

Skuteczna wentylacja sal szkolnych przy jednoczesnej oszczędności energii i finansów







Aktualnym tematem jest oszczędzanie energii i środków finansowych wydawanych na ogrzewanie budynków. Skuteczna wentylacja sal szkolnych **pozwała zaoszczędzić aż do 82% strat ciepła** spowodowanych wentylacją. **W ten sposób można zaoszczędzić aż do 82% kosztów poniesionych na wentylację.** Czeski producent central wentylacyjnych, firma Xvent s.r.o. oferuje rozwiązania dostosowane do potrzeb szkół.

Wpływ wentylacji na organizm człowieka

Wentylacja pomieszczeń wewnętrznych, w przypadku szkół, klas powoduje utratę znacznej ilości ciepła. Jednakże wentylacja sal lekcyjnych (każdej przestrzeni wewnętrznej, w której przebywają ludzie przez dłuższy czas) jest absolutnie konieczna. W dzisiejszych czasach, gdy większość budynków jest ocieplona niemal szczelnymi elewacjami i wyposażona w szczelne okna, wentylacja lub inny sposób zapewniający wymianę powietrza jest koniecznością. Jeżeli pomieszczenia wewnętrzne nie są wentylowane, występuje nadmierne stężenie wydychanego powietrza o dużej zawartości CO₂. Poprzez kilka niezależnych pomiarów stężenia CO₂ podczas zajęć stwierdzono, **że wartość stężenia CO₂ w powietrzu w salach szkolnych kilkakrotnie przekracza wartości dopuszczalne zalecanego minimum higienicznego**, ustalone na poziomie 1500 ppm (w niektórych krajach UE nawet 800 ppm). Zmierzona wartość w salach lekcyjnych w wielu przypadkach przekraczała 5000 ppm. Taka wartość stężenia CO₂ w powietrzu ma bezpośredni negatywny wpływ na zdrowie człowieka, wydajność, koncentrację i zmęczenie. Poniższy rysunek przedstawia wpływ stężenia CO₂ w powietrzu na organizm człowieka.

Rysunek nr. 1 Wpływ stężenia CO₂ w powietrzu na organizm ludzki

Effects of CO₂ on the human body

Approx. 350 ppm	Comparable to outdoor environment
Up to 1 000 ppm	Recommended optimum indoor CO ₂ level
1 200-1 500 ppm	Recommended maximum indoor CO ₂ level
 1 000-2 000 ppm	Onset of the symptoms of fatigue and lower concentration
 2 000-5 000 ppm	Possible onset of headache
 5 000 ppm	Max. safe concentration without health hazards
 >5 000 ppm	Nausea and increased pulse rate
 >15 000 ppm	Breathing difficulties
 >40 000 ppm	Possible loss of consciousness

Rozwiązanie efektywnej wentylacji sali szkolnej z odzyskiem ciepła firmy Xvent s.r.o. – centrala grzewcza z dopływem świeżego powietrza Xroom

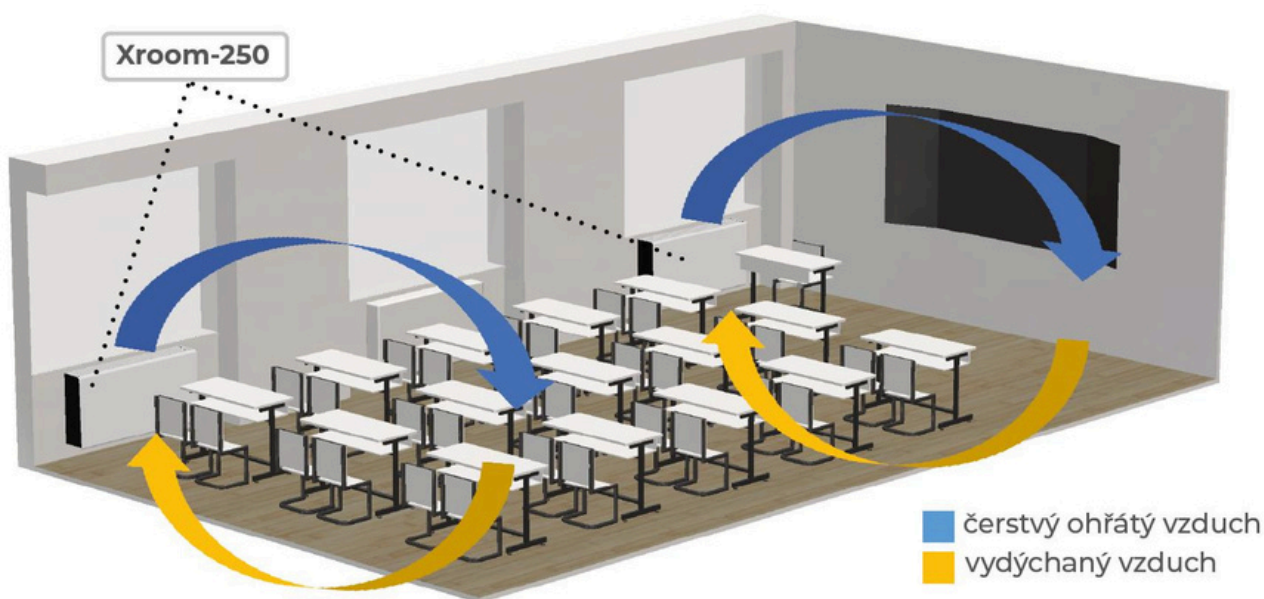
Xroom Centrala grzewcza z nawiewem świeżego powietrza i odzyskiem ciepła jest jednostką naścienną, która nie wymaga instalacji nawiewu świeżego powietrza. Montuje się ją na ścianie zewnętrznej budynku i poprzez dwa otwory wywiercone w ścianie zewnętrznej budynku doprowadza powietrze świeże i wydychane z pomieszczenia. Moc grzewcza urządzenia odpowiada w przybliżeniu dwurzędowemu grzejnikowi płytowemu. Idealnie umiejscowiony jest pod oknem w miejscu oryginalnego grzejnika. Oszczędza to miejsce w klasie.

Funkcja wentylacji

Istnieje możliwość zainstalowania kilku takich urządzeń w jednej klasie, zwiększając w ten sposób ilość dostarczanego świeżego powietrza. W ofercie dwie wielkości agregatów o wydajności nominalnej 100m³/h (w trybie boost do 215m³/h) oraz 250m³/h (w trybie boost do 350 m³/h). Dla wystarczającej wentylacji sali lekcyjnej liczącej ok. 30 uczniów i nauczyciela należy zainstalować co najmniej dwie jednostki o wydajności 250m³/h (czyli nominalny wydatek powietrza 500m³/h), alternatywnie (ze względu na przestrzeń) cztery jednostki o wydajności 100m³/h (nominalny wydatek powietrza 400 m³/h). Lepsze parametry pracy (sprawność cieplna, poziom hałasu itp.) można uzyskać poprzez nieznaczne przewymiarowanie systemu i zainstalowanie trzech jednostek o wydajności 250m³/h (wydajność nominalna 750m³/h). Dzięki rozmieszczeniu większej liczby jednostek w przestrzeni uzyskano lepszą dystrybucję świeżego powietrza w klasie, co jest jedną z zalet w porównaniu do konkurencyjnych produktów.

Ocieplanie i ochładzanie

Xroom można podłączyć do instalacji wody grzewczej i wykorzystać do ogrzewania sali lekcyjnej. W przypadku źródła wody lodowej (pompa ciepła i inny sprzęt), urządzenie może być również wykorzystywane do chłodzenia sal lekcyjnych w miesiącach letnich. Urządzenie Xroom może być także wyposażone w elektryczną nagrzewnicę (zamiast wymiennika wodnego) i może pełnić funkcję niezależnej nagrzewnicy lub urządzenia rezerwowego w przypadku awarii instalacji wody grzewczej (w zależności od lokalnych warunków). Centralę Xroom można również stosować jako centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła, bez konieczności wyposażania jej w jakikolwiek element grzejny. (Wymiennik wodny lub nagrzewnica).



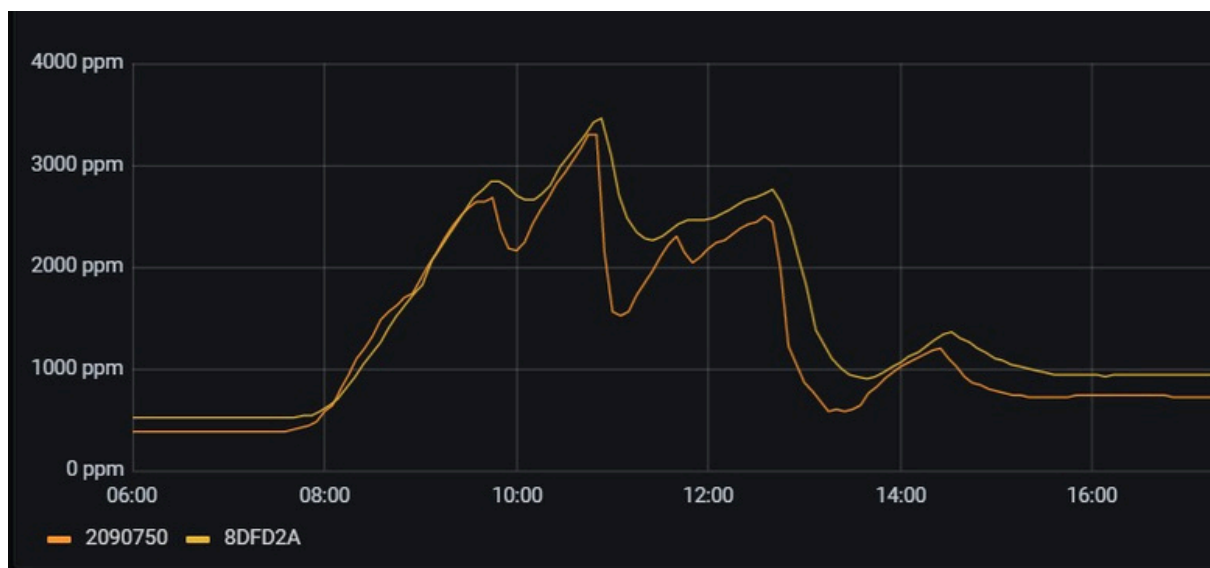
Studium przypadku – Wyższa Szkoła Konstrukcji Budowlanych

Jesienią 2022 roku przeprowadzona zostanie przykładowa instalacja jednostek Xroom w jednej z sal lekcyjnych w Szkole Budownictwa. Aby móc porównać klimat panujący w klasie przed i po montażu urządzeń Xroom, salę wyposażono w czujniki mierzące temperaturę, wilgotność względną, stężenie CO₂ i stężenie eCO₂ (pary z tworzyw sztucznych itp.) w powietrzu. W klasie uczy się zazwyczaj 30 uczniów w wieku od 15 lat i jeden nauczyciel. Powierzchnia sali lekcyjnej wynosi około 35 m².



Na poniższych zdjęciach można obejrzeć zapis rzeczywistego pomiaru jakości powietrza podczas zajęć od 21.11.2022 r. przed montażem jednostek Xroom. Warto zwrócić uwagę na stężenie CO₂, które sięga prawie 3500 ppm i tym samym ponad dwukrotnie przekracza higieniczną granicę 1500ppm. W klasie są dwa czujniki CO₂, więc na wykresie są dwie krzywe.

Stężenie CO2



Stężenie eCO2 (opary tworzyw sztucznych itp.)



Wilgotność względna



Temperatura powietrza



W grudniu (9.12.2022) w klasie zdemontowano 2 z 3 grzejników żeliwnych i zastąpiono je dwoma grzejnikami Xroom 250, które podłączono do instalacji wody grzewczej. W szkole stosuje się gradient wody 50/40 stopni C. Następnie podczas lekcji przeprowadzono pomiar stężenia CO₂. W tym konkretnym przypadku zastosowano typowe dla urządzenia „stężenie przełączające” wynoszące 800 ppm. W praktyce oznacza to, że centrala wentylacyjna rozpoczyna wentylację sali szkolnej w momencie, gdy w pomieszczeniu pojawi się stężenie CO₂ przekraczające 800 ppm. („Stężenie przełączające” urządzenia można ustawić na inny poziom stężenia CO₂ w zależności od lokalnych warunków). Zakres pracy urządzenia regulowany jest także limitem „maksymalnego stężenia” CO₂. Jeżeli stężenie CO₂ w powietrzu zbliży się do tej wartości (w naszym przypadku zostało ustawione na 1500ppm), urządzenie pracuje z maksymalną mocą roboczą, czyli dostarcza maksymalną ilość świeżego powietrza w normalnym trybie pracy. W tej konkretnej instalacji maksymalna wydajność urządzenia została ograniczona do połowy wydajności nominalnej, czyli około 125m³/h zasilanie przez jedną jednostkę. (Oprócz normalnego trybu pracy, urządzenie umożliwia także pracę w tzw. trybie Boost, w którym dostarcza nawet dwukrotnie większą ilość powietrza niż w trybie normalnej pracy, ale kosztem większego hałasu. Tryb Boost można wykorzystać np. do intensywnej wentylacji w przerwach między zajęciami). Zakres pracy centrali pomiędzy „stężeniem przełączającym” a „stężeniem maksymalnym” CO₂ zapewnia płynną pracę centrali bez gwałtownych wzrostów i spadków ilości nawiewanego powietrza.

Na poniższych zdjęciach można obejrzeć zapis rzeczywistego pomiaru jakości powietrza podczas zajęć z dnia 19.12.2022 po zamontowaniu jednostek Xroom.

Stężenie CO2



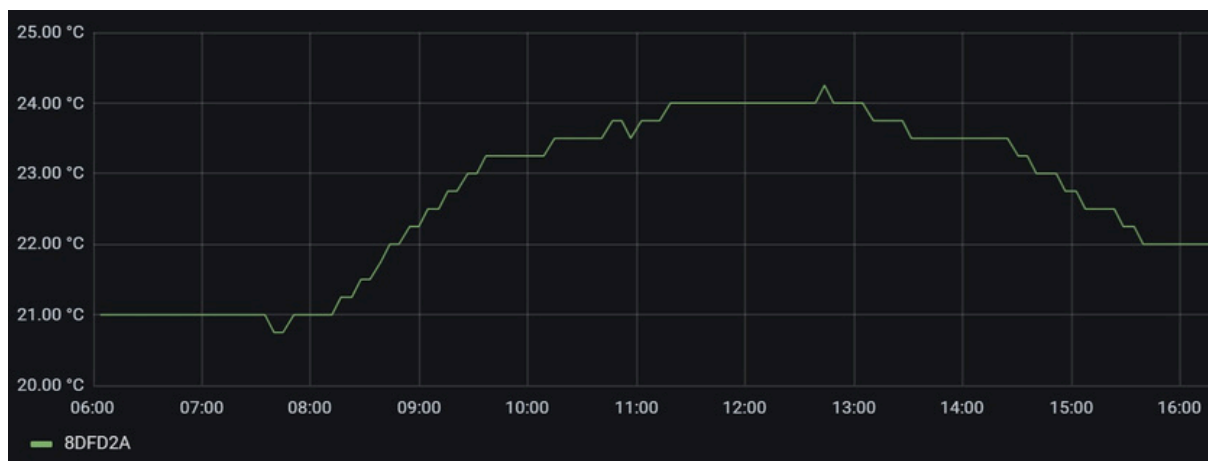
Stężenie eCO2 (opary tworzyw sztucznych itp.)



Wilgotność względna



Temperatura powietrza



Pomiary w praktyce wykazały, że poziom stężenia CO₂ przy zastosowaniu centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła jest niższy o ponad połowę. W najbardziej krytycznym okresie centrala utrzymywała stężenie CO₂ na poziomie 1500 ppm – czyli na poziomie higienicznie dopuszczalnego stężenia CO₂. Wewnętrzny klimat w klasie subiektywnie (emocjonalnie) znacznie się poprawił.

Wniosek

Pomiary w praktyce wykazały, że poziom stężenia CO₂ podczas stosowania a wentylacji z odzyskiem ciepła jest o ponad połowę mniejsza. W najbardziej krytycznym okresie centrala utrzymywała stężenie CO₂ na poziomie 1500 ppm – czyli na poziomie higienicznie dopuszczalnego stężenia CO₂ w sali szkolnej podczas zajęć. Moc grzewcza urządzenia jest wystarczająca nawet w krytycznych miesiącach zimowych z ujemnymi temperaturami. Uwaga: Budynek nie jest ocieplony. Wewnętrzny klimat w klasie subiektywnie (emocjonalnie) znacznie się poprawił. Zdecentralizowana centrala wentylacyjna XROOM to idealne rozwiązanie w zakresie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Jego zaletą jest łatwy montaż. Urządzenie jest lekkie i nie wymaga podnoszenia. Nie zajmuje dodatkowej przestrzeni w pomieszczeniu, a umożliwia ogrzewanie i chłodzenie. Jego autonomiczna praca nie wymaga dalszej ingerencji operatora. Pracą centrali można sterować także poprzez nadrzędny system zarządzania budynkiem (BMS/ModBus). W wyniku ankiety przeprowadzonej wśród uczniów i nauczycieli stwierdzono, że jednostka nie zakłóca pracy dydaktycznej ze względu na cichą pracę.



SMART-FLEX Sp. z o.o.
Mielczarskiego 21/23
42-202 Częstochowa

e-mail: biuro@smart-flex.pl
tel: +48 343 444 005
gsm: +48 790 808 005

Zdjęcia z montażu urządzeń:







