

Zbigniew WNUKOWICZ

KLIMATYZACJA BASENÓW KAPIELOWYCH **W HOTELACH I PENSJONATACH**

Odpowiedni standard pokoi hotelowych i dobra kuchnia to, w dobie rosnącej konkurencji, za mało, aby zachęcić klientów do skorzystania z usług naszego hotelu. Dla swoich gości hotel powinien być miejscem relaksu i dobrego odpoczynku. W pościgu za klientem placówki oferują więc coraz bogatszy pakiet usług rekreacyjnych. Niewątpliwie wielką atrakcją, podnoszącą prestiż hotelu i cieszącą się dużą popularnością wśród klientów, jest basen kąpielowy. Aby jednak rzeczywiście zachęcał do korzystania z naszego hotelu powinien być estetyczny i komfortowy. Nie może być przy tym bardzo drogi w eksploatacji, aby znacząco nie obciążał budżetu hotelu i w ten sposób nie przyczyniał się do obniżenia konkurencyjności. Zamyśl budowy basenu hamowany jest często mnóstwem obaw, szczególnie związanych z wilgocią i wysokimi kosztami eksploatacji. Jak zrobić, aby w pomieszczeniu basenu było ciepło i sucho? Jakie zastosować rozwiązania techniczne, aby ta wielka atrakcja nie przyczyniła się do zawilgocenia pozostałej części budynku i nie była źródłem przykrych zapachów, odczuwanych często już w holu recepcyjnym i niezachęcających klientów do zamieszkania? Czy w przyszłości koszty eksploatacji nie przekroczą finansowych możliwości Użytkownika? Czy zatem basen w hotelu to dobry pomysł? Postaramy się Państwa do niego przekonać.

Elementem wyróżniającym pomieszczenie z basenem od innych pomieszczeń jest w nim stale parująca z basenu woda. Intensywność parowania zależy od stopnia powierzchni sfałowania powierzchni basenu. Parowanie nie ustaje nawet poza okresem użytkowania, choć wówczas jest wielokrotnie mniejsze. Przykładowo dla basenu hotelowego o wymiarach 12 x 6 m odparowanie wody podczas normalnej eksploatacji wyniesie ponad 20 kg/h. Poza okresem użytkowania, gdy lustro wody jest spokojne, tylko i aż 5 kg/h. Jednym z głównych problemów inżynierskich, dotyczących obiektów basenowych jest zatem usuwanie nadmiaru wilgoci z powietrza w hali basenowej. Jak wykażemy niżej, bardzo ważny jest sposób usuwania wilgoci z powietrza oraz wartość utrzymywanej wilgotności i temperatury powietrza w hali basenowej. To właśnie od wilgotności i temperatury powietrza zależy poczucie komfortu cieplnego, przyciągającego klientów. Również od tych parametrów zależy trwałość elementów wyposażenia, narażonych na zniszczenie przez wilgoć. To w końcu od wilgotności i temperatury powietrza oraz sposobu regulacji tych parametrów zależy zużycie energii, stanowiącej główny i największy element kosztów eksploatacji basenu. Można więc śmiało powiedzieć, że typ i jakość zastosowanej instalacji, odpowiedzialnej za utrzymanie odpowiedniej wilgotności i temperatury powietrza w hali basenowej, stanowi w znacznej mierze o jakości obiektu basenowego.

Powietrze w pomieszczeniu z basenem znacznie różni się od powietrza w innych pomieszczeniach. Zawiera ono dwukrotnie więcej wilgoci, niż powietrze np. w pomieszczeniach mieszkalnych. Przy zalecanej temperaturze 30 °C i wilgotności 55% każdy metr sześcienny powietrza zawiera około 17 g wilgoci.

Dlaczego w halach basenowych ustawia się takie właśnie parametry powietrza?

Tak wysokie parametry powietrza w hali basenowej stanowią kompromis pomiędzy potrzebą utrzymania odpowiednio niskiej temperatury punktu rosy, koniecznej dla ochrony struktury budowlanej przed zawilgoceniem a ograniczeniem parowania wody z powierzchni basenu i związanego z parowaniem zużycia energii, przy jednoczesnym zachowaniu warunków komfortu cieplnego dla osób korzystających z basenu.

Zależność temperatury punktu rosy t_r , odparowania wody z niecki W i związanych z odparowaniem strat ciepła Q od temperatury i wilgotności powietrza przedstawiono w poniższej tabeli. Kolorem czerwonym oznaczono pola dla parametrów niezalecanych ze względu na duże zużycie energii, kolorem żółtym natomiast pola dla tych parametrów, przy których wzrasta ryzyko zawilgocenia budynku.

Temperatura punktu rosy t_r , odparowanie wody z niecki W i straty ciepła na odparowanie Q w zależności od temperatury i wilgotności powietrza. Temperatura wody + 28°C.

Temperatura powietrza t_p	Wilgotność powietrza [%]											
	40			50			60			70		
	t_r	W	Q	t_r	W	Q	t_r	W	Q	t_r	W	Q
[°C]	[°C]	[kg/h]	[kW]	[°C]	[kg/h]	[kW]	[°C]	[kg/h]	[kW]	[°C]	[kg/h]	[kW]
24		27,9	19,4	12,9	24,7	17,1	15,8	21,6	14,9	18,2	18,2	12,6
26		26,3	18,3	14,8	22,7	15,8	17,6	19,1	13,3	20,1	15,3	10,8
28		24,5	17,0	16,6	20,4	14,2	19,5	16,4	11,2	22,0	12,2	8,6
30		22,5	15,6	18,4	18,0	12,4	21,4	13,3	9,2	23,9	8,8	6,1
32		20,3	14,1	20,3	15,1	10,6	23,3	9,9	7,0	25,8	4,9	3,4

Dla porównania w tabeli niżej zestawiono również zawartość wilgoci w powietrzu w funkcji wilgotności i temperatury. Kolorem niebieskim zaznaczono pola dla parametrów powietrza powodujących odczucie chłodu, kolorem żółtym dla parametrów powietrza powodujących odczucie duszności.

Zawartość wilgoci w powietrzu x_v w zależności od temperatury i wilgotności powietrza

Temperatura powietrza t_p	Wilgotność powietrza [%]			
	40	50	60	70
	x_v	x_v	x_v	x_v
[°C]	[g/kg]	[g/kg]	[g/kg]	[g/kg]
24	7,4	9,2	11,1	13,0
26	8,3	10,4	12,6	14,7
28	9,4	11,8	14,2	16,6
30	10,5	13,2	16,0	18,7
32	11,8	14,8	18,0	21,1

Następstwa zbyt wysokich parametrów powietrza.

Wynikiem zbyt wysokiej temperatury i wilgotności powietrza może być odczucie duszności u osób przebywających w hali basenowej. Innym następstwem wysokich parametrów powietrza, a w konsekwencji wysokiej temperatury punktu rosy, może być kondensacja wilgoci na elementach konstrukcyjnych budynku (szczególnie na wewnętrznej powierzchni ścian zewnętrznych). Ze

zjawiskiem kondensacji pary wodnej mają do czynienia posiadacze okularów, wchodzący z zimnego otoczenia do ciepłego mieszkania i obserwujący zaparowanie zimnych powierzchni szkła. W pomieszczeniu z basenem dotyczy to wszystkich elementów o temperaturze niższej niż 20 °C.

Następstwa zbyt niskich parametrów powietrza.

Wynikiem zbyt niskiej temperatury i wilgotności powietrza jest intensywne parowanie wody z basenu, skutkujące dużymi zyskami wilgoci do pomieszczenia i dużymi stratami ciepła z niecki basenowej. Należy podkreślić, że ciepło tracone na odparowanie wody z basenu stanowi około 70 do 80% całkowitych strat ciepła z niecki basenowej i stanowi istotną część bilansu energetycznego całego obiektu. Niskie parametry powietrza wymuszają zatem konieczność intensywnego osuszania powietrza i zużywania dużej ilości ciepła na utrzymanie stałej temperatury wody w basenie.

Warto wiedzieć, że obniżenie temperatury powietrza zaledwie o 2 °C bądź wilgotności względnej o 5% będzie skutkowało wzrostem zużycia energii na osuszanie powietrza i podgrzewanie wody w basenie o około 25%.

Następstwem niskich parametrów powietrza będzie również wzmożone parowanie wody z mokrej skóry klientów, powodujące uczucie chłodu. Zjawisko chłodzenia spowodowane intensywnym parowaniem łatwo zaobserwować, polewając dłoń szybko parującą cieczą, np. eterem.

Analizując wyżej opisane zagadnienia dochodzimy do wniosku, że niezależnie od wielkości obiektów basenowych zachodzą w nich takie same zjawiska fizyczne, niosące ze sobą identyczne zagrożenia i konsekwencje. Uzasadnione zdaje się być stosowanie specjalistycznej instalacji klimatyzacyjnej w każdym obiekcie basenowym. Parametry tej instalacji muszą być dostosowane do wielkości i charakterystyki tego obiektu, aby zapewnić precyzyjne utrzymywanie optymalnych warunków klimatycznych. Taka instalacja powinna charakteryzować się dużą sprawnością energetyczną, precyzją regulacji, trwałością i niezawodnością. Zastąpienie jej zwykłą instalacją wentylacyjną bądź całkowita rezygnacja z jej stosowania może spowodować niezadowolone klientów gości hotelowych, zniechęconych chłodem lub dusznością czy przykrym zapachem wilgoci i chloru, może również spowodować zniszczenie budynku lub znaczące obniżenie rentowności przedsięwzięcia. Warto podkreślić, że awaria basenowej instalacji klimatyzacyjnej praktycznie natychmiast uniemożliwia korzystanie z basenu i zmusza użytkownika do natychmiastowych działań ograniczających parowanie wody poprzez np. przykrycie basenu folią. Niezawodność powinna być więc jednym z najważniejszych atrybutów ocenianych przy wyborze tego typu urządzeń klimatyzacyjnych.

Rola instalacji klimatyzacyjnej w obiekcie basenowym

Podstawowym zadaniem specjalistycznej, basenowej instalacji klimatyzacyjnej jest utrzymywanie stałych, optymalnych parametrów powietrza w hali z basenem poprzez równoważenie czynników, wpływających na te parametry, a mianowicie:

- Usuwanie z powietrza w hali nadmiaru wilgoci, będącego wynikiem parowania wody (głównie z niecki basenowej)
- Ogrzewanie lub chłodzenie powietrza w hali basenu, wynikające z zewnętrznych lub wewnętrznych strat lub zysków ciepła do pomieszczenia
- Wentylację pomieszczenia, wynikającą z konieczności dostarczenia do pomieszczenia świeżego powietrza zewnętrznego i usunięcia z pomieszczenia zanieczyszczeń, głównie chemicznych (pochodne chloru), powstających w procesie uzdatniania wody. Centrale basenowe dla obiektów publicznych muszą zatem w czasie użytkowania pływalni

strumieniem dostarczać odpowiednią ilość powietrza zewnętrznego, zależnie od liczby osób przebywających w hali.

Basenowa instalacja klimatyzacyjna może pełnić również funkcje pomocnicze, takie jak:

- kurtynowy nawiew powietrza wzdłuż okien zewnętrznych w hali basenowej, eliminujący zjawisko wykrapłania wilgoci na ich powierzchni
- wymuszenie cyrkulacji powietrza w pomieszczeniu basenowym, eliminującej zastoiny powietrza i wyrównującej parametry powietrza w całej jego kubaturze
- podniesienie temperatury elementów konstrukcyjnych budynku, narażonych na przemarzanie, powyżej temperatury punktu rosy
- wentylacja zamkniętych przestrzeni pomieszczenia, powstałych w wyniku aranżacji wnętrza, w szczególności obszarów nad sufitami podwieszonymi, w celu utrzymania w nich odpowiednio wysokiej temperatury eliminującej kondensację wilgoci.

Usuwanie nadmiaru wilgoci z powietrza

Stosowane są dwie metody usuwania wilgoci z powietrza w hali basenowej:

1. Wykraplanie pary wodnej na zimnym elemencie (parowniku) układu chłodniczego poprzez schłodzenie powietrza w urządzeniu osuszającym poniżej temperatury punktu rosy. Powietrze po osuszeniu podgrzewane jest do odpowiedniej temperatury.
2. Wymiana wilgotnego powietrza z pomieszczenia na powietrze zewnętrzne, zawierające mniej wilgoci.

W metodzie pierwszej powietrze w centrali po osuszeniu ogrzewane jest ciepłem będącym sumą:

- ✓ ciepła jawnego, pozyskanego w wyniku wcześniejszego obniżania temperatury tego powietrza w celu wykroplenia wilgoci,
- ✓ ciepła utajonego, pozyskanego w wyniku wykrapłania wilgoci,
- ✓ ciepła powstałego z energii elektrycznej, zużytej do napędzania kompresora.

W metodzie tej temperatura powietrza za urządzeniem osuszającym jest więc wyższa od temperatury powietrza doprowadzanego z hali basenowej do tego urządzenia. Powstaje więc nadwyżka ciepła, które w okresie niskich temperatur zewnętrznych zużywane jest do częściowego ogrzewania hali basenowej. W okresie lata nadmiar tego ciepła prowadzi zwykle do niekontrolowanego wzrostu temperatury w pomieszczeniu basenowym, powodując uczucie duszności. W bardziej złożonych basenowych urządzeniach klimatyzacyjnych nadmiar ciepła odprowadzany jest częściowo, za pośrednictwem specjalnego skraplacza, do wody basenowej, lub usuwanie wilgoci z powietrza w tym okresie odbywa się za pomocą drugiej metody, czyli poprzez wzmożoną wentylację powietrzem zewnętrznym. Centrale wyposażone w układ chłodniczy (pompę ciepła), wykorzystujące pierwszą metodę osuszania powietrza, charakteryzują się wysoką sprawnością energetyczną. Mimo to koszty eksploatacji takiego systemu są dość wysokie, gdyż w znaczącej części ciepło użyteczne przekazywane do powietrza pochodzi z przemiany energii elektrycznej, dostarczanej do kompresora, kilkakrotnie droższej od energii cieplnej. Okres zwrotu takich urządzeń w stosunku do urządzeń bez pompy ciepła nadal jest bardzo długi (od kilku do nawet 30 lat), choć dzięki droższej energii obserwuje się skracanie tego okresu.

W drugiej metodzie usuwanie wilgoci z powietrza w hali basenowej odbywa się poprzez wentylację pomieszczenia zmiennym strumieniem powietrza zewnętrznego. Skuteczność osuszania w tej metodzie silnie zależy od różnicy zawartości wilgoci w powietrzu zewnętrznym i wewnętrznym. Najwyższa skuteczność osuszania osiągnięta jest zimą, gdy zawartość wilgoci w powietrzu zewnętrznym utrzymuje się poniżej 1 g/kg. W ciągu lata zawartość wilgoci w powietrzu zewnętrznym podnosi się do kilkunastu g/kg, a skuteczność osuszania spada kilkakrotnie w stosunku do okresu zimy. Ta właściwość pozwala na ograniczanie ilości powietrza zewnętrznego w stosunku do recyrkulacyjnego w okresie zimowym a tym samym na ograniczanie zużycia ciepła, potrzebnego do ogrzania wprowadzanego powietrza o niskiej temperaturze. Dodatkowe wyposażenie takiej centrali

wentylacyjnej w element do odzysku ciepła z usuwanego powietrza (rekuperator) powoduje wysoką sprawność energetyczną tego typu urządzeń. Zastosowanie zmienianego automatycznie, zależnie od potrzeb, udziału powietrza zewnętrznego i recyrkulacyjnego pozwala na utrzymanie stałej wilgotności powietrza w hali z basenem bez względu na porę roku i stopień wykorzystania tego basenu.

Zastosowanie łączne pompy ciepła, rekuperatora i zmiennej recyrkulacji pozwala na uzyskanie wysokiej sprawności energetycznej, dynamiki i elastyczności działania. Zastosowanie rewersyjnej pompy ciepła umożliwia dodatkowo chłodzenie pomieszczenia latem, co ma wielkie znaczenie w obiektach charakteryzujących się dużymi zyskami ciepła od nasłonecznienia. Tego typu urządzenia są jednak bardzo drogie i każdorazowo należy przeprowadzić analizę opłacalności ich stosowania.

Ogrzewanie i chłodzenie hali basenowej

Dobrana ze względu na konieczność osuszania instalacja klimatyzacyjna jest zwykle wystarczająca do ogrzewania powietrznego pomieszczenia z basenem. Zaletą ogrzewania powietrznego jest dynamika i precyzja regulacji temperatury w pomieszczeniu. Eliminacja dodatkowej instalacji grzewczej ogranicza nakłady inwestycyjne i upraszcza system sterowania temperaturą powietrza wewnętrznego. Inną zaletą jest brak korodujących grzejników w hali basenowej, obniżających walory estetyczne pomieszczenia i bezpieczeństwo obiektu. Z kolei brak ogrzewania podłogowego ogranicza emisję wilgoci z parującej posadzki oraz osadzanie się nalotów wapiennych na posadzce.

W obiektach, w których instalacja klimatyzacyjna, dobrana według kryterium usuwania wilgoci, jest niewystarczająca do ogrzania pomieszczenia, konieczne jest zastosowanie dodatkowych źródeł ciepła, gdyż powiększenie instalacji klimatyzacyjnej ze względu na ogrzewanie zwykle nie jest opłacalne. W przypadku zastosowania dodatkowych źródeł ciepła ich sterowanie należy podporządkować sterowaniu centrali klimatyzacyjnej.

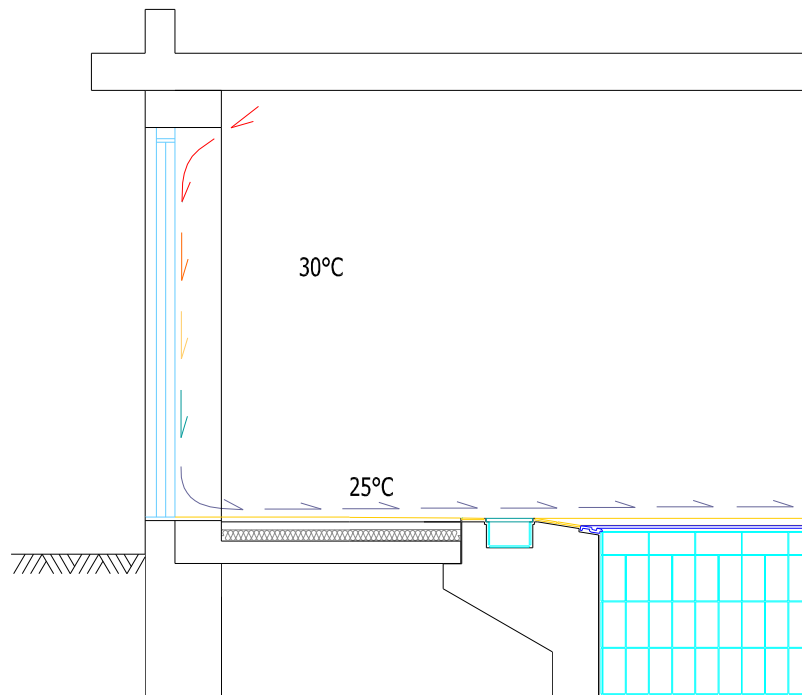
Głównym źródłem ciepła w centrali klimatyzacyjnej jest nagrzewnica, zazwyczaj wodna. W centralach z pompą ciepła dodatkowym źródłem jest skraplacz układu chłodniczego, który może pełnić wyłącznie funkcję wspomagającą w stosunku do nagrzewnicy.

Chłodzenie hali basenowej wymagane jest właściwie tylko w obiektach charakteryzujących się dużymi zyskami ciepła od nasłonecznienia. Chłodzenie realizowane jest zwykle poprzez rewersyjną pompę ciepła lub pompę ciepła ze skraplaczem chłodzonym wodą (zwykle basenową). W tym ostatnim przypadku ze względu na ryzyko przegrzania wody w basenie należy zwrócić uwagę na ilość ciepła, wytwarzanego przez instalację chłodniczą i ocenić możliwości asymilacji tego ciepła przez wodę w basenie.

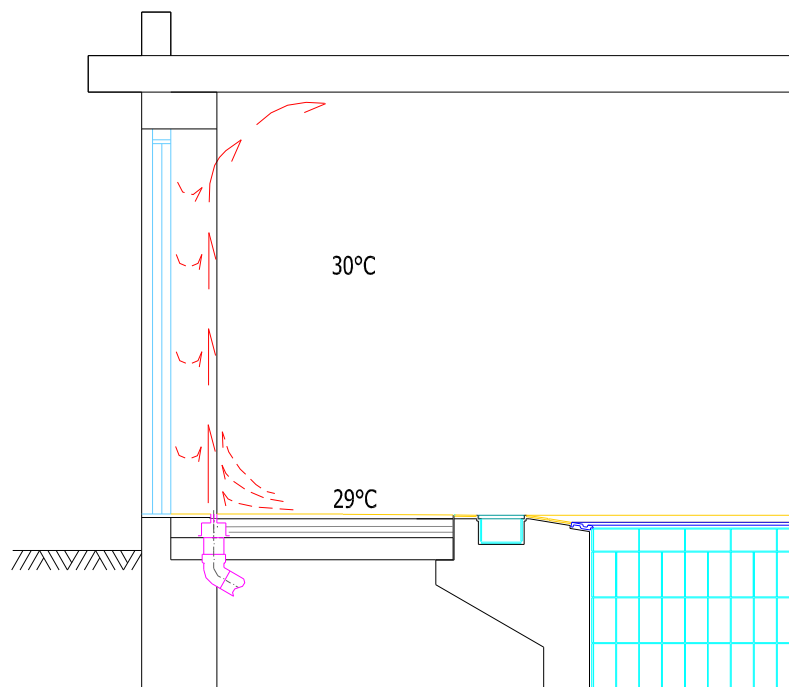
Dystrybucja powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniu z basenem

Dystrybucja powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniu z basenem ma istotny wpływ na poprawność funkcjonowania instalacji klimatyzacyjnej. Sposób rozdziału powietrza kształtowany jest indywidualnie, zależnie od rozwiązań architektonicznych pomieszczenia basenowego. Najczęściej stosuje się wentylację mieszającą (rozcieńczającą), gwarantującą skuteczną asymilację wilgoci przez powietrze wentylacyjne i jednolite parametry powietrza w całej objętości pomieszczenia. Metoda ta określa lokalizację elementów nawiewnych, zależną od lokalizacji źródeł wilgoci (kształtu i wielkości basenu, lokalizacji dodatkowych atrakcji wodnych itp.). Dodatkowym czynnikiem określającym lokalizację elementów nawiewnych są przeszklenia zewnętrzne. Jeśli to możliwe, wskazane jest wykonanie wzdłuż tych przeszkleń kurtynowego nawiewu powietrza z poziomu posadzki. Rozwiązanie takie nie tylko zapobiega wykrapaniu się wilgoci na oknach, ale także eliminuje zjawisko konwekcji oziębiającego się od szyb powietrza i "spływającego" z góry po ich powierzchni nad posadzkę, wychładzając ją i stwarzając wrażenie przeciągów. Chłodne powietrze, wpływając nad powierzchnię basenu, wzmagало również odparowanie wody z niecki. Opisane wyżej zjawisko ugruntowało pogląd o konieczności stosowania ogrzewania podłogowego w halach basenowych. Zastosowanie kurtynowego nawiewu powietrza wzdłuż okien eliminuje więc potrzebę stosowania

ogrzewania podłogowego, gdyż wymuszona wysoką indukcją nawiewników cyrkulacja powietrza nad posadzką utrzymuje jej temperaturę o 1 do 2 stopni niższą od temperatury powietrza (pod warunkiem zastosowania odpowiedniej izolacji cieplnej posadzki). Skutki działania kurtynowego nawiewu powietrza przedstawiono na rysunkach.



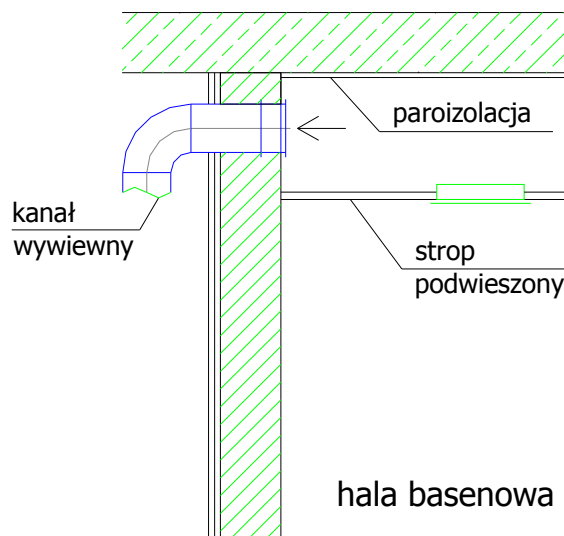
Skutki braku kurtyny powietrznej wzdłuż okien



Efekt działania kurtyny powietrznej wzdłuż okien

Kurtynowy nawiew powietrza z poziomu posadzki ma również inne zalety. Dzięki dużej indukcji powoduje szybki spadek prędkości strumienia nawiewanego powietrza w strefie przebywania ludzi, ograniczając do minimum ryzyko powstania dyskomfortu. Tego typu rozwiązanie ma również dobre właściwości tłumienia hałasu.

Instalacja wywiewna jest również wykorzystywana do skutecznej ochrony budynku przed zawilgoceniem. Szczególnie dotyczy to elementów konstrukcyjnych, narażonych na przemarzanie, ukrytych w zamkniętych obszarach np. nad sufitami podwieszonymi, o czym wspomniano wyżej. Realizacja wywiewu powietrza z hali basenowej za pośrednictwem tych obszarów podnosi temperaturę ukrytych w nich elementów powyżej temperatury punktu rosy. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rysunku.



Wentylacja obszaru nad sufitem podwieszonym

Ocena jakości urządzeń klimatyzacyjnych dla hal basenowych.

Miarą jakości instalacji klimatyzacyjnej dla hal basenowych jest przede wszystkim:

- zdolność do utrzymywania odpowiedniej jakości powietrza w hali basenowej
- możliwość ochrony elementów konstrukcyjnych i elementów wyposażenia hali przed kondensacją wilgoci
- sprawność cieplna i elektryczna instalacji i związane z nią koszty eksploatacji
- trwałość instalacji i niezawodność funkcjonowania

Zdolność instalacji do utrzymywania odpowiedniej jakości powietrza w hali basenowej uwarunkowana jest przede wszystkim właściwym doбором wydajności i mocy zastosowanych urządzeń dla konkretnego obiektu. Jakość kształtowanego klimatu zależy w dużym stopniu od typu i jakości systemu sterowania instalacją oraz od zastosowanej metody uzdatniania powietrza. Wybór optymalnych rozwiązań powinien być przeprowadzony z uwzględnieniem wszystkich, opisanych w opracowaniu kryteriów.

Sprawność cieplna i elektryczna instalacji klimatyzacyjnej

Jednym z najważniejszych parametrów instalacji klimatyzacyjnej jest wydajność powietrza. istotne jest zachowanie odpowiednich proporcji pomiędzy strumieniem powietrza nawiewanego i wywiewanego, gdyż właśnie ta relacja decyduje o nadciśnieniu bądź podciśnieniu w hali basenu, a w konsekwencji o kierunku przepływu wilgotnego powietrza pomiędzy halą basenu a sąsiadującymi z nią pomieszczeniami. Wzajemne proporcje strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego mają wpływ na sprawność energetyczną wymienników do odzysku ciepła. Katalogowe parametry centrali, w tym również sprawność wymienników ciepła, uzyskiwane są tylko przy dokładnie wyregulowanej,

nominalnej wydajności. Sposób regulacji wydajności powietrza decyduje również o sprawności elektrycznej centrali. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie napędów falownikowych umożliwiających precyzyjną regulację nastawionej wydajności powietrza. Zapewnia to wysoką sprawność elektryczną instalacji poprzez dopasowanie sprężu dyspozycyjnego centrali (mocy wentylatorów) do faktycznych strat ciśnienia w przewodach wentylacyjnych. Centrale te mają również możliwość elastycznego ustawienia niezależnie wydajności nominalnej i dyżurnej, optymalnej dla danego obiektu. Ma to szczególne znaczenie przy nawiewie kurtynowym na szyby, gdyż gwarantuje ochronę tych szyb przed kondensacją na nich pary wodnej również podczas pracy dyżurnej.

Innym czynnikiem podnoszącym sprawność elektryczną central pasowe jest zastosowanie zespołów wentylatorowych z napędem bezpośrednim (bez przekładni pasowych).

Trwałość urządzeń wentylacyjnych

Omawiane centrale klimatyzacyjne muszą charakteryzować się wysoką odpornością na działanie wilgotnego powietrza, zawierającego związki chloru. Wykonanie centrali powinno uniemożliwiać kondensację pary wodnej na elementach mechanicznych i konstrukcyjnych urządzenia. Kondensacja pary wodnej powinna wystąpić wyłącznie na elementach służących do odzysku ciepła i parownikach układów chłodniczych. Ze względu na agresywne właściwości powietrza basenowego wymagane jest dobre zabezpieczenie antykorozyjne i przeciwkondensacyjne przegród wewnętrznych i obudowy centrali.

Trwałość centrali klimatyzacyjnej zależy głównie od trwałości elementów ruchomych, a w szczególności pomp ciepła, wentylatorów i mechanizmów przepustnic. Większą niezawodnością charakteryzują się centrale z pasywnymi elementami odzysku ciepła oraz wentylatorami z napędem bezpośrednim, które w odróżnieniu od wentylatorów z przekładnią pasową, mają łożyska pozbawione obciążeń poprzecznych, dzięki czemu są wielokrotnie trwalsze.

Rodzaje urządzeń stosowanych do klimatyzacji (wentylacji) pomieszczeń basenowych.

Osuszacze basenowe

Osuszanie powietrza realizowane jest w wyniku pracy układu chłodniczego i nie pełni funkcji wentylacyjnych. Sposób pracy powoduje przekroczenie parametrów powietrza w okresie lata. Nie powinno się stosować tych urządzeń w obiektach publicznych.

Centrale klimatyzacyjne

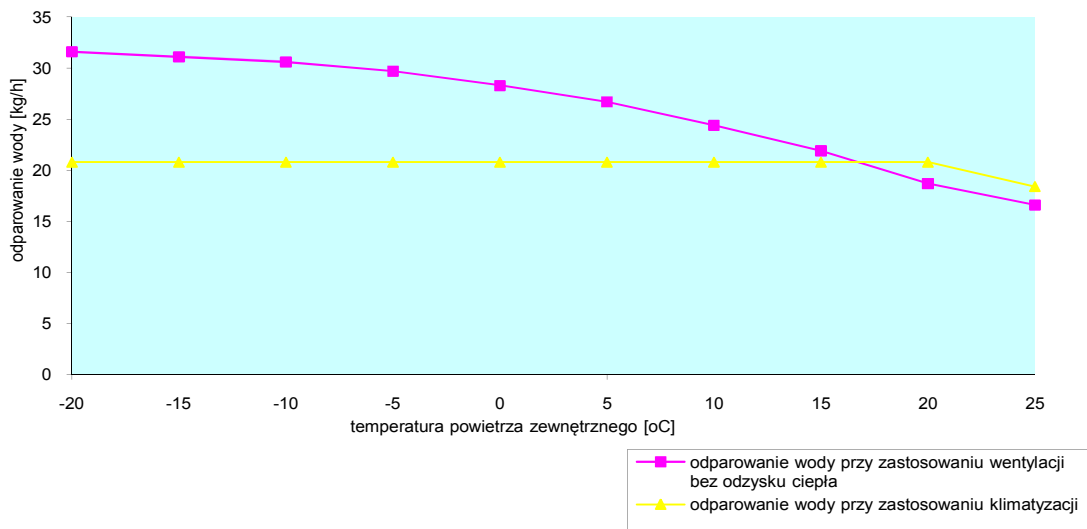
Centrale lokalizowane są w pomieszczeniach technicznych. Rozdział powietrza wentylacyjnego odbywa się za pośrednictwem kanałów wentylacyjnych. Centrale realizują osuszanie powietrza, ogrzewanie i wentylację pomieszczenia basenowego. Realizują zmienną recyrkulację powietrza i odzysk ciepła z powietrza usuwanego. Zależnie od typu wyposażone są w wymiennik krzyżowy, rurkę ciepła i (lub) pompę ciepła. Ich zaletą jest możliwość utrzymania zadanych parametrów powietrza praktycznie przy każdych warunkach zewnętrznych. Bogatsze modele wyposażone są w funkcje elektronicznego pomiaru i regulacji wydajności powietrza, dzięki czemu elastycznie dostosowują się do wymagań obiektu. Tego typu centrale charakteryzują się wysoką sprawnością elektryczną i cieplną.

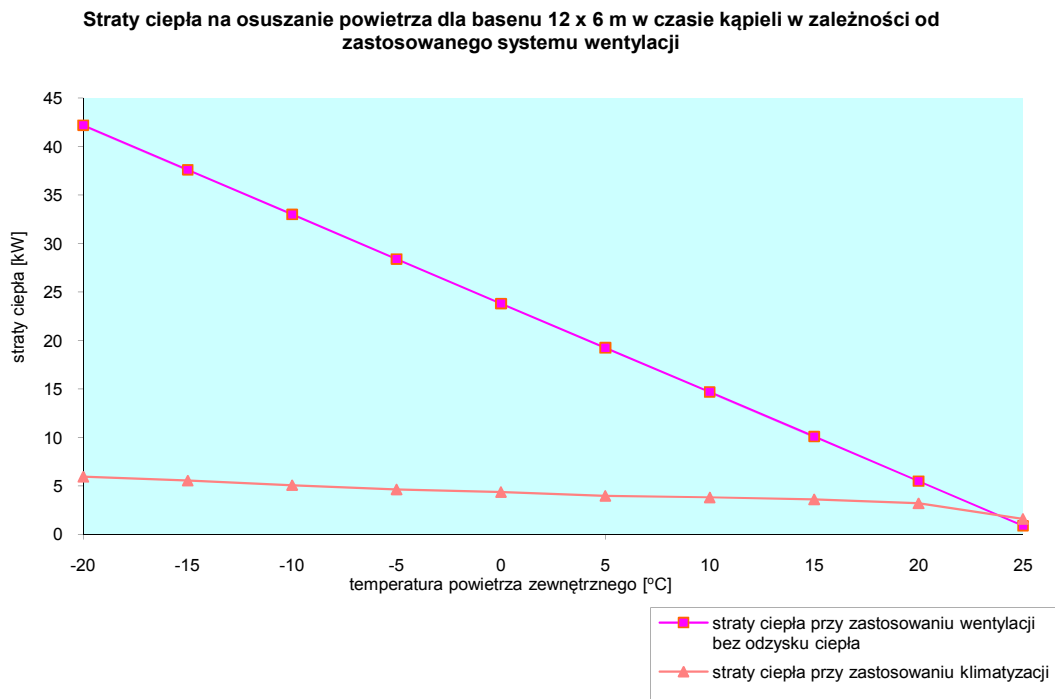
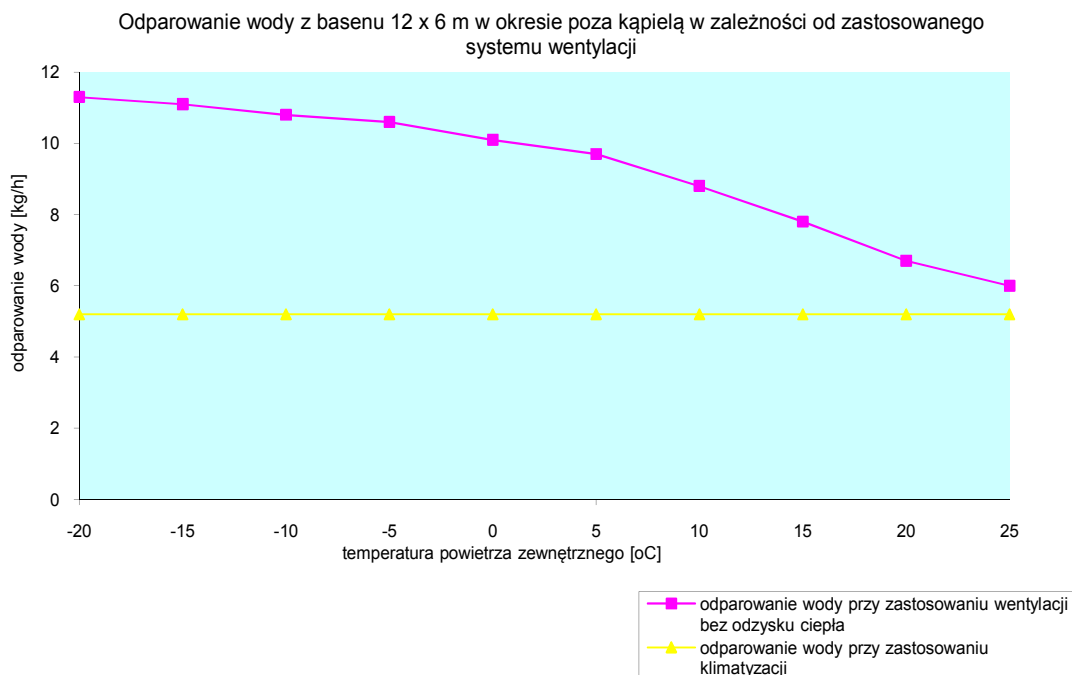
Przykład

Dla basenu hotelowego o wymiarach 12 x 6 m dokonano porównania metod osuszania powietrza z zastosowaniem starej instalacji wentylacyjnej nawiewno – wywiewnej bez recyrkulacji i odzysku ciepła, oraz z zastosowaniem basenowej instalacji klimatyzacyjnej. Dla obu metod przedstawiono wartości odparowania wody z niecki i zużycia ciepła na osuszanie (straty wentylacyjne) przy różnych temperaturach powietrza zewnętrznego. Dla obiektu ze starą instalacją wentylacyjną przyjęto temperaturę wody basenowej + 28°C, temperaturę powietrza + 26°C (stosowaną zwykle w obiektach bez klimatyzacji), wydajność powietrza 2.750 m³/h. Dla obiektu z klimatyzacją przyjęto temperaturę wody basenowej + 28°C, temperaturę powietrza + 30°C, wydajność instalacji klimatyzacyjnej 3.200 m³/h. Centrala klimatyzacyjna realizuje funkcję zmiennej recyrkulacji powietrza oraz siedemdziesięcioprocentowy odzysk ciepła z powietrza usuwanego.

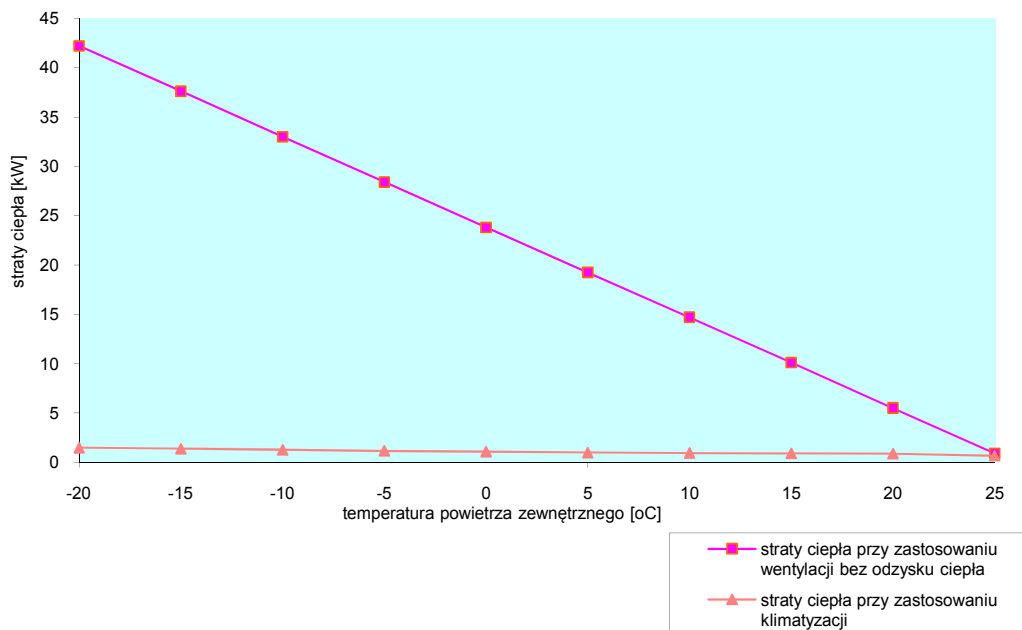
Wykresy wykonano niezależnie dla okresu kąpieli i dla okresu poza użytkowaniem basenu.

Odparowanie wody z basenu 12 x 6 m w czasie kąpieli w zależności od zastosowanego systemu wentylacji





Straty ciepła na osuszanie powietrza dla basenu 12 x 6 m w okresie poza kąpielą, w zależności od zastosowanego systemu wentylacji



Z powyższych zależności wynika, że istotne jest nie tylko samo usunięcie wilgoci z powietrza w hali basenu, ale również sposób osuszania powietrza i typ zastosowanej w tym celu instalacji.

Podsumowanie

Typ centrali, jej wewnętrzne wyposażenie i realizowane funkcje powinny być precyzyjnie dostosowane do wymogów konkretnego obiektu. Zastosowanie niewłaściwej centrali, tylko ze względu na niską cenę w stosunku do innych urządzeń, może skutkować zwiększonymi wydatkami na eksploatację lub na remonty pomieszczeń bądź remonty samego urządzenia. Dobór urządzenia powinien być poprzedzony rachunkiem ekonomicznym nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji oraz względami niezawodności i trwałości instalacji.

Należy pamiętać, że wykonana prawidłowo instalacja klimatyzacyjna zapewni nam jedynie właściwe parametry powietrza wewnątrz hali basenu i nie jest panaceum na wszystkie problemy związane z wilgocią. Podwyższone parametry powietrza nakładają na konstruktorów tych pomieszczeń obowiązek zastosowania takich rozwiązań technicznych i materiałów, które gwarantują wieloletnią trwałość konstrukcji oraz elementów wyposażenia.