WH/DB1-L, charakteryzujące się danymi technicznymi:

- Wydajność nawiewu i wywiewu 40000 m³/h
- Udział powietrza świeżego przy maks. recyrkulacji 18000 m³/h
- Spręż dyspozycyjny nawiewu / wywiewu 850 / 450 Pa
- Filtr wstępny EU3
- Moc nagrzewnicy 60kW (czynnik woda 90/70°C)
- Maksymalny poziom recyrkulacja 55%
- Pobór mocy silnika nawiewu 22 kW zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy silnika wywiewu 18,5 kW zasilanie 4x300V,

Istniejące centrale strefy boiska LN3/LW3 i LN4/LW4

Centrale charakteryzowały się następującymi sekcjami:

- sekcja nawiewna
 - komora czerpni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora filtracji
 - komora rewersyjnej pompy ciepła skraplacz/parownik

- komora nagrzewnicy mocy 60kW
- komora wentylatorowa
- komora tłumiąca
- sekcja wywiewna
 - komora wyrzutni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora wentylatorowa
 - komora rewersyjnej pompy ciepła skraplacz/parownik
 - komora tłumiąca

Zamontowano centrale sekcyjne VBW typ BS-5(50)-DM+FD3+RHP/HW+WH/DB1/DB1+RHP/WH+DM-L, charakteryzujące się danymi technicznymi:

- Wydajność nawiewu i wywiewu 10000 m³/h
- Udział powietrza świeżego przy maks. recyrkulacji 4500 m³/h
- Spręż dyspozycyjny nawiewu / wywiewu 850 / 450 Pa
- Filtr wstępny EU3
- Moc nagrzewnicy 60kW (czynnik woda 90/70°C)
- Maksymalny poziom recyrkulacja 55%
- Moc skraplacza 34,6 kW
- Pobór mocy silnika nawiewu 11 kW zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy silnika wywiewu 5,5 kW zasilanie 4x300V,

Centrale wentylacyjne strefy boiska odróżniały od central strefy trybun oprócz wydajności powietrza fakt iż wykonano je z układem chłodzenia po przez zastosowanie w nich rewersyjnych pomp ciepła, których zadaniem było chłodzenie powietrza nawiewanego w strefę boiska w okresach letnich oraz jego podgrzanie w okresach zimowych i przejściowych.

Początkowo centrale wentylacyjne zaprojektowano jako nawiewno-wywiewne z recyrkulacją powietrza wyciąganego, co stanowiło swojego rodzaju układ odzysku ciepła z powietrza wyciąganego po przez jego częściowe zawracanie. Ze skromnych materiałów technicznych jakie się zachowały udało się zdobyć informację odnośnie maksymalnego poziomu recyrkulacji, który wynosił:

- dla central strefy trybun (centrale LN1/LW1, LN2/LW2) – recyrkulacja na poziomie 45%
- dla central strefy boiska (centrale LN3/LW3, LN4/LW4) – recyrkulacja na poziomie 55%

Zgodnie z powyższym ilości świeżego powietrza dostarczane w okresach zimowych, przy maksymalnej recyrkulacji celem zapewnienia odpowiednio wysokiej temp. nawiewu wynosiło:

- dla central strefy trybun (centrale LN1/LW1, LN2/LW2) – $V_{\text{św}} = 22\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$
- dla central strefy boiska (centrale LN3/LW3, LN4/LW4) – $V_{\text{św}} = 4\ 500\ \text{m}^3/\text{h}$

W związku z powyższym ilości świeżego powietrza dostarczane do pom. sali sportowej wahały się w granicach 100 000 m³/h a 53 000 m³/h.

Początkowo hala projektowana była na ilość użytkowników wewnątrz pomieszczenia na poziomie ok 3300 osób, która to z czasem zwiększona została do ilości ok 4000 osób (po przez dobudowę trybun ruchomych).

Zgodnie z wytycznymi projektowymi Polskiej Normy PN-83/B-03430/Az3 (aktualne przepisy na czas sporządzenia projektu wentylacji budynku „Hali Mistrzów”) pkt. 4.1.2. „W pomieszczeniach klimatyzowanych oraz wentylowanych o nie otwieranych oknach strumie objętości powietrza powinien wynosić co najmniej 30 m³/h dla każdej przebywającej osoby”, co przy pełnym obciążeniu hali daje konieczność zapewnienia świeżego powietrza nawiewanego do wnętrza hali na poziomie 120 000 m³/h (przy pierwotnych warunkach ilość ta wynosiła ok 100 000 m³/h).

Jak wspomniano początkowo budynek projektowany był na obciążenie w ilości ok 3300 użytkowników pomieszczenia hali, co centrale zapewniały przy pracy bez udziału recyrkulacji. Jednakże w okresie zimowym nie ma możliwości pracy central bez udziału procesu recyrkulacji, gdyż moc nagrzewnic wodnych byłaby niewystarczająca dla zapewnienia odpowiednio wysokiej temp. nawiewu celem zapewnienia komfortu cieplnego w pomieszczeniu, co potwierdzają poniższe uproszczone obliczenia. Stąd założyć należy iż w okresach zimowych, przy temp. obliczeniowych na zewnątrz sięgających -20 °C centrale pracowały z maksymalną recyrkulacją na poziomie 45 i 55%, co pozwala stwierdzić iż ilość powietrza dostarczana do pom. hali kształtowała się na poziomie 53 000 m³/h, co jest wartością dwukrotnie niższą niż wymagana przepisami.

Z informacji przekazanych przez obsługę techniczną z takim układem wentylacji od samego początku pojawiały się problemy. Ówczesne sukcesy drużyny sportowej spowodowały całkowite wypełnienie sali, co skutkowało szybkim dostawieniem dodatkowych trybun zakosзовych, zwiększając w ten sposób ilość użytkowników do ok 4000 osób, co jeszcze bardziej skutkowało brakami świeżego powietrza zgodnego z normami projektowymi. Zaczęto odczuwać wyraźną duszność w sali sportowej. Pojawiły się dwa graniczne problemy:

- przy zapewnieniu odpowiednich warunków temperaturowych nie było możliwości dostarczenia dostatecznej ilości świeżego powietrza dla użytkowników pomieszczenia – chcąc zachować optymalną temp. nawiewanego powietrza centrala przechodziła w stan maksymalnej recyrkulacji, ograniczając w ten sposób ilość świeżego powietrza o połowę,
- przy zapewnieniu odpowiednich warunków jakościowych co wiąże się z dostarczeniem wymaganej ilości świeżego powietrza nie było możliwości osiągnięcia w okresach zimowych temp. na odpowiednio wysokim poziomie zapewniając komfort użytkownika pomieszczenia Sali – chcąc dostarczyć maksymalną ilość świeżego powietrza komory recyrkulacji musiały być nastawione na 0% recyrkulacji i 100% udziału świeżego powietrza, na co nie

były przygotowane nagrzewnice wodne i układ ciepła technologicznego obiektu, które to były dobrane dla ok 50% recyrkulacji.

Prawdopodobnie z tym problemem próbowano sobie poradzić w niedługim czasie po otwarciu hali. Podjęto próby poprawy sytuacji po przez likwidację komór recyrkulacji, co miało zapewnić dostarczanie powietrza do sali sportowej w maksymalnej możliwej ilości. Brak odzysku ciepła w postaci recyrkulacji zastąpiono odzyskiem glikolowym, polegającym na montażu wymienników wodnych w sekcji nawiewu i wyciągu i połączenie ich hydraulicznym układem wodnego roztworu glikolu. Rozwiązanie takie miało za zadanie zapewnić odzysk ciepła, podwyższając w ten sposób temp. wlotową na nagrzewnicę a ostatecznie temp. nawiewu w okresach grzewczych. Prawdopodobnie rozwiązanie takie wykonano bez konsultacji z dostawcą central wentylacyjnych (zaczepnięto informacji bezpośrednio u dostawcy central, z których się dowiedziano, że On nigdy nie dokonywał żadnych modyfikacji central), bez specjalistycznych obliczeń, bez dokumentacji technicznej. Z informacji od obsługi technicznej dowiedziano się, że prawdopodobnie glikolowy układ odzysku nigdy nie został uruchomiony. Z wizji na obiekcie, po ocenie stanu układu odzysku ciepła glikolowego, można wywnioskować, że układ odzysku ciepła bardzo długo już nie działa lub nigdy nie został uruchomiony.

Podobnie ma się sprawa z możliwościami zapewnienia chłodu w okresach letnich. Centrale nawiewające w strefę trybun LN1/LW1 i LN2/LW2 nigdy nie były wyposażone w urządzenia chłodnicze obniżające temp. nawiewu w okresach wysokich temp. panujących na zewnątrz, natomiast centrale strefy boiska LN3/LW3 i LN4/LW4 zostały wyposażone w układ chłodniczy w postaci wbudowanej rewersyjnej pompy ciepła, które z informacji od obsługi działały sprawnie i efekt chłodzenia przez nie był zadowalający, jednakże od dłuższego czasu układ chłodzenia uległ awarii i obecnie dla pom. hali sportowej żadna z central nie realizuje chłodzenia w okresach letnich.

Odnosnie samego układu kanałowego wentylacji pomieszczenia sali sportowej oraz galanterii wentylacyjnej to w oględzinach obiektu stwierdzono iż jest on w dobrym stanie technicznym, bez wyraźnie zardzewiałych i zdezelowanych elementów, z prawidłowo wykonaną izolacją termiczną kanałów. Co do samego doboru nawiewników, zwłaszcza dysz nawiewnych w strefę boiska, brak podstaw do wypowiedzania się z uwagi na niemożliwość weryfikacji z uwagi na braki dokumentacji archiwalnej i brak fizycznej możliwości pomierzenia elementów podczas wizji lokalnej.

Uprozczone obliczenia wydajności i zapotrzebowania mocy grzewczej dla poszczególnych central wentylacyjnych przy różnym stopniu recyrkulacji min-max

Układy wentylacyjne stref trybun LN1/LW1, LN2/LW2

Vcałk = 40 000 m³/h, Recyrk.maks. = 45 %

Vświeże = 22 000 m³/h (ilość świeżego powietrza dostarczana przy maks. recyrk.)

Qgrz 100% pow. świeże = 530 kW

Qgrz 55% pow. świeże = 290 kW

Moc nagrzewnicy centrali Qgrz-went = 250kW

Układy wentylacyjne strefy boiska LN3/LW3, LN4/LW4

Vcałk = 10 000 m³/h, Recyrk.maks. = 55 %

Vświeże = 4 500 m³/h (ilość świeżego powietrza dostarczana przy maks. recyrk.)

Qgrz 100% pow. świeże = 130 kW

Qgrz 55% pow. świeże = 60 kW

Moc nagrzewnicy centrali Qgrz-went = 60kW

4. Wykaz nieprawidłowości układów wentylacji pom. sali sportowej

Wg uwag użytkownika obiektu instalacja wentylacji sali sportowej jest nieefektywna, nie zapewniająca odpowiedniego komfortu termicznego w pomieszczeniu zarówno w okresach zimowych jak i letnich.

Zbyt wysoka temp. w pomieszczeniu w okresach letnich prawdopodobnie spowodowana jest brakiem układu chłodzenia, co skutkuje nawiewem powietrza w okresach letnich w pełnej ilości wydajności urządzenia (brak komory recyrkulacji) o temperaturze równej temp. zewnętrznej, co daje poczucie dyskomfortu zwłaszcza w upalne dni, kiedy to temp. na zewnątrz przekracza wartość +30°C.

Zbyt niska temp. w pomieszczeniu w okresach zimowych spowodowana jest brakiem sprawnego układu odzysku ciepła. Jak wspomniano powyżej początkowo układ odzysku stanowiły komory recyrkulacyjne, które zostały zlikwidowane gdyż powodowały znaczne niedobory świeżego powietrza dostarczanego do pomieszczenia sali, a wykonane układy odzysku glikolowego nie zostały nigdy uruchomione. Stąd w okresach grzewczych centrala dostarcza powietrze o niskiej temp. wynikającej ze zbyt małej nagrzewnicy wodnej (dobrana nagrzewnica uwzględniała odzysk w postaci recyrkulacji).

Ponadto istniejące urządzenia wentylacyjne są przestarzałe (ich wiek określono na ok 20lat), brak jest na rynku odpowiednich części zamiennych pozwalających na ich prawidłowy serwis, co skutkować może ich krótką pozostałą żywotnością. Centrale nie posiadają sprawnych układów odzysku ciepła, dużych poborach mocy elektrycznej silników wentylatorów bez regulacji wydajności (brak falowników bądź elektronicznie regulowanych silników).

Zgodnie z informacjami od Użytkownika obiektu system wentylacji pracujący w okresach grzewczych nie budzi większych zastrzeżeń, tzn. zakresy temp. osiągnęte dzięki układowi ogrzewania powietrznego za pomocą 4 central daje zadowalające efekty. Prawdopodobnie spowodowane jest to faktem występowania od wielu lat łagodnych okresów zimowych, gdzie temp. obliczeniowe zewnętrzne (dla Włocławka -20°C) nie występują, a min. temp. w okresach zimowych krótkotrwale osiąga wartości minimalne na poziomie -5 do -10°C .

Zdecydowanie większy dyskomfort użytkownika pom. sali sportowej odczuwalny jest w okresach letnich, gdy temp. zewnętrzna się poziomu $+30^{\circ}\text{C}$ a czasem nawet go przekracza. Spowodowane jest to brakiem układu chłodzenia na centralach (centrale LN1/LW1 i LN2/LW2 pozbawione są układów schładzania powietrza nawiewanego, natomiast centrale LN3/LW3 i LN4/LW4 posiadają niesprawne urządzenia chłodnicze).

5. Propozycje poprawy wentylacji pomieszczenia hali sportowej

Z racji na wiek central wentylacyjnych oraz ich zły stan techniczny a także brak prawidłowej pracy wszystkich sekcji centrali (niesprawne odzyski ciepła, niesprawne układy chłodnicze) zaleca się ich całkowitą wymianę na nowe urządzenia. Nie zaleca się prób naprawy istniejących urządzeń, gdyż są znacznie wyeksploatowane i koszty poniesione na ich „reanimację” mogą się okazać zbędnymi nie dającymi satysfakcjonujących rezultatów.

Należy zatem istniejące centrale wentylacyjne LN1/LW1, LN2/LW2, LN3/LW3, LN4/LW4 obsługujące sale sportową poddać pracom demontażowym, a w ich miejsce zamontować nowe urządzenia wentylacyjne. Urządzenia projektowane winny posiadać analogiczną budowę do istniejących, z tą różnicą że powinny być dodatkowo wyposażone w sprawne układy odzysku ciepła (komory recyrkulacji oraz wymienniki odzysku ciepła lub zamiennie rewersyjne pompy ciepła), a także urządzenia chłodnicze dające możliwość dostarczenia schłodzonego powietrza w okresach wysokich temp. zewnętrznych.

Z racji na ograniczenia konstrukcyjne obiektu, a ściśle ujmując ograniczona ilość miejsca na montaż nowych urządzeń, należy dobierać urządzenia o wymiarach analogicznych do central istniejących.

Wydajności central winny być analogiczne do istniejących lub co najmniej zbliżone, uwzględniając fakt ograniczeń konstrukcyjnych istniejącego obiektu i zmieniające się wytyczne granicznych parametrów central co ma bezpośredni wpływ na ich budowę i wielkość. W związku z tym dopuszcza się niewielką zmianę ilości powietrza wentylacyjnego (do 10%).

Z racji na brak miejsca na montaż central większych gabarytowo od istniejących zaleca się montaż central z rewersyjnymi pompami ciepła, stanowiącymi układ odzysku ciepła w okresie grzewczym oraz układ chłodniczy dla okresów letnich.

Zaleca się by układ odzysku ciepła w urządzeniach składał się zarówno z komory recyrkulacyjnej, dającej możliwość zawracania powietrza wyciąganego z hali a co za tym idzie ograniczenia ilości świeżego powietrza nawiewanego do pomieszczenia oraz dodatkowo rewersyjnej pompy ciepła stanowiącej nagrzewnicę wstępną w okresach grzewczych oraz chłodnicę powietrza w okresach letnich, dając w ten sposób możliwość dostarczania świeżego powietrza w ilości 100% wydajności centrali, bez konieczności przewymiarowania nagrzewnicy wodnej (wynika to z ograniczeń istniejącego źródła ciepła i instalacji na obiekcie).

Proponowane centrale winny spełniać wymogi aktualnych przepisów, w szczególności odnośnie sprawności odzysków ciepła, mocy właściwych wentylatorów, izolacyjności cieplnej. Ponadto centrale winny być wyposażone w komplet automatyki dla zapewnienia prawidłowej ich pracy oraz możliwości regulacji wg zmiennych wymagań użytkownika obiektu.

6. Propozycje w zakresie urządzeń

Dla oszacowania wielkości urządzeń, uchwycenia ich parametrów projektowych uwzględniających wymagania aktualnych przepisów oraz uchwycenia szacunkowych kosztów posłużono się doborami producenta central VBW, którego produkcji urządzenia dotychczas zamontowane są na obiekcie. Zastosowanie tego samego dostawcy ułatwi procesy serwisowe, minimalizując ilość firm z którymi użytkownik obiektu będzie musiał podpisać umowy serwisowe, co w konsekwencji prowadzić będzie do niższych kosztów serwisu.

Proponowane urządzenia są przykładowe i służyć mają określeniu parametrów minimalnych. Dopuszcza się innego dostawcę central niż wymieniony, pod warunkiem zachowania parametrów jakościowych i ilościowych, ze szczególnym naciskiem na zachowanie gabarytów urządzeń.

Projektowane centrale strefy trybun LN1/LW1 i LN2/LW2

Centrale winny składać się z następujących sekcji:

- sekcja nawiewna
 - komora czerpni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora filtracji
 - komora sprężarek rewersyjnej pompy ciepła
 - komora wymiennika układu chłodniczego z odkraplaczem,
 - komora nagrzewnicy wodnej
 - komora wentylatorowa

- komora tłumiąca (względnie tłumiki kanałowe)
- sekcja wywiewna
 - komora wyrzutni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora wentylatorowa
 - komora wymiennika układu chłodniczego z odkraplaczem,
 - komora filtracji
 - komora tłumiąca (względnie tłumiki kanałowe)

Dobrano centrale sekcyjne VBW typ BD-9(50), charakteryzujące się danymi technicznymi:

- Wydajność nawiewu i wywiewu 35000 m³/h
- Udział powietrza świeżego przy maks. recyrkulacji 17500 m³/h
- Spręż dyspozycyjny nawiewu / wywiewu 500 / 450 Pa
- Filtr powietrza G4
- Moc chłodnicza 148,2kW
- Moc nagrzewnicy wodnej 249kW (czynnik woda 90/70°C)
- Maksymalny poziom recyrkulacja 50%
- Pobór mocy sprężarek PC w trybie grzania 20,56 kW zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy sprężarek PC w trybie chłodzenia 37,2 kW zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy silnika nawiewu 13,3 kW (P_{znam}=15kW) zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy silnika wywiewu 11,4 kW (P_{znam}=15kW) zasilanie 4x300V,

Projektowane centrale strefy boiska LN3/LW3 i LN4/LW4

Centrale winny składać się z następujących sekcji:

- sekcja nawiewna
 - komora czerpni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora filtracji
 - komora sprężarek rewersyjnej pompy ciepła
 - komora wymiennika układu chłodniczego z odkraplaczem,
 - komora nagrzewnicy wodnej
 - komora wentylatorowa
 - komora tłumiąca (względnie tłumiki kanałowe)
- sekcja wywiewna
 - komora wyrzutni z przepustnicą recyrkulacji
 - komora wentylatorowa
 - komora wymiennika układu chłodniczego z odkraplaczem,
 - komora filtracji
 - komora tłumiąca (względnie tłumiki kanałowe)

Dobrano centrale sekcyjne VBW typ BD-5(50), charakteryzujące się danymi technicznymi:

- Wydajność nawiewu i wywiewu 10000 m³/h

- Udział powietrza świeżego przy maks. recyrkulacji 5000 m³/h
- Spręż dyspozycyjny nawiewu / wywiewu 850 / 450 Pa
- Filtr powietrza G4
- Moc chłodnicza 45,4kW
- Moc nagrzewnicy wodnej 60kW (czynnik woda 90/70°C)
- Maksymalny poziom recyrkulacja 50%
- Pobór mocy sprężarek PC w trybie grzania 7,21 kW zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy sprężarek PC w trybie chłodzenia 12,59 kW zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy silnika nawiewu 5,0 kW (P_{znam}=5,5kW) zasilanie 4x300V,
- Pobór mocy silnika wywiewu 3,4 kW (P_{znam}=4,0kW) zasilanie 4x300V,

Główne doборы dokonano analogicznie jak dla stanu istniejącego dla recyrkulacji w ekstremalnych temp. na poziomie 50%.

Dodatkowo wykonano symulację pracy centrali trybun przy udziale świeżego powietrza na poziomie 100% w warunkach zimowych, czego wyniki przedstawiam poniżej:

Wariant 1 (warunki ekstremalne normowe)

Założenia:

- udział powietrza świeżego 100% (35000m³/h),
- temp. zewnętrzna -20 °C,
- dyspozycyjna moc nagrzewnicy wodnej 249kW

Wyniki obliczeń:

- temp. powietrza nawiewanego w strefę trybun +14°C
- Wariant 1

Wariant 2 (warunki ekstremalne prawdopodobne)

Założenia:

- udział powietrza świeżego 100% (35000m³/h),
- temp. zewnętrzna -10 °C,
- dyspozycyjna moc nagrzewnicy wodnej 249kW

Wyniki obliczeń:

- temp. powietrza nawiewanego w strefę trybun +23,9°C

Powyższe obliczenia i wyniki pozwalają stwierdzić że w okresie zimowym temp. osiągnane w pom. boiska sportowego będą kształtowały się na satysfakcjonującym poziomie z zapewnieniem komfortu cieplnego jak i odpowiedniej ilości świeżego powietrza.

7. Podsumowanie

Należy dobrać centrale wentylacyjne o wymiarach i o analogicznej budowie zbliżonej do central istniejących, ze szczególnym naciskiem na zastosowanie układów rewersyjnych pomp ciepła zabudowanych w centralach, co zapewni odzysk ciepła w okresach zimowych, a co za tym idzie poprawi efektywność pracy centrali (możliwość zwiększenia udziału świeżego powietrza wraz ze wzrostem liczby użytkowników) oraz zapewni schładzanie nawiewanego powietrza w okresach letnich (brak chłodzenia stanowi główny problem dla użytkownika obiektu).

Szacunkowe koszty wykonania modernizacji, uwzględniające koszty zakupu urządzeń jak i robocizny polegającej na demontażu i utylizacji istniejących urządzeń oraz prace instalacyjne na istniejących kanałach wentylacyjnych szacują się na koszt ok 1 300 000 zł netto, na co składa się:

- centrala widowni LN1/LW1 wydajności 35000m³/h z kompletną automatyką i rozdzielnicą na centrali - 300 000 zł netto
- centrala widowni LN2/LW2 wydajności 35000m³/h z kompletną automatyką i rozdzielnicą na centrali - 300 000 zł netto
- centrala widowni LN3/LW3 wydajności 10000m³/h z kompletną automatyką i rozdzielnicą na centrali - 136 000 zł netto
- centrala widowni LN4/LW4 wydajności 10000m³/h z kompletną automatyką i rozdzielnicą na centrali - 136 000 zł netto
- gwarancja na okres 36 miesięcy wraz z uruchomieniem urządzeń , przeglądami serwisowymi - 90 000 zł netto
- prace demontażowe istniejących central wentylacyjnych w ilości 4szt. wraz z ich utylizacją oraz demontaże instalacji kanałowej na czas montażu nowych central i ich późniejszy montaż - 320 000 zł netto

Do powyższych kosztów należy doliczyć koszty analizy i ewentualnej przebudowy źródła zasilania na cele zwiększenia mocy dla dodatkowych urządzeń chłodniczych w centralach LN1/LW1 i LN2/LW2.

Opracował:

mgr inż. Paweł Lesman

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i
urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych
nr POM/0056/POS/10