

2024 listopad-grudzień

cyrkulacje

POWIETRZE ■ WENTYLACJA ■ KLIMATYZACJA

84

STOWARZYSZENIE

› SYSTEMY REKUPERACJI
– WYTYCZNE SPW

TECHNIKA

› ENERGOOSZCZĘDNE
SYSTEMY HVAC
› TARYFY DYNAMICZNE
CEN ENERGII

PORADA EKSPERTA

› OPTYMALNY DOBÓR
WENTYLATORA

Building & Industry



Radosnych Świąt
oraz
wszelkiej pomysłności w Nowym Roku 2025

życzy SCHAKO Polska

**SYSTEM
OXID**

NOWOŚĆ



www.aereco.com.pl

SYSTEM OXID AERECO

ODDYMIANIE
KLATEK SCHODOWYCH
I SZYBÓW WINDOWYCH

System OXID przeznaczony jest do stosowania jako system odprowadzenia dymu i ciepła z klatek schodowych w budynkach. Funkcją OXID jest wymuszenie ukierunkowanego przepływu powietrza i dymu na klatkę schodowej z wykorzystaniem mechanicznego nawiewu powietrza kompensacyjnego.

Celem stosowania systemu jest umożliwienie oddymiania klatki schodowej i niedopuszczenie do opadania dymu poniżej kondygnacji na której wystąpił pożar co zapewni łatwiejszą ewakuację z budynku oraz ułatwi działanie ekipom ratowniczym.



ZESTAW URZĄDZEŃ DO ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH I SZYBÓW WINDOWYCH

SKUTECZNA TECHNIKA WENTYLACYJNA AERECO



fot. Ł. Kozyra

Symulacje i modelowanie

Nowoczesne budynki wyposaża się w rozbudowane systemy techniczne. Osoby zarządzające tego typu obiektami stają przed wieloma wyzwaniami, takimi jak uzyskiwanie aktualnych informacji o pracy budynku, weryfikowanie dokładności instrukcji obsługi i konserwacji, sprawdzanie stanu sprzętu i wiarygodne obliczenie kosztów energii.

Przed erą technologii cyfrowych nie było możliwości zbierania, przetwarzania, przechowywania i analizowania tak ogromnych ilości informacji potrzebnych do obsługi budynków. Aby zoptymalizować zużycie energii, wykorzystuje się, z dobrym skutkiem, techniki symulacji i modelowania, które umożliwiają stworzenie cyfrowego bliźniaka obiektu (*digital twins*). Model taki odwzorowuje działania systemów w różnych warunkach, a to pozwala na analizę predykcyjną, optymalizację i planowanie scenariuszy.

Jak pokazują badania, w krajach rozwiniętych około połowy komercyjnego zużycia energii przypada na biura. Część tej energii jest tracona na utrzymanie przestrzeni nieużywanych. Przewiduje się, że dzięki zastosowaniu *digital twins* i inteligentnemu zarządzaniu budynkiem

można zaoszczędzić do 20% kosztów energii. Ostatnie postępy w zakresie sztucznej inteligencji (AI) dostarczyły dużą ilość wcześniej niedostępnych informacji. Na rynku są już urządzenia, które w czasie rzeczywistym uczą się zachowania użytkowników i na tej podstawie tworzą harmonogramy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Spektakularnym przykładem jest przeszkolenie systemu AI w celu zarządzania chłodzeniem w centrach danych Google. System ustalał metodą prób i błędów, które konfiguracje chłodzenia zużywają najmniej energii i w ten sposób był w stanie osiągnąć redukcję energii wykorzystywanej do chłodzenia o 40%. Było to równe 15% redukcji ogólnego zużycia energii w obiekcie.

Dzisiaj jest już możliwe cyfrowe spojrzenie na elementy budynku, w tym na instalacje HVAC, i dokładne obserwowanie na ekranach tego, jak działają. W ten sposób zapobiega się problemom jeszcze zanim się pojawią, reagując z wyprzedzeniem, aby nie doszło do awarii.

Elżbieta Socha
Redaktor prowadząca

cyrkulacje

POWIETRZE ■ WENTYLACJA ■ KLIMATYZACJA

Redaktor naczelny: Tomasz Trusewicz, **Redaktor prowadząca:** Elżbieta Socha

Redakcja: Aleksandra Kuśmierczyk

Skład i łamanie: BigR

Zdjęcie na okładce: Artinun | stock.adobe.com

Czasopismo bezpłatne kolportowane wśród specjalistów branży wentylacyjnej i klimatyzacyjnej

Wydawca: Stowarzyszenie Polska Wentylacja, cyrkulacje@wentylacja.org.pl

www.cyrkulacje.pl



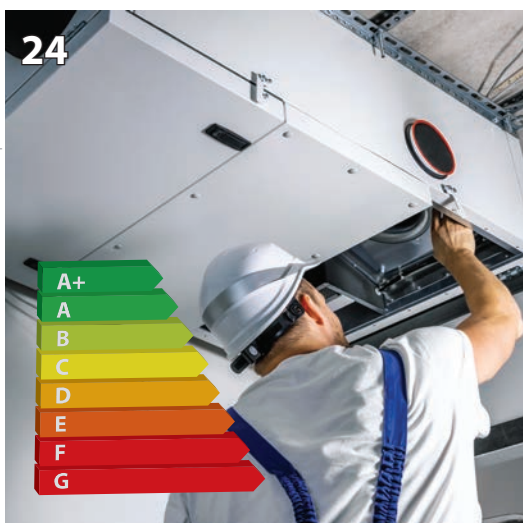
**Stowarzyszenie
Polska
Wentylacja®**

Stowarzyszenie Polska Wentylacja jest zrzeszeniem osób zawodowo związanych z branżą wentylacyjną. Celem działania jest wspieranie rozwoju branży wentylacyjnej i upowszechnianie wiedzy. Działa od 2001 roku, a od 2013 jest także członkiem Stowarzyszenia Europejskiego Przemysłu Wentylacyjnego EVIA z siedzibą w Brukseli.



14

- › Aktualności 6
- › Taryfy dynamicznych cen energii 36
- › MSN – Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie 14
- › Chłodzenie – zagospodarowanie nadwyżki energii z instalacji fotowoltaicznej 38
- › Mikroklimat dla arcydzieł – Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie 20
- › Łączne koszty życia budynku na przykładzie wybranych instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych 41
- › Efektywność energetyczna central wentylacyjnych – Wytyczne Stowarzyszenia Polska Wentylacja 24
- › Zrównoważony rozwój – energia 44
- › Zalecane przez Eurovent wymagania dotyczące jakości powietrza w budynkach niemieszkalnych przeznaczonych na czasowy pobyt ludzi 28
- › Porozmawiajmy o pieniądzach 48
- › Efektywność energetyczna instalacji HVAC w dobie dynamicznych przemian prawa i rynku 30
- › Wytyczne weryfikacji instalacji wentylacji strumieniowej garaży zamkniętych za pomocą symulacji CFD 52
- › Budynek efektywny energetycznie – na papierze czy w rzeczywistości? 34
- › Nowości produktowe 53
- › Pytanie do eksperta 54
- › Strefa studenta 56
- › Piosenka jest dobra na wszystko 58



24



48

Firmy

BERLINERLUFT. świętuje jubileusz trzydziestolecia działalności w Polsce. W ciągu 30 lat firma rozwinęła się z niewielkiego przedsiębiorstwa w firmę spełniającą najwyższe wymagania klientów. Pierwszy zakład produkcyjny w Polsce rozpoczął swoją działalność w 1994 r. w małej miejscowości pod Koszalinem. Dzisiaj w Polsce firma prowadzi działalność w trzech zakładach produkcyjnych: w Białogardzie, Koszalinie i Niemodlinie. Jednocześnie firma bardzo serdecznie dziękuje swoim pracownikom, klientom, kontrahentom, partnerom biznesowym za zaufanie, owocną współpracę oraz relacje, które udało jej się zbudować. To dzięki innym firma może podejmować codzienne wyzwania i czerpać satysfakcję z celów, które sobie wyznacza. Zarząd firmy wierzy, że przed nim kolejne lata współpracy, które będą źródłem satysfakcji, wspólnego rozwoju i wielu sukcesów.

BUDERUS ogrzewa Zespół Szkół Drzewnych i Leśnych w Garbatce-Letnisku. W kompleksie o powierzchni 11 tys. m² (szkoła i internat) zostało zainstalowane hybrydowe źródło ciepła i chłodzenia wykorzystujące kaskadę dwóch gazowych kotłów kondensacyjnych Logano Plus KB472 o mocy 400 kW oraz gruntową pompę ciepła Logatherm WPS 80.2 HT. To duża realizacja i wyzwanie projektowe. Potrzeba zgłoszona przez inwestora to nie tylko ogrzewanie i przygotowanie c.w.u. dla 280 uczniów, w tym 150 mieszkających w internacie, ale również chłodzenie obiektu. Odpowiedni projekt sterowania umożliwiający optymalizację tych procesów był kluczowy ze względu na ekonomiczną pracę systemu. Pompa ciepła zasila obiegi ogrzewania podłogowego, które w okresie letnim pełnią funkcję chłodzenia płaszczyznowego. Logatherm WPS 80.2 HT to urządzenie,

które charakteryzuje się bardzo wysoką sprawnością. Czerpie energię z gruntu za pośrednictwem 15 odwiertów, każdy po 100 m. Pompa ciepła doposażona jest w stację chłodzenia pasywnego. Automatyka pompy ciepła steruje chłodzeniem i ogrzewaniem podłogowym oraz sygnalizuje żądanie ewentualnego wspomaganie przez kotły. Automatyka Buderus 5313 zarządza pracą kotłowni, obiegami grzewczymi oraz produkcją c.w.u. Umożliwia również zdalne sterowanie pracą urządzeń. Zainstalowana fotowoltaika wspomaga pracę pompy ciepła.

CONDAIR POLSKA dostarczył urządzenia nawilżająco-wentylacyjne do nowo otwartego budynku Muzeum Sztuki Nowoczesnej (MSN) w Warszawie. Instalacja składa się z 33 zaawansowanych central wentylacyjnych, dzięki którym można precyzyjnie kontrolować temperaturę, wilgotność i jakość powietrza w całym kompleksie (20 tys. m²). Serce systemu stanowią rezystancyjne wytwornice pary Condair RS, które w połączeniu z systemem skróconej dyspersji pary Condair OptiSorp, zapewniają idealne warunki do przechowywania i ekspozycji dzieł sztuki. Dzięki systemowi możliwe jest nie tylko dbanie o ekspozaty, ale także o środowisko. Wykorzystana została technologia odzysku ciepła i free-cooling, co znacząco redukuje zużycie energii. Dodatkowo zaawansowana filtracja powietrza i rozwiązania akustyczne sprawiają, że zwiedzający mogą cieszyć się sztuką w czystym i cichym otoczeniu. System nawilżająco-wentylacyjny został wdrożony przez firmę budowlaną Warbud. Nowy budynek Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie otwarto 25 października.

DE DIETRICH pomaga w metamorfozie oddziału endokrynologii dziecięcej w szpitalu w Kielcach. W październiku grupa przyjaciół zainicjowała akcję „Pomaluj Mój Świat”, której celem jest odnowienie oddziału endokrynologii dziecięcej Wojewódzkiego Szpitala Zespólnego w Kielcach. Projekt zakładał przekształcenie białych, szpitalnych ścian w kolorowy, bajkowy świat, ale także wymianę mebli, remont pokoju zabiegowego oraz kompleksową modernizację kuchni. Każdy, kto chciał dołączyć do akcji, mógł przekazać darowiznę poprzez portal zrzutka.pl lub zgłosić się jako wolontariusz. Pracownicy De Dietrich również wsparli akcję, przekazując na potrzeby szpitala dwa systemy klimatyzacyjne **Clim'Up Smart**. Jeden z nich został zamontowany w sali zabiegowej, a drugi w poczekalni. Więcej informacji [tutaj](#).

GRUPA MERCOR podpisała 22 listopada przedwstępną umowę sprzedaży działalności w zakresie oddymiania grawitacyjnego oraz wentylacji pożarowej Grupie Kingspan, światowemu dostawcy technologii izolacyjnych i kompletnych systemowych rozwiązań do budynków o wysokiej wydajności energetycznej i niskiej emisji CO₂. Na podstawie umowy inwestor zobowiązany jest do zapłaty spółce łącznej kwoty 420 mln zł jako ceny sprzedaży za udziały w spółkach zależnych spółki, które stanowią przedmiot transakcji, przy

FIRMA SZUKA PRACOWNIKA

WIENKRA SP. Z O. O.

Miejsce pracy: Kokotów (obok Krakowa)

Magazynier / Operator wózka widłowego

Obowiązki: przyjmowanie, kompletowanie oraz wydawanie towarów; przygotowywanie i wydawanie towaru na podstawie dokumentu WZ; rozliczanie dokumentacji magazynowej; kontrola przyjmowanych towarów pod względem ilościowym i jakościowym; przeprowadzanie kontroli stanu magazynowego; dbanie o porządek w miejscu pracy oraz bezpieczeństwo i przestrzeganie zasad ruchu wewnętrznego

Wymagania:

- uprawnienia na wózki widłowe
- prawo jazdy kat. B
- dokładność w wykonywaniu zadań
- umiejętność pracy w zespole i komunikatywność

Informacje niezbędne do aplikowania na stanowiska pracy można uzyskać bezpośrednio u podmiotu poszukującego pracownika.

czym zapłata części ceny w kwocie do 60 mln zł jest odroczone i uzależniona od osiągnięcia określonych progów skonsolidowanej EBITDA za okres kończący się 31 marca 2026 r., wygenerowanej z działalności objętej wydzieleniem, która docelowo ma być prowadzona przez sprzedawaną spółkę. Pozyskane środki spółka zamierza przeznaczyć na rozwój pozostałej działalności. Zarząd Mercor planuje jednocześnie zarekomendować przeznaczenie części kwoty na wypłatę dywidendy.

IGLOTECH informuje, że centrale wentylacyjne Östberg HERU Select są dostępne w magazynach firmy. Centrale wentylacyjne przeznaczone są do użytku komercyjnego. Mogą być stosowane wszędzie tam, gdzie jest ograniczona powierzchnia, ponieważ są modułowe, bez problemu można dostosować je do konkretnej inwestycji. Łatwy transport i szybki montaż to kolejne zalety wyboru urządzeń wentylacyjnych marki Östberg dostępnych w modelach 500/1000/1500. Szczegóły na www.iglootech.com.

KLIMOR informuje o kolejnym proekologicznym działaniu zakończonym sukcesem. Dzięki modernizacji oświetlenia w trzech zakładach produkcyjnych i przejściu na energooszczędne oświetlenie LED firma planuje zaoszczędzić rocznie 189 459,50 kWh energii elektrycznej. Otrzymano również 16,291 toe Białych Certyfikatów. Oznacza to nie tylko zwrot

części nakładów inwestycyjnych, ale również korzyści dla środowiska oraz realne oszczędności energetyczne.

PANASONIC otwiera nową linię produkcyjną pomp ciepła powietrze-woda z serii Big Aquarea M w swojej fabryce w Pilźnie. Inwestycja o wartości 2,6 miliona euro to kolejny krok w rozwoju europejskiego zaplecza produkcyjnego firmy, które odpowiada na rosnące zapotrzebowanie na ekologiczne rozwiązania grzewcze. Nowe urządzenia są kompatybilne z systemami wodnymi, takimi jak klimakonwektory, ogrzewanie podłogowe czy zbiorniki na ciepłą wodę użytkową. Seria obejmuje jednostki o mocach od 20 do 30 kW, które mogą być łączone w kaskady osiągające do 300 kW. Dzięki temu pompy ciepła Big Aquarea sprawdzą się zarówno w dużych budynkach mieszkalnych, jak i niewielkich obiektach komercyjnych. Najważniejsze cechy to m.in. współczynnik COP 4,91 (przy 7/35°C), niski poziom hałasu, łączność Wi-Fi umożliwiającą korzystanie z platform Aquarea Smart Cloud i Aquarea Service Cloud. Nowa linia została wyposażona w zaawansowane technologie IoT oraz systemy bazujące na sztucznej inteligencji. Więcej informacji na stronie: <https://www.aircon.panasonic.eu>.

SMAY wprowadza usprawnienia mające na celu przyspieszenie terminów realizacji zamówień. Zamówienia, w których nie wskazano sugerowanego terminu realizacji, będą

REKLAMA

airdot® 200

REKUPERATOR STREFOWY DLA SZKÓŁ I PRZEDSZKOLI

- współpraca w parach oraz grupach urządzeń
- dwie wersje komunikacji: link / link+
- zintegrowany czujnik wilgotności i zmierniczu
- automatyczne zamykanie przepływu powietrza
- tryby pracy: auto / czuwanie / manualny
- specjalna konstrukcja tłumiąca hałas zewnętrzny



Wydajność
max
100m³/h

Odzysk
ciepła do
93%

Zużycie
energii max
11,9W

Średnica
montażu
200mm

Współpraca
do
16 jdn

Montaż
**natynkowy
podtynkowy**



uruchamiane na produkcji natychmiast po ich otrzymaniu. Dzięki temu skrócony zostanie czas oczekiwania i zminimalizowane zostaną ewentualne opóźnienia, co pozwoli szybciej otrzymywać zamówione produkty.

Nowości

BOSCH ma w ofercie nowe oczyszczacze powietrza Bosch Air, które są w stanie odfiltrować do 99,9 procent wszystkich substancji zanieczyszczających znajdujących się w powietrzu. W tym celu wyposażono je w wielostopniowy system filtrów, z filtrem wstępnym oczyszczającym powietrze z kurzu oraz filtrem HEPA usuwającym alergeny unoszące się w powietrzu, a także bakterie, wirusy i drobne cząstki. Dodatkowo powłoka z węglem aktywnym skutecznie odfiltrowuje nieprzyjemne zapachy w domu, powstające na przykład podczas gotowania. Aktualna jakość powietrza jest wskazywana w czasie rzeczywistym przy pomocy kolorowego pierścienia świetlnego LED. Barwa pierścienia wizualizuje jakość powietrza w pomieszczeniu. Bosch oferuje trzy modele do różnych rozmiarów pomieszczeń. Bosch Air 2000 (do małych pomieszczeń), Bosch Air 4000 (do średnich), Bosch Air 6000 (do większych). Wszystkie modele charakteryzują się nowoczesnym wyglądem, długą żywotnością dzięki bezszczotkowemu silnikowi i łatwą obsługą.

DE DIETRICH ma w ofercie nową serię niskotemperaturowych pomp ciepła powietrze-woda typu split – HPX2 Split – do pracy w ramach układów hybrydowych. Pompy te przeznaczone są do współpracy z kondensacyjnymi kotłami gazowymi, ponieważ umożliwiają stworzenie układu hybrydowego z już istniejącej lub nowo projektowanej instalacji centralnego ogrzewania. Powietrzna pompa ciepła HPX2 Split wyposażona jest w złącza ON-OFF, OT i 0-10 V umożliwiające połączenie z dowolnym kotłem gazowym, również z kotłami innych producentów. Pompa świetnie sprawdzi się w już istniejących budynkach wyposażonych w kocioł gazowy i niewielką instalację fotowoltaiczną (4-6 kWp), z systemem rozliczania net-metering. W takich układach czas zwrotu poniesionych kosztów inwestycyjnych może wynieść 3-4 lata. Pompa HPX 2 Split steruje układem hybrydowym, aby zoptymalizować pracę instalacji grzewczej wg jednej z trzech dostępnych strategii, takich jak optymalizacja kosztów (wgranych aktualnych cen energii elektrycznej i gazu), optymalizacja zużycia energii (na podstawie COP pompy ciepła wybierane jest źródło, które zużyje mniej energii), najniższa emisja CO₂. Więcej informacji [tutaj](#).

IGLOTECH przedstawia nowy klimakonwektor Neoheat. Klimakonwektor NP Wi-Fi to najnowsza propozycja Neoheat w dziedzinie skutecznego ogrzewania. Zapewni szybką regulację temperatury i wysoki komfort cieplny, dzięki wymuszeniu przepływu powietrza przez wentylator. Wyróżnia go nowoczesny wygląd i kompaktowe wymiary. Wysoka

wydajność pozwala na zastosowanie go zamiast grzejników, przy ograniczonym miejscu zabudowy. Niski poziom głośności powoduje, że urządzenie podczas pracy zapewni komfort i spokojny sen. Zaletą klimakonwektorów Neoheat NP Wi-Fi jest to, że sprawdzą się zarówno w nowych, jak i w modernizowanych budynkach. Dzięki możliwości wykorzystania standardowej dwururowej instalacji grzewczej jest wariant zastosowania ich w istniejących budynkach przy okazji modernizacji systemu ogrzewania, co znacznie wpływa na obniżenie kosztów. Więcej informacji na www.neoheat.pl. **INWEST-KLIMA** wprowadza na rynek polski nowe owalne wentylacyjne systemy rozdzielaczowe dostępne w trzech wymiarach. ProFlex Oval 132 x 52 mm – nowy owalny system wentylacyjny. Kompletny, szczelny system z szeroką gamą kształtek i akcesoriów. Cechuje go nieduża wysokość, ale duża przepustowość. Najtańszy na rynku, łatwy i szybki w montażu. Ovalvent 102 x 50 oraz 140 x 50 – nowy owalny system wentylacyjny z króćcami samouszczelniającymi z wbudowanymi uszczelkami w dwóch wymiarach. Najczęściej wybierany system na rynku. Szeroka gama kształtek i akcesoriów. Więcej na www.inwestklima.com.pl. **KLIMA-THERM** ma nowość. Nowe urządzenia włoskiego producenta Sabiana – klimakonwektory serii Carisma zostały zaprojektowane, aby zapewnić jak najbardziej komfortowe warunki oraz sprościć najwyższym wymaganiom w zakresie efektywności energetycznej. Carisma Whisper CFF-ECM-OW, dzięki swojej kompaktowej konstrukcji (wysokość 137 mm), może być łatwo zainstalowana w niskich sufitach podwieszanych. Carisma Whisper CFF-ECM-MVM, mająca stalową obudowę, stanowi idealne rozwiązanie dla osób poszukujących nowoczesnych, wydajnych i cichych urządzeń do klimatyzowania pomieszczeń. Carisma CRSL-ECM o mocy chłodniczej do 15,8 kW pozwala na efektywną pracę w dużych przestrzeniach takich jak biura, restauracje czy hotele. Nowe modele mają zaawansowane sterowanie przez Wi-Fi, Bluetooth czy też systemy BMS. Te innowacyjne rozwiązania Sabiana oferują wyjątkowy komfort, cichą pracę, oszczędność energii oraz wyjątkową elastyczność w zarządzaniu temperaturą.

LINDAB wprowadził do oferty kolejną centralę wentylacyjną – Vent-Axia Kinetic Econiq S. To funkcjonalne i energooszczędne urządzenie gwarantuje komfort oraz wspiera ochronę środowiska i zieloną transformację, w myśl strategii „for a better climate”, przyświecającej Lindab. Centrala sprawdzi się w nowoczesnych budynkach mieszkalnych oraz biurach. Szczególnie polecana w domach pasywnych, gdzie priorytetem jest minimalizacja strat energii. Urządzenie przyczynia się do poprawy jakości powietrza, co jest istotne dla osób z alergiami lub problemami z układem oddechowym. Zalety Kinetic Econiq S to m.in.: najlepsza w swojej klasie jednostkowa moc wentylatora i sprawność cieplna do 93%; kreator uruchomienia zgodny z zatwierdzonym dokumentem F;

nowa bezprzewodowa platforma sterowania Sentinel-X; inteligentne sterowanie za pomocą aplikacji w standardzie; opcje filtrów zgodnych z ISO ePM₁₀ (M5) i ePM_{2,5} (F7); poziom hałasu osiągający nawet 15,5 dB(A); opracowana i wyprodukowana w Wielkiej Brytanii.

NANOCLEAN AIR ma nowość – produkty do domu i dla profesjonalistów. Producent znanych środków do dezynfekcji klimatyzacji NANOCLEAN AIR wprowadził innowacyjne produkty w linii HOME. Teraz w Media Expert można znaleźć preparaty NANOCLEAN CZYSTY AGREGAT (wersja ze szczotką i bez) do mycia jednostek zewnętrznych klimatyzatorów, NANOCLEAN RDZA I OSAD do usuwania nalotów rdzy oraz NANOCLEAN ODKAMIENIACZ Miętowy do odkamieniania nawilżaczy powietrza.

NIBE-BIAWAR wprowadził do oferty nowe zasobniki c.w.u. o konstrukcji przeznaczony do pomp ciepła. Zasobniki serii MEGA: W-E 220.81 PC oraz W-E 300.81 PC2, o pojemnościach odpowiednio 220 i 300 litrów, doskonale uzupełniają nowoczesne systemy grzewcze, jakimi są pompy ciepła, zapewniając maksymalny komfort użytkownika ciepłej wody. Jako zalety urządzenia należy wymienić: dużą powierzchnię grzewczą węzłownicy, która zapewnia wysoką wydajność c.w.u. oraz optymalną współpracę z pompą ciepła (czyli przy niskich parametrach czynnika grzewczego), wskaźnik temperatury umożliwiający odczyt i kontrolę temperatury wody w zbiorniku, trzy osłony czujnika temperatury do pomiaru temperatury na różnych wysokościach, wbudowany króciec cyrkulacji c.w.u., wbudowany króciec do montażu grzałki elektrycznej oraz nisko umiejscowiona grzałka, która zapewni grzanie niemal całej objętości zbiornika. Zasobniki zabezpieczone są przed korozją wysokiej jakości emalią ceramiczną oraz anodą magnezową. Podobnie jak większość urządzeń NIBE-BIAWAR, także i te mają zdejmowaną obudowę i izolację termiczną, co pozwala na transport urządzenia w trudnych warunkach, bez ryzyka uszkodzenia.

PANASONIC wprowadza na rynek nową serię pomp ciepła Big Aquarea T-CAP M. To kompaktowe i energooszczędne urządzenie, dzięki któremu można zapewnić centralne ogrzewanie oraz ciepłą wodę użytkową. Jednostka jest dostępna w wariantach o mocy 20, 25 i 30 kW, z możliwością rozbudowy w kaskadzie do 300 kW. Seria Big Aquarea T-CAP M wykorzystuje naturalny czynnik chłodniczy R290 o niskim współczynniku GWP wynoszącym zaledwie 3. Pompa zapewnia temperaturę ogrzewania sięgającą nawet 75°C, co podkreśla zaangażowanie Panasonic w zrównoważony rozwój i dostarczanie bardziej ekologicznych rozwiązań na lepszą przyszłość. W urządzeniu wykorzystano technologię T-CAP, która pozwala utrzymać nominalną wydajność nawet przy -15°C z temperaturą wody na wyjściu wynoszącą 55°C. Dzięki temu pompę można łatwo zintegrować z systemami wodnymi, takimi jak klimakonwektory, ogrzewanie podłogowe, zasobniki ciepłej wody użytkowej oraz grzejnikami. Więcej informacji [na stronie](#).

PRYMUS, hurtownia chłodnicza, ma nowość w ofercie – kapilarę Gomax Quadra DN2, czyli elastyczny termoplastyczny wąż kapilarny. Jego wewnętrzna średnica wynosi 2 mm. Zastosowanie kapilary Gomax Quadra DN2 to najprostszy i efektywny sposób podłączenia przełączników ciśnienia, manometrów oraz punktów pomiaru ciśnienia w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych, jak i również w pompach ciepła. Lekką i uniwersalną kapilarę Gomax podłącza się bez konieczności lutowania i gięcia, jak w przypadku sztywnych rur miedzianych. Ma certyfikat UL®. Gomax Quadra DN2 można kupić na określony wymiar, bo na zamówienie dostępny jest specjalny zestaw z hydrauliczną maszyną umożliwiającą tworzenie kapilar o różnych długościach. Podłączenie jest bardzo proste. Kapilary Gomax można zamówić na [panelu b2b prymus](#).

ROHA GROUP ma w ofercie nowy system dystrybucji powietrza NeoFlex 75 mm. Rozdzielaczowy system NeoFlex składa się z okrągłych przewodów o średnicy zewnętrznej 75 mm wykonanych z wysokiej gęstości tworzywa polietylenowego, zwanego powszechnie tworzywem PE. Ich niewielkie średnice umożliwiają ukrycie instalacji w warstwie posadzki, konstrukcji ściany lub sufitu. Pozostałe elementy, czyli rozdzielacze i skrzynki rozprężne wykonane są ze stali ocynkowanej, która gwarantuje bezpieczną jakość i niezmienną materiałową w czasie. System NeoFlex można połączyć z każdym systemem kanałów stalowych. Wewnętrzna warstwa antybakteryjna przewodów NeoFlex zawiera jony srebra, które gwarantują wysoką higieniczność systemu. Cechy charakterystyczne: gładka warstwa wewnętrzna, możliwość wyczyszczenia mechanicznego; wysoka gęstość tworzywa polietylenowego, duża wytrzymałość na uszkodzenia, bezpieczne, szczelne połączenia za pomocą uszczelek EPDM, certyfikat PZH.

UNIWERSAL ma nowość – wentylator ORA-160. Jest to nowoczesne urządzenie o zwartej konstrukcji, spełniające oczekiwania współczesnego designu. Jego estetyczny wygląd idealnie wpisuje się w potrzeby współczesnej architektury. Wyposażony w trzybiegowy silnik elektryczny, który napędza promieniowy wirnik z łopatkami zagiętymi do tyłu, zapewnia cichą i wydajną pracę. Trzy prędkości obrotowe umożliwiają regulację wydajności, co pozwala na dostosowanie ilości wyciąganego powietrza do aktualnych warunków i potrzeb mieszkańców. Wentylator Ora-160 jest przeznaczony do wentylacji zbiorczej w budynkach mieszkalnych wysokości do 5–6 kondygnacji. Dobrze również spełnia swoją funkcję we współczesnym budownictwie modułowym. W zależności od obrotów silnika wentylator Ora pracuje na trzech parametrach mocy: 3, 6 lub 10 W.

VBW ENGINEERING ma nowość w ofercie – zintegrowany z urządzeniem glikolowy układ odzysku ciepła. VBW Engineering wprowadza glikolowy układ odzysku ciepła, który jest fabrycznie montowany wewnątrz central sekcyjnych

BS/BD. Takie rozwiązanie upraszcza i obniża koszty montażu w obiekcie, zapewniając klientom w pełni funkcjonalne urządzenie zintegrowane z automatyką producentką.

VBW ENGINEERING oferuje centrale wentylacyjne z modulem osuszacza, które dobrze sprawdzają się w miejscach, w których niezbędna jest precyzyjna kontrola wilgotności. Dlatego są wykorzystywane przez przedstawicieli takich branż, jak przemysł farmaceutyczny, spożywczy czy logistyczny. Połączenie funkcji wentylacji, osuszania i odzysku ciepła gwarantuje stabilne parametry powietrza, eliminując problemy związane z kondensacją, korozją i rozwojem pleśni. To kompleksowe urządzenie jest gwarancją wydajności, niezawodności i dostosowania do indywidualnych potrzeb projektów.

Internet, aplikacje

BOSCH oferuje nową aplikację do zarządzania energią elektryczną z własnej produkcji Bosch Energy Manager. Jest to wygodna aplikacja inteligentnego domu, która działa jak dystrybutor energii. Optymalizuje przepływy energii w domu, a tym samym zmniejsza jej koszty. Energy Manager odgrywa rolę energetycznego asystenta. Oprogramowanie steruje przepływem energii wytworzonej we własnym zakresie, a także jej wykorzystaniem. Oprócz samego oprogramowania potrzebna jest instalacja fotowoltaiczna, falownik i opcjonalny system magazynu energii (akumulatora). Istotne jest także zastosowanie pompy ciepła. Aplikacja może być używana przez właścicieli nowych i modernizowanych domów. Oprogramowanie Energy Managera jest zlokalizowane w sterowniku inteligentnego domu, który jest połączony ze wszystkimi urządzeniami za pośrednictwem sieci lokalnej. Oprogramowanie do zarządzania energią jest dostępne jako aplikacja na smartfony i tablety. Energy Manager został zaprojektowany tak, aby jego obsługa była bardzo łatwa i intuicyjna.

FABRICAIR oferuje FabricAir PRO, czyli bezpłatne narzędzie programowe Revit add-in, które pomaga projektować i konfigurować tekstylne systemy HVAC wykorzystywane podczas projektowania i budowy obiektów. FabricAir PRO umożliwia architektom, projektantom i inżynierom projektowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie dystrybucji powietrza. To kompletne rozwiązanie programowe zintegrowane z Revit pozwala szybciej i bardziej precyzyjnie zaprojektować system HVAC. Nakładka dostępna do pobrania na stronie [FabricAir: Revit Add-in FabricAir PRO – Poland FabricAir](#).

NANOCLEAN AIR uruchomiło nową stronę internetową www.nanoclean-air.com, na której prezentuje linię PRO – produkty dla profesjonalistów w sektorze HVAC-R, dostępne w największych hurtowniach instalatorskich w Polsce. Opis przygotowano w 12 językach.

NIBE-BIAWAR informuje o Smart Price Adaption – nowej rewolucyjnej funkcji w pompach ciepła NIBE. W sierpniu dostawcy energii wprowadzili do oferty taryfy dynamiczne.

Aby wykorzystać potencjał tej taryfy, pompy ciepła NIBE, jako jedne z pierwszych na polskim rynku, oferują funkcję Smart Price Adaption (SPA), która umożliwia dostosowywanie zużycia energii do zmieniających się cen. Zastosowanie funkcji SPA w sterownikach NIBE pozwala pompie ciepła automatycznie reagować na przesyłane informacje o cenach energii i dostosowywać parametry pracy c.o. i c.w.u. w czasie rzeczywistym. W ten sposób wykorzystywana jest pełna efektywność w najbardziej opłacalnych godzinach, co w rezultacie przyczynia się do minimalizowania kosztów eksploatacyjnych i gwarantuje użytkownikom oszczędności na rachunkach za energię.

Szkolenia

ALFACO zapraszana na bezpłatne szkolenie organizowane przy współpracy z Fundacją Ochrony Klimatu PROZON „Legislacja i praktyka, a bezpieczeństwo pracy z czynnikami chłodniczymi”. Szkolenia odbędą się w oddziałach Alfaco: 14 stycznia w Krakowie, 23 stycznia w Rumii, 29 stycznia w Warszawie. Więcej informacji na stronie Alfaco.

ELEKTRONIKA S.A. zaprasza instalatorów klimatyzacji, pomp ciepła oraz wody lodowej na wiosenny cykl technicznych szkoleń certyfikacyjnych. Szkolenia w postaci online oraz hybrydowej (część teoretyczna online oraz część praktyczna w laboratoriach) zawierają zarówno informacje ogólne o produktach, jak również wskazówki techniczne i montażowe, uruchomienia instalacji, informacje o programach doboru, szczegółach serwisowych, aplikacjach. Zajęcia praktyczne w laboratoriach Mitsubishi Heavy Industries oraz Rhoss odbywają się z wykorzystaniem urządzeń pracujących w warunkach rzeczywistych oraz eksponatów ćwiczeniowych. Terminarz szkoleń będzie dostępny już wkrótce [na stronie](#) w zakładce Szkolenia.

FABRICAIR w przyszłym roku po raz kolejny rusza z programem szkoleń dla projektantów i inżynierów HVAC. Szkolenia są organizowane oraz prowadzone w terminach i formie dostosowanej do zainteresowanych. Istnieje możliwość spotkań indywidualnych, grupowych oraz online. Motywem przewodnim szkoleń jest poznanie inżynierskich rozwiązań FabricAir w obszarze modelowania powietrza oraz zachowania jego parametrów. W trakcie szkoleń specjaliści FabricAir zapoznają uczestników z technologią, omawiają case studies oraz prezentują możliwości i szerokie zastosowanie technologii tekstylnej w rozprowadzaniu powietrza. Szkolenia są bezpłatne – wystarczy zgłosić się do pracowników FabricAir – kontakt na stronie www.fabricair.pl.

INWEST-KLIMA zaprasza na nowy cykl szkoleń autoryzacyjnych Mitsubishi Electric 2025: pompy ciepła, klimatyzatory serii M i Mr Slim. Miejsce szkolenia: Inwest-Klima, Białystok. Zapisy odbywają się przez formularz dostępny na stronie www.inwestklima.com.pl/szkolenia.

WIENKRA organizuje szkolenia autoryzacyjne Mitsubishi Electric w swojej siedzibie w Krakowie na ulicy Kotlarskiej 34. Aktualny harmonogram szkoleń oraz formularze rejestracyjne na szkolenia znajdują się na [stronie internetowej](#).

Nowa publikacja, nowy cennik

ELEKTRONIKA S.A. na swojej [stronie](#) opublikowała nowe, techniczne materiały marketingowe dotyczące urządzeń, w których wykorzystuje się naturalne czynniki chłodnicze R290 (propan). W zakładce Aktualności do pobrania: Karta produktu- POKER-PI Inwerterowa pompa ciepła na R90, folder Wysokotemperaturowe pompy ciepła POKER-P na naturalny czynnik chłodniczy R290 oraz folder UniPACK-P Pompy ciepła i agregaty wody lodowej na propan. W katalogu produktów znaleźć można także najnowszy „Przegląd produktów wody lodowej Rhoss i Euroklima”. Więcej informacji [tutaj](#).

GRUPA KLIMA-THERM opracowała nową publikację, w której zaprezentowano przekrój działalności firmy w Polsce oraz na rynkach zagranicznych. Materiał zawiera również skrócone skonsolidowane sprawozdanie finansowe za rok obrotowy 2023. „Profil firmy i Raport Roczny” to flagowa publikacja informacyjna o Grupie Klima-Therm, która ukazuje się nieprzerwanie od 2009 roku. W najnowszym wydaniu znajdziemy opis działalności firmy, w tym m.in. prezentację wszystkich siedmiu spółek zależnych, przegląd marek i oferowanych produktów, z uwzględnieniem nowości w portfolio Grupy oraz kluczowych kanałów dystrybucji. Stałym elementem raportu, obok skonsolidowanego sprawozdania finansowego, jest komentarz prezesa zarządu, Daniela Jaśkiewicza, który wskazuje na czynniki kształtujące aktualną sytuację w branży HVAC-R, jak również przedstawia kondycję i dalsze plany rozwoju Grupy Klima-Therm.

KAISAI z nowym cennikiem urządzeń KAISAI. Od 4 listopada obowiązuje nowy cennik urządzeń KAISAI. W materiale ujęte zostały nowe, niższe ceny na pompy ciepła typu split, monoblok R32 i R290 oraz akcesoria. Zapraszamy do zapoznania z nowym cennikiem.

KLIMA-THERM oferuje nowe foldery produktowe Fujitsu, dotyczące klimatyzatorów typu split i multi split oraz pomp ciepła. W minikatalogach w przejrzysty sposób przedstawiono najważniejsze funkcje i parametry techniczne poszczególnych serii produktów.

KLIMOR przygotował nowy katalog referencji, w którym zaprezentowano listę wybranych realizacji marki Klimor. W katalogu przedstawiono najważniejsze realizacje w Polsce od 2020 roku, rozszerzone prezentacje wybranych obiektów, w tym budynki o zróżnicowanym przeznaczeniu, takie jak biurowce, hotele i apartamenty, obiekty sportowe, handlowe i usługowe, instytucje użyteczności publicznej oraz szpitale.

Marketing

DE DIETRICH informuje o „Szkoleniach pod Palmami KZI 2025”. Odbijające się co roku szkolenia to wyjątkowa okazja dla instalatorów współpracujących z BDR Thermea, aby oprócz zdobywania wiedzy, wymieniać się także doświadczeniami i odbywać inspirujące rozmowy w różnych zakątkach świata. W ubiegłych latach szkolenia odbyły się już m.in. na Dominikanie i Kubie, a także w Grecji, Turcji i we Włoszech. W przyszłym roku uczestnicy Klubu Złotego Instalatora wyruszą natomiast na Cypr (17–23.05) oraz do Czarnogóry (27.05–3.06.)

FLOWAIR wprowadza nową strategię rozwoju zgodną z hasłem „Make the Difference”. Firma skupia się na dwóch kluczowych aspektach: wzroście oferty usług i technologii w Polsce oraz intensyfikacji działań na rynkach eksportowych. Celem Flowair jest dostarczenie klientom nie tylko nowoczesnych urządzeń, ale także kompleksowych usług, które zapewnią pełne wsparcie przez cały cykl życia produktu. Strategia koncentruje się na trzech obszarach. Pierwszy dotyczy inteligentnych systemów HVAC, które oprócz regulacji temperatury czy wentylacji optymalizują także zużycie energii. Urządzenia Flowair to nie tylko nagrzewnice, kurtyny powietrzne czy zaawansowane urządzenia rooftop, ale i kompletna automatyka łącząca wszystkie urządzenia w całość. Drugi obszar to wsparcie na każdym etapie realizacji inwestycji – od projektu po usługi posprzedażowe i opiekę nad obiektem. Trzeci – zorientowanie na klienta – dewiza „Make the Difference” to zobowiązanie do ciągłego doskonalenia i wspierania klientów na każdym etapie współpracy.

KLIMA-THERM w Tajlandii i Hiszpanii z marką Fujitsu, czyli wielki finał programu „Poznaj Klimat”. Firma zaprosiła swoich klientów na dwie wycieczki: do Tajlandii oraz Hiszpanii. Oba wyjazdy, w których łącznie wzięło udział blisko 40 dystrybutorów Fujitsu, były nagrodą główną w tegorocznej edycji programu „Poznaj Klimat”. Firma przyznała także nagrody rzeczowe. Obecnie trwa kolejna edycja realizowana pod hasłem „Greek Sun”. Nagroda główna przewidziana dla kilkudziesięciu najbardziej aktywnych zakupowo dystrybutorów Fujitsu w 2024 roku to wyjazd w 2025 roku na Wyspy Jońskie.

REFSYSTEM z marką Haier podsumowuje wyjazd China Tour 2024 oraz finałową galę. Haier zaprosił partnerów biznesowych do swojej siedziby w Qingdao, gdzie podczas kilkudniowej wyprawy zwiedzano najważniejsze zabytki Chin oraz nowoczesne centrum badawczo-rozwojowe marki. Punktem kulminacyjnym była uroczysta konferencja, podczas której producent wyróżnił najistotniejszych partnerów oraz wręczył prestiżowe nagrody za współpracę. Tegoroczna gala okazała się inspirującym wydarzeniem, łączącym kluczowych partnerów B2B marki HAIER. Wydarzenie zgromadziło liderów branży HVAC i partnerów strategicznych, oferując im unikalną okazję do wymiany doświadczeń, umacniania relacji biznesowych oraz inspiracji do dalszego rozwoju.

Targi, nagrody, certyfikaty

ELEKTRONIKA S.A. wzięła udział w Targach Innowacji Tarnowskich ITAR, organizowanych przez Centrum Transferu Technologii Akademii Tarnowskiej. Firma była jednym z wystawców prezentujących nowatorskie rozwiązania klimatyzacyjne i chłodnicze. Klimatyzator kasetonowy z deflektorem Mitsubishi Heavy Industries został uhonorowany prestiżową nagrodą Złoty ITAR. Wydarzenie przyciągnęło wielu odwiedzających, którzy mieli okazję zapoznać się z innowacjami i inspirującymi projektami z różnych branż. Więcej informacji o nagrodzonym klimatyzatorze [tutaj](#).

GRUPA KLIMA-THERM wzięła udział w szwedzkich targach chłodnictwa i pomp ciepła – KVP Dagen. 7 listopada w Sztokholmie odbyły się targi chłodnictwa i pomp ciepła, w których udział wzięła spółka Klima-Therm AB wchodząca w skład Grupy Klima-Therm. KVP Dagen to największe i najważniejsze wydarzenie branżowe w Szwecji, na których wystawia się blisko 60 firm związanych z branżą HVAC. Spółka Klima-Therm AB w tym roku zaprezentowała przede wszystkim nowości wchodzące do oferty klimatyzatorów i pomp ciepła, jako rozwiązania przeznaczone do zastosowań komercyjnych, jak i domowych. Urządzenia eksponowane na stoisku obejmowały gamę produktów marek Fujitsu, Clivet oraz Emicon.

KLIMOR z nowym certyfikatem ISO 9001 i ISO 14001. W sierpniu firma zakończyła proces recertyfikacji zintegrowanego systemu zarządzania, który ponownie potwierdził zgodność z międzynarodowymi standardami ISO 9001 (System Zarządzania Jakością) i ISO 14001 (System Zarządzania Środowiskowego). Audyt przeprowadzony przez zespół Bureau Veritas zakończył się sukcesem. Odnowiona certyfikacja to nie tylko dowód na zgodność wdrożonych systemów zarządzania ze standardami ISO. To wyraz zobowiązania spółki do dalszego zrównoważonego działania, nadzorowania oraz ciągłego udoskonalania kluczowych procesów.

Promocje

ELEKTRONIKA S.A. przygotowała dwie akcje promocyjne, które trwają do końca roku. Oferta na zestawy klimatyzatorów Mitsubishi Heavy Industries serii SRK ZSP-W skierowana jest do instalatorów AC. Kompaktowe klimatyzatory ZSP. Przeznaczone do mniejszych pomieszczeń, można kupić w cenach specjalnych w ośmiu oddziałach ESA. Druga promocja to oferta specjalna na agregaty skraplające Danfoss Optyma SlimPack. Wybrane modele urządzeń, wyposażone w regulator obrotów i przełącznik czasowy, dostępne są od ręki z magazynów ESA w cenach promocyjnych. Więcej informacji [tutaj](#) oraz [tutaj](#).

HEATPEX ogłasza promocję skierowaną do instalatorów rekuperacji, która potrwa do 28 lutego 2025 roku. Każdy,

któ kupi 5 rekuperatorów Aria Vitale w okresie trwania promocji, otrzyma w nagrodę profesjonalny anemometr wiatraczkowy Testo 417 z rękawem pomiarowym – narzędzie do precyzyjnych pomiarów przepływu powietrza. Aria Vitale to rekuperatory, które wyróżniają się wysoką wydajnością, energooszczędnością oraz cichą pracą. Stworzone z myślą o komforcie użytkownika, zapewniają efektywną wymianę powietrza i doskonałą jakość powietrza w pomieszczeniach. Urządzenia są doceniane za niezawodność i łatwość instalacji, co czyni je popularnym wyborem wśród profesjonalistów. Anemometr TESTO 417 to ceniony sprzęt, który ułatwia dokładne pomiary, podnosząc jakość i efektywność realizowanych prac. Dzięki swojej ergonomicznej budowie i intuicyjnej obsłudze staje się niezbędnym narzędziem każdego instalatora. Szczegóły promocji dostępne są na [stronie internetowej](#).

INWEST-KLIMA oferuje kilka promocji. SIBER EVO w cenach promocyjnych do 31 stycznia. SIBER EVO to hiszpańskie rekuperatory z EPP do montażu pionowego na ścianie lub poziomego jako podwieszane. Wysokość tylko 21 cm lub 27 cm. Cztery wielkości: 150, 200, 300 i 400 m³/h. Wymiennik przeciwprądowy standardowy lub entalpiczny. Przekładane króćce z uszczelkami, dwubrotowe króćce skroplin, wentylatory EC z technologią Constant Flow, automatyczny bypass. W cenach promocyjnych do 31 stycznia także DucoBox Energy Premium & Comfort, czyli belgijskie rekuperatory ze sterowaniem strefowym. DucoBox Energy Premium rekuperator z opatentowanym modulem sterowania wentylacją dwustrefową. DucoBox Comfort z możliwością podłączenia zewnętrznych przepustnic strefowych. Szczegóły promocji www.inwestklima.com.pl/promocje

NOXA informuje o wyprzedaży rekuperatorów NOXA NXCF A i rabatach do prawie 50%. Promocyjne ceny netto: NXCF A-250TV1 – wyprzedaż z 9 500 zł na 4 990 zł, NXCF A-350TV1 – wyprzedaż z 10 100 zł na 5 340 zł, NXCF A-500TV1 – wyprzedaż z 10 900 zł na 5 790 zł. NOXA NXCF A to kompaktowe, wydajne rekuperatory, które: odzyskują do 95% ciepła, działają bardzo cicho – poziom hałasu w modelach serii NXCF A zaczyna się już od 35 dB(A), oszczędzają energię dzięki wentylatorom EC, są sterowane za pomocą Wi-Fi i mają programowanie tygodniowe, kontrolę wilgotności, funkcję defrostu, a także możliwość współpracy z systemami BMS. Są wyposażone w zaawansowany system filtracji – jest możliwość zastąpienia standardowych filtrów G4 filtrami F7. Rekuperatory NOXA NXCF A to urządzenia, które mogą być stosowane w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Dzięki kompaktowej konstrukcji i możliwościom programowania urządzenia spełniają najwyższe standardy energooszczędnych instalacji. Oferta ważna do wyczerpania zapasów. Więcej informacji o produktach na [stronie dystrybutora](#). Kontakt: biuro@noxa.pl.

PASCAL 2025

NAGRODA
BRANŻOWA
Stowarzyszenia
Polska Wentylacja



ZAPROSZENIE DO XI EDYCJI

- JUŻ MOŻNA PRZESYŁAĆ ZGŁOSZENIA

> NAGRODA

dla projektantów za niestandardowe
i wyróżniające się projekty instalacji
wentylacji, klimatyzacji i chłodzenia

MSN – Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie

Instalacje wentylacyjno-klimatyzacyjne

W centralnym punkcie Warszawy, na placu Defilad obok Pałacu Kultury i Nauki, ukończono i oddano do użytku Muzeum Sztuki Nowoczesnej – inwestycję, która spolaryzowała społeczeństwo zarówno w aspekcie wyglądu, jak i lokalizacji inwestycji. Projektantom nie można jednak odmówić jednego – wielkiej dbałości o szczegóły i walory estetyczne budynku.



foto: Marta Ejsmont, materiały prasowe MSN

Muzeum Sztuki Nowoczesnej jest jedną z dwóch nowych inwestycji, które zaplanowano na Placu Defilad. Druga to Teatr Rozmaitości (opisany w „Cyrkulacjach” nr 71/2022). By podkreślić odrębność każdego z obiektów, muzeum powstało jako biały budynek, a Teatr

Rozmaitości, który zostanie wzniesiony tuż obok, dla kontrastu będzie czarny.

Samo muzeum, ze względu na mnogość funkcji, jak również lokalizację, wymagało indywidualnych, dopasowanych do obiektu rozwiązań instalacyjnych.

W budynku znalazły się przestrzenne galerie, magazyny dzieł sztuki, konserwatoria, pomieszczenia administracyjne, sale wykładowe, bar, studio Polskiego Radia oraz kino.

W pomieszczeniach galeryjnych oraz magazynowych, ze względu na eksponaty, wymagane jest utrzymanie określonej temperatury oraz wilgotności – akceptowalne są jedynie niewielkie odchylenia godzinowe oraz dobowe. Właśnie z tych powodów na terenie inwestycji zamontowano 33 centrale wentylacyjnych oraz prawie dwa razy tyle wentylatorów. Przestrzenie techniczne są w większości zlokalizowane na kondygnacjach podziemnych oraz na dachu. Takie umiejscowienie wymagało precyzyjnego rozprowadzenia instalacji w pionie.

Głównym celem architektów było ukrycie większości instalacji, tak aby odwiedzający muzeum mogli skupić się na podziwianiu sztuki i aby nic nie rozpraszało ich uwagi. Wobec tego na poziomach galerii zaplanowano przedścianki techniczne, w których rozprowadzono instalacje. Mając na uwadze wszystkie wymagania wizualne, należało starannie opracować rozmieszczenie instalacji wentylacji i klimatyzacji galerii.

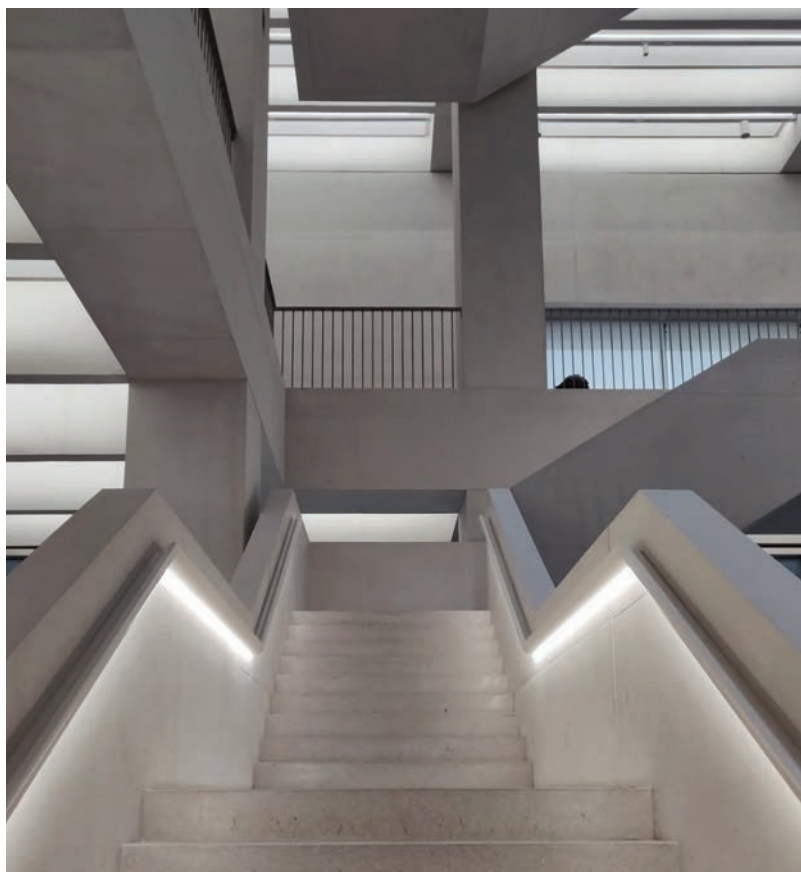
Przeanalizowano wiele wariantów wentylacji ze względu na odmienne kubatury pomieszczeń – niektóre z nich mają wysokość 4 m, podczas gdy inne 8 m, ich powierzchnia waha się od 50 m² do ponad 500 m². Droga eliminacji zdecydowano się na wykorzystanie nawiewników szczelinowych z zawirowaniem do nawiewu powietrza. Okazały się one najskuteczniejszymi urządzeniami pasującymi do wszystkich typów galerii. Elementy nawiewne zlokalizowane zostały pod sufitem pomieszczeń, ukryte w dopasowanych szczelinach architektonicznych. W celu ujednoczenia rozwiązania wywiew jest realizowany przez szczeliny architektoniczne, które wyglądem nie różnią się od szczelin nawiewnych. Szczeliny wywiewne zostały zaprojektowane i wykonane zgodnie z przekazanymi przez projektantów wentylacji wymaganymi powierzchniami czynnymi, jednak sam kanał jest zlokalizowany we wspomnianej wcześniej przedściance. Ilości powietrza nawiewanego zostały obliczone w taki sposób, by zapewnić świeże powietrze dla założonej liczby osób, a także, by odebrać zyski ciepła i wilgoci. Część pomieszczeń ma duże okna, a część świetliki w stropie, które w znaczący sposób wpływają na warunki wewnętrzne galerii wystawowych.

Ze względu na zmienne parametry w pomieszczeniach i duże różnice w kubaturach przestrzeni wystawowych, działanie wentylacji zostało potwierdzone analizami numerycznymi CFD. Konieczność spełnienia określonych warunków dotyczących temperatury



fot. Anna Socha

Wnętrze muzeum – głównym celem architektów było ukrycie większości instalacji



fot. Anna Socha

Schody prowadzące na pierwszą kondygnację



foto: Jacek Micor

Instalacje HVAC rozprowadzone w przedściankach galerii

i wilgotności narzuciła potrzebę indywidualnego korygowania tych parametrów w każdej galerii. W związku z tym pomieszczenia zostały podzielone na grupy obsługiwane przez poszczególne centrale, na kanałach nawiewnych do każdej galerii dodatkowo zamontowano regulatory VAV z tłumikami i nagrzewnicami kanałowymi. Ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń jest również realizowane poprzez ogrzewanie i chłodzenie podłogowe.

Transport dzieł sztuki do muzeum jest przeprowadzany ścieżką sztuki tzw. art path. Jest to przestrzeń na poziomie -2 prowadząca od doków rozładunkowych, które będą w przyszłości zlokalizowane pod budynkiem Teatru Rozmaitości, przez magazyny rozładunkowe, dalej korytarzami, aż do windy. Na całej długości ścieżki, podobnie jak w galeriach, muszą być zachowane określone warunki temperaturowo-wilgotnościowe. Co więcej, aby umożliwić transport, wymagane było zachowanie wysokości 3,5 m wolnej od instalacji na całej tej drodze oraz do przyległych pomieszczeń magazynów, jak również do pobliskiego pomieszczenia stolarni. W przestrzeni całej ścieżki sztuki należało unikać prowadzenia jakichkolwiek instalacji wodnych. W związku z tym trzeba było dobrze rozplanować rozprowadzenie instalacji, ponieważ ścieżka ciągnie się praktycznie przez całą kondygnację -2. Wszystkie przejścia instalacji wodnych, które zredukowano możliwie do minimum, przeprowadzono w korytach



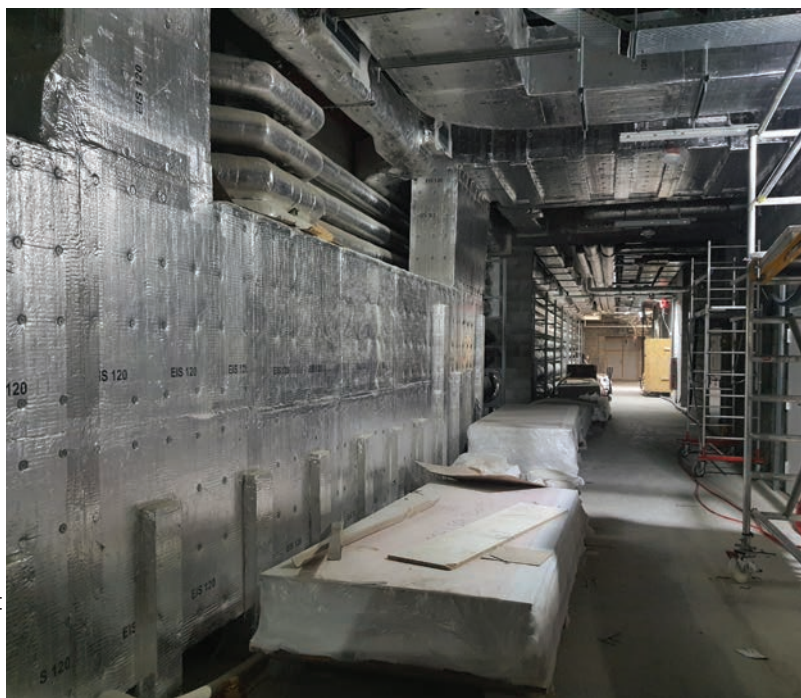
foto: Buro Happold Polska

Nawiewniki zamontowane w pomieszczeniu czytelnicy

z zainstalowanymi czujnikami wycieków, aby maksymalnie chronić eksponaty tymczasowo składowane lub transportowane tą przestrzenią.

Przestrzeniami z wymagającymi warunkami dotyczącymi powietrza były dwie pracownie konserwatorskie – czysta i brudna. Dla obu tych pomieszczeń obligatoryjne było zaprojektowanie dwóch oddzielnych central. Nawiew musiał być dodatkowo wyposażony w filtry HEPA. W konserwatorni brudnej należało także uwzględnić systemy obsługujące szafy na chemikalia, wentylację dygestorium, jak również podłączenia do odciągów miejscowych. Ze względu na różne składniki chemiczne, jakie będą używane w tym pomieszczeniu, część kanałów wykonano z tworzywa odpornego na ich działanie. Takie rozwiązanie narzuciło również konieczność zabezpieczenia całego systemu obudową o odporności ogniowej przegród budowlanych, ze względu na brak aprobat klap pożarowych do zastosowania na takich kanałach.

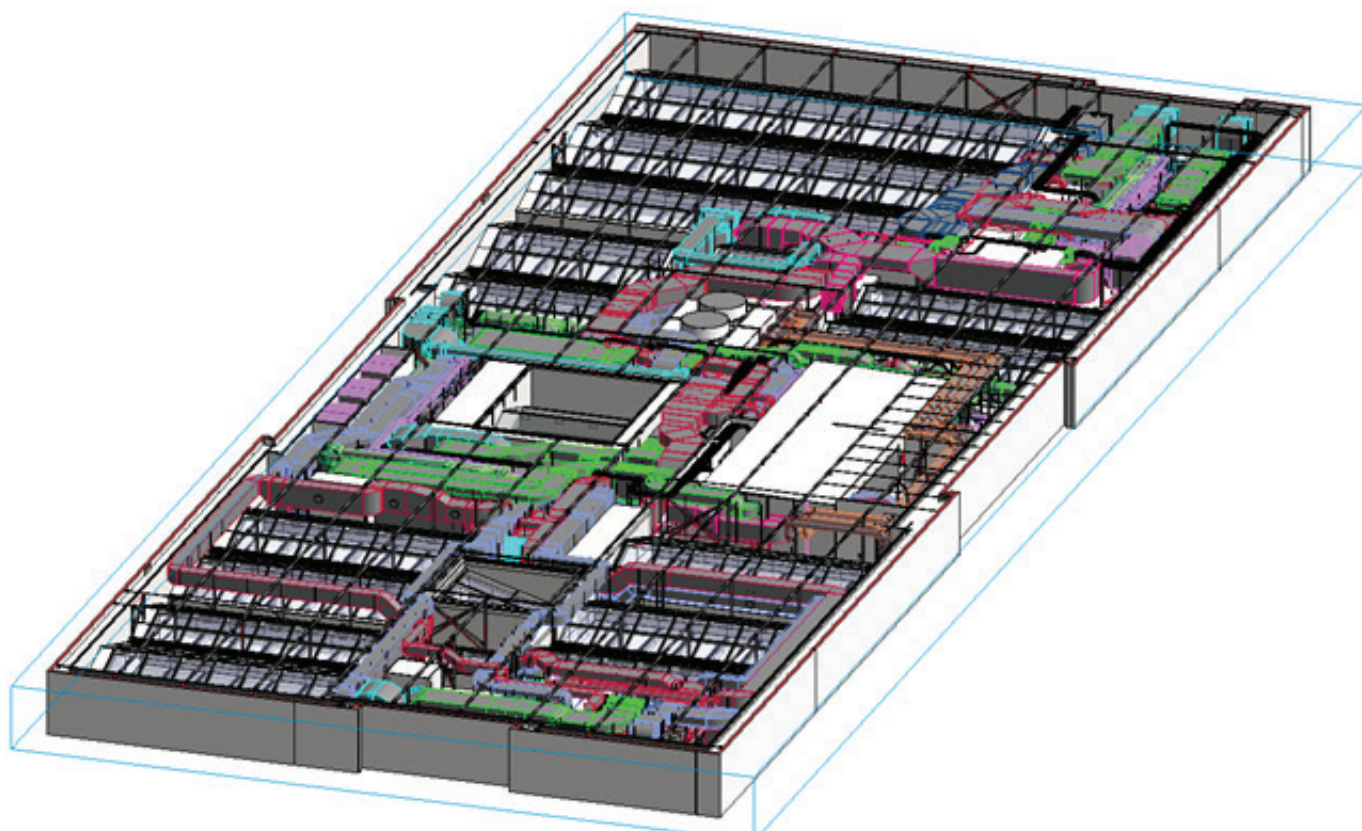
Czerpnie oraz wyrzutnie powietrza w większości zlokalizowano na dachach budynku oraz przyległej wieży kinowej. Wieża została zaprojektowana jako dodatkowe reprezentacyjne miejsce, w którym znajduje się wejście do kina. W środku jest winda oraz schody prowadzące na poziom -1. Przestrzeń wieży



fot. Biuro Happold Polska

Instalacje zamontowane w ścieżce sztuki tzw. *art path*

postanowiono dodatkowo wykorzystać do poprowadzenia instalacji na dach – po obwodzie, ukryte przed wzrokiem odwiedzających, zlokalizowane są szachty.



Projekt instalacji wentylacyjnej na dachu



Instalacje na dachu zostały pomalowane na biało

fot. Buro Happold Polska

instalacyjne. Ciekawym rozwiązaniem było wkomponowanie czerpni powietrza. Jako, że na dachu wieży ulokowano szereg wentylatorów wyciągowych, a jej wymiary nie pozwalały na montaż czerpni, we współpracy z architektami znaleziono dodatkowe miejsce, z którego można było czerpać powietrze do central wentylacyjnych. Wybór padł na okolice wejścia do wieży. Wzdłuż drzwi w podcieniu z zachowaniem wymaganej wysokości nad poziomem terenu zaprojektowano odpowiednie szerokie szczeliny, dalej łączące się z kanałami prowadzącymi do central wentylacyjnych. Spełnione tu zostało wymaganie architektów dotyczące ukrycia instalacji.

Ze względu na ograniczenia w stosunku do przestrzeni instalacyjnej na poziomach galeryjnych, instalacje były częściowo rozprowadzone już na poziomie dachu. Zgodnie z wymaganiami architektów wszystkie instalacje prowadzone na zewnątrz musiały mieć kolor biały. Dodatkowo dach przykryty został przezierną kratą umożliwiającą działanie urządzeń. Jedyne małe fragmenty, takie jak wieża chłodnicza oraz wyrzutnie wentylatorów oddymiających, nie były nią przykryte.

Źródłem chłodu w budynku są chillery zlokalizowane na poziomie -2, połączone z wieżami chłodniczymi na dachu. Ze względu na warunki zabudowy architekci musieli przygotować w budynku specjalne zagłębienie na te urządzenia. Instalacja chłodu jest



fot. Pat Mic. materiały prasowe MSN

➤ **Muzeum Sztuki Nowoczesnej Warszawa, Plac Defilad**

- **Projektant instalacji HVAC:** Buro Happold Polska, Paweł Lisiak, Małgorzata Matuszewska
- **Inwestor:** Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie i Teatr TR Warszawa
- **Generalny wykonawca:** Warbud SA
- **Architekt generalny:** Thomas Phifer and Partners
- **Architekt lokalny:** APA Wojciechowski
- **Projektant konstrukcji:** Buro Happold Polska
- **Powierzchnia całkowita:** 19 788 m²
- **Powierzchnia zabudowy:** 4210 m²
- **Wysokość budynku:** 24,95 m
- **Kubatura całkowita:** 135 650 m³
- **Kondygnacje:** 4 naziemne i 2 podziemne

wykorzystywana do chłodnic w centralach, chłodzenia płaszczyznowego oraz klimakonwektorów.

W budynku MSN zapewniono ochronę pożarową. Zgodnie z operatem pożarowym klatki schodowe oraz windy są zabezpieczane przed zadymieniem. Napowietrzanie jest realizowane wentylatorem o zmiennym nawiewie, utrzymującym stałe nadciśnienie w tych przestrzeniach. Takie rozwiązanie pozwoliło na rezygnację z klap nadmiarowo-upustowych u szczytu szybów. Upusty dla tego napowietrzania w razie otwarcia drzwi są zlokalizowane na poszczególnych kondygnacjach. Wyjątkiem są klatka oraz winda w wieży kinowej. Te przestrzenie są oddymiane grawitacyjnie przez świetliki umieszczone na szczycie wieży, a mechaniczna kompensacja systemu jest zlokalizowana na poziomie -1. Oddymiane są też poziome drogi ewakuacyjne prowadzące do klatek schodowych. Na szczególną uwagę zasługuje centralnie położone atrium, ciągnące się przez wszystkie kondygnacje nadziemne. W razie pożaru oddymianie w tym wypadku będzie realizowane przez plenum architektoniczne znajdujące się u jego szczytu, a kompensacja powietrza nastąpi przez drzwi na poziomie parteru otwierane w razie pożaru.

W miejscu posadowienia budynku wcześniej znajdowała się czerpnię-wyrzutnia Metra Warszawskiego oraz wentylacja Rozdzielczego Punktu Zasilającego dla centrum Warszawy – systemy działające niezależnie od muzeum. Było to dodatkowym zagadnieniem do rozwiązania. Obie instalacje należało wkomponować w budynek Muzeum. Wymagało to zaprojektowania tymczasowej wentylacji na czas budowy, a następnie przełączenia tych systemów w taki sposób, aby uzyskać finalne rozwiązanie. Przełączenie przeprowadzono tak, by zachować ciągłość pracy tych instalacji.

Zapewnienie odpowiedniej akustyki stanowiło szczególne wyzwanie przede wszystkim w dwóch pomieszczeniach – w kinie oraz w studiu Polskiego Radia. Pomieszczenie kina jest zlokalizowane na poziomach -2 oraz -1. Dla architektów niezwykle ważne było ukrycie większości instalacji przed wzrokiem widzów. Jako że w kinie niezbędna jest również instalacja oddymiania, musiano rozważyć w pewnym stopniu możliwość połączenia obu systemów. Po przeanalizowaniu dostępnych wariantów zdecydowano się na nawiew nawiewnikami podłogowymi umieszczonymi pod siedzeniami, jak również w podstopnicach. Pod salą kinową znajduje się plenum wyłożone izolacją akustyczną. Doprowadzono do niego kanał nawiewny oraz do kompensacji oddymiania. Przy ekranie znajduje się szczelina, którą powietrze przepływa do kanału wywiewnego i oddymiającego zlokalizowanego za ekranem.



fot. Biuro Happold Polska

Szczeliny nawiewne i wywiewne w galeriach

W pomieszczeniu Polskiego Radia trzeba było sprostać wysokim wymaganiom akustycznym – do spełnienia było kryterium NR15. Potrzeba było szczególnego podejścia nie tylko do systemu wentylacji w obrębie tego pomieszczenia, ale do jego dystrybucji na całej długości. Przeznaczona do tego centrala wentylacyjna została zlokalizowana w oddzielnym pomieszczeniu. Kanały wyposażono w serię tłumików oraz podwieszono przy użyciu zawiesi sprężynowych na całej długości instalacji nawiewnej i wywiewnej. Dodatkowo w obrębie pomieszczenia bezpośrednio sąsiadującego z Polskim Radiem kanały zostały one obłożone izolacją akustyczną.



Małgorzata Matuszewska
Advanced Mechanical Engineer
Biuro Happold Polska

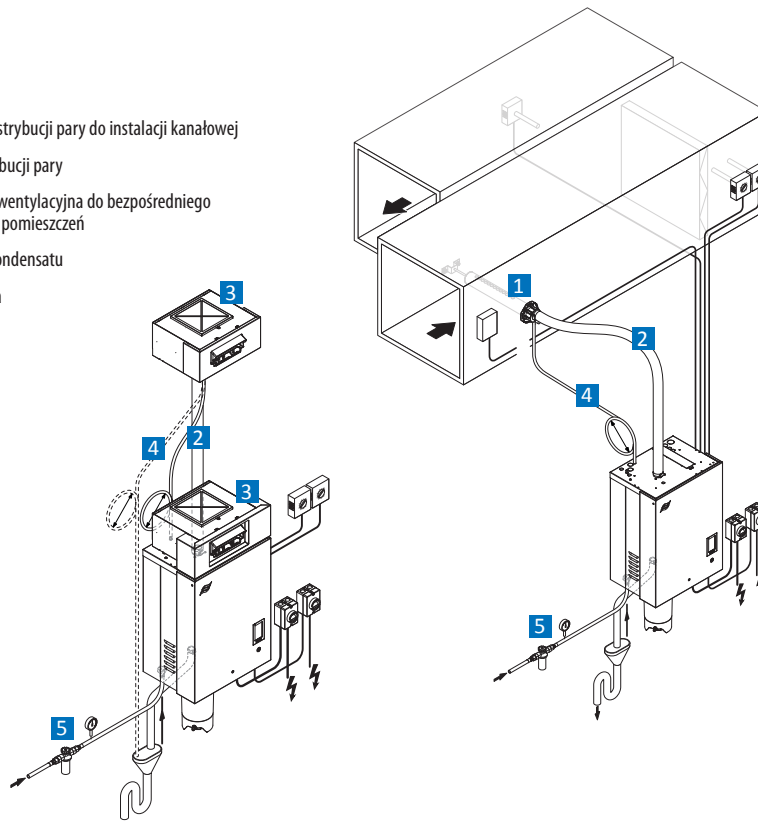
Mikroklimat dla arcydzieł

Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie

Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie to nie tylko imponujący gmach, ale i przykład wykorzystania najnowszych technologii w służbie sztuki. Otwarta w 2024 roku siedziba muzeum, zaprojektowana przez pracownię Thomas Phifer and Partners we współpracy z polskim biurem APA Wojciechowski, zachwyca nowoczesną architekturą i funkcjonalnością.



1. System dystrybucji pary do instalacji kanałowej
2. Wąż dystrybucji pary
3. Jednostka wentylacyjna do bezpośredniego nawilżania pomieszczeń
4. Przewód kondensatu
5. Zawór filtra



Schemat instalacji

W budynku o powierzchni użytkowej 20 000 m² mieszczą się nie tylko przestrzenie wystawiennicze, ale także kino, kawiarnie, księgarnia i biura. Sercem tego organizmu jest zaawansowany system nawilżania i wentylacji, który zapewnia optymalne warunki przechowywania i eksponowania dzieł sztuki.

Prostopadłościenna bryła gmachu, choć pozornie niewyszukana, kryje w sobie skomplikowane rozwiązania konstrukcyjne. Ogromne, otwarte przestrzenie galerii, niespotykane rozpiętości stropów sięgające nawet 25 metrów, a także minimalizacja ścian i słupów – to wszystko wymagało zastosowania nowatorskich technologii budowlanych. Obecnie budzi podziw dla wyobraźni twórców tego niesamowitego obiektu.

Ciekawostką jest fakt, że budynek został posadowiony nad stacją metra, co stanowiło dodatkowe wyzwanie projektowe. Obiekt obejmuje cztery kondygnacje nadziemne i dwie podziemne, a jego linia parteru została cofnięta względem wszystkich elewacji, tworząc charakterystyczne podcienia.

Idealne warunki dla dzieł sztuki

W budynku takim jak Muzeum Sztuki Nowoczesnej, w którym zgromadzone są dzieła o różnorodnej formie i wykonane z różnych materiałów, utrzymanie odpowiedniego mikroklimatu jest absolutnie

niezbędne. Wahania temperatury i wilgotności mogą bowiem doprowadzić do nieodwracalnych uszkodzeń eksponatów.

Dlatego w trakcie projektowania systemu klimatyzacji i wentylacji w muzeum kluczowe wyzwania obejmowały:

- › zapewnienie stabilnych warunków klimatycznych we wszystkich pomieszczeniach,
- › precyzyjną kontrolę temperatury i wilgotności w różnych strefach budynku,
- › minimalizację wahań parametrów środowiskowych,
- › zapewnienie wysokiej jakości powietrza poprzez skuteczną filtrację,
- › utrzymanie niskiego poziomu hałasu generowanego przez systemy HVAC,
- › osiągnięcie wysokiej efektywności energetycznej.

Zaawansowane rozwiązania techniczne

Aby sprostać tym wyzwaniom, w kompleksie Muzeum Sztuki Nowoczesnej zastosowano wentylację mechaniczną oraz klimatyzację, przy czym sam budynek muzeum jest wentylowany za pomocą systemów mechanicznych.

Systemy wentylacyjne pracują w trybie ciągłym, a świeże powietrze jest doprowadzane do pomieszczeń



Nawilżacze zainstalowane w Muzeum Sztuki Nowoczesnej

za pomocą sieci kanałów prowadzonych w szachtach i ścianach instalacyjnych.

Powietrze jest przygotowywane w centralach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, które zapewniają jego ogrzewanie i chłodzenie, nawilżanie oraz filtrowanie w zależności od sytuacji w poszczególnych strefach.

Centrale wentylacyjne

W budynku zainstalowano 33 nowoczesne centrale wentylacyjne, które wentylują powietrze w różnych strefach i pomieszczeniach. Centrale zostały zlokalizowane na dachu muzeum i w przestrzeniach technicznych na kondygnacjach podziemnych oraz nadziemnych. Wyposażono je w różnego rodzaju wymienniki do odzysku ciepła. Jedynie centrale wentylacyjne przeznaczone do obszarów bez wymagań wilgotności i maksymalnej temperatury w lecie (np. pomieszczenia techniczne) nie mają funkcji nawilżania i chłodzenia.

System nawilżania i wentylacji w galeriach

Systemy nawilżania przewidziano w większości obszarów objętych wentylacją mechaniczną, co obejmuje: obszar administracyjny, magazyny sztuki i archiwa, obszar art path, galerię, konserwatoria oraz audytorium. Dla zapewnienia odpowiedniej wilgotności powietrza w obiekcie zastosowano precyzyjne rezystancyjne wytwornice pary obsługujące 15 zespołów

Precyzyjna kontrola warunków klimatycznych

Przyjęto ściśle określone parametry temperatury i wilgotności dotyczące różnych stref w muzeum. Za utrzymanie tych parametrów odpowiada system automatyki składający się z różnych urządzeń. Obejmują one:

- › czujniki temperatury i wilgotności, zamontowane w kanałach wywiewnych, połączonych ze sterownikami automatyki central wentylacyjnych,
- › regulatory VAV przeznaczone do poszczególnych pomieszczeń,
- › końcowe nagrzewnice elektryczne montowane na kanałach nawiewnych,
- › system BMS, który kontroluje i monitoruje wszystkie główne elementy instalacji i urządzeń w budynku, w tym system wentylacji i klimatyzacji.

Zaawansowana filtracja powietrza i efektywność energetyczna

- › Wielostopniowy system filtracji z filtrami G4 i F7
- › System łączący funkcje nawilżania i oczyszczania powietrza w magazynach sztuki
- › Wykorzystanie technologii odzysku ciepła (do 80% odzysku)
- › System free-cooling wykorzystujący chłodne powietrze zewnętrzne

Najważniejsze urządzenia zastosowane w systemie wentylacji i nawilżania w Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie

Urządzenie	Funkcja
Centralne wentylacyjne	Obsługa różnych stref i pomieszczeń
Wytwornice pary	Zapewnienie odpowiedniej wilgotności powietrza
System skróconej dyspersji pary	Dystrybucja sterylnej pary w kanałach
Czujniki temperatury i wilgotności	Monitorowanie parametrów klimatycznych
Regulatory VAV	Regulacja parametrów klimatycznych w poszczególnych pomieszczeniach
Końcowe nagrzewnice elektryczne	Dodatkowe ogrzewanie
System BMS	Kontrola i monitorowanie całego systemu
Filtry G4 i F7	Wielostopniowa filtracja powietrza
System free-cooling	Wykorzystanie chłodnego powietrza zewnętrznego
Tłumiki akustyczne	Redukcja hałasu

wentylacyjnych. Urządzenia są standardowo wyposażone w unikatowy system usuwania kamienia i osadów oraz schładzanie drenażu. Sterylna para jest dystrybuowana w kanałach wentylacyjnych za pomocą systemów skróconej dyspersji pary.

Nawilżacze – przeznaczone do obsługi central wentylacyjnych zlokalizowanych na zewnątrz pomieszczenia – umieszczono w specjalnie wykonanych obudowach chroniących przed wpływami atmosferycznymi. Wszystkie obudowy zewnętrzne polakierowano na kolor elewacji budynku zgodnie z wytycznymi inwestora.

Rozwiązania akustyczne

W muzeum zastosowano specjalne tłumiki akustyczne i wykonano elastyczne połączenia z instalacjami wentylacyjnymi i klimatyzacyjnymi. Zadaniem tłumików jest redukcja hałasu generowanego przez wentylatory i inne urządzenia. Z kolei elementy elastyczne chronią przed przenoszeniem drgań z urządzeń na przewody wentylacyjne. Zastosowano także zabezpieczenia przeciwdrganiowe urządzeń, takich jak pompy, agregaty wody lodowej i wieża chłodnicza. Urządzenia te generują wibracje.

Klimat wewnętrzny

Zastosowane rozwiązania przynoszą szereg korzyści zarówno dla wystawianych w muzeum eksponatów, jak i dla odwiedzających oraz pracowników muzeum. Udało się zapewnić zarówno optymalne warunki do przechowywania i ekspozycji dzieł sztuki, jak i wysoki komfort zwiedzającym i pracownikom muzeum. Znacząca redukcja kosztów eksploatacyjnych była możliwa dzięki wysokiej efektywności energetycznej. Elastyczność systemu pozwoliła na dostosowanie warunków do zmieniających się wystaw, a więc

i różnych potrzeb. Zminimalizowano wpływ na środowisko dzięki zastosowaniu zrównoważonych technologii, a także zapewniono długoterminową ochronę eksponatów przed uszkodzeniami wynikającymi z niewłaściwych warunków klimatycznych.

Muzeum przyszłości

Zastosowane w Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie rozwiązania z zakresu klimatyzacji i wentylacji stanowią przykład, jak nowoczesne technologie mogą wspierać kulturę i sztukę, jednocześnie dbając o środowisko i komfort użytkowników. Precyzyjna kontrola mikroklimatu, wysoka efektywność energetyczna i elastyczność systemu zapewniają optymalne warunki do zachowania dziedzictwa kulturowego dla przyszłych pokoleń, czyniąc z muzeum nie tylko przestrzeń przestrzeń poświęconą sztuce, ale także przykład nowoczesnego, zrównoważonego budownictwa.

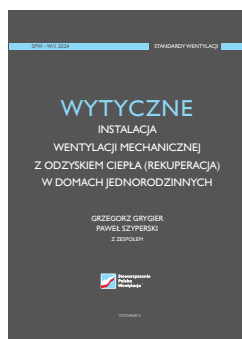


Tomasz Olszewski
Dyrektor Zarządzający
Condaire Polska Sp. z o.o.



Efektywność energetyczna central wentylacyjnych

Wytyczne Stowarzyszenia Polska Wentylacja



„Wytyczne” stanowią praktyczny poradnik o tym, jak zaprojektować, zbudować i skontrolować dobrą instalację wentylacji mechanicznej. Zostały przygotowywane przede wszystkim z myślą o dwóch grupach odbiorców: instalatorach zajmujących się montażem instalacji wentylacyjnych w domach jednorodzinnych oraz inwestorach. Stanowią rodzaj wspólnej platformy porozumienia pomiędzy instalatorami i inwestorami, z jednej strony pokazując wykonawcom określone cele, z drugiej dając inwestorom wiedzę na temat tego, czego bezwzględnie powinni wymagać od instalatorów, by ich system był w pełni efektywny, a środki przeznaczone na jego zakup dobrze zainwestowane.

Każda centrala wentylacyjna powinna mieć dokumentację techniczną, w której podana jest jej charakterystyka zawierająca:

- › wykres zależności sprężu dyspozycyjnego i wydajności strumieni powietrza,
- › pobór mocy i prądu dla poszczególnych biegów wentylatorów,
- › poziom hałasu (w postaci poziomu mocy akustycznej najlepiej z rozbiciem na hałas emitowany do każdego z przewodów oraz wokół obudowy),
- › efektywność (zwana potocznie sprawnością) odzysku ciepła,

- › wymiary, masę,
- › szczegółową instrukcję montażu i użytkowania wraz z podaniem niezbędnych warunków bezpieczeństwa jej użytkowania.

Podawana przez producenta efektywność powinna być liczona dla określonych i zrównoważonych strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego (bez uwzględnienia dodatkowych elementów dogrzewających, takich jak nagrzewnice wstępne) oraz, co ważne, przy podanych parametrach powietrza wewnętrznego i zewnętrznego.

Porównując wydajności poszczególnych central wentylacyjnych, należy zwrócić uwagę, czy podawane są one dla tych samych wartości sprężu dyspozycyjnego, np. wydajność centrali wentylacyjnej 350 m³/h przy 100 Pa nie jest równoważna wydajności 350 m³/h przy 200 Pa.

Etykiety efektywności energetycznej

Rozporządzenie delegowane Komisji Europejskiej nr 1254/2014 z dnia 11 lipca 2014 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej systemów wentylacyjnych przeznaczonych do budynków mieszkalnych wymaga, by od 1 stycznia 2016 roku producenci oraz dystrybutorzy systemów wentylacyjnych na terenie Unii Europejskiej umieszczali etykiety efektywności energetycznej (potocznie określane jako etykiety energetyczne) na urządzeniach przeznaczonych do budynków mieszkalnych. Producent ma obowiązek fizycznie dołączyć do urządzenia co najmniej jedną etykietę.

Określanie klas efektywności energetycznej

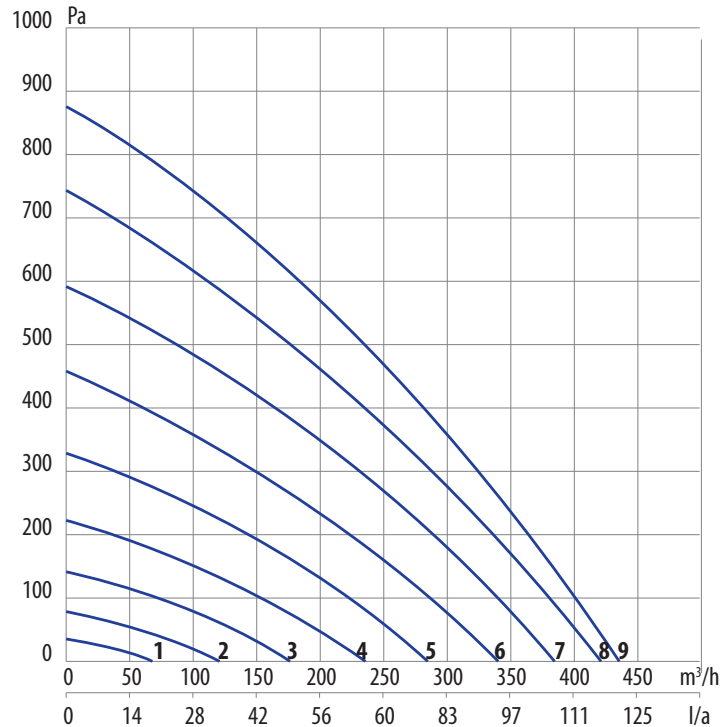
W tabeli obok przedstawiono sposób określania klas jednostkowego zużycia energii (JZE) systemów wentylacyjnych przeznaczonych do budynków mieszkalnych, obliczonych dla warunków klimatu umiarkowanego (zgodnie z załącznikiem II do rozporządzenia KE 1254/2014), będących podstawą klasyfikacji efektywności energetycznej central wentylacyjnych do budynków mieszkalnych.

Informacje na etykiecie energetycznej

Etykiety energetyczne są elementem informacyjnym, dzięki któremu można łatwo i szybko porównać różne modele urządzeń i wybrać te, które dzięki lepszej efektywności energetycznej zapewniają większe oszczędności i mają pozytywny wpływ na środowisko. Informacje na etykiecie energetycznej musi być zgodna z wymaganiami określonymi w załączniku III do rozporządzenia KE1254/2014.

Jak czytać etykiety energetyczne i porównywać ze sobą podobne urządzenia:

- 1) klasa efektywności energetycznej – według skali od A+ (urządzenie najbardziej efektywne) do G (najmniej efektywne).
- 2) poziom hałasu (dB) – informuje o tym, jak głośnie jest urządzenie podczas pracy, im niższa wartość, tym mniejszy poziom hałasu. Hałas jest mierzony przy około 70% wydajności urządzenia.
- 3) maksymalne natężenie przepływu [m³/h] – oznacza deklarowaną maksymalną wartość objętościowego na-



Przykład charakterystyki wentylatorów centrali

Klasyfikacja od dnia 1 stycznia 2016

Klasa JZE	JZE w kWh/rok/m ²
A+ (najwyższa efektywność)	JZE < -42
A	-42 ≤ JZE < -34
B	-34 ≤ JZE < -26
C	-26 ≤ JZE < -23
D	-23 ≤ JZE < -20
E	-20 ≤ JZE < -10
F	-10 ≤ JZE < 0
G (najniższa efektywność)	0 ≤ JZE

Informacje, które musi zawierać etykieta efektywności energetycznej centrali wentylacyjnej dla budynków mieszkalnych, według rozporządzenia KE 1254/2014

I. nazwa dostawcy lub jego znak towarowy;

II. identyfikator modelu dostawcy;

III. efektywność energetyczna – wierzchołek strzałki zawierającej literę określającą klasę efektywności energetycznej urządzenia umieszczony jest na tej samej wysokości co wierzchołek strzałki odpowiedniej klasy efektywności energetycznej. Efektywność energetyczna wskazana jest dla klimatu umiarkowanego;

IV. poziom mocy akustycznej (LWA) w dB, w zaokrągleniu do najbliższej liczby całkowitej;

V. maksymalne natężenie przepływu w m³/h w zaokrągleniu do najbliższej liczby całkowitej, wraz z dwiema strzałkami w przeciwnych kierunkach oznaczającymi dwukierunkowy (nawiewno-wyciągowy) system wentylacyjny (DSW).

Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1253/2014, 1254/2014, Załącznik IV

Nazwa dostawcy	XYZ											
Identyfikator modelu	XYZ											
Sterowanie	Ręczne			Czasowe			Centralne wg zapotrzebowania			Lokalne wg zapotrzebowania		
Czynnik rodzaju sterowania	1,00			0,95			0,85			0,65		
Klimat	Chłodny	Umiarkowany	Ciepły	Chłodny	Umiarkowany	Ciepły	Chłodny	Umiarkowany	Ciepły	Chłodny	Umiarkowany	Ciepły
Jednostkowe zużycie energii (JZE) [kWh/(m ² rok)]	-76,24	-37,74	-13,05	-77,30	-38,64	-13,87	-79,30	-40,34	-15,40	-82,82	-43,27	-17,99
Klasa energetyczna	A+	A	E	A+	A	E	A+	A	E	A+	A+	E
Roczne zużycie energii elektrycznej (RZE) [kWh/rok/100 m ²]	890	535	308	860	323	278	804	267	222	712	175	130
Roczne oszczędności w ogrzewaniu (ROO) [kWh/rok/100 m ²]	8976	4588	2075	9006	4604	2882	9067	4635	2096	9190	4698	2124
Deklarowany typ	Dwukierunkowy											
Rodzaj napędu	Bezstopniowy											
Rodzaj układu odzysku ciepła	Przeponowy											
Sprawność cieplna odzysku ciepła	90,2%											
Maksymalna wartość natężenia przepływu [m ³ /h] ²	250											
Pobór mocy przy maks. natężeniu przepływu [W]	108											
Poziom mocy akustycznej LWA [dB(A)]	48,5											
Wartość odniesienia natężenia przepływu [m ³ /s] ³	0,049											
Wartość odniesienia różnicy ciśnienia [Pa] ⁴	50											
JPM [W/m ³ /h] ⁵	0,25											
Deklarowane współczynniki maksymalnych przecieków ⁶	Zewnętrzne: 1,17% Wewnętrzne: 2,56%											
Umieszczenie i opis mechanizmu wizualnego ostrzeżenia o konieczności wymiany filtra	Wizualny: dioda statusu na centrali i na sterowniku											
Adres strony www	www.przykladowyproduktXYZ.pl											

¹Zgodnie z normą EN 13141-7:2010

²Zgodnie z normą EN 13141-7:2010 przy różnicy ciśnienia 100 Pa

³Zgodnie z normą EN 13141-7:2010 przy 70% maksymalnego natężenia przepływu oraz przy różnicy statycznego ciśnienia 50 Pa

⁴Zgodnie z normą EN 13141-7:2010 przy wartości odniesienia – 70% maksymalnego natężenia przepływu

⁵Mierzone zgodnie z normą EN 13141-7:2010 w punkcie referencyjnym – 70% maksymalnego wydatku

⁶Mierzone zgodnie z normą EN 13141-7:2010

tężenia przepływu powietrza w danym systemie wentylacyjnym, jaką można osiągnąć w standardowych warunkach (temperatura 20°C i ciśnienie 101 325 Pa), jeśli system został zainstalowany zgodnie z instrukcjami producenta. Pozwala na porównanie urządzeń przeznaczonych do budynków o podobnej kubaturze.

Karta produktu

Według Rozporządzenia KE nr 1254/2014, producenci muszą także dostarczyć wraz z produktem jego podstawowe parametry techniczne oraz kartę produktu. Jest ona jednym z instrumentów, które pomagają konsumentom zrozumieć parametry energetyczne danego urządzenia, a jednocześnie skłaniają producentów do projektowania urządzeń bardziej efektywnych energetycznie.

W przypadku central wentylacyjnych, karta produktu zawiera informacje dotyczące klasy efektywności energetycznej, rocznego zużycia energii i innych ważnych parametrów, co pozwala na porównanie różnych

modeli i wybór tego, który najlepiej spełnia oczekiwania konsumenta. Powyżej przedstawiono przykładową kartę produktu dla domowej centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła.

Klasa energetyczna a rodzaj sterowania centralą wentylacyjną

Przy obliczaniu klasy efektywności energetycznej urządzenia uwzględniany jest rodzaj sterowania centralą. Do każdego rodzaju sterowania przypisany jest współczynnik obliczeniowy, który ma bardzo duży wpływ na końcowy wynik. Im niższa wartość tego współczynnika, tym wyższa klasa efektywności energetycznej.

Należy zwrócić uwagę na to, że nawet urządzenia z tego samego typoszeregu mogą mieć różne klasy energetyczne.

Przy wyborze konkretnej centrali należy zawsze zapoznać się z rodzajem/rodzajami sterowania, jakie oferuje dany producent.

Określone są cztery rodzaje sterowania:

- › **sterowanie ręczne** (wartość współczynnika = 1) – sterowanie, w którym użytkownik włącza w urządzeniu konkretny tryb pracy, w efekcie czego urządzenie pracuje cały czas z tą samą wydajnością.
- › **sterowanie czasowe** (wartość współczynnika = 0,95) – pozwala na ustawienie przez użytkownika harmonogramu tygodniowego lub dziennego pracy urządzenia. Przykładowo, w tygodniu podczas nieobecności domowników (szkoła, praca), można zaprogramować urządzenie tak, by pracowało na niższym biegu i zużywało mniej energii.
- › **centralne sterowanie według zapotrzebowania** (wartość współczynnika = 0,85) – polega
 - l na ciągłej regulacji pracy urządzenia według wskazań jednego czujnika jakości powietrza
 - l w całym budynku lub jego części. Może to być np. czujnik wilgotności wbudowany wewnątrz centrali lub czujnik mierzący poziom dwutlenku węgla. Gdy czujnik wykryje zmianę parametrów powietrza w budynku, automatycznie wysyła żądanie do centrali, aby zwiększyć lub zmniejszyć prędkość wentylatorów, co przekłada się bezpośrednio na zużycie energii.
- › **lokalne sterowanie według zapotrzebowania** (wartość współczynnika = 0,65) – sterowanie automatyczne przy użyciu przynajmniej dwóch dodatkowych czujników. Jest to najbardziej efektywny energetycznie rodzaj sterowania, ponieważ parametry powietrza są mierzone w poszczególnych pomieszczeniach, a nie w całym budynku – czujniki wilgotności najczęściej montowane są w łazienkach lub kuchniach, aby centrala szybko reagowała na wzrost wilgotności, zaś czujniki CO₂ montowane są w pomieszczeniach bytowych strefy dziennej (salon, gabinet) oraz w strefie nocnej (głównie sypialnie). W ten sposób centrala wentylacyjna szybko reaguje na zmiany – zwiększa swoją wydajność tylko wtedy, gdy istnieje taka potrzeba, zaś w pozostałych

okresach może pracować na minimalnych obrotach gwarantujących odpowiednią wymianę powietrza w budynku, oszczędzając przy tym najwięcej energii.

Baza EPREL – czym jest i jak można z niej korzystać

Baza EPREL (*European Product Registry for Energy Labelling*) to europejska baza danych utworzona w ramach polityki Unii Europejskiej dotyczącej etykiet efektywności energetycznej. Baza EPREL jest dostępna online, publicznie i nieodpłatnie. Ma umożliwiać różnym grupom użytkowników szeroki dostęp do informacji o efektywności energetycznej różnych produktów (w tym urządzeń wentylacyjnych). Ułatwia to konsumentom porównywanie produktów i dokonywanie świadomych wyborów zakupowych.

W bazie można przeglądać i porównywać produkty, sprawdzać zgodność produktów z obowiązującymi standardami czy analizować tendencje rynkowe. Baza oferuje narzędzia do przeszukiwania i filtrowania danych na podstawie różnych kryteriów, np. kategoria produktu, marka, klasa energetyczna itp. Baza dla urządzeń wentylacyjnych w języku polskim dostępna jest pod [adresem www](#).

O autorze

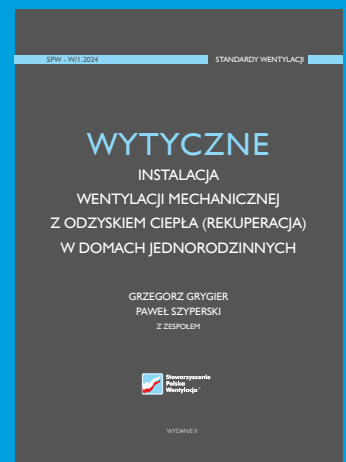
Inżynier, specjalista do spraw produktu zajmujący się między innymi centralami wentylacyjnymi z odzyskiem ciepła. Współpracuje z działami badawczo-rozwojowymi, projektowymi oraz sprzedażowymi, przyczyniając się do rozwoju produktów wentylacyjnych. Członek Stowarzyszenia Polska Wentylacja. Współautor „Wytucznych”.



Tomasz Skarżyński
Alnor Systemy Wentylacji sp. z o.o.

„Wytuczne” stanowią praktyczny poradnik na temat tego, jak zaprojektować, zbudować i skontrolować dobrą instalację wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

Zalecane przez
Stowarzyszenie Polska
Wentylacja





fot. Ludki | stock.adobe.com

Zalecane przez Eurovent wymagania dotyczące jakości powietrza

w budynkach niemieszkalnych przeznaczonych na czasowy pobyt ludzi

Pandemia pokazała, że dobra jakość powietrza w pomieszczeniach (IAQ) ma kluczowe znaczenie dla zdrowia, komfortu i produktywności ludzi oraz że należy ją uznać za podstawową potrzebę.

Europejskie stowarzyszenie branżowe Eurovent opublikowało zalecane wymagania dotyczące stężenia CO₂ i minimalnych przepływów powietrza zewnętrznego, w celu zapewnienia dobrej jakości powietrza w pomieszczeniach (IAQ) w budynkach niemieszkalnych przeznaczonych na czasowy pobyt ludzi.

Rekomendacje zawierają zestaw praktycznych minimalnych wymagań dotyczących jakości powietrza,

które według ekspertów Euroventu mogą być łatwo stosowane przez decydentów podczas opracowywania przepisów oraz przez interesariuszy HVAC podczas monitorowania wartości IAQ w budynkach.

Dokument został opublikowany przez uczestników Eurovent Product Group Air Handling Units (PG-AHU). Grupa zajmuje się centralami wentylacyjnymi przeznaczonymi do zastosowań niemieszkalnych, jednostkami

wentylacyjnymi i ich komponentami (np. filtrami powietrza, elementami służącymi do odzyskiwania energii oraz wentylatorami).

Zdaniem Martina Lenza przewodniczącego grupy istniejące obszerne i szczegółowe normy dotyczące projektowania systemów uzdatniania powietrza w celu uzyskania optymalnych warunków klimatu wewnętrznego w pomieszczeniach, a także procedury niezbędne do szczegółowego planowania są często zbyt skomplikowane, aby decydenci mogli je uwzględnić w przepisach budowlanych. Są również trudne do zrozumienia dla użytkowników. W rezultacie często jest to przyczyną braku minimalnych wymagań prawnych dotyczących jakości powietrza w pomieszczeniach. Dlatego Eurovent opracował uproszczony, łatwy do zrozumienia dokument, który nawet w tak prostej formie ma potencjał, aby znacząco wpłynąć na klimat wewnętrzny w budynkach, gdy zostanie zintegrowany z przepisami.

Zalecane wymagania dotyczące zapewnienia jakości powietrza wewnątrz budynków niemieszkalnych – poziomy CO₂ oraz minimalne prędkości przepływu powietrza na osobę

Tabela 1. Poziomy CO₂*

Poziom	Stężenie CO ₂
Rekomendowany	<900 ppm
Akceptowalny **	900÷1200 ppm
Zły	>1200 ppm

*Obszerne wytyczne dotyczące wdrażania wymogów IAQ w ustawodawstwie można znaleźć we wspólnych przewodnikach Eurovent, REHVA i Nordic Ventilation Group zatytułowanych „Proponowane modyfikacje i wytyczne dotyczące wdrażania artykułu 11a Jakość środowiska wewnętrznego w projekcie EPDB (Indoor environmental quality in EPDB draft)

** Poziom „akceptowalny” należy uznać za minimalny do przebywania ludzi

Tabela 2. Aby osiągnąć proponowane poziomy CO₂, w większości przypadków można uwzględnić następujące minimalne wielkości strumienia przepływu powietrza na osobę

Poziom	Minimalny strumień powietrza zewnętrznego na osobę
Rekomendowany	>36 m ³ /h (10 l/s)
Akceptowalny	25÷36 m ³ /h (7÷10 l/s)
Nieakceptowalny	<25 m ³ /h (7 l/s)

Szczegółowe informacje na temat projektowania natężenia przepływu powietrza dotyczący systemów

W dokumencie opracowanym przez Eurovent dostarczono zestaw praktycznych minimalnych wymagań dotyczących jakości powietrza w pomieszczeniach. Wymagania mogą być łatwo:

-) zastosowane przez interesariuszy HVAC i decydentów podczas opracowywania zharmonizowanych przepisów prawnych,
-) wykorzystywane podczas monitorowania wartości IAQ w budynkach.

wentylacyjnych dla wszystkich przypadków można znaleźć w normie EN-16798-1.

Aby osiągnąć cel, jakim jest dobra jakość powietrza i efektywność energetyczna, wentylacja mechaniczna musi spełniać poniższe wymogi.

-) Zawierać system odzyskiwania energii, który spełnia wymagania najnowszego rozporządzenia UE w sprawie ekoprojektu dotyczący jednostek wentylacyjnych.
-) Umożliwiać wentylację sterowaną zapotrzebowaniem w zależności od rzeczywistej jakości powietrza w budynku na podstawie pomiarów poziomu CO₂.
-) Obejmować filtrację powietrza nawiewanego, co najmniej ePM₁ 50% (przez jeden lub więcej etapów filtracji).

Komentarz

Zanieczyszczenie powietrza jest najpoważniejszym zagrożeniem środowiskowym dla zdrowia w Europie. Ma ono wyjątkowo negatywny wpływ na ludzi i prowadzi do wielu chorób, a także skrócenia oczekiwanej długości życia. Dotyczy to również złej jakości powietrza wewnętrznego. Dlatego każde działanie, które pomoże w rozwiązaniu tego problemu, jest ważnym elementem szerszej strategii, mającej na celu eliminację zanieczyszczeń. Zalecane przez Eurovent wymagania wpisują się w dążenie do poprawy jakości powietrza.

W Stowarzyszeniu Polska Wentylacja zdecydowanie popieramy wspólne wysiłki branży na rzecz promowania wdrażania IAQ. Dwa kluczowe wskaźniki, czyli minimalny współczynnik przepływu powietrza zewnętrznego na osobę i poziomy CO₂ wewnątrz budynków są pierwszymi ważnymi krokami w ocenie jakości powietrza w budynku.

Rekomendacje można pobrać ze strony [Eurovent](#)

Efektywność energetyczna instalacji HVAC w dobie dynamicznych przemian prawa i rynku

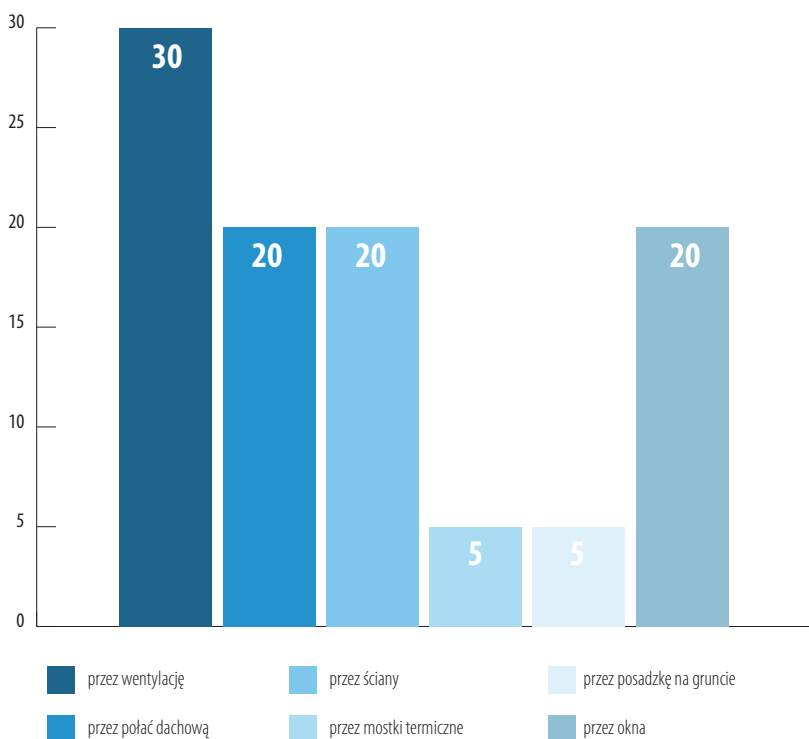
Trzydzieści, a nawet czterdzieści procent mogą wynosić straty energii w budynku – głównie w postaci ciepła – na skutek nieprawidłowej, niewydajnej i nieekonomicznej instalacji wentylacji. Te dane są przytaczane w branży od wielu lat i mimo postępu technologii oraz zmian przepisów ciągle są, niestety, aktualne.

O ile nowe budynki komercyjne, spełniające aktualne warunki techniczne i certyfikowane BREEM czy LEED, powstają zgodnie ze standardami wysokiej klasy energetycznej, niskiego zużycia energii oraz finalnie niewielkiej emisji, to w przypadku pozostałych obiektów wciąż w Polsce dźwigamy bagaż budownictwa lat minionych. Pozostało jeszcze wiele „wampirów

energetycznych”, które wymagają szczególnego potraktowania, zwłaszcza jeśli chodzi o modernizację. Czy nowa dyrektywa EPBD¹ (*Energy Performance of Buildings Directive*) będzie miała kluczowe znaczenie w przypadku wentylacji w budynkach? Czy przestrzeganie nowych przepisów sprawi, że wentylacja będzie postrzegana jako ważna dziedzina budownictwa, zarówno w aspekcie efektywności energetycznej, jak i jakości środowiska wewnętrznego?

Analiza problemu – pożeracze energii

Przygotowując dane do artykułu, zapoznałem się z wieloma opracowaniami osób z branży budowlanej i instalacyjnej na temat budynków jednorodzinnych oraz zamieszkania zbiorowego. Z jednej strony wyłonił się pozytywny obraz, pokazujący jak wiele zrobiono w zakresie poprawy izolacyjności przegród budowlanych, podniesienia sprawności źródeł ciepła i urządzeń, a także stosowania lepszych technologii zarządzania obiektami. Jednak z drugiej strony widać, że wciąż zbyt mało mówi się o efektywności działania instalacji wentylacyjnej jako całości. Nie tylko samego serca instalacji, czyli central wentylacyjnych, ale także pozostałych elementów instalacji HVAC.



Straty ciepła w budynku jednorodzinym

¹ Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) – Ministerstwo Rozwoju i Technologii

Energia ucieka przez ściany, ponieważ wynika to przede wszystkim z geometrii obiektu i jego układu funkcjonalnego. Tym, co łączy budynki jednorodzinne i zamieszkania zbiorowego, są duże straty wynikające z wentylacji. Nawet jeśli w nowo powstających obiektach zamieszkania zbiorowego zastosowano wentylację hybrydową, to i tak jest to niewystarczające, aby na wentylację zniwelować straty ciepła poniżej 10% w skali całego obiektu.

Presja na poprawę efektywności energetycznej budynków nie wynika jedynie z samych zmian przepisów krajowych i unijnych. Do głosu dochodzi ekonomia eksploatacji, jakość życia, komfort użytkownika i – a może przede wszystkim – rachunek ekonomiczny. Nie stać nas na rozrzutność. Nie chcemy żyć i funkcjonować w obiektach drogich w utrzymaniu i o niskiej jakości środowiska wewnętrznego. Tak bardzo jest to istotne, że Eurovent, będąc głosem europejskiego przemysłu HVACR, wraz z siedmioma innymi europejskimi stowarzyszeniami 10 czerwca 2024 roku opublikował wspólny manifest w sprawie jakości powietrza w pomieszczeniach (IAQ – *Indoor Air Quality*). „Dobra jakość powietrza musi stać się podstawowym prawem człowieka”². Czytając manifest, ma się wrażenie, że znaczenie jakości powietrza wewnętrznego zostało podniesione do takiego samego poziomu jak dostęp do światła dziennego czy edukacji.

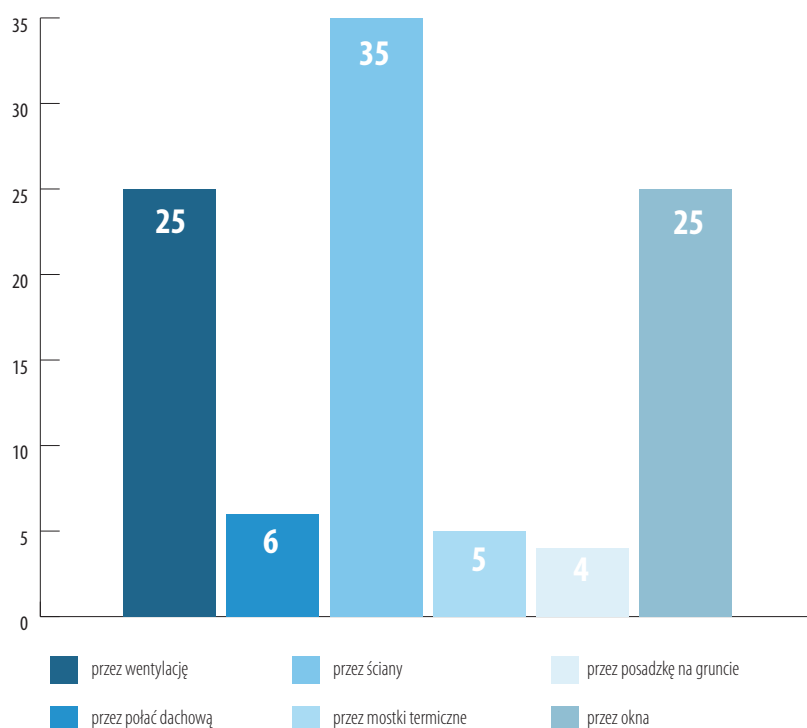
Według Eurostatu około 85% budynków w UE zostało zbudowanych przed 2000 rokiem i aż 75% z nich ma słabą wydajność energetyczną. Podejmowanie działań na rzecz efektywności energetycznej budynków jest zatem kluczowe z punktu widzenia oszczędzania energii, obniżania rachunków odbiorców indywidualnych i właścicieli małych przedsiębiorstw oraz osiągnięcia zerowej emisji i w pełni zdekarbonizowanego zasobu budynków do 2050 roku.

Zwiększenie efektywności energetycznej budynku

Czy EPBD, czyli nowe przepisy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, skutecznie przyczynią się do racjonalizacji zużycia energii w użytkowanych obecnie i nowo wznoszonych budynkach? Jak to wygląda w kontekście wentylacji obiektów?

W pryncypiach przedstawionych na stronie Ministerstwa Rozwoju i Technologii założenia dyrektywy EPBD są następujące:

› zmniejszenie zużycia energii oraz jej nośników i tym



Straty ciepła w budynku mieszkalnym wielorodzinnym

około 40%

energii zużywanej w UE jest wykorzystywane w budynkach

ponad 1/3

emisji gazów cieplarnianych związanych z energią w UE pochodzi z budynków

± 80%

energii zużywanej w domach w UE jest przeznaczane na ogrzewanie, chłodzenie i podgrzewanie wody

- › samą poprawą bezpieczeństwa energetycznego,
- › zmniejszenie kosztów związanych ze zużyciem energii w budynkach,
- › poprawa standardów nowych oraz użytkowanych budynków,
- › zapewnienie informacji dla szerokiego grona zainteresowanych na temat stanu technicznego i energetycznego budynków oraz możliwości ich poprawy,
- › przyczynianie się do osiągnięcia celów klimatycznych przez redukcję emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń z budynków,
- › ukierunkowanie narzędzi wsparcia na działania przynoszące najwięcej efektów oraz rozwój nowych i niskoemisyjnych urządzeń.

² Eurovent – Joint Indoor Air Quality (IAQ) Manifesto launched – Press Release – For immediate release PR – 2024-06-10



Udana modernizacja zabytkowego obiektu, dzięki której udało się zredukować straty energii związane z systemem wentylacji – Dwór Uphagena, ul. Prof. Kieturakisa 1, Gdańsk Inwestor: Arche SA Warszawa, Projektanci: Less is core

i SCOP (ogrzewanie), często znacznie przewyższające wcześniejsze normy, w wypadku wentylacji również konieczna jest wysoka klasa energetyczna produktu, np. centrali wentylacyjnej,

- › optymalizację przepływu powietrza poprzez instalacje dostosowujące się do rzeczywistego zapotrzebowania, w tym wentylacja sterowana czujnikami (np. CO₂, wilgotności),
- › wprowadzenie systemów sterowania instalacjami w obiekcie i ich planowa integracja w celu optymalizacji zużycia energii,
- › promocję efektywności systemów HVAC przez audyty i regularne przeglądy, kontrole systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Kompleksowe podejście – od idei do efektu

Co musi się wydarzyć, aby można było mówić o skutecznym działaniu w tak dynamicznie zmieniającym się otoczeniu prawnym i biznesowym? Bez wątplenia w całym procesie brakuje edukacji zarówno inżynierów, jak i pozostałej części społeczeństwa, czyli tych, którzy są odpowiedzialni za podejmowanie decyzji inwestycyjnych. Nie trzeba już raczej nikogo przekonywać, że dzięki stosowaniu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła zamiast wentylacji grawitacyjnej zyskujemy pewność działania instalacji, czystsze przefiltrowane powietrze, poprawiamy jakość środowiska wewnętrznego, komfort, a do tego mniej zapłacimy za ogrzewanie. Trudniej jest uzmysłowić inwestorom, że stopa zwrotu z takiej inwestycji to 8÷10 lat. Tyle może potrwać, zanim włożone pieniądze zaczną się zwracać. Ale czy należy to w ten sposób kalkulować? Czy nie chodzi przede wszystkim o komfort i poprawę jakości życia? No właśnie. Pierwszym krokiem musi być edukacja i przekonanie inwestorów do samej idei wentylacji mechanicznej.

Odpowiedzialność projektantów zwiększa się na skutek wprowadzonych przepisów. Muszą oni brać pod uwagę nie tylko efektywność samego urządzenia (centrali wentylacyjnej, źródła ciepła), ale i jego wpływ na całkowitą charakterystykę energetyczną budynku. To wymaga ścisłej współpracy z interesariuszami projektu – architektami, czy specjalistami do spraw automatycznej regulacji lub BMS. Kompleksowe podejście do modelowania budynku nakłania do używania nowoczesnych metod i narzędzi projektowych. Nie jest to sam BIM (*Building Information Modeling*), ale też wielokryterialne symulacje pozwalające na ocenę spełnienia warunków norm i finalnie zapewnienia właściwego współczynnika EP (wskaźnik rocznego

Zmieniona dyrektywa EPBD weszła w życie we wszystkich krajach Unii Europejskiej 28 maja 2024 roku i już przyczynia się do zwiększenia tempa renowacji w UE, w szczególności w przypadku budynków o najgorszych parametrach energetycznych w danym kraju.

W kontekście wentylacji w praktyce oznacza to:

- › obowiązek stosowania systemów wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła oraz obowiązek budowania obiektów o niemal zerowym zużyciu energii (nZEB),
- › nacisk na stosowanie wentylatorów o wysokich współczynnikach sprawności, wynikający z wymagań Ekoprojektu, i korzystnym współczynnikiem SFP, podobnie jest w przypadku urządzeń grzewczych – nowoczesne urządzenia muszą mieć określone współczynniki efektywności, np. SEER (chłodzenie)

zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną).

Na koniec powiedzmy jeszcze o kluczowym zadaniu rządzących, których rolą jest stanowić przepisy i zachęty finansowe, aby przedłożone w dyrektywach EkoProjekt i EPBD wymagania stały się atrakcyjne dla inwestujących. Ministerstwo Rozwoju i Technologii ujmuje to dyplomatycznie:

„...systemy wsparcia finansowego na rzecz renowacji budynków będą skuteczne, adekwatne oraz kierowane w pierwszej kolejności do gospodarstw domowych znajdujących się w trudnej sytuacji, osób dotkniętych ubóstwem energetycznym i osób mieszkających w lokalach socjalnych.

Zasady kształtowania systemów wsparcia obejmują wymóg polegający na nieudzielaniu zachęt finansowych do instalacji indywidualnych kotłów zasilanych paliwami kopalnymi od 1 stycznia 2025 (z pewnymi wyjątkami). Urządzenia takie mogą być stosowane po tym terminie, ale ich zakup i montaż nie może być wspierany finansowo przez państwo”.

Czy tego chcemy, czy nie – proces odchodzenia od paliw kopalnych oraz w konsekwencji głęboka modernizacja budynków, w tym i branży HVAC, staje się

właśnie faktem. Z jednej strony nie miałym wysiłkiem, jaki trzeba podjąć, a z drugiej szansą na optymalizację energetyczną, która zaprocentuje w przyszłości.

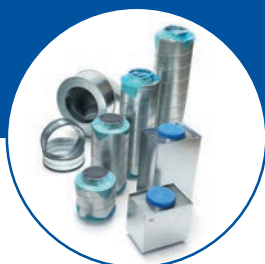


Paweł Deska

Dyrektor ds. technicznych
Klima-Therm Sp z o.o.

REKLAMA

Producent wysokiej jakości okrągłych kształtek tłoczonych KEN-LOK dla wentylacji



Air Spiralo Group jest wiodącym producentem branży wentylacyjnej w Europie.

Produkujemy stalowe, okrągłe kształtki wentylacyjne. Dzięki temu, iż nasza produkcja, dystrybucja i magazyny są rozmieszczone w całej Europie, możemy zaopatrywać klientów w sposób optymalny.

Nasze kształtki KEN-LOK wyznaczają w branży instalacyjnej standardy: szczelności, łatwości i szybkości montażu oraz żywotności instalacji. System wentylacji zbudowany z produktów KEN-LOK przyczynia się do zdrowego klimatu życia i pracy w domach, budynkach biurowych i obiektach przemysłowych.



Air Spiralo Poland Sp. z o.o., ul. Składowa 5, 64-500 Szamotuły, info@airspiralo.pl, www.airspiralo.com

Budynek efektywny energetycznie – na papierze czy w rzeczywistości?

90 260 737 kWh/m²rok – tyle wynosi najwyższy w Polsce wskaźnik zapotrzebowania budynku na energię końcową według oficjalnego rządowego rejestru charakterystyki energetycznej budynków. Gdyby założyć, że łazienka o powierzchni 3 m² jest samodzielnym budynkiem, to przy takim wskaźniku, zużywałaby niemal dwa razy tyle energii, co lotnisko Gatwick w 2019 roku, a obsłużyło ono w tym czasie 46 milionów pasażerów.



W rejestrze znajduje się więcej tego typu ciekawych przypadków.

Nasuwa się kilka przemyśleń.

1. Dane trafiające do rejestru nie podlegają żadnej kontroli, co oznacza, że informacje umieszczane w świadectwach charakterystyki energetycznej budynków nie są w żaden sposób weryfikowane. Warto zatem pamiętać, że ich wiarygodność jest, mówiąc eufemistycznie, zróżnicowana. Swoistym szokiem dla mnie była informacja, którą znalazłem w niedawnym artykule Adama Roguskiego na łamach „Rzeczpospolitej”. Ekspert w departamencie

energii i zmian klimatu w Konfederacji Lewiatan, Jan Ruszkowski podaje, że według danych ze Stowarzyszenia Certyfikatorów i Audytorów Energetycznych „za połowę zarejestrowanych świadectw energetycznych odpowiada około 60 osób na... 40 tys. uprawnionych. Rekordziści podpisali się rocznie pod 20 tys. wydawanych świadectw, czyli około 10 na godzinę, i to jeśli nie brali urlopów”.

2. Wyżej wymienione dane stanowią jedno z istotnych kryteriów oceny tego, co jest zrównoważone w rozumieniu taksonomii EU. Pojawia się zatem pytanie o zgodność danych przedstawionych na papierze z rzeczywistym zużyciem energii, a co za tym idzie – wpływem na środowisko.
3. Owa „papierowa” efektywność energetyczna budynków, będąca podstawą oceny nie tylko metodyki wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków, ale również popularnych certyfikatów wielokryterialnych, sprawia, że zgodność teorii z rzeczywistością zdaje się tracić znaczenie w momencie umieszczenia certyfikatu na ścianie. Niestety, publiczne wyróżnienia za rzeczywistością i zmierzoną efektywność energetyczną budynków nie są popularne i nic nie wskazuje na to, że wkrótce takie się staną.

Nadchodzi rewolucja w metodyce

Konsultacje publiczne rozporządzenia w sprawie zmiany metodyki wyznaczania charakterystyki energetycznej zostały zakończone w sierpniu 2024 i planowo nowe przepisy mają wejść w życie z początkiem 2026 roku. W porównaniu do stanu obecnego wygląda na to, że szykuje się mała rewolucja w postaci choćby proponowanej metody godzinowej obliczeń, w miejsce

obecnie wykorzystywanej, niezmiernie uproszczonej – miesięcznej.

Ponadto wprowadzony zostanie wskaźnik względnej emisji zanieczyszczeń budynku, plasujący dany budynek na osi w porównaniu do budynku referencyjnego, co pozwoli ocenić, jak dany budynek prezentuje się na tle średniej.

Jestem przekonany, że nowelizacja metodyki wyznaczania charakterystyki energetycznej to krok w dobrym kierunku, nawet pomimo faktu, że bliźniaczo podobne rozwiązania funkcjonują już w innych krajach. Na przykład od niemal dwudziestu lat w Wielkiej Brytanii. Historia pokazała, że same w sobie absolutnie nie torują drogi do „net zero”. Dostępne są dane wskazujące, że uzyskana klasa energetyczna budynku nie ma prawie żadnego powiązania z jego rzeczywistym zużyciem energii.

Projekt metodyki wymaga używania narzędzi szczegółowo odzwierciedlających fizykę budynku, umożliwi uwzględnienie w obliczeniach charakterystyki energetycznej wpływu zaawansowanych technicznie rozwiązań projektowych, czy lepszego wdrożenia strategii projektowania pasywnego, co przy obecnie stosowanej metodycie jest mocno utrudnione. Nowa metodyka w założeniu zwiększy też transparentność przedstawienia wyników i znacznie ułatwi ich interpretację.

Uwaga na pułapki

Mankamenty niestety z nami pozostaną i warto mieć tego świadomość. Przykładowo, znaczny wzrost poziomu szczegółowości modeli wykorzystujących metodę godzinową, a co za tym idzie poziomu skomplikowania analiz, potencjalnie doprowadzi do uzyskania dokładniejszych wyników, ale w odniesieniu do punktu pierwszego i drugiego powyżej, może nieść też ryzyko związane z wiarygodnością obliczeń, jeśli ustawodawca nie zadba o odpowiednią weryfikację ich jakości.

Rozdziwien między efektywnością energetyczną „na papierze” a rzeczywistością na pewno nie zniknie. Proponowana metodyka mocno ujednotwi dane wyjściowe wprowadzane w odniesieniu do poszczególnych typów budynków, co z jednej strony pozwoli lepiej porównywać je między sobą, ale z drugiej w ogóle nie daje możliwości wzięcia pod uwagę tego, w jaki sposób dany budynek będzie użytkowany.

Uwzględniając taksonomię EU i kwestie zrównoważonego finansowania, widać, że możliwa jest (i nadal będzie) sytuacja, w której budynek efektywny energetycznie „na papierze”, używany w bardzo intensywny energetycznie lub w skandalicznie nieefektywny

sposób, będzie bardziej premiowany niż przyzwoity energetycznie budynek, używany zgodnie z zasadami oszczędnego gospodarowania energią.

Nie zniknie również model bilansowania energii pierwotnej budynku energią odnawialną wykorzystywaną na miejscu, bądź odsyłałą do sieci, co w dużym uproszczeniu oznacza, że dążenie w pierwszej kolejności do ograniczenia zapotrzebowania budynku na energię wcale nie musi być priorytetem, jeśli inwestora stać na wystarczająco okazałą instalację fotowoltaiczną. Mając już taką instalację, kuszące może być „sprzedawanie” nieefektywnych energetycznie budynków, jako takich o zerowym lub nawet dodatnim bilansie energetycznym i klasą A+ według nowej metodyki wyznaczania charakterystyki energetycznej. Nie bacząc na to, ile rzeczywiście energii odnawialnej będzie wykorzystywane na miejscu, a ile odsyłane do przestarzałej i przeciążonej sieci.

Czy istnieje złoty środek?

Jestem zdecydowanym zwolennikiem wdrażania systemów oceny efektywności energetycznej budynków na podstawie zmierzonych danych. Na świecie istnieją sposoby wykorzystujące zaawansowane modelowanie energetyczne, weryfikowane przez niezależne podmioty (przykładowo australijski NABERS), mające na celu wspomaganie projektowania w taki sposób, aby w budynku zostały osiągnięte postawione mu cele energetyczne w fazie użytkowania, nie zaś tylko „na papierze”. Dopiero mając takie dane, których nie sposób naciągnąć ani dostosować do własnej korzyści, można w kwestii efektywności energetycznej powiedzieć „sprawdzam”.



Michał Wójcik

Kierownik zespołu ds. zrównoważonego budownictwa, zaawansowanego modelowania energetycznego, audytów energetycznych i konsultingu w certyfikacjach LEED/WELL/BREEAM
Cundall Polska

Taryfy dynamicznych cen energii

Wprowadzenie w Polsce cen dynamicznych dotyczących energii i rozliczenia godzinowego stanowi ważny krok w kierunku bardziej efektywnego i zrównoważonego zarządzania energią. Dzięki temu konsumenci oraz prosumenci mogą lepiej kontrolować swoje wydatki, a dostawcy energii efektywniej zarządzać podażą i popytem.

Rynek energii elektrycznej dla konsumentów nie-biznesowych w Polsce w ostatnich kilku miesiącach przeszedł istotne zmiany – wprowadzono dla konsumentów oraz prosumentów nowe formy rozliczeń. Mam tutaj na myśli taryfy dynamiczne oraz rozliczenie godzinowe. Pomimo tego, że oba pojęcia wydają się opisywać to samo, dotyczą zupełnie innych procesów. Taryfa dynamiczna określa ceny, najczęściej definiowane w układzie godzinowym, po których energia elektryczna jest kupowana od operatora sieci dystrybucyjnej, natomiast rozliczenie godzinowe określa ceny, w jakich prosument, czyli właściciel źródła odnawialnego, sprzedaje energię wprowadzaną do sieci. Oba te systemy mają na celu optymalizację zużycia energii oraz kosztów energii, a co się z tym wiąże – lepsze dostosowanie popytu do podaży oraz podaży do popytu.

Od sierpnia 2024 klienci spółek energetycznych sprzedających energię do co najmniej 200 tys. odbiorców otrzymali możliwość przejścia na taryfy dynamiczne, w których rozliczenie za pobraną energię elektryczną odbywa się według bieżących cen z Towarowej Giełdy Energii, czyli mam tutaj na myśli Rynek Dnia Następnego. Jest to alternatywa dotychczasowego sposobu rozliczania, którym jest taryfa stała. Taryfa dynamiczna sprawia, że cena energii w każdej godzinie się zmienia, w zależności od popytu i podaży na rynku, natomiast cena w taryfie stałej w danym okresie rozliczeniowym jest cały czas taka sama. W Polsce pierwsze kroki w kierunku wprowadzenia cen dynamicznych zostały już podjęte kilka lat temu, jednak efekt w postaci gotowego produktu zobaczyliśmy w sierpniu. Dzięki temu systemowi konsumenci mogą korzystać z tańszej energii w godzinach niskiego zapotrzebowania i unikać wysokich cen w godzinach szczytu. Ceny dynamiczne są szczególnie korzystne dla osób i firm, które mogą elastycznie dostosować swoje zużycie energii, np. uruchamiając urządzenia w nocy lub w środku dnia, kiedy energia jest tańsza.

Rozliczenie godzinowe to metoda, w której prosumenci, czyli właściciele źródeł odnawialnych, za wprowadzoną energię elektryczną do sieci otrzymują wynagrodzenie zależne od godziny wprowadzenia tej energii. Rozliczenie godzinowe w Polsce zaczęło obowiązywać w lipcu 2024 roku. Stawki za energię również wyznaczone są na podstawie Rynku Dnia Następnego, natomiast nie są najczęściej takie same jak te, które zdefiniowano w taryfie dynamicznej.

Rozliczenie godzinowe odzwierciedla kwestie podażowe i popytowe, co przekłada się na powtarzalne zależności, iż cena energii wprowadzanej do sieci w środku słonecznego dnia jest znacznie niższa, niż cena energii wprowadzanej rano lub wieczorem.

Dzięki temu systemowi oraz dzięki magazynom energii elektrycznej przyłączonym do źródła wytwórczego możliwe jest racjonalniejsze zarządzanie energią oraz uzyskanie lepszej stopy zwrotu z inwestycji w źródło energii odnawialnej *współpracujące z magazynem energii*.

Wykorzystanie obu mechanizmów, tzn. taryf dynamicznych oraz rozliczenia godzinowego, może być w pełni efektywne, wykorzystując sztuczną inteligencję (SI). Można powiedzieć więcej – zarządzanie energią bez wykorzystania sztucznej inteligencji wydaje się być praktycznie niemożliwe do wykonania.

Obecnie niewiele jest systemów wykorzystujących sztuczną inteligencję, lecz ich liczba na rynku stale rośnie. Sztuczna inteligencja odgrywa coraz większą rolę w zarządzaniu energią, zarówno na poziomie indywidualnych gospodarstw domowych, jak i w skali całych systemów energetycznych.

Oto kilka sposobów na to, jak SI może pomóc w optymalizacji zużycia energii.

1. Prognozowanie zapotrzebowania: SI może analizować dane historyczne i bieżące, aby przewidywać przyszłe zapotrzebowanie na energię. Dzięki temu możliwe jest racjonalne planowanie i unikanie przeciążeń sieci.

2. Optymalizacja zużycia: inteligentne systemy zarządzania energią mogą automatycznie dostosowywać zużycie energii na podstawie kosztu energii i prognozy pogodowej, co pozwala na oszczędności i lepsze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.
 3. Wykrywanie anomalii: SI może monitorować zużycie energii i wykrywać nietypowe wzorce, które mogą wskazywać na awarie urządzeń lub nieefektywne wykorzystanie energii.
 4. Integracja z systemami domu inteligentnego (*Smart Home*): sztuczna inteligencja może być implementowana w systemach inteligentnych domów, automatycznie zarządzając urządzeniami i systemami ogrzewania/chłodzenia w celu optymalizacji zużycia i kosztów energii.
 5. Zarządzanie siecią energetyczną: na poziomie systemów energetycznych SI może pomagać w zarządzaniu przepływami energii, stabilizując sieć i minimalizując straty. Te mechanizmy, z racji bezpieczeństwa, będą jednak implementowane z dużą ostrożnością.
- Podsumowując, wprowadzenie cen dynamicznych i rozliczenia godzinowego w Polsce stanowi ważny krok w kierunku bardziej efektywnego i zrównoważonego zarządzania energią. Dzięki tym systemom konsumenci

oraz prosumenci mogą lepiej kontrolować swoje koszty, a dostawcy energii bardziej efektywnie zarządzać popytem. Sztuczna inteligencja, poprzez zaawansowane metody analizowania danych i automatyzację procesów, dodatkowo wspiera te działania, przyczyniając się do bardziej zrównoważonego wykorzystania zasobów energetycznych.



Robert Maczionsek

Dyrektor techniczny Polska Energia sp. z o.o.
Wiceprezes ds. technicznych i szkoleniowych
Stowarzyszenia Branży Fotowoltaicznej
i Magazynowania Energii

REKLAMA

*Z okazji nadchodzących
Świąt Bożego Narodzenia
oraz Nowego Roku, pragniemy
złożyć najserdeczniejsze życzenia
pełne radości, spokoju i rodzinnego
ciepła.*

*Dziękujemy za zaufanie
i współpracę w mijającym roku.
Niech nadchodzący rok przyniesie
nowe możliwości, sukcesy i świeże
inspiracje.*

*Wesołych Świąt
i Szczęśliwego
Nowego Roku!*

Zespół Venture Industries



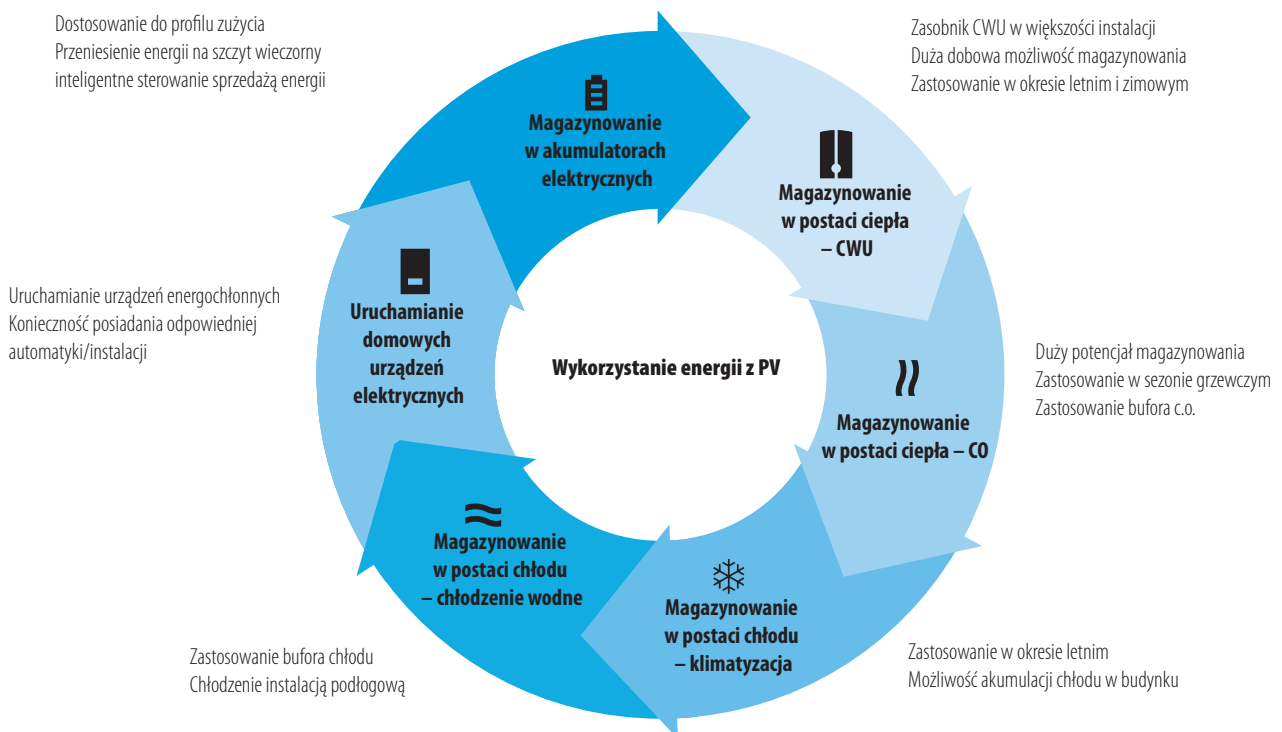
Chłodzenie

– zagospodarowanie nadwyżki energii z instalacji fotowoltaicznej

Od ponad dwóch lat użytkownicy przydomowych instalacji fotowoltaicznych są rozliczani na zasadach net-billingu. Do 30 czerwca 2024 roku nadwyżka, która została zużyta na bieżące potrzeby była sprzedawana według średniej ceny energii z Rynku Dnia Następnego, obowiązującej w miesiącu kalendarzowym poprzedzającym rozliczenie. Po tej dacie został zmieniony mechanizm tworzenia ceny – wprowadzono stawki godzinowe.

W praktyce, poza początkiem obowiązywania systemu net-billingu, kiedy średnie ceny na Towarowej Giełdzie Energii osiągały kilkaset złotych za MWh, można bezsprzecznie stwierdzić, że nadprodukcja energii oraz jej sprzedaż po ustalonych stawkach jest mniej korzystna dla prosumentów niż obowiązujący przed kwietniem

2022 roku net-metering. W związku z tym zagospodarowanie energii, która normalnie zostałaby oddana do sieci, stało się jednym z priorytetowych tematów zarówno dla tych, którzy zainwestowali w mikroinstalacje fotowoltaiczne, jak i dla firm dostarczających klientom kompleksowe rozwiązania.



Magazynowanie energii w chłodzie

O ile posiadanie instalacji grzewczej jest wymogiem do odbioru domu, to systemy klimatyzacji i chłodzenia są opcją dodatkową, podwyższającą komfort termiczny użytkowników. W ostatnich latach rynek odnotował znaczny wzrost sprzedaży tego typu urządzeń, ponieważ prosty klimatyzator (lub jak to określono w przypadku dotacji – pompa ciepła powietrze/powietrze) może być zamontowany w domu jednorodzinny lub mieszkaniu, w budownictwie wielorodzinnym z ogrzewaniem centralnym, gdzie system chłodzenia może być indywidualny dla każdego z lokali.

Zapotrzebowanie na chłód w dużej mierze pokrywa się ze szczytami produkcji energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne. Przy książkowo zamontowanej instalacji, skierowanej na południe, pracującej tym efektywniej im większe jest nasłonecznienie, szczyt produkcji będzie przypadał w okolicy południa. Największa sezonowa produkcja energii przypada na koniec wiosny, lato oraz wczesną jesień, gdy promienie słoneczne mocno nagrzewają budynki. Efekt jest szczególnie odczuwalny na poddaszach. Niemniej jednak w całym domu może być odczuwalny spadek komfortu ze względu na temperaturę często przekraczającą 24°C. Rozwiązaniem w tym przypadku jest montaż i uruchomienie klimatyzatora. Kolejnym krokiem jest sparowanie urządzenia z domową instalacją PV, poprzez komunikację z falownikiem. Wystarczy wykorzystać funkcjonalność występującą w wielu inwerterach, czyli złącze SG Ready (Smart Grid Ready). Zasada jego działania jest bardzo prosta – w automacie inwertera należy ustawić, przy jakiej mocy generowanej po stronie AC, ma pojawić się napięcie na złączu SG. Do złącza następnie podpinają się przełącznik, który w momencie sygnału napięciowego, będzie zwierniał odpowiedni wtyk programowalny na klimatyzatorze (najczęściej również nazwany wejściem SG Ready). W klimatyzatorze zostaje zaprogramowane, że po zwarceniu wtyku ma się on uruchomić i dodatkowo zacząć chłodzić pomieszczenie. Pozwala to na zautomatyzowanie całego procesu. Oczywiście użytkownik mógłby również sam uruchamiać chłodzenie, jeżeli instalacja odnotowałaby nadwyżki energii. Wymagałoby to jednak stałego nadzoru oraz przebywania w tym czasie w domu lub uruchamiania urządzenia poprzez aplikację.

Przy chłodzeniu nie można również nie wspomnieć o pompach ciepła powietrze/woda lub solanka/woda, które często charakteryzują się bardziej rozbudowaną automatyką niż klimatyzatory. Wiele pomp ciepła na rynku ma możliwość pracy rewersyjnej, co przy pompach powietrznych jest wręcz wymogiem, ponieważ ich konstrukcja pozwala na przeprowadzenie procesu defrostu, czyli odszronienia parownika. W trybie odszroniania wbu-

dowany w jednostkę zewnętrzną zawór czterodrogowy kieruje gorący i sprężony czynnik właśnie na parownik jednostki zewnętrznej, a ciepło zostaje odebrane ze skraplacza, czyli pośrednio z wody, z instalacji grzewczej. W sezonie grzewczym jest to zabieg konieczny, z którym trzeba się liczyć przy pracy powietrznej pompy ciepła. Stąd w wielu przypadkach wymóg posiadania buforów wody w instalacji c.o., aby pompa miała dostępną energię do stopienia szronu powstałego na parowniku, nie wychładzając przy tym zbyt mocno instalacji. Wspomniany zawór czterodrogowy oraz odpowiednia automatyka pompy ciepła, pozwalają na aktywne chłodzenie, czyli uzyskiwanie ciepła z wody, z instalacji grzewczej i za pomocą sprężarki, transportowaniu go na zewnątrz, do powietrza atmosferycznego. Różnica między rozwiązaniem z pompą, a tym z klimatyzatorem wynika ze sposobu przekazania chłodu do budynku. W przypadku PC schłodzoną wodę można wykorzystać w istniejącym systemie służącym do ogrzewania budynku, czyli na ogrzewanie podłogowe. Schłodzenie posadzki jest rozwiązaniem tanim i często niewymagającym żadnych dodatkowych zmian w instalacji. W tym przypadku trzeba jednak pamiętać, że temperatura wody nie powinna być niższa niż około 18÷20°C, aby nie doszło do zjawiska wykraplania się wilgoci na posadzce. Jako dodatkowe zabezpieczenie mogą posłużyć przełączniki wilgotnościowe, które w przypadku zbliżania się do osiągnięcia punktu rosy zatrzymają pracę pompy na chłodzenie, aby nie dopuścić do niepożądanego zjawiska. O ile niezaprzeczalną zaletą tego rozwiązania jest jego prostota i często brak konieczności dodatkowej inwestycji, to trzeba jednak wspomnieć o kilku wadach. Najważniejsze to efektywność chłodnicza, która na pewno nie będzie tak wysoka, jak chłodzenie powietrzem – można się spodziewać spadku temperatury o około 2÷3°C. Dodatkowo duża pojemność cieplna wylewki przekłada się na jej dużą bezwładność, więc skutek na pewno nie będzie natychmiastowy, a często trzeba będzie poczekać na efekt nawet kilka godzin. Ostatnie „ale” to komfort termiczny. Chłodna podłoga nie każdemu odpowiada. Jednak zaleta, jaką jest niższa temperatura w domu oraz efektywne wykorzystanie nadwyżki energii z instalacji PV, skłania wielu klientów do wyboru tego rozwiązania.

Kolejną możliwością chłodzenia wodnego za pomocą pompy ciepła jest zastosowanie klimakonwektorów zamiast tradycyjnych grzejników. W tym przypadku wydajność jest zdecydowanie większa, a efekty pracy szybsze niż w poprzedniej sytuacji. Z pompy ciepła często uzyskuje się temperaturę zasilania bliską 8°C, która nie jest wystarczająca w ogrzewaniu podłogowym, natomiast jak najbardziej odpowiednia w przypadku klimakonwektorów. To rozwiązanie wiąże się jednak z do-



Kompletny system zarządzania energią, na przykładzie rozwiązania GoodWe SEMS

datkowymi kosztami, takimi jak zakup klimakonwektorów oraz wykonanie szczelnej izolacji (najczęściej z kauczuku) orurowania prowadzącego od jednostki pompy ciepła. Prawidłowe wykonanie izolacji nie jest wcale proste, ponieważ nawet przy drobnych niedociągnięciach może dojść do zacieków na ścianach, podłodze oraz do rdzewienia nieodpowiednio zabezpieczonej armatury.

Jeśli chodzi o zarządzanie pompą, w tym wypadku ponownie można posłużyć się dostępnym złączem SG Ready lub pokusić się o zastosowanie inteligentnego licznika energii, który pozwoli na bardzo precyzyjne sterowanie nadwyżkami. Wadą prostego sterowania poprzez złącze SG Ready jest uzależnienie uruchomienia urządzenia tylko od aktualnej mocy generowanej przez instalację PV, a nie od faktycznie występującej nadwyżki.

Przeanalizujmy krótko sytuację, w której inwerter osiąga założoną moc po stronie AC, np. 4 kW i wysłał sygnał pracy do pompy ciepła, która potrzebuje przykładowo 2,5 kW mocy elektrycznej. W tym momencie występuje jednak dodatkowe obciążenie poprzez pracę innych urządzeń domowych, jak np. pralki, piekarnika, płyty indukcyjnej, wymagających również około 3 kW. W konsekwencji zapotrzebowanie na energię domu wynosi 5,5 kW i energia na zasilenie pompy zostanie i tak pobrana z sieci, po standardowej stawce. Inteligentne liczniki mają na celu wyeliminowanie tej ewentualności, ponieważ mierzą moc faktycznie przekazywaną do sieci elektroenergetycznej. Odbywa się to dzięki ich prawidłowemu montażowi, czyli patrząc od strony falownika, powinny znajdować się za obwodami domowymi i przed pompą ciepła. W opisanej powyżej sytuacji licznik odnotowałby nadwyżkę 4 kW pomniejszone o 3 kW zapotrzebowania domowego, czyli 1 kW, przez co nie dałby sygnału pracy. Sam licznik mógłby być zaprogramowany tak, aby wysłał sygnał do pompy dopiero po osiągnięciu

nadwyżki, która pokryje jej wymagania. Warto również dodać, że takie liczniki nie działają chwilowo. Dopiero po utrzymaniu się konkretnej średniej wartości nadwyżki (najczęściej przez około 30 minut) wysła komendę pracy do urządzenia. Pozwoli to zapobiec sytuacji krótkotrwałego uruchomienia pompy ciepła przy bardzo krótkim nasłonecznieniu instalacji PV.

Powyżej opisane rozwiązania są proste, a przez powiązanie zapotrzebowania na chłód z energią uzyskaną dzięki instalacji PV mogą być z powodzeniem stosowane w większości budynków, w których poza fotowoltaiką występuje tradycyjny klimatyzator lub pompa ciepła. Nadwyżki energii elektrycznej można by również gospodarować przez podgrzanie wody użytkowej w zasobniku c.w.u., na bardzo podobnej zasadzie, jak ta opisana przy chłodzeniu. Autokonsumpcja będzie również rosła przy pracy stale obciążonych urządzeń elektrycznych, takich jak np. wentylacja mechaniczna, chociaż są to zdecydowanie mniej sterowalne jednostki, które konsumują mniejsze ilości energii. Trzeba się jednak zgodzić, że magazynowanie energii w chłodzie oraz ciepłe jest kwestią, która coraz bardziej interesuje zarówno użytkowników, jak i instalatorów. Szczególnie tych, którzy chcą dostarczać swoim klientom jak najbardziej kompletne i dopasowane do ich potrzeb rozwiązania.

Konrad Grabowski
Inżynier ds. OZE
Viessmann Sp. z o.o.

Łączne koszty życia budynku na przykładzie wybranych instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych

Analiza kosztów cyklu życia LCC (*Life Cost Cycle*) polega na oszacowaniu łącznych kosztów inwestycyjnych oraz eksploatacyjnych występujących w budynku z uwzględnieniem również kosztów rozbiórkowych. Jej celem jest wybranie optymalnej technologii wykonania budynku i jego instalacji.

Procedura modelowania energetycznego wymaga wykorzystania jednego z dostępnych oprogramowań do symulacji dynamicznej stosujących metodę godzinową do wyliczania obciążeń i skumulowanych wartości zużywanego energii w jej poszczególnych rodzajach.

W programie do symulacji dynamicznej uwzględnia się:

- › geometrię bryły budynku,
- › usytuowanie względem stron świata,
- › plik klimatyczny stosowny do miejsca,
- › elementy składowe przegród i ich pojemność cieplną,
- › liczbę osób w pomieszczeniach,
- › moc oświetlenia i urządzeń,
- › przepływy powietrza wentylacyjnego,
- › programy czasowe temperatury,
- › programy wykorzystania oświetlenia i urządzeń,
- › wielkość central wentylacyjnych,
- › moc i sposób sterowania wentylatorów,
- › sprawność odzysku ciepła, moc,
- › moc i sposób sterowania pomp,
- › moc i sprawność źródeł ciepła i chłodu.

Modelowanie energetyczne przy użyciu metod godzinowych pozwala na:

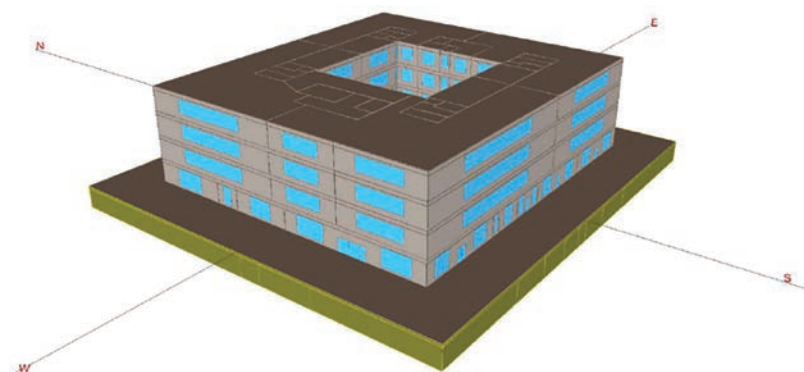
- › uzyskanie szeregu raportów dotyczących mocy chwilowych na poziomie pomieszczeń, stref i budynku, co pozwala zoptymalizować wielkość źródeł ciepła i chłodu,
- › zweryfikowanie wpływu zastosowania wybranych rozwiązań z zakresu izolacyjności przegród, sposobu chłodzenia i grzania, mocy oświetlenia, programu czasowego temperatury.

Na podstawie analizy poszczególnych wariantów można dokonać optymalnego wyboru.

Projektanci instalacji HVAC są odpowiedzialni za bardzo ważną energetycznie część budynku, dlatego tak ważną jest optymalizacja. Polega ona na analizie wariantów różniących się ilością zużywanego energii w czasie eksploatacji i porównaniu zarówno kosztów wykonania, jak i kosztów związanych z późniejszą eksploatacją, czyli serwisowaniem, remontami, a także ewentualną likwidacją.

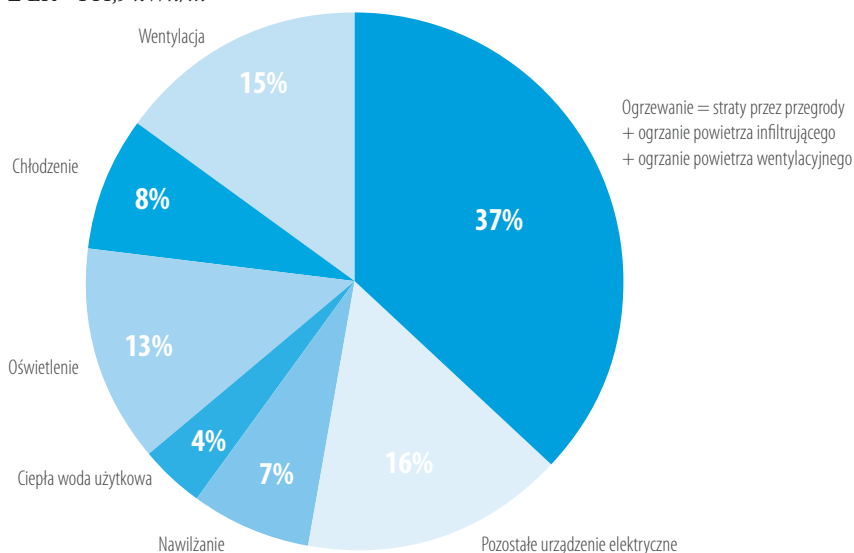
Analiza może dotyczyć całkowitych kosztów budynku lub wybranej części instalacji. Kryteriami oceny budynków i ich instalacji są: energia końcowa [kWh/m²rok] energia pierwotna [kWh/m²rok], redukcja kosztów energii końcowej od poziomu bazowego [%] oraz redukcja energii końcowej od poziomu bazowego [%].

Składowe koszty życia budynku to: koszty inwestycyjne, koszty energii zużywanego na ogrzewanie, chłodzenie i inne media, a także koszty serwisowania i napraw oraz późniejszej likwidacji po zakończeniu użytkowania obiektu.

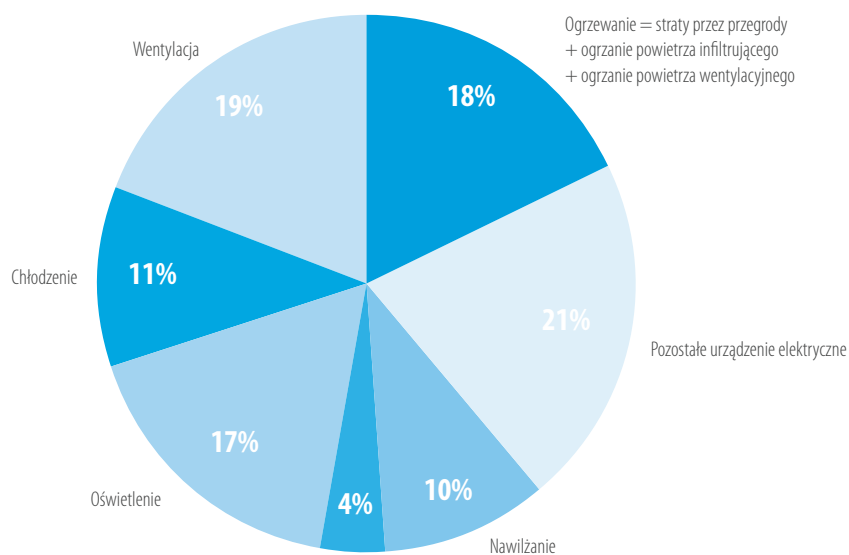


Rys. 1. Widok 3D analizowanego budynku w programie symulacyjnym

$\Sigma EK = 144,9 \text{ kWh/m}^2$



Rys. 2. Wykres rzeczywistego podziału rodzajów zużywanej końcowej przez budynek z certyfikatem LEED Platinum



Rys. 3. Wykres rzeczywistego podziału kosztów rodzajów energii końcowej w budynku z wykresu 2

$$LCC = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+d)^t}$$

C_t – suma kosztów dla danego roku

N – liczba lat

d – stopa dyskonta

Największy udział w zużyciu energii końcowej ma ogrzewanie rozumiane zarówno jako pokrycie strat ciepła przez przenikanie i nieszczelności powietrzne, jak i pod-

grzanie powietrza wentylacyjnego. Istotną pozycją jest też oświetlenie oraz pozostałe urządzenia elektryczne, a także wentylacja rozumiana jako energia elektryczna niezbędna do napędzania wentylatorów.

Natomiast analizując podział kosztowy tego samego budynku po kilku latach eksploatacji, widać że udział kosztowy energii cieplnej potrzebnej na ogrzewanie budynku, rozumianej jako straty przegród przez przenikanie, ogrzanie powietrza infiltrującego i wentylacyjnego wynoszą tylko 18%. Zaledwie połowa czyli 9% jest związana z definitywnym przenikaniem ciepła, a reszta to jest infiltracja i podgrzanie powietrza wentylacyjnego.

To pokazuje, że drogą do poprawy energochłonności budynku i zmniejszenia emisji nie jest okładanie budynków kolejnymi warstwami izolacji. Jeżeli mielibyśmy teoretycznie poprawić izolacyjność budynku w stosunku do wymogów zawartych w obowiązujących teraz warunkach technicznych i zmniejszyć o połowę współczynniki przenikania, to mielibyśmy wpływ na poziom całego zużycia energii zaledwie 4,5-procentowy. Czas zwrotu poniesionych nakładów byłby nieracjonalnie długi. Będzie on znacznie krótszy w przypadku zastosowania optymalnych rozwiązań dotyczących instalacji HVAC, które mają duży wpływ na sprawność odzysku ciepła. Aby wybrać najkorzystniejszy wariant instalacji, nie wykonuje się pełnej analizy LCC dla całego obiektu. Zawęża się ją do pewnych wybranych elementów, aby np. określić, jakie wybrać źródło ogrzewania chłodzenia, zdecydować czy stosować wentylację zależną od potrzeb czy nie. Wykonując obliczenia, preferuje się podane w normie EN15459 czasy. Typowe czasy analizy LCC to: całość budynku 60 lat, elewacje, okna 30 lat, źródła ciepła 20 lat, źródła chłodu 15 lat, centrale wentylacyjne 20 lat.

Etapy analizy LCC

1. Ustalenie wariantów: konstrukcja, izolacja, HVAC, oświetlenie
2. Dla ustalonych wariantów i długości cyklu ustalenie kosztów (z uwzględnieniem prognozy wzrostu cen):
 - › energii – symulacja metodą godzinową (modelowanie energetyczne),
 - › inwestycyjnych,
 - › serwisu, wymian i napraw,
 - › finansowych,
 - › środowiskowych (jeżeli wymagane),
 - › likwidacji (jeżeli wymagane).

Obszary wariantów LCC budynków i instalacji HVAC to: współczynniki U przegród i okien, wielkość współczynnika g i zacinienie okien, sprawność źródła chłodu/

ciepła, moc i sterowanie oświetlenia, sterowanie wentylacji DCV, sprawność odzysku ciepła, wybór VRF vs. klimakonwektorów oraz regulacja wilgotności.

Jednym z takich modelowych przypadków jest analiza optymalizacji źródła ciepła, np. aby rozstrzygnąć dylemat, jaka musi być sprawność średnia pompy ciepła powietrznej, żeby opłacało się ją stosować zamiast kotła gazowego, albo jaka jest właściwa temperatura biwalentna, gdy przechodzi się ze źródła typu pompa powietrzna na kocioł gazowy.

Warto również analizować czy i kiedy warto stosować instalacje wentylacyjne DCV, szczególnie w budynkach, w których występuje duża zmienność liczby osób w nich przebywających.

Przykład analizy LCC

Wariant 1	Wariant 2
System VAV	Belki chłodząco-grzewcze
Centrale: wymiennik obrotowy, chłodnica DX, nagrzewnica wodna	Centrale: wymiennik obrotowy, chłodnica i nagrzewnica wodna, osuszanie
Kocioł kondensacyjny	Kocioł kondensacyjny
	Agregat wody chłodzącej

Wyniki dla 30 lat		
	Wariant 1	Wariant 2
Roczne zużycie energii [kWh]	486 890	500440
Roczne zużycie gazu [kWh]	718 711	752 769
Koszty inwestycyjne	4 186 050	4 401 150
Roczne koszty energii elektrycznej i gazu [\$]	108 515	112 059
Roczne koszty serwisu i napraw [\$]	20 725	25 025
Wartość obecna (PV) całkowitych kosztów [\$]	7 450 957	7 851 530

Podsumowując, optymalizacja energetyczna budynku wymaga zintegrowanego procesu projektowego z udziałem przedstawicieli wszystkich branż. Wskazane jest przyjęcie kilku wariantów wykonania i przeprowadzenie analizy całkowitych kosztów (LCC) w celu wybrania właściwego rozwiązania.

Andrzej Romanowski
Buildingenergy.info

REKLAMA



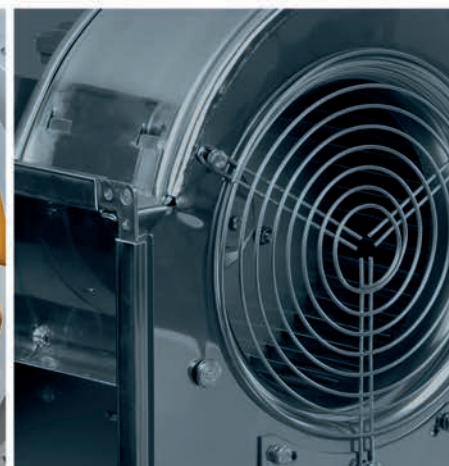
WENTYLACJA robimy to najlepiej

www.konwektor.pl

Fabryka Urządzeń Wentylacyjno-Klimatyzacyjnych
KONWEKTOR Sp. z o.o.

87-600 Lipno, ul. Wojska Polskiego 6

+48 54 287 22 34



ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ



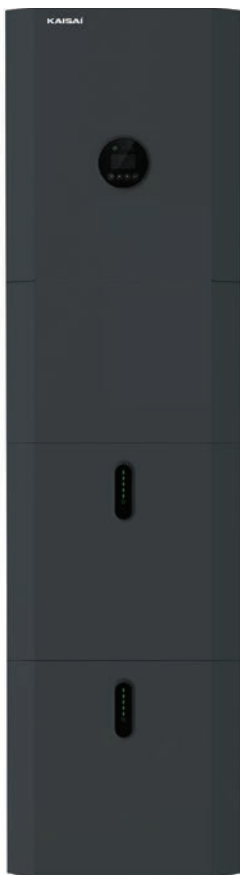
energia

innowacyjność

urządzenia

nowatorskie koncepcje

KAISAI X – inteligentny system zarządzania energią do domu i firmy, integrujący urządzenia z rodziny KAISAI



KAISAI X to innowacyjny produkt, który integruje zarządzanie energią elektryczną, ciepłą oraz wentylacyjną w budynku. Jego wyjątkową cechą jest możliwość analizy danych z różnych źródeł zewnętrznych, takich jak prognozy pogody czy zmieniające się ceny energii, co pozwala na maksymalizację efektywności energetycznej. Jego sercem jest zaawansowany sterownik, który zbiera, przetwarza i przesyła dane z urządzeń KAISAI oraz innych urządzeń peryferyjnych, by użytkownik mógł cieszyć się komfortem w domu przy minimalnych kosztach. Inteligentny sterownik, korzystający z autorskich protokołów oraz Modbus, oferuje ciągłą możliwość zarządzania systemem – nawet bez dostępu do Internetu.



NA CO WARTO ZWRÓCIĆ UWAGĘ

- › zarządzanie energią elektryczną i ciepłą (maksymalizacja efektywności energetycznej)
- › zarządzanie urządzeniami KAISAI z jednego miejsca
- › zarządzanie urządzeniami peryferyjnymi z jednego miejsca
- › ograniczenie wyłączeń fotowoltaiki (wysokiego napięcia w sieci)
- › bezpieczeństwo użytkownika
- › funkcjonalność Smart Home przy wykorzystaniu dedykowanych urządzeń
- › portal i aplikacja do zarządzania

KAISAI X wspiera integrację z instalacjami fotowoltaicznymi oraz magazynami energii, co pozwala użytkownikom na optymalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. KAISAI X to nie tylko zarządzanie energią, ale również tworzenie idealnego komfortu w budynku. Włączenie pompy ciepła w momentach nadprodukcji energii i niskich cen jej odsprzedaży zwiększa autokonsumpcję, jednocześnie zapewniając optymalne warunki wewnątrz budynku. To podejście pozwala użytkownikom odczuć realne korzyści z posiadania jednego, zintegrowanego ekosystemu, zarządzanego z jednego miejsca. Zarządzanie odbywa się poprzez portal w przeglądarce internetowej lub za pomocą przygotowanej aplikacji. Ogromną zaletą systemu Kaisai X jest możliwość tworzenia własnego Smart Home, wykorzystując przewodowy lub bezprzewodowy system komunikacji z urządzeniami. Znaczącą przewagą jest możliwość sukcesywnego budowania i rozwijania tego systemu. Daje to możliwość elastycznego zarządzania kosztami realizacji całej inwestycji w ciepły i bezpieczny dom.



Centrala Vent-Axia Kinetic Econiq S – komfortowe rozwiązanie dostępne w Lindab



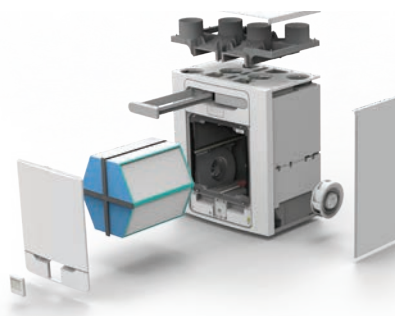
Kinetic Econiq S to najnowszy produkt, należący do rodziny centrali wentylacyjnych brytyjskiego producenta – firmy Vent-Axia. Kinetic Econiq S jest innowacyjną centralą wentylacyjną, która łączy zaawansowaną technologię z oszczędnością energii i ekologią. Jest idealnym rozwiązaniem dla osób, które poszukują efektywnych i przyjaznych dla środowiska sposobów na zapewnienie świeżego powietrza w swoim otoczeniu.

Vent-Axia Kinetic Econiq S

to nowoczesna centrala wentylacyjna, która zapewnia wysoki odzysk ciepła, energooszczędność i niski poziom hałasu. Dzięki kompaktowej budowie, intuicyjnemu sterowaniu i przyjaznym środowisku rozwiązaniom, świetnie sprawdza się w domach i biurach. Poprawia jakość powietrza, ograniczając straty energetyczne i koszty ogrzewania. Idealny wybór dla osób dbających o komfort i ekologię.

Jak działa centrala?

Kinetic Econiq S działa na zasadzie rekuperacji, czyli odzysku ciepła. Tradycyjna wentylacja wypuszcza ciepłe powietrze na zewnątrz, tracąc tym samym energię. Rekuperator natomiast wykorzystuje to powietrze do ogrzewania świeżego, które napływa do budynku. Dzięki temu pomieszczenia są wentylowane bez konieczności dodatkowego dogrzewania.



Główne zalety centrali wentylacyjnej Kinetic Econiq S

1. **Energooszczędność:** Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom technologicznym urządzenie minimalizuje zużycie energii. Współczynnik odzysku ciepła osiąga nawet 90%, co przekłada się na znaczne obniżenie kosztów ogrzewania.
2. **Ekologia:** Centrala została zaprojektowana z myślą o ograniczeniu emisji dwutlenku węgla, co czyni ją przyjaznym dla środowiska wyborem.
3. **Komfort użytkownika:** Urządzenie jest ciche i kompaktowe, dzięki czemu można je zainstalować w różnych pomieszczeniach bez obawy o hałas czy zajmowanie dużej przestrzeni.
4. **Inteligentne sterowanie:** Możliwość podłączenia do systemów smart home pozwala na wygodne zarządzanie ustawieniami z poziomu aplikacji mobilnej.

Dla kogo przeznaczony przeznaczona jest centrala Kinetic Econiq S?

Kinetic Econiq S sprawdzi się w nowoczesnych budynkach mieszkalnych oraz biurach. Szczególnie polecana jest w domach pasywnych, gdzie do priorytetów należy minimalizacja strat energetycznych. Dodatkowo, nowoczesny system przyczynia się do poprawy jakości powietrza, co jest istotne dla osób z alergiami lub problemami z układem oddechowym.





Modernizacja systemu wentylacji hali produkcyjnej przy wykorzystaniu zespołów wentylatorów o budowie modułowej

W jednym z zakładów przemysłu motoryzacyjnego w Niemczech przeprowadzono modernizację systemu wentylacji hali odlewni z wykorzystaniem wentylatorów NOVENCO Zerax®. Stary system z 2012 roku składał się z siedmiu dużych wentylatorów osiowych o wydajności 240 000 m³/h każdy. Wentylatory były napędzane silnikami o mocy 160 kW za pomocą wałów pośrednich. W przypadku awarii, użytkownik napotykał znaczne trudności z naprawą, a wymiana była praktycznie

niemożliwa ze względu na wymiary i ciężar urządzeń. Skutkowało to długimi przestojami oraz ogromnym wysiłkiem związanym z konserwacją ze względu na konstrukcję systemu i liczne zużywające się części.

Stary system został zastąpiony modułowym rozwiązaniem NOVENCO, pierwotnie opracowanym dla dużych centrów przetwarzania danych. Specjalne zaprojektowane podwójne dyfuzory kompatybilne z istniejącymi podłączeniami umożliwiły pełne wykorzystanie dostępnego ciśnienia dynamicznego wentylatorów. Wykorzystanie najnowocześniejszych silników elektrycznych i wysokowydajnych przetwornic częstotliwości umożliwiło osiągnięcie sprawności systemu przekraczającej 80%. Modułowe rozwiązanie i nieduża waga modułów wentylatorowych pozwala również na szybką ich wymianę przy zastosowaniu elektrycznych wózków paletowych oraz istniejących dróg transportowych i wind, co sprawia, że instalacja i utrzymanie ruchu jest łatwiejsze, a kosztowne dla procesu produkcyjnego przestoje usuwane są bardzo szybko.



Unikalna **sprawność wentylatora sięgająca 92%**, **oszczędności energii nawet do 50%** i niskie koszty eksploatacji oraz wyjątkowo krótki czas zwrotu z inwestycji rzędu 12-18 miesięcy. Unikalne dla wentylatorów osiowych **charakterystyki zachowujące wysoką sprawność w bardzo szerokim otoczeniu obliczeniowego punktu pracy** umożliwiają szerokie zastosowanie. Wentylatory Zerax® to **niskie poziomy hałasu i trwałość powyżej 20 lat**.

CHARAKTERYSTYKA PROJEKTU

- ▶ hala odlewni w zakładzie produkcyjnym w niemieckim przemyśle samochodowym
- ▶ 28 wentylatorów modułowych Novenco Zerax® AZL 900 o wydajności 60 000 m³/h każdy przy sprężu 1600 Pa w siedmiu zespołach
- ▶ całkowita wydajność powietrza: 1 680 000 m³/h
- ▶ oszczędność energii do 50%
- ▶ oszczędność masy urządzeń do 40%
- ▶ całkowita roczna oszczędność energii ok. 4,9 mln kWh
- ▶ możliwość szybkiej wymiany wentylatorów w razie awarii na zapasowe w trybie wymiany modułów plug and play i prawie 90% redundancja systemu



Porozmawiajmy o pieniądzach

Osoby, które mają pieniądze, lubią upominać tych, którzy ich nie mają, że pieniądze szczęścia nie dają. Owszem, ale dają wolność, w tym wolność wyboru w wielu aspektach życia. Jak powiedział Fellini – „Pieniądze to fajno, ale fajno, na którym rośnie życie”.



fot. archiwum autora

krajowej 3261 zł netto (5883 zł brutto), koszt pracodawcy wyniesie 62 157 zł (117 756 zł). Do pełnego obrazu kosztów wykonawcy należy dodać koszty utrzymania (hipotetycznej) firmy projektowej przez trzy miesiące:

- › wynajem lokalu – 9000 zł,
- › media – 3000 zł,
- › Internet i telefony – 900 zł,
- › subskrypcja oprogramowania – 7200 zł,
- › dzierżawa drukarek i ploterów + materiały eksploatacyjne – 1000 zł,
- › leasing samochodu – 5400 zł,
- › paliwo – 2000 zł.

Łącznie koszty stałe to 28 500 zł, łącznie koszty zatrudnienia i koszty stałe przy minimalnej pensji 90 657 zł (146 256 zł). Jeśli założyć, że celem biznesowym firmy jest odciążenie budżetu państwa przez utrzymanie pracowników i ich rodzin oraz współudział w generowaniu podstawy egzystencji państwa – podatku VAT, bez zysku dla właściciela, gdyż ten (ta) na wcześniejszym etapie życia dokonał (dokonała) właściwego wyboru, poślubiając majątną partię to i tak cel nie zostanie osiągnięty.

W listopadzie tego roku złożyliśmy ofertę wielobranżową na wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej budynku wielorodzinnego z 50 mieszkaniami i garażem podziemnym. Przetarg ogłosił urząd gminy kilkunastotysięcznego miasta w północno-wschodniej Polsce. Koszt realizacji obiektu urząd określił na 10,5 mln zł brutto. Wpłynęło 7 ofert, najtańsza wynosiła 178 700 zł, najdroższa 369 000 zł, średnia to 260 669 zł brutto. Przetarg unieważniono, gdyż zamawiający przeznaczył na prace projektowe 100 000 zł brutto – równoważność 1% zakładanej wartości robót.

Gdybyśmy wygrali przetarg za 100 000 zł, otrzymalibyśmy za projekt branży sanitarnej, powiedzmy, 15% wyceny, czyli 11 550 zł netto! Wykonanie projektu sanitarnego zajęłoby przy sprawnej organizacji i współpracy czworga asystentów 12 tygodni. Zakładając płace w wysokości minimalnej

Latem tego roku zostałem zaproszony z żoną – razem prowadzimy pracownię – do niemieckiej firmy projektowej zatrudniającej ok. 250 osób i mającej główną siedzibę przy francuskiej granicy w rodzinnym mieście niemieckiego pisarza, laureata literackiej nagrody Nobla. Rozmawialiśmy na temat różnic w prawie budowlanym, etapowaniu prac projektowych, roli urzędników w procesie inwestycyjnym i oczywiście o wynagrodzeniu. Wstyd mi było przyznać się do prawdy, więc powiedziałem, że zespół projektowy w przypadku budownictwa wielorodzinnego otrzymuje 2% kosztu realizacji obiektu, z czego branża sanitarna 20%. Po sekundzie milczenia nasi gospodarze (jedyny raz podczas tego spotkania) wybuchnęli śmiechem, po czym reflektując się, przeprosili i zapytali – To jak jesteście w stanie utrzymać firmę? Coraz

trudniej. Jak radzą sobie z tym projektanci i z jakimi konsekwencjami dla całego sektora budowlanego już pisałem („Kij w mrowisko” Cyrkulacje 74/2023). Zdaję sobie sprawę z obecności w Polsce renomowanych firm projektowych: architektonicznych, inżynierskich, a nawet wielobranżowych. Są widoczne na konferencjach, referując „case’y” sztandarowych projektów często zagranicznych zleceniodawców. Są jak wierzchołek góry lodowej iskrzący się intratnymi zamówieniami. Ale to tylko wierzchołek – takie firmy nie startują w przetargach w Chrzęszczyżewoszytach, powiat Łękołody. Proszę mnie źle nie zrozumieć, nie zazdroszczę, lecz gratuluję i podziwiam. To świadczy o potencjale polskich architektów i inżynierów, ich wiedzy, operatywności i dyscyplinie. W Polsce jest zrzeszonych około 13 000 architektów oraz 119 000 inżynierów i techników, większość stanowiąca trzon góry lodowej znajduje się pod powierzchnią i nie może złapać oddechu. Zła kondycja pracowni projektowych i oferowane przez nie niskie zarobki nie jest tajemnicą. Studia techniczne są trudne, a zawód wyczerpujący. Trzeba być twardym lub romantykiem, by wybierać krętą ścieżkę pod górę bez gwarancji sukcesu na szczycie.

Przechodząc do regulacji spraw budowlanych w największej gospodarce europejskiej, duże ośrodki przemysłowe i miejskie w zachodniej części Niemiec wyszły z II wojny światowej totalnie zdemolowane. Potrzeby odbudowy infrastruktury były niezmierzone, na szczęście zagwarantowano pieniądze. Potrzebny był jeszcze efektywny sposób stymulacji sektora budownictwa.

W 1947 r. reaktywowano instytucję regulującą zamówienia publiczne: Niemiecki komitet do spraw Zlecenia i Wykonania. Został stworzony przepis „Znormalizowane warunki zlecenia i wykonywania robót budowlanych (VOB)”. Jedną z bardzo ważnych regulacji wykonawczych było stworzenie „Regulaminu ustalania honorariów (HOAI)”. W miarę aktualną „Tablicę honorariów za prace projektowe dotyczące technicznego wyposażenia budynków”, stan na 10.11.2001, znalazłem w poradniku Recknagla z 2008 r. Wynagrodzenie podane w euro zależne jest od kosztu realizacji instalacji i przynależności instalacji do jednej z trzech stref stopnia złożoności. **W uproszczeniu można przyjąć, że obsługa projektowa powinna kosztować od 10% kosztu wykonania instalacji przy dużych, ale prostych technicznie instalacjach, do 55% przy małych i skomplikowanych.** Stymulujące?

Na portalu informacyjnym, który jak busola pozwala nawigować po inwestycjach budowlanych, znalazłem

1/3 spośród 170 naszych realizacji kubaturowych z ostatnich 10 lat. Portal podaje koszty budowy, po zsumowaniu otrzymałem 1,5 mld zł. Prawdopodobny koszt instalacji sanitarnych (15% według Google’a) to 225 mln. Wynagrodzenie naszego mikroprzedsiębiorstwa tylko z tych projektów, przyjmując uśredniony współczynnik 20%, wyniosłoby 45 mln – mógłbym mieć dom na Mazurach z własną plażą, pomostem i 33” jachtem kołyszącym się na falach, albo rezydencję w górach z widokiem na Trzy Korony, albo to i to. Rozmarzyłem się jak Tewje Mleczarz. Wiem, że być biednym to żadna ujma, ale żaden honor również. Czy runąłby misterny plan polskiego sektora budownictwa, gdyby projektant dostawał za najlepszą ofertę godziwą, a nie najmniejszą cenę?

Andrzej Tomana w pierwszej polskiej publikacji książkowej na temat BIM-u w rozdziale „Jakość projektu, koszt budowy, koszt eksploatacji” podaje wyniki analiz amerykańskich badających zależności między nimi. Badano inwestycje drogowe i mostowe. Wskaźnik wzrostu kosztów realizacji odniesiony do wartości prognozowanej był zerowy przy cenie projektu równej 3÷5% kosztu inwestycji. Wskaźnik ten pogarszał się drastycznie przy spadku ceny za projekt, dochodząc do zwiększenia budżetu budowy o 50÷70% przy zmniejszeniu ceny projektu do 1%. Biedny (lub chytry) podwójnie traci. W drugą stronę, zmniejszenie kosztu budowy o 50% uzyskiwano przy zwiększeniu ceny projektu do 6÷15% zależnie do charakteru inwestycji. Bogaty zawsze zyskuje?

Wróć do przetargu Urzędu Gminy w północno-wschodniej Polsce na kompletną dokumentację projektową budynku wielorodzinnego z garażem podziemnym. Zapraszający nas do przetargu architekt na podstawie SIWZ określił wielkość budynku: 4 klatki, 4 kondygnacje, powierzchnia całkowita 2500 m², PUM 1750 m². Koszt realizacji według zamawiającego to 10,5 mln zł. Wykonałem zgrubną kalkulację ceny dokumentacji branży sanitarnej według następujących normatywów:

1. HOAI Tablica honorariów za prace projektowe dotyczące technicznego wyposażenia budynków stan na 10.11.2001 r. opublikowana w poradniku Recknagla z 2008 r. Przyjąłem koszt realizacji instalacji jako 15% kosztu budynku.
2. Rozporządzenie ministra rozwoju i technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót

budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym – przywołane przez zamawiającego w opisie przedmiotu zamówienia jednak tylko w odniesieniu do zasad wykonania kosztorysów. Kalkulator wyceny prac projektowych sporządzony według rozporządzenia znajduje się na stronie PIIB, przyjąłem udział branży sanitarnej w wysokości 15% wyceny.

3. Środowiskowe Zasady Wycen Prac Projektowych – 2016 opracowane przez Izbę Projektowania Budowlanego, przyjąłem stawkę jednostki nakładu pracy z 2024 r. równą 28,70 zł.

W wycenie uwzględniono jedynie dokumentację instalacji branży sanitarnej wewnątrz budynku na etapach PZT, PAB, PT i PW. Nie wzięto pod uwagę infrastruktury na działce oraz przyłączy. Nie uwzględniono również kilkunastu cenotwórczych pozycji, poczynając od zakupu wyrysów i wypisów do uzgodnień projektów wykonawczych przez rzeczoznawców.

Żadna z tych metod nie uwzględniła dodatkowych kosztów związanych z BIM-em: subskrypcji oprogramowania 3D i CDE, pozyskania wyższych kwalifikacji, dodatkowych etatów lub obowiązków, zwiększonego nakładu pracy na wytworzenie i obsługę modelu informacyjnego.

Zestawienie cen projektów sanitarnych budynku wielorodzinnego niskiego z 50 mieszkaniami i wskaźnika odniesionego do powierzchni użytkowej mieszkań		
Metoda wyceny	Cena netto projektu [zł]	Wskaźnik [zł/m ² PUM]
HOAI 2001 r.	229 074	131
Rozporządzenie 2021 r.	106 230	61
ŚZWPP 2016 r.	62 678	36
Koszty, pensja średnia 2024 r.	146 256	84
Koszty, pensja minimalna 2024 r.	90 657	52
Oferta inwestora 2024 r.	11 550	6,6

Wnioski są oczywiste.

1. Nie dziwi wysoka kultura techniczna: sprawność, jakość, wysoki stopień skomplikowania projektów i wykonawstwa w Niemczech i krajach Europy nie-skażonych mentalnością wschodniego zaborcy.
2. Prawo, by działało, musi być respektowane. Obowiązujące w Polsce rozporządzenie na temat obliczania planowanych kosztów prac projektowych zapewniłoby podstawę do egzystencji biur projektowych, gdyby było podstawą do określania cen usług projektowych w zamówieniach publicznych, a nie tylko wytyczną sporządzania kosztorysów robót budowlanych.
3. Wyceny według cennika prac projektowych wypa-

dają błąd w relacji do HOAI i rozporządzenia i nie zapewniają pokrycia kosztów wytworzenia projektu, być może to szczególnie przypadek, a być może należy zweryfikować cennik lub stawkę nakładu pracy.

4. Koszty prowadzenia biura projektowego sukcesywnie rosną w wyniku nacisków płacowych (które są zrozumiałe), wzrostu cen usług powiązanych, eksploatacji lokali, subskrypcji oprogramowania. Przy obecnych stawkach uzyskiwanych za dokumentację sanitarną budynku wielorodzinnego (na lokalnym rynku) utrzymanie biura wymaga, by każdy z pracowników wykonywał co najmniej trzy projekty równocześnie. W takiej sytuacji nie jest możliwe uniknięcie błędów ani szybkie zrealizowanie zamówienia.
5. Będąc na miejscu inwestora, zaproponowanej ceny nie chciałbym widzieć jako deprecjonowania roli projektanta w procesie inwestycyjnym, lecz jako brak jego wiedzy na temat nakładu finansowego i umysłowego projektanta na stworzenie i obsługę projektu oraz utrzymanie i rozwój zespołu projektowego.

Przed nami kolejne wyzwanie – budownictwo 4.0, element aktualnej czwartej rewolucji przemysłowej (o ewolucji sił wytwórczych pisałem poprzednio „Od zbieractwa do BIM” Cyrkulacje 81/2024). Czeka nas w budownictwie implementacja takich narzędzi, metod i procesów jak projektowanie generatywne, wirtualna rzeczywistość, rozszerzona rzeczywistość, prefabrykacja, automatyzacja łańcucha dostaw, robotyzacja, big data, sztuczna inteligencja, Internet rzeczy, digital twin, konserwacja predykcyjna, smart city, smart contracts i kolejne, których nawet nazw nie znamy.

Z obserwacji środowiska widać, że prekursorami wprowadzania BIM-u w Polsce są architekci, podobnie będzie się działo z nowymi technologiami. Jeśli poziom wynagrodzenia biur projektowych nie ulegnie zmianie, to postęp będzie upowszechniany w krajowym budownictwie jak obecnie z prędkością piechoty na polu minowym, powiększając dystans do starego wolnego świata, w pewnym momencie dystans stanie się przepaścią.

Stojąc po kolana w błocie, trzeba nadal spoglądać w gwiazdy. Tego Wam, Koleżanki i Koledzy architektki i inżynierowie szczególnie z okazji Świąt Bożego Narodzenia życzę.

Jacek Szumski
www.isanitarnie.pl

ebmpapst

engineering a better life



To co najlepsze w technologii wentylacyjnej. *RadiPac*

Seria wentylatorów RadiPac: Energooszczędne, kompaktowe, gotowe do instalacji. Wentylatory odśrodkowe nieznające kompromisów.

Więcej informacji na stronie: www.ebmpapst.com/radipac



Wytyczne weryfikacji instalacji wentylacji strumieniowej garaży zamkniętych za pomocą symulacji CFD

Akademia Pożarnicza w Warszawie opublikowała nowe wytyczne dotyczące weryfikacji instalacji wentylacji strumieniowej w garażach zamkniętych za pomocą symulacji CFD.



› **Wytyczne weryfikacji instalacji wentylacji strumieniowej garaży zamkniętych za pomocą symulacji CFD**

› **Autorzy:**

Adam Krasuski,
Adam Dorsz,
Michał Zugaj,
Włodzimierz Łącki,
Andrzej Krauze,
Arkadiusz Zawrotniak

› **Akademia Pożarnicza, Warszawa 2024**

Wytyczne, opracowane przez zespół ekspertów pod kierownictwem Adama Krasuskiego, mają na celu ujednoczenie metod analizy i oceny instalacji wentylacyjnych w garażach podziemnych. Dokument ten jest odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie na precyzyjne i spójne standardy weryfikacji skuteczności systemów wentylacyjnych, które są kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników oraz ekip ratowniczych.

Cel i zakres

Autorzy Wytycznych mieli na celu ujednoczenie sposobu wykonywania analiz weryfikujących instalację wentylacji w garażach zamkniętych za pomocą symulacji CFD. Zakres opracowania obejmuje instalacje wentylacji garaży podziemnych, ograniczone do systemów wentylacji strumieniowej.

Definicje i pojęcia

Dokument wprowadza kluczowe pojęcia, takie jak analiza CFD, czas detekcji, czas alarmowania, dostępny czas bezpiecznej ewakuacji (DCBE) oraz wymagany czas bezpiecznej ewakuacji (WCBE). Definicje pomagają w precyzyjnym określeniu parametrów i kryteriów oceny skuteczności wentylacji.

Procedura analizy CFD

W Wytycznych szczegółowo opisano procedurę analizy CFD, w tym zdefiniowanie celu analizy, umiejscowienie pożaru, model pożaru, siatkę obliczeniową, krzywą pożaru dla samochodów spalinowych i elektrycznych oraz modele fizyczne pirolizy i spalania. Znajdziemy tam również opis modelu przestrzennego obiektu, aktywację instalacji wentylacji, detekcję pożaru oraz jak uwzględnić działanie tryskaczy. Każdy z tych

elementów jest kluczowy dla dokładnej symulacji i oceny skuteczności systemu wentylacyjnego.

Kryteria oceny

W dokumencie określono kryteria oceny, które obejmują ewakuację, działania gaśniczo-ratownicze oraz klasy temperaturowe urządzeń, oddziaływania na konstrukcję i analizę skuteczności wentylacji bytowej.

Raportowanie wyników

W Wytycznych podano również szczegółowe wskazówki dotyczące raportowania wyników analizy CFD. Raport powinien zawierać podstawowe informacje o obiekcie, metrykę symulacji, graficzną prezentację architektury, scenariusze pożarowe, wykresy temperatury oraz wyniki symulacji w formie graficznej.

Znaczenie Wytycznych

Nowe Wytyczne Akademii Pożarniczej stanowią istotny krok w kierunku poprawy bezpieczeństwa w garażach zamkniętych. Dzięki ujednoczeniu metod analizy i oceny, projektanci i inżynierowie będą mogli skuteczniej weryfikować swoje projekty, a organy nadzoru zyskały jasne kryteria akceptacji. To z kolei przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników oraz efektywności działań ratowniczych w sytuacjach awaryjnych.

Publikacja Wytycznych jest ważnym wydarzeniem dla branży inżynierii bezpieczeństwa pożarowego i stanowi cenny zasób wiedzy dla wszystkich zaangażowanych w projektowanie i weryfikację systemów wentylacyjnych w garażach zamkniętych.

Włodzimierz Łącki

Nowy sterownik MPXPRO



Firma **CAREL** zapowiedziała ewolucję jednego z najczęściej instalowanych sterowników elektronicznych na rynku Food Retail – MPXPRO, urządzenia w pełni integrującego system chłodniczy przeznaczony do komór i szaf chłodniczych. Zaawansowana łączność funkcji Bluetooth®, NFC i konserwacji predykcyjnej pozwalają zwiększyć wydajność, efektywność ener-

getyczną i zdalne zarządzanie systemem. Rozwiązanie dedykowane jest sprzedaży detalicznej żywności, od jednostek wolnostojących (wtyczkowych) ze sprężarkami o zmiennej prędkości, po regały i komory chłodnicze wyposażone w elektroniczne zawory rozprężne. Nowy sterownik rozszerza gamę produktów serii MPX, które są spójne pod względem konfiguracji. Dzięki temu uzyskano skalowalność funkcji i zapewniono łatwość użytkowania. Możliwe jest również monitorowanie warunków pracy jednostki i tworzenie jej konkretnego profilu. Pozwala to na analizy porównawcze na dużą skalę, zarówno zużycia energii, jak i kontroli temperatury. Są to kluczowe informacje potrzebne użytkownikom końcowym, producentom OEM i instalatorom. Modułowe podejście zastosowane w nowej platformie umożliwia rozszerzenie funkcji komunikacyjnych i zwiększenie wydajności, jednocześnie zapewniając uproszczoną integrację z najnowszymi systemami automatyki budynkowej.

Informacje: Dział marketingu
Alfaco Polska Sp. z o.o.
marketing@alfaco.pl
www.alfaco.pl

Na to warto zwrócić uwagę:

- › najbardziej kompaktowe rozwiązanie w tym segmencie produktów – zajmuje zaledwie 6 modułów DIN,
- › obudowa upraszcza integrację z panelami elektrycznymi, przy minimalnych kosztach wymiany,
- › zaawansowana łączność – terenowa i zdalna,
- › zarządzanie urządzeniami za pomocą smartfona lub tabletu dzięki aplikacji Applica.

Presostat różnicy ciśnień typu 604

W ofercie firmy **B&L INTERNATIONAL** pojawiła się nowa ekonomiczna wersja presostatu różnicy ciśnienia przeznaczonego do filtrów, rekuperatorów, pomp ciepła i kotłów CO. Typ 604 jest częścią rodziny mechanicznych presostatów membranowych firmy Huba Control, przeznaczonych do powietrza i gazów obojętnych. Charakteryzuje się bardzo łatwym montażem, wysoką dokładnością regulacji oraz długotrwałą stabilnością i żywotnością, którą zapewnia silikonowa membrana oraz wielowarstwowo połączane styki. Jego szczególną cechą jest możliwość sygnalizacji ciśnienia o bardzo niskich wartościach rzędu 20 Pa.

Właściwości te sprawiają, że jest to idealny wyłącznik ciśnieniowy do sterowania przepływem powietrza w systemach klimatyzacji i wentylacji, ale również skuteczny w zastosowaniach przemysłowych i urządzeniach, np. do monitorowania przepływu i kierunku powietrza.



wych i urządzeniach, np. do monitorowania przepływu i kierunku powietrza.

Informacje: Przemysław Siwek
tel. +48 22 751 00 73 wew. 19
info@bil.com.pl
www.bil.com.pl

Na to warto zwrócić uwagę:

- › zakres pracy dla różnicy ciśnień: 20...300 – 5000 [Pa],
- › możliwość precyzyjnej nastawy punktu przełączania,
- › bezpośredni pomiar i sygnalizacja ciśnienia,
- › sygnał wyjściowy stykowy: NC/NO,
- › temperatura pracy: -30°C do +85°C,
- › prosty montaż,
- › bardzo wysoka żywotność, powyżej 10⁶ cykli łączeniowych,
- › niewrażliwość na zanieczyszczenia,
- › dostępne wersje z IP 00, 54 lub 65,
- › dopuszczenia na rynki: EU, UKCA, UL
- › do użytku i zastosowań dla powietrza zgodnie z rozporządzeniem UE 2016/426 (GAR).

Pytanie do eksperta



Na co zwrócić uwagę podczas dokonywania doboru wentylatora?

Optymalny dobór wentylatora często wymaga analizy szerokiego zakresu kryteriów. Efektywność energetyczna musi iść w parze z aspektami użytkowymi, spełnieniem wymagań projektu, czy obostrzeniami wynikającymi z nietypowych warunków pracy urządzenia. Niezależnie od specyfiki projektu, warto zwrócić uwagę na kilka uniwersalnych punktów, które w opinii autora znajdują zastosowanie przy każdym doborze.

Analiza parametrów wentylatora – dane katalogowe kontra rzeczywiste parametry pracy

Dobierając wentylator, należy zwracać uwagę na dostępność informacji lub możliwość przeliczeń parametrów w punktach pracy. Dobór, oparty wyłącznie na katalogowych danych nominalnych, często prowadzi do błędnych i niekompletnych wniosków. Przykład stanowi tu porównanie urządzeń EC (elektronicznie komutowanych) ze standardowymi wentylatorami asynchronicznymi. Wyraźna przewaga technologii EC (np. akustyczna czy energetyczna) widoczna jest często dopiero przy wysterowaniu, tzn. w rzeczywistych punktach pracy wentylatorów.

Punkt pracy kontra zakres pracy, czyli zdefiniowanie pełnego scenariusza dla wentylatora

Obszar regulacji wentylatora i zakres jego pracy należy zweryfikować nie tylko w kontekście maksymalnych, ale również minimalnych wymagań przepływowych scenariusza wentylacyjnego. W praktyce często to właśnie minimalna, „dyżurna” wydajność urządzenia jest tą wiodącą. Regulacja wentylatora, analiza akustyczna czy energetyczna rozwiązania, musi więc obejmować nie tylko maksimum przewidziane w projekcie, a cały wymagany zakres pracy urządzeń.

Referencyjny obszar doboru

Jeżeli jest to możliwe warto, by wiodący punkt pracy znajdował się blisko punktu najwyższej sprawności wentylatora. Należy unikać obszarów podwyższonego ryzyka (obszar przegięcia charakterystyki). W pierwszej kolejności wybór powinien uwzględniać rozwiązania umożliwiające precyzyjne doregulowanie (falownik lub płynną regulację 0-10 V). Opierając dobór na krzywej nominalnej warto, by uwzględniał on minimum 10% rezerwy (po stronie wydajności i sprężu dyspozycyjnego)

Wskazane, aby krzywa nominalna znajdowała się powyżej maks. wymaganego punktu pracy (min. 10% przewymiarowania)

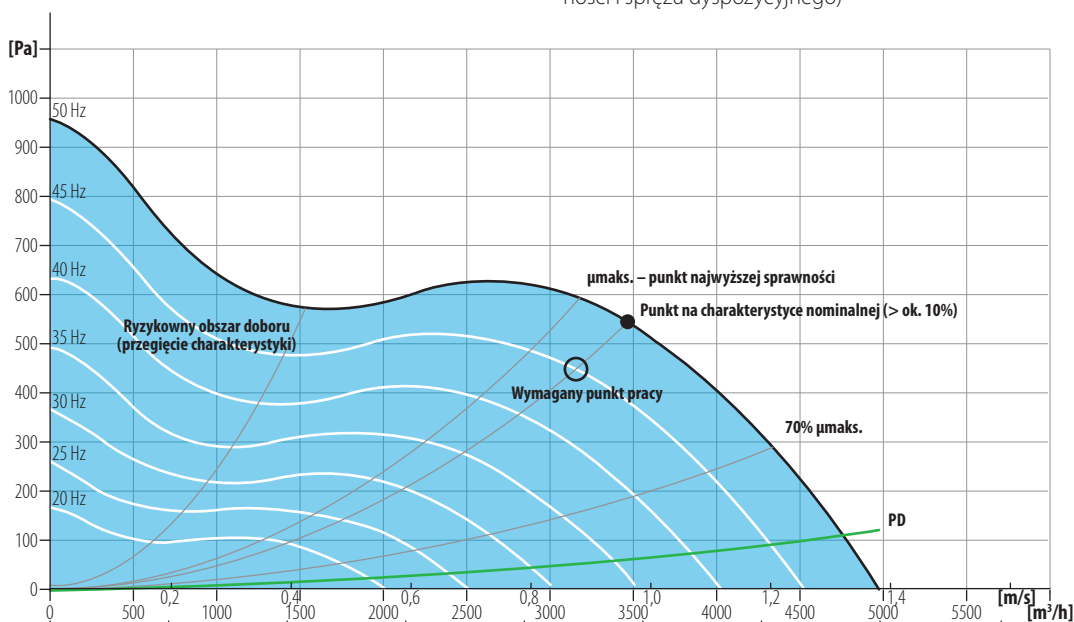
Wskazana praca możliwie blisko punktu najwyższej sprawności

Należy unikać obszarów ryzykownych (obszar przegięcia charakterystyki)

Weryfikacja generowanego hałasu

Weryfikacja współczynnika SFP

Analiza parametrów w granicznych punktach obszaru pracy wentylatora (min.-maks.)



• Wymagany punkt pracy np. $V=3150 \text{ m}^3/\text{h}$, $dP=450 \text{ Pa}$

• Wynikowy punkt pracy na charakterystyce nominalnej $V=3465 \text{ m}^3/\text{h}$, $dP=520 \text{ Pa}$

Dobór wentylatora na podstawie krzywej nominalnej – wentylator AC asynchroniczny

• Przewymiarowanie – wydajność 10%, spręż 15%

• Precyzyjne doregulowanie za pomocą sterownika (np. falownika)

Moc właściwa wentylatora (SFP)

Dokonując wyboru, nie można zapomnieć o mocy właściwej wentylatora. Weryfikując współczynnik SFP (kW/m³/s), dążymy do jak najmniejszej wartości oraz porównujemy z wytycznymi WT. Również w tym kontekście warto wybierać produkty, w których udostępniony jest wgląd w kluczowe parametry techniczne punktów pracy systemu (np. poprzez programy doboru).

Dostępne warianty sterowania wentylatorem

Wskazane jest, by nawet w najprostszej instalacji analizować możliwość spełnienia kryteriów wentylacji sterowanej zapotrzebowaniem (DCV: *demand controlled ventilation*). Automatyczna redukcja intensywności i praca docelowa w funkcji parametrów, takich jak wilgotność, CO₂, czy obecność, może okazać się kluczowa ze względów energetycznych (korzystnie wpływając na wartość wsp. EP budynku), jak i typowo użytkowych czy funkcjonalnych.

Akustyka wentylatora

Szukając efektywności akustycznej, warto rozróżniać warunki, dla których podawany jest poziom ciśnienia akustycznego (pole swobodne czy pomieszczenie). Dobierając tłumiki, obliczając poziom dźwięku w pomieszczeniach czy emisję do otoczenia, należy zwracać uwagę, czy analizo-

wana moc akustyczna dotyczy wlotu, wylotu czy obudowy wentylatora. W wielu przypadkach forma podawanych z tego zakresu informacji dotyczących urządzenia nie daje jednoznacznych odpowiedzi, więc warto dopytać.

Weryfikacja dokumentów

Etapem, którego nie sposób pominąć przy profesjonalnym doborze wentylatora jest weryfikacja dokumentów dopuszczających. Wszelkie braki, czy wątpliwości, warto wyjaśnić z producentem już podczas doboru, przed ostatecznym wydaniem projektu.



Marcin Dąbrowski
Harmann Polska

REKLAMA

Energooszczędne
ogrzewanie

neoheat

POMPY CIEPŁA

z dofinansowaniem



Certyfikat Keymark -
zgodność produktów
z normami
europejskimi



Niemiecka lista
dofinansowań
BAFA



PolREFF - niezależny
certyfikat
energooszczędności
urządzeń



Sprawdź, gdzie kupić certyfikowane
pompy ciepła Neoheat na stronie
www.neoheat.pl

Świadome planowanie optymalnej kariery zawodowej

Jak to robią studenci Politechniki Warszawskiej

Czy wiesz, czego chce pracodawca?

Przeglądam oferty rekrutacyjne na portalu Biura Karier PW zamieszczone przez pracodawców zainteresowanych kandydatami z Politechniki Warszawskiej. Pierwsze wrażenie – tylko pozazdrościć! Studenci, jako odbiorcy takich ofert, są zasypywani listą benefitów, gotowością pracodawców do dostosowania się do ich dostępności, zestawem ciekawych zadań. Coraz częściej ogłoszeniodawcy odsłaniają konkurencyjne propozycje wynagrodzenia. Można pomyśleć – jest świetnie. Jednak pułapki czyhają również na tak atrakcyjnych i rozchwytywanych kandydatów.

Jak je ominąć? Na co uważać? Jak przygotować się do świadomego rozwoju kariery zawodowej już w trakcie studiów? Jak mądrze wybrać miejsce pracy prawdziwie przyjazne pracownikom? Zwłaszcza że poziom liczby ofert publikowanych na portalu BK PW utrzymuje się na stałym wysokim poziomie. Jest w czym wybierać.

Lista benefitów przygotowana dla studentów bywa bogata, a oferta wynagrodzenia atrakcyjna – zwłaszcza dla osób studiujących. Jednak trzeba uważać na krótkoterminowe potrzeby rekrutacyjne pracodawców. Jako pracownicy Biura Karier PW zwracamy uwagę firmom, by dbały o zatrudnianych studentów, którzy powinni

mieć czas na dokończenie nauki i zdobycie dyplomu.

Zatrudniając studentów, firma osiągnie swoje cele projektowe i biznesowe, ale czy oni zrealizują swoje, pracując i przez to często mając mniej czasu na studia?

Warto przy określaniu zasad współpracy jasno opisać swoją dostępność czasową.

W ofertach należy zwracać uwagę na **ogólny zakres zadań**. Trzeba to doprecyzować, by potem nie walczyć o osiągnięcie celów, których się nie rozumie. Lepiej nie działać na polach, które są źródłem frustracji lub zmęczenia.

Coraz częściej pracodawcy opisują **wartości, które są kluczowe w konkretnym miejscu pracy**. Można pomyśleć, że to czysty marketing. Nic bardziej mylnego. To właśnie wartości, jakimi kieruje się pracodawca, podpowiedzą studentom, czy zgłaszając się do miejsca, którego kulturę organizacyjną pojmują, która zapewni im pracę w środowisku opartym o wartości również przez nich uznawane za ważne.

Przed podjęciem decyzji o wyborze miejsca pracy (a nawet przed rozmową z rekruterem) koniecznie trzeba się dowiedzieć, **jak właściwie czytać treść ogłoszeń rekrutacyjnych** – kolejność i wyróżnienie konkretnych punktów ma znaczenie, warto zastanowić się, **jakie**

Jesteśmy
#karieropoMOCni

- Doradztwo zawodowe
- Oferty pracy, staży i praktyk
- Spotkania z pracodawcami
- Szkolenia, coaching

pytania od rekrutera padną, a jakie zadać. Warto sprawdzić **opinie o miejscu pracy.**

W tych wszystkich działaniach studentów Politechniki Warszawskiej wspiera Biuro Karier PW.

Co to jest „DOBRY PLAN?”, czyli jak strategicznie podejść do poszukiwania pracy.

Planowanie ścieżki kariery to ciężka praca. Biuro Karier PW ma za zadanie wesprzeć studentów w takim działaniu. Kroki, **które warto podjąć, by rozpocząć poszukiwania wymarzonego miejsca pracy z większą świadomością swoich potrzeb zawodowych,** przedstawiono w poniższej tabeli.

studyjne w firmach – te wszystkie akcje dla studentów Politechniki Warszawskiej Biuro Karier PW realizuje wspólnie z pracodawcami. Coraz częściej,

zgodnie z naszymi sugestiami, firmy i instytucje są reprezentowane przez ekspertów, którzy jeszcze niedawno sami studiowali na naszej uczelni. Teraz jako absolwenci, bazując na swoim dorobku i doświadczeniach zarówno zawodowych, jak i tych z czasu studiów, mają większe możliwości, by w pełni wesprzeć kandydatów w ukierunkowaniu planu kariery. Na spotkania z pracownikami firm można zapisywać się za pośrednictwem portalu Biura Karier PW.

Twe kroki:	Co zyskasz?
1. Założenie konta na portalu Biura Karier PW (informacje w Strefie Studenta)	<ul style="list-style-type: none"> dostęp do ofert pracy/praktyk/staży z opcją ALERTU O OFERTACH spełniających twoje kryteria profil kandydata z określonymi kryteriami doboru ofert rekrutacyjnych dostęp do bazy pracodawców zainteresowanych kandydatami z PW zapis do Newslettera Biura Karier PW (w nim m.in. informacje o spotkaniach z pracodawcami i warsztatach)
2. Konsultacje z doradcą zawodowym z Biura Karier PW	<ul style="list-style-type: none"> dowiesz się, jak efektywnie analizować treść oferty pracy poznasz sposoby na szukanie opinii o pracodawcy (poza oficjalnymi wtrętami firmowymi) omówisz profesjonalną formę twojego CV przygotujesz się do rozmowy kwalifikacyjnej zbudujesz długofalowy plan budowy ścieżki kariery
3. Udział w teście iP121 – Profilowanie Osobowości Zawodowej	<ul style="list-style-type: none"> zbadasz swoje predyspozycje zawodowe określisz mocne strony poznasz luki kompetencyjne z większą świadomością będziesz określać, jakie kryteria podane w ofertach pracy spełniasz, a które wymagają dalszego rozwoju
4. Przejście testu o stylu myślenia wg modelu FRIS®	<ul style="list-style-type: none"> określisz, jaki jest twój styl myślenia i działania: Perspektywa faktów, z którą związany jest styl myślenia Zawodnik Perspektywa relacji, z którą związany jest styl myślenia Partner Perspektywa idei, z którą związany jest styl myślenia Wizjoner Perspektywa struktur, z którą związany jest styl myślenia Badacz
5. Uczestniczenie w spotkaniach z pracodawcami (zapowiedzi i zapisy na portalu BK PW)	<ul style="list-style-type: none"> zdobycie wiedzy przekazanej przez ekspertów – praktyków poznanie firm i instytucji od środka (np. dzięki wizytom studyjnym) bezpośrednie rozmowy z rekruterami rozszerzenie sieci networkingu

Oferta przedstawiona powyżej i w całym artykule skierowana jest wyłącznie do studentów i absolwentów Politechniki Warszawskiej.

Oko w oko z praktykiem – spotkanie z przyszłym pracodawcą

Pracodawcę najlepiej reprezentują jego pracownicy – są źródłem informacji o miejscu pracy (od atmosfery i kultury wewnętrznej, przez obszar specjalizacji, aż po kierunek rozwoju biznesu). A takich reprezentantów można spotkać na targach pracy, ale też w trakcie innych licznych wydarzeń. **Business Networking Day, Program Mentoringowy, job shadowing, wizyty**

Studenci i absolwenci Politechniki Warszawskiej – do dzieła. Biuro Karier PW czeka na spotkania z wami. Pomoczymy wam realnie ukształtować plan kariery zawodowej.

Julita Mucha
Employer Branding Specialist
zastępca kierownika Biura Karier
Politechnika Warszawska



Piosenka jest dobra na wszystko

Trudno powiedzieć, kiedy ta muzyczna historia miała swój początek... Pierwsze kroki na scenie z mikrofonem w dłoni stawiałam, mając zaledwie kilka lat. Zdecydowanie mogę stwierdzić, że piosenka wędruje ze mną praktycznie od zawsze. Jest to wspiana przygoda, która zarówno inspiruje, jak i zaskakuje bez ustanku i to w wielu wymiarach. Na przestrzeni lat z tą niby-prostą formą słowno-muzyczną mierzyłam się na licznych scenach w całej Polsce, a w czasie studiów stała się również obiektem moich badań naukowych. To pasja, która towarzyszyła mi na każdym etapie życia. Razem z nią dorastałam. Kształtowała mój charakter i wrażliwość artystyczną.

Piosenka to dla mnie forma komunikacji, muzyczny kanał, który umożliwia snucie opowieści o świecie i dla świata. Największą satysfakcję sprawia nie tyle udany technicznie występ, ile doświadczenie uwagi widza. Ta choćby mała przesłanka, która sugeruje, że dzięki piosence widz na chwilę mógł oderwać się od codzienności, uśmiechnął się, odnalazł kawałek siebie w tekście, czy nawet pojawiła się w kącie jego oka łza wzruszenia. Właśnie dla takich chwil warto obcować ze sztuką.

W moim przypadku wszystko zaczęło się od festiwalu piosenki dziecięcej. Potem przyszedł czas na większe wydarzenia, koncerty i festiwale. I tak stawiając krok za krokiem oraz stale doskonaląc swoje wokalne umiejętności, zostałam laureatką m.in. Studenckiego Festiwalu Piosenki w Krakowie, Ogólnopolskich Spotkań Zamkowych

„Śpiewajmy Poezję” w Olsztynie czy festiwalu Pamiętajmy o Osieckiej. Ponadto byłam wokalistką Studia Piosenki Teatru Polskiego Radia, a także miałam możliwość stanąć i zaśpiewać na jednej scenie z takimi artystami, jak na przykład Andrzej Smolik, Kev Fox czy Ragnar Ólafsson.

W przypadku każdej pasji jest tak, że gdy zrobi się pierwszy krok, to wręcz naturalnie stawia się kolejne. To jak nauka chodzenia. Choć jest to droga, na której zdarzają się zakręty i wyboje, to wszystko, co spotykamy, jest wartościowym doświadczeniem. Aktualnie nieco mniej mnie na scenie, ale każdy choćby najmniejszy powrót to dla mnie ogromne źródło radości. Jak pisałam na początku – to pasja, która nie mija, nie ma znaczenia czy słuchają mnie przy odborniku radiowym dziesiątki tysięcy osób, czy tylko grupka najbliższych przyjaciół. Po prostu kocham śpiewać.

Dlaczego warto mieć pasję? Wydaję mi się, że to nie tylko źródło radości i satysfakcji, lecz narzędzie, które pomaga sięgać wyżej, spełniać marzenia i patrzeć szerzej na świat. Warto dać się jej ponieść, choćby w nieznaną.

Coś więcej o mnie:



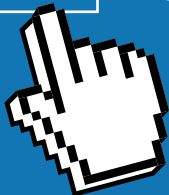
Edyta Wilk
Specjalistka
ds. PR & Marketing,
Agencja
2moro.pl,
Wsparcie
marketingowe
Grupy ANG

Edyta Wilk

cyrkulacje

Magazyn branży HVACR

PDF można pobrać ze strony www.cyrkulacje.pl



**Stowarzyszenie
Polska
Wentylacja[®]**

Stowarzyszenie Polska Wentylacja jest zrzeszeniem osób zawodowo związanych z branżą wentylacyjną: dostawców, projektantów, wykonawców oraz niezależnych ekspertów. Celem Stowarzyszenia jest upowszechnianie skutecznych sposobów wentylowania w budownictwie oraz wspieranie rozwoju branży.