



Fot.: Flowair

**FOT. 1.** Kurtyny powietrzne odseparowują dwa środowiska: wewnętrzne i zewnętrzne, uniemożliwiając przemieszczanie się powietrza między nimi..

# Uwaga, kurtyna!

Zasady doboru kurtyn powietrznych zostały dokładnie opisane przez producentów, jednak proponowane usprawnienia techniczne i konstrukcyjne sprawiają, że wybór odpowiedniego urządzenia wciąż nie jest takim łatwym zadaniem.

Podczas projektowania systemów grzewczych obiektów handlowych, biurów, banków, sklepów, supermarketów, czy zabudowań przemysłowych należy wziąć pod uwagę ich specyficzny sposób funkcjonowania. Mimo izolacji termicznej o niejednokrotnie bardzo dobrych parametrach niezwykle trudno utrzymać w nich optymalny bilans energetyczny - to obiekty, których wejścia przez część dnia mogą pozostawać otwarte lub narażone są na ciągłe otwieranie i zamykanie, a tym samym przeciągi, co z kolei powoduje dyskomfort przebywających w środku klientów i personelu - szczególnie w przypadku dużych różnic pomiędzy temperaturą wewnętrzną i zewnętrzną. Aby zminimalizować to zjawisko, należy odciąć dwie strefy od siebie i stworzyć nieprzekraczalną dla chłodu i ciepła barierę, np. za pomocą kurtyny powietrznej.



Fot.: Flowair

**FOT. 2.** Wysokość pionowej kurtyny powietrznej (lub kilku urządzeń) powinna być większa lub równa wysokości otworu drzwiowego.

## Jak działa kurtyna powietrzna?

Kurtyna powietrzna do urządzenie ze specjalnie zaprojektowanym wentylatorem napędzonym silnikiem elektrycznym. Niektóre modele posiadają również nagrzewnicę służącą do podgrzania nawiewanego powietrza - w postaci ożebrowanych stałowych prętów grzewczych lub wymienni-



Fot.: Flowair

**FOT. 3.** Większość kurtyn dostępnych na rynku umożliwia montaż zarówno w pionie (z boku drzwi), jak i w poziomie (nad otworem drzwiowym).

ka wodnego (ożebrowane aluminiowo rurki miedziane zasilane z instalacji c.o.). Choć podgrzewanie powietrza nie jest niezbędne dla uzyskania pożądanego komfortu, jednak pomaga w wyeliminowaniu udziału chłodnego nawiewu oraz

Kurtyny powietrzne zabezpieczają otwarte drzwi i bramy przed napływem zimnego lub gorącego powietrza (w zależności od pory roku), stosuje się je również w celu zabezpieczenia pomieszczeń przed napływem gazów spalino-



Fot.: VTS

**FOT. 4.** Szerokość ościeżnicy drzwiowej powinna być mniejsza lub równa szerokości nawiewanego strumienia powietrza.

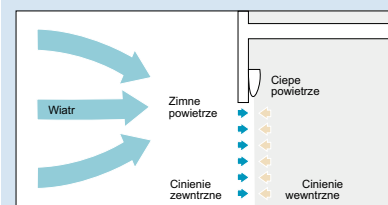
uzupełnia zapotrzebowanie na ciepło w pomieszczeniu – kurtyny ciepłe stosuje się zazwyczaj w przejściach, z których korzystają ludzie, a w np. w strefie rozładunkowej zimne. Zastosowanie kurtyny powietrznej z opcją grzania w małym obiekcie, np. sklepie spożywczym, pozwala zrezygnować z innego rodzaju ogrzewania, chociażby w przypadku, gdy nie ma miejsca na instalację standardowych grzejników.

wych, pyłów oraz owadów. Szacuje się, że odpowiednio dobrane urządzenie pozwala na zminimalizowanie strat energetycznych z powodu niekontrolowanego napływu powietrza o ok. 80% przy niskich drzwiach (do 2,5-3 m) oraz o 30% przy otworach wysokich (6-7 m).

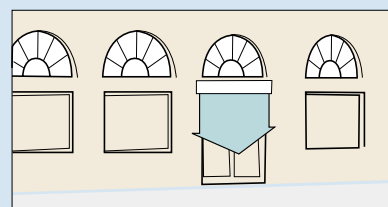
#### Zasady doboru

Aby kurtyna powietrzna spełniała swoją rolę, należy wybrać takie urządzenie, które

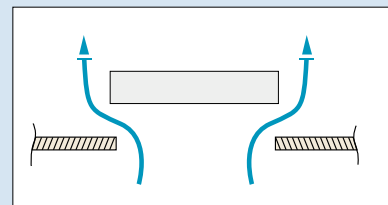
## PAMIĘTAJ!



Należy zachować szczególną ostrożność stosując kurtyny powietrzne w innych urządzeniach wentylacyjnych, ponieważ największą wydajność kurtyny uzyskuje się, kiedy ciśnienie w pomieszczeniu jest takie samo jak na zewnątrz.



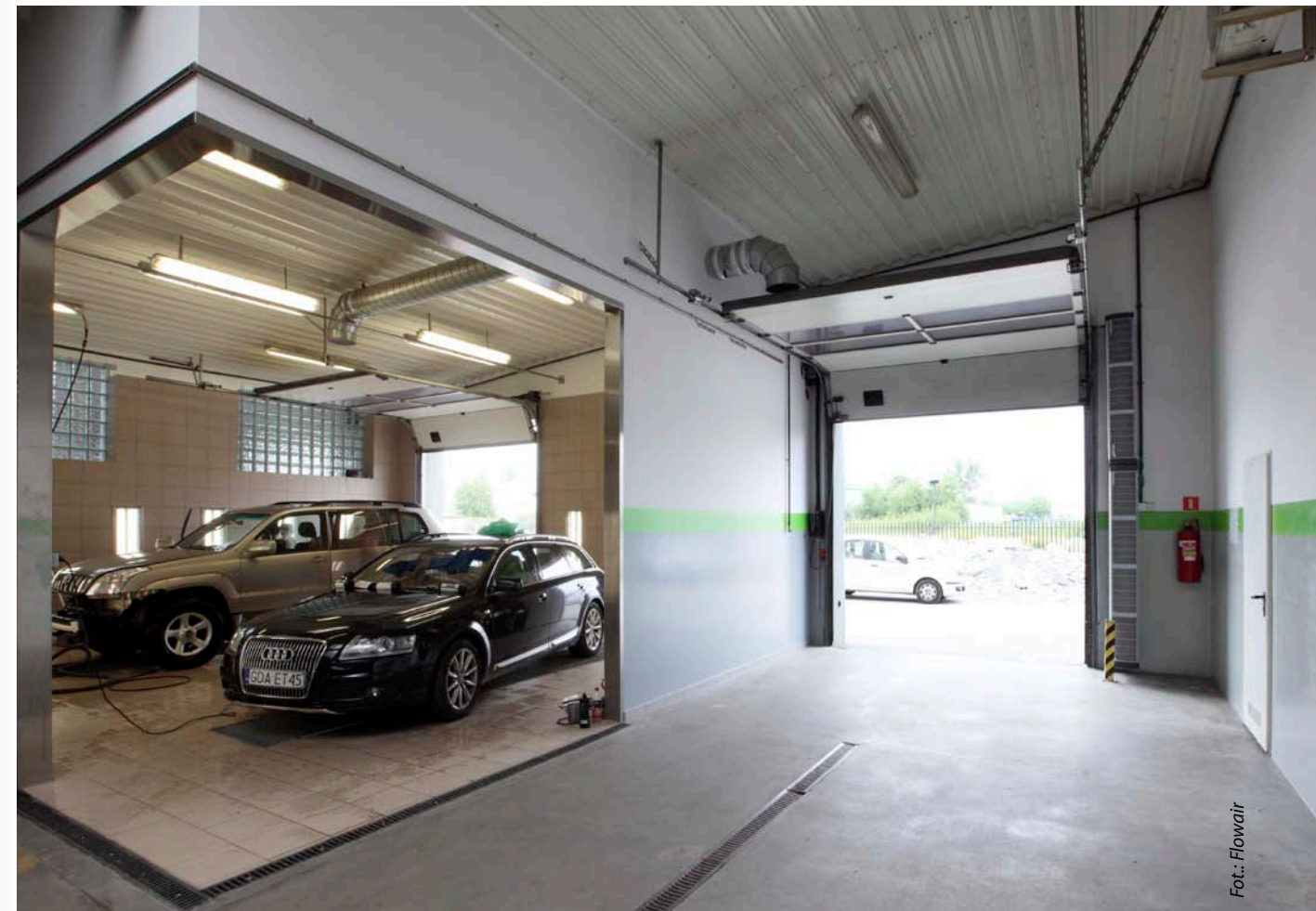
Umieszczenie kurtyny powietrznej nad drzwiami na całej ich szerokości umożliwia uzyskanie maksymalnej skuteczności, zapobiegającej wydostawaniu się na zewnątrz budynku ogrzanego powietrza zimą, a chłodnego latem.



Kurtyna powietrzna umieszczona zbyt daleko od wejścia nie zapewni pełnej ochrony przed napływem powietrza do wnętrza i wydostawaniem się go na zewnątrz budynku.

Źródło: Dimplex

wypełni podstawowe wymagania cieplne strefy wejściowej obiektu oraz dostosowane będzie do projektu. Prawidłowy montaż kurtyny pozwoli na maksymalne wykorzystanie jej walorów. Kurtynę należy zamontować jak najbliżej otworu drzwiowego tak, aby strumień powietrza docierał do podłogi z maksymalną prędkością (min. 2 m/s, a w przypadku bram przemysłowych 3-4 m/s). Chłód dostaje się do wnętrza przede wszystkim w strefie przypodłogo-



Fot.: Flowair

**FOT. 5.** Wydajność urządzenia dobiera się biorąc pod uwagę różnicę ciśnień panujących w obu strefach (wewnętrznej i zewnętrznej).

wej. Innym ważnym kryterium doboru jest strumień powietrza generowany przez urządzenie oraz tzw. wydatek urządzenia, czyli iloczyn prędkości i strumienia powietrza, który daje nam informację na temat osiągniętych przez kurtynę (większy wydatek oznacza wyższą skuteczność urządzenia). Istotna jest również długość (ewentualnie wysokość) kurtyny. Instalator powinien wziąć pod uwagę wysokość montażu, a nie wysokość otworu drzwiowego. Urządzenie powinno pokrywać całą szerokość (lub wysokość w przypadku kurtyń pionowych) otworu drzwiowego, czasami instaluje się więc kilka urządzeń obok siebie albo jedno na drugim. Umożliwia to ich modułowa budowa. Optymalną wydajność urządzenia uzyskamy jedynie przy niezbyt dużej różnicy ciśnień między pomieszczeniem a powietrzem na zewnątrz lub gdy w dwóch strefach panuje takie samo ciśnienie. Dla-

tego należy zachować szczególną ostrożność, instalując kurtyny w pomieszczeniach wyposażonych w inne urządzenia wentylacyjne.

#### Co na rynku?

Kurtyny powietrzne w zależności od modelu charakteryzują się różnymi rozwiązaniami nawiewu powietrza. Najczęściej spotykamy się ze wspomnianym nawiewem z góry, zwłaszcza w obiektach przeznaczonych na przebywanie ludzi; często jest to też nawiew boczny. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie filarów z kapturem wlotowym oraz kanałem podłogowym ze szczeliną – powietrze wtłaczane jest od strony podłogi oraz zasysane przez boczny kaptur. Producenci tworzą nowe rozwiązania pozwalające na ograniczenie strat energetycznych, jak np. rectifier. Technologia nie pozwala na przenikanie zimnego po-

wietrza do wnętrza oraz uciekanie ciepła na zewnątrz. Urządzenie zasysa ciepłe powietrze wewnętrzne, które jest następnie nawiewane w kierunku podłogi. System wygładza turbulencje powietrza i nawiewa strumień quasi-laminarny.

#### Konstrukcja i design

Warte uwagi są kurtyny zaprojektowane specjalnie do montażu w sufitach podwieszanych. Dzięki temu użytkownik widzi jedynie dolną część urządzenia, która jest zlicowana z płaszczyzną sufitu podwieszanego. Rozwiązanie znajdzie zastosowanie zwłaszcza w obiektach użyteczności publicznej, galeriach handlowych, biurach, czy jakichkolwiek innych miejscach, w których design wyposażenia oraz możliwość jego zabudowy wedle zamysłu projektanta są równie ważne, co funkcjonalność. Do eleganckich wnętrz dedykowane są również kurtyny w obu-



FOT. 6. Dzięki modułowej konstrukcji kurtyny powietrzne można łączyć w zespoły o dowolnej długości.



FOT. 7. Kurtyna powietrzna montowana w zabudowie w suficie podwieszonym o tylko jednej widocznej kratce wylotowej.

downie ze stali nierdzewnej. Na rynku dostępne są zarówno urządzenia poziome, jak i pionowe, wolnostojące, nazywane przez niektórych producentów kurtyna-

mi korynckimi. Modułowa budowa niektórych modeli pozwala na łączenie kilku kurtyn powietrznych razem, zapewniając w ten sposób odpowiednią osłonę

wejścia bez względu na jego szerokość. Natomiast prostym zabiegiem zwiększającym bezpieczeństwo użytkownika kurtyny powietrzne są specjalnie zaprojektowane kształty obudów – pozbawione ostrych krawędzi.

#### Inteligentne sterowanie

Najczęściej spotykanym rozwiązaniem są kurtyny skomunikowane z czujnikiem drzwiowym i dostosowujące parametry swojej pracy od pozycji drzwi (otwarte/zamknięte). Dobrze, jeśli kurtyna może pracować na kilku poziomach wydajności poprzez zastosowanie przełącznika zmiany biegów. Przydatną funkcjonalnością jest również możliwość pracy z grzaniem lub bez w zależności od temperatury zewnętrznej, jak i tej panującej we wnętrzu. Na rynku wyróżniają się przede wszystkim systemy pozwalające na współpracę z układami sterowania oraz na automatyczne zarządzanie pracą kurtyn. Urządzenie dzięki rozbudowanej siatce czujników dostosowuje się do warunków panujących w przejściu. Wykrywa częstotliwość otwierania i zamykania

drzwi wejściowych, analizuje temperaturę zewnętrzną i wewnętrzną, a także temperaturę wody powrotnej, czy też warunki wynikające ze specyfiki pór roku, dopasowując parametry swojej pracy. Zaprogramowane urządzenie załącza i wyłącza się automatycznie wedle ustalonego wcześniej planu tygodniowego lub także dziennego. System sterowania i regulacji optymalizuje pracę kurtyny, co wpływa m.in. na osiągnięcie minimalnego zużycia energii. Istotną opcją jest również możliwość podłączenia układu do systemu zarządzania budynkiem BMS. Pozwala to na zdalne sterowanie pracą kurtyny na poziomie prostych poleceń (on-off), a także na regulację parametrów pracy urządzenia.

Innym sposobem sterowania jest wybranie jednego z wielu dostępnych regulatorów, zapewniających kilkustopniową regulację obrotów wentylatora. Zastosowanie znajdują również magnetyczne czujniki drzwiowe z funkcją przekaźnika czasowego, który uruchamia kurtynę lub zwiększa jej prędkość po otwarciu drzwi, utrzymując pracę przez zadany czas, np. 10 s, co zapobiega ciągłemu włączaniu i wyłączaniu wentylatora w przypadku często otwieranych drzwi. Wygodne sterowanie urządzeniem w nowoczesnych modelach może być realizowane także dzięki intuicyjnym panelom sterującym wraz z wyświetlaczem LCD, który udostępnia nam najważniejsze informacje dotyczące pracy kurtyny.

Istotnym aspektem, jaki należy wziąć pod uwagę, rozważając montaż kurtyn powietrznych, jest ograniczenie strat energetycznych wynikających również z utrzymywania optymalnej temperatury w pomieszczeniu w sezonie letnim. Urządzenie nie pozwala na przenikanie gorącego powietrza do wnętrza, generując tym samym znaczne oszczędności. Od kilku lat eksperci przekonują bowiem, że wydatki na chłodzenie obiektu przewyższają koszty związane z jego ogrzewaniem.

Iwona Bortniczuk

Na podstawie materiałów:  
Frico, Systemair, Dimplex, FLOWAIR,  
Biddle, VTS

## PRZYKŁAD REALIZACJI

### Kurtyny powietrzne z wymiennikiem wodnym jako część systemu BMS w budynku użyteczności publicznej.



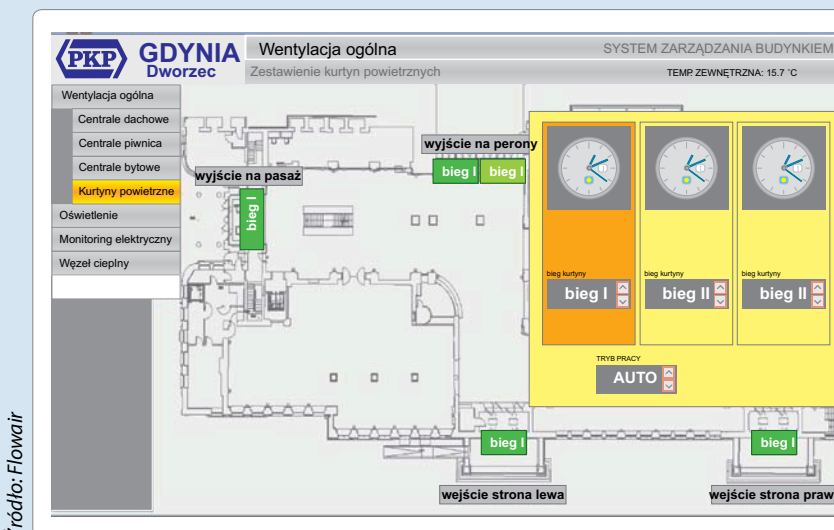
Dworzec PKP w Gdyni został gruntownie przebudowany. Remont kosztował ponad 40 mln złotych, sfinansowany został z unijnych funduszy. W czerwcu 2012 r. budynek oddano do użytku, nie tylko przywracając mu jego historyczny charakter, ale wprowadzając wiele nowoczesnych rozwiązań zapewniających lepszy standard obsługi podróżnych. Instalacje wewnętrzne zostały podłączone do zintegrowanego systemu zarządzania budynkiem, który objął: wentylację (centrale dachowe, w piwnicy, bytowe oraz kurtyny powietrzne), oświetlenie, monitoring elektryczny, węzeł cieplny.

Na dworcu PKP w Gdyni zamontowano 15 kurtyn powietrznych ELiS T2 z wymiennikiem wodnym firmy FLOWAIR. Rozdzielono je na 5 wejść o różnych szerokościach i wysokości max. do 3 m. Do pokrycia całej szerokości otworu nad każdym wejściem zamontowano:

- dla drzwi o szerokości 6 m: 3 kurtyny 2 metrowe

- dla drzwi o szerokości 5 m: 2 kurtyny 2 m i 1 kurtyna 1 m. Ze względu na charakter obiektu gdzie występuje duże natężenie ruchu ludzi nie zastosowano manualnych zadajników do sterowania kurtynami. Obawiano się niepożądanego lub błędnej ingerencji w sterowanie przez pracowników dworca oraz niewymiernych strat za tym idących, samodzielne nadzorowanie pracy urządzeń na tak dużym obiekcie nie byłoby efektywne.

Korzystając z zaawansowanego systemu sterowania AF podłączono 5 grup urządzeń (po 3 urządzenia w każdej grupie) do inteligentnego systemu sterowania budynkiem (BMS). Program do sterowania kurtynami napisano tak aby umożliwiał sterowanie poprzez włączenie i wyłączenie oraz pracę na jednym z trzech biegów urządzenia. Dla poszczególnych wejść w zależności od potrzeby można niezależnie ustawić bieg pracy danego urządzenia. Komunikacja odbywa się poprzez wbudowany w automatykę moduł RS485 i protokół MODBUS w trybie ASCII. Urządzenia połączone są szeregowo przewodem dwużyłowym z bramką MODBUS, która znajduje się w nieopodal istniejącym biurku. Całkowita długość linii komunikacyjnej to około 400 metrów. Dzięki zastosowaniu takiego rozwiązania można dostosować pracę urządzeń do czasów przyjazdów pociągów co wiąże się z bardzo dużym ruchem ludzi a finalnie wpływa na ograniczenie strat i zapewnienie komfortu cieplnego w obiekcie użyteczności publicznej.



Źródło: Flowair