



SPOSTRZEŻENIA NA TEMAT ZDROWSZYCH WARUNKÓW W POMIESZCZENIACH: BUDYNKI KOMERCYJNE

Pandemia COVID-19 spowodowała zwiększenie zainteresowania zdrowiem i bezpieczeństwem osób przebywających w biurach budynków komercyjnych na całym świecie. Obecnie, gdy firmy dążą do bezpiecznego powrotu pracowników do miejsc pracy i zdecydowanego przywracania poczucia normalności, istnieją również spore możliwości prozdrowotnej modernizacji budynków, która może mieć długoterminowy wpływ na ludzkie zdrowie i wydajność - a ostatecznie na wynik końcowy.

KONIECZNOŚĆ

Podczas gdy pandemia COVID-19 przyniosła nagłą konieczność zapewnienia ochrony zdrowia w budynkach komercyjnych, ponowne skupienie się na tej kwestii ujawniło również potrzebę długoterminowego rozwiązywania problemów ze starzejącą się infrastrukturą, niesprawnymi systemami i jakością powietrza.



W ramach pięcioletniego przeglądu i oceny budynków, **w 40% systemów, dla których dostępne były dane projektowe, zmierzone przepływy powietrza zewnętrznego były niższe niż projektowe.**¹



17% pomiarów wentylacji z wykorzystaniem powietrza zewnętrznego było poniżej minimalnego wymogu Amerykańskiego Stowarzyszenia Inżynierów Ogrzewnictwa, Chłodnictwa i Klimatyzacji (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers - **ASHRAE**) **wynoszącego 34 m³.**¹



W 44% budynków zgłoszono niewykonywanie testów i bilansowania przepływów HVAC.²



20% badanych budynków miało wyższe wskaźniki stężenia pyłu w powietrzu wewnątrz niż w powietrzu na zewnątrz.³



HEALTHYBUILDINGS

WYMIERNE KORZYŚCI Z BUDYNKÓW KOMERCYJNYCH

Tworzenie zdrowszego środowiska wewnętrznego może pomóc przekształcić dzisiejsze budynki komercyjne w cenne narzędzia stymulujące zdrowie i rozwój przebywających w nich osób. A jeśli wziąć pod uwagę koszty powiązane z zasobami ludzkimi, korzyści zdrowotne i poznawcze mogą również przynosić korzyści finansowe dla firm. Wynagrodzenia i świadczenia na rzecz pracowników stanowią zazwyczaj 90%⁴ kosztów ogólnych firmy, dlatego inwestowanie w tworzenie zdrowych miejsc pracy może mieć znaczący wpływ na wyniki końcowe.



KORZYŚCI ZDROWOTNE



Występowanie objawów "syndromu chorego budynku" zwiększyło się o 23%, gdy wentylacja została zmniejszona z około 34 m³ do 17 m³ na osobę. Kiedy zwiększono ilość powietrza wentylacyjnego z 34 m³ do 85 m³ na osobę, nastąpiło zmniejszenie występowania objawów o 29%.⁵



Pracownicy przebywający w pomieszczeniach o wysokiej efektywności wentylacji (~41 m³ na osobę) w porównaniu z tymi, którzy przebywali w pomieszczeniach o niższej efektywności wentylacji (~20 m³ na osobę) **byli mniej narażeni na konieczność korzystania z krótkookresowych zwolnień lekarskich.**⁶



KORZYŚCI POZNAWCZE



Gdy współczynnik wentylacji wzrastał z 18 do 72 m³ na osobę, wyniki w testach dodawania, pisania i zapamiętywania tekstu wzrastały odpowiednio o 4,7%, 5,2% i 8,0%.⁷



Na każdy 1°C wzrostu temperatury w zakresie od 25°C do 30°C przypada **obniżenie o 2% wydajności pracy osób przebywających w pomieszczeniu.**⁸



KORZYŚCI FINANSOWE



Zwiększenie współczynnika wentylacji z 17 do 34 m³ na osobę w standardowym budynku biurowym ze standardową liczbą pracowników przyniosłoby korzyści 1,4 miliona USD rocznie w wyniku poprawy wydajności oraz ograniczenia dni chorobowych i kosztów opieki zdrowotnej związanych z infekcjami dróg oddechowych.⁹



Koszty operacyjne dwukrotnego zwiększenia współczynnika wentylacji z 34 do 68 m³ na osobę były rzędu 40 USD na osobę rocznie w sześciu strefach klimatycznych USA. Z kolei zmiana wprowadzona w wentylacji spowodowała **poprawę wydajności pracowników o 8%, co odpowiada kwocie 6500 USD rocznych korzyści na pracownika.**¹⁰

PRAKTYCZNE STRATEGIE I ROZWIĄZANIA

Nie ma pojedynczej strategii tworzenia zdrowszych warunków wewnątrz pomieszczeń w dzisiejszych budynkach komercyjnych.

Firma Carrier może pomóc przywrócić zaufanie do powrotu do normalności dzięki wielokierunkowemu podejściu do kwestii ochrony, wdrażając wszystkie poziomy strategii monitoringu, które mogą przyczynić się do zmniejszenia ryzyka i zmaksymalizowania korzyści. Jeśli chodzi o kontrole inżynierskie, eksperci firmy Carrier ds. zdrowych budynków mogą wspierać użytkowników budynków komercyjnych, oferując rozwiązania i usługi w całym okresie eksploatacji.



OCENY

Istnieje wiele różnych rozwiązań w zakresie oceny jakości powietrza wewnętrznego (IAQ) i systemów wentylacji do wyboru - ale nie każde rozwiązanie pasuje do potrzeb każdego budynku. Aby określić, które z rozwiązań najlepiej odpowiada potrzebom budynku, Carrier dokonuje **oceny IAQ**. Oceny mogą być indywidualnie dostosowane do każdego budynku lub przeprowadzane zgodnie z normatywnymi metodami oceny i mogą obejmować monitorowanie wraz z testowaniem.



WENTYLACJA

Strategie

- **Nadanie priorytetu zmaksymalizowanemu dostarczeniu świeżego powietrza, by osiągnąć wolumen 51 m³ na osobę.** Obciążenia związane z liczbą przebywających osób można również zmniejszyć, by uzyskać zalecany wolumen dostarczanego powietrza na osobę.
- **Wyeliminowanie lub ograniczenie cyrkulacji powietrza** (prowadzące w efekcie do maksymalnego wykorzystania świeżego powietrza z zewnątrz) w możliwie największym stopniu.

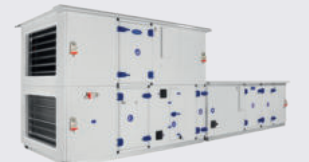


Rozwiązania

- **Monitoring Carrier i-Vu** to hub umożliwiający

inteligentną integrację technologii wykorzystywanych w całym budynku. Od systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji po bezpieczeństwo i kontrolę dostępu oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe, oświetlenie i wiele innych, monitoring i-Vu zwiększa efektywność, zapewniając większą widoczność i lepszą kontrolę nad wszystkimi systemami w budynku.

- **Nasze centrale wentylacyjne (AHU)** zapewniają efektywną kosztowo poprawę warunków poprzez ograniczenie rozwoju bakterii i mikroorganizmów wewnątrz centrali.



FILTROWANIE

Strategie

- W budynkach wyposażonych w mechaniczne systemy wentylacji, **można dokonać modernizacji istniejących filtrów, stosując filtry o klasie skuteczności co najmniej F7 (ePM2,5 >65%), a maksymalnie o najwyższej klasie w klasyfikacji pyłu zawieszonego lub nawet filtry HEPA,** jeśli umożliwia to dopuszczalny poziom spadku ciśnienia w układzie.
- **Przenośne oczyszczacze powietrza wyposażone w wysokosprawne filtry (HEPA) mogą okazać się przydatne w ograniczaniu narażenia** na unoszące się w powietrzu kropelki i aerozole pochodzące od zakaźnie chorych osób przebywających w budynkach.



Rozwiązania

- **Technologie filtrowania Carrier** obejmują różnorodne filtry ePM i HEPA przeznaczone do cząstek stałych. Carrier oferuje również

urządzenia wykorzystujące światło UVC, które mają na celu zwalczanie wirusów oraz utlenianie fotokatalityczne UV, aby pomóc usunąć lotne związki organiczne i poprawić jakość powietrza w pomieszczeniach.

- **Oczyszczacz powietrza Carrier OptiClean™** pomaga w oczyszczaniu zanieczyszczonego powietrza i usuwa cząsteczki przenoszone w powietrzu za pomocą filtrów HEPA.* Model OptiClean to łatwy sposób na uzupełnienie systemu HVAC bez konieczności wymiany lub modyfikacji istniejącego wyposażenia – można go podłączyć do standardowego gniazdka i łatwo przesunąć w odpowiednie miejsce w biurach oraz innych salach konferencyjnych.



*Filtr HEPA posiada skuteczność usuwania cząstek o rozmiarze od 0,3 mikronów wyżej na poziomie 99,97%.

STEROWANIE I USŁUGI

Strategie

- **Nie należy wyłączać lub zmniejszać wentylacji mechanicznej budynków w ciągu godzin pracy** lub bezpośrednio przed ich rozpoczęciem, gdy w budynkach mogą wciąż znajdować się ludzie.
- **Firmy mogą zapewnić odpowiedni poziom wentylacji i filtrowania powietrza poprzez procedury odbioru technicznego i testowania.** Odbiór techniczny i testowanie należy powierzyć wykwalifikowanym osobom - czynności te należy wykonywać w regularnych odstępach czasu.
- **Testy można przeprowadzać z użyciem niedrogich monitorów jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń.** Jeśli uzyskane podczas pomiaru wartości stężenia CO₂ nie przekraczają 1000 ppm w czasie, gdy w obiektach znajdują się ludzie, można uznać, że wentylacja z wykorzystaniem powietrza z zewnątrz działa zgodnie z dopuszczalnymi przez normy wymogami minimalnymi. Wyższe stężenia CO₂ mogą oznaczać, że konieczne jest wdrożenie innych strategii zwiększających efektywność wentylacji z użyciem powietrza z zewnątrz.
- W celu dbania o zdrowe warunki wewnątrz pomieszczeń zaleca się stosowanie monitoringu realizowanego w czasie rzeczywistym i obejmującego szerokie spektrum czynników zanieczyszczających i parametrów jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń, takich jak (między innymi) tlenek węgla, ozon, lotne związki organiczne, formaldehyd i inne aldehydy, temperatura, wilgotność, poziom hałasu i oświetlenie.

Rozwiązania

- **Zdalne zarządzanie układem powietrza** zapewnia ciągłą ocenę parametrów związanych z jakością powietrza wewnątrz pomieszczeń, okresowe kontrole stanu urządzeń oraz ciągły odbiór techniczny za pośrednictwem centrum zarządzania.
- **Zdalne zarządzanie energią** łączy układ HVAC z innymi układami w celu realizowania zaawansowanych analiz w chmurze, ułatwiających optymalizację



efektywności energetycznej, czasu dostępności urządzeń, komfortu osób znajdujących się w budynku oraz wydajności operacyjnej. Cyfrowe usługi firmy Carrier oparte są o użyteczne wnioski z analiz realizowanych z użyciem obsługującej Internet Rzeczy w budynkach platformy CORTIX™, zbudowanej przez firmę EcoEnergy Insights.

- **Najlepsza w swojej klasie platforma usługowa BluEdge® firmy Carrier** umożliwia przeprowadzanie, ocen jakości powietrza wewnątrz, usługi wellness, wstępnego odbioru technicznego i wiele więcej. W rezultacie budynki mogą działać z najwyższą wydajnością, generując niższe koszty energii i konserwacji oraz zapewniając bardziej produktywnie i zdrowsze środowisko w budynkach.

- Firmy powinny wdrożyć **wieloparametrowe monitorowanie jakości powietrza** w pomieszczeniach w celu określenia podstawowych parametrów pracy, rozpoznania słabych punktów i umożliwienia sterowania wentylacją na żądanie w przypadku budzących obawy substancji zanieczyszczających.

- Po integracji z systemem automatyki budynku Automated Logic WebCTRL, **strefowe czujniki obecności osób** mogą wykrywać obecność osób w celu zwiększania intensywności wentylacji, zgłaszania alarmów i śledzenia obecności osób w czasie rzeczywistym. Dodatkowo, **system wykrywania obecności osób pod kątem bezpieczeństwa** zapewnia integrację w czasie rzeczywistym z systemami kontroli dostępu w celu określenia liczby osób przebywających w budynku na podstawie przyłożeń kart zbliżeniowych.





KONSERWACJA PREDYKCYJNA

- Zdalne połączenie poprzez system BMS, który zarządza jakością powietrza w pomieszczeniach i wentylacją zgodnie z najlepszymi praktykami
- Zdalne wprowadzanie zmian i rozwiązywanie problemów
- Optymalizacja kosztów utrzymania i eksploatacji
- Całodobowe centrum dowodzenia



EUROPEJSKI CYFROWY PORTAL HVAC (ABOUND™ HVAC PERFORMANCE)

- Zapewnienie zaawansowanej analityki zdalnej
- Optymalizacja efektywności energetycznej, czasu pracy urządzeń, komfortu osób oraz wydajności operacyjnej
- Wgląd w sytuację dzięki różnym protokołom komunikacyjnym
- Optymalizacja autonomiczna lub za pomocą aplikacji zdalnej



ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE CZĘŚCI ZAMIENNYCH DO MODERNIZACJI

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE

- Filtry M5
- Nowe technologie czynników filtrujących
- Wysoka skuteczność filtracji cząstek PM2.5

MODERNIZACYJNE DOPOSAŻENIA ALTERNATYWNE

- Zestawy doposażenia centrali wentylacyjnych w funkcje UVC
- Opcje powierzchni węglowej i technologii filtracji F7
- Łatwy montaż doposażenia w uniwersalnych ramach istniejących central wentylacyjnych
- Skuteczne zwalczanie wirusów, bakterii, małych cząstek oraz lotnych związków organicznych

GAMA ROZWIĄZAŃ FILTRACYJNYCH

- Wysokowydajne rozwiązania filtracyjne
- Duży wybór filtrów powietrza
- Rozwiązania dla pełnej gamy produktów (centrale wentylacyjne, dachowe urządzenia wentylacyjne, agregaty TFCLU)
- Ponad 1300 pozycji katalogowych filtrów powietrza dopasowanych do wszystkich rozmiarów i potrzeb filtracyjnych

PODSUMOWANIE

Zapewnienie jak najlepszego środowiska dla zdrowia i wydajności pracy nigdy nie było tak ważne jak obecnie. Dzięki wdrożeniu właściwych rozwiązań i strategii, właściciele i operatorzy budynków mogą bezpiecznie przyjąć powracające tam osoby, tworząc równocześnie zdrowe środowisko wewnątrz pomieszczeń, które przynosi maksymalne korzyści zdrowotne, poznawcze i finansowe pracownikom i firmom. Aby uzyskać więcej informacji na temat rozwiązań w zakresie zdrowych budynków oraz strategii dla budynków komercyjnych, [skontaktuj się już dzisiaj z ekspertem firmy Carrier](#).

¹ Przegląd i ocena budynków (1998)

² Persily and Gorfain (2008)

³ Burton, Womble and McCarthy (1999); Macher, Tsai, Burton and Liu (2002)

⁴ Allen and Macomber (2020)

⁵ Fisk et al. (2009)

⁶ Milton (2000)

⁷ Park and Yoon (2011)

⁸ Seppanen, Fisk and Faulkner (2003); Seppanen et al. (2004)

⁹ Fisk and Rosenfeld (1997)

¹⁰ MacNaughton et al. (2015)