

2024 styczeń-luty

cyrkulacje

POWIETRZE ■ WENTYLACJA ■ KLIMATYZACJA

79

STOWARZYSZENIE

› LAUREACI NAGRÓD
PASCAL 2023

TECHNIKA

› HIGIENA INSTALACJI
WENTYLACYJNYCH
› JAKOŚĆ POWIETRZA
W BUDYNKACH

PORADA EKSPERTA

› SPOSOBY DYSTRYBUCJI
POWIETRZA



10 - 11
KWIETNIA

DNI **PROFESJONALISTÓW**

2024



FORUM
WENTYLACJA



SALON
KLIMATYZACJA

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



STOWARZYSZENIE POLSKA WENTYLACJA

ZAPRASZA

DNI PROFESJONALISTÓW

2024



**FORUM
WENTYLACJA**

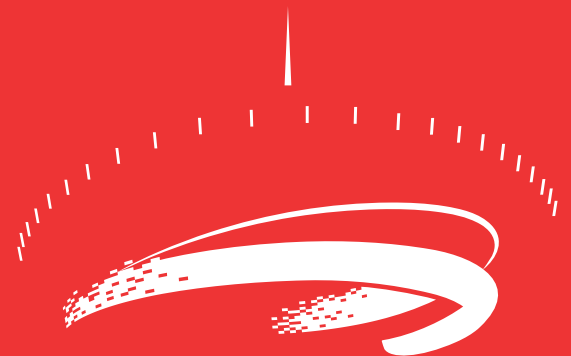


**SALON
KLIMATYZACJA**

WARSZAWA

10 - 11 KWIECZNIA

SEMINARIA | SZKOLENIA | WYSTAWA



PGE
NARODOWY



fot. Ł. Kozyra

Po pierwsze edukacja

Branża HVAC stoi u progu kluczowych zmian, które pozwolą na projektowanie i realizowanie jeszcze bardziej niż do tej pory zaawansowanych technologicznie instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Dzięki Internetowi rzeczy i sztucznej inteligencji zwiększają się możliwości diagnostyki systemów instalacyjnych w czasie rzeczywistym. Inteligentne zintegrowane systemy HVAC umożliwiają zdalne monitorowanie parametrów powietrza, konserwację predykcyjną i optymalizację zużycia energii. To sprawia, że rośnie zapotrzebowanie na wykwalifikowanych specjalistów, którzy w obliczu szybkich zmian muszą wciąż podnosić swoje umiejętności. Stałe doskonalenie się to dzisiaj po prostu konieczność.

Kolejne gorące tematy, które napędzają innowacje w naszej branży, to zrównoważony rozwój, dekarbonizacja, transformacja czynników chłodniczych, szybki rozwój systemów automatyki budynkowej i konieczność analizy olbrzymiej liczby pozyskiwanych danych.

Gdy świat zmaga się ze skutkami zmian klimatycznych, branża szuka nowych pomysłów, dzięki którym będzie możliwe nie tylko zapewnienie optymalnego komfortu, ale także znaczne zredukowanie efektu cieplarnianego. Dekarbonizacja budynków i zmniejszenie ich wpływu

na zmiany klimatyczne stały się motorem motywującym specjalistów z branży HVAC do poszukiwania nowych rozwiązań. Coraz większą uwagę zwraca się również na jakość powietrza w pomieszczeniach i komfort użytkowników, co jest widoczne zwłaszcza w sektorze inteligentnych budynków komercyjnych. Nikt już nie podważa związku pomiędzy wentylacją, zapewniającą właściwe parametry powietrza, a zdrowiem i dobrym samopoczuciem osób przebywających w budynku. Kluczem do sukcesu jest optymalizacja instalacji HVAC w czasie rzeczywistym w powiązaniu z takimi danymi jak liczba osób przebywających w pomieszczeniach, temperatura i wilgotność powietrza, stężenie CO₂ czy stężenie pyłów zawieszonych. Na rynku nieruchomości dobra jakość powietrza w biurach stała się mocną kartą przetargową, która ma wpływ na podejmowane przez klientów decyzje.

W obliczu tak dużych zmian technologicznych potrzebni są inżynierowie, którzy potrafią poruszać się w tym szybko ewoluującym środowisku. Dlatego tak ważna jest edukacja i stałe podnoszenie swoich kwalifikacji. Bez tego trudno będzie zaspokoić potrzeby dynamicznie rozwijającej się branży.

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: romaset

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. Działała od 2001 roku, a od 2013 jest także członkiem Stowarzyszenia Europejskiego Przemysłu Wentylacyjnego EVIA z siedzibą w Brukseli.

fot. Ghelamco



30

- › Aktualności 8
- › Parametry środowiska wewnętrznego podczas pracy w domu 34
- › Kreatywność i doświadczenie – rozmowa z projektantem Sebastianem Bartosiem – laureatem nagrody PASCAL 2023 za projekt wentylacji w tunelu S2 w ciągu południowej obwodnicy Warszawy 16
- › Powietrze w polskich szkołach 36
- › Ograniczenia inspirują – rozmowa z Jarosławem Kujawą – laureatem nagrody PASCAL 2023 za instalację HVAC w biurowcu VARSO TOWER 18
- › Jakość środowiska wewnętrznego w budynkach po termomodernizacji 37
- › Wiedza jest najcenniejsza – rozmowa z projektantem Radosławem Radzieckim – laureatem nagrody PASCAL 2023 za projekt wentylacji i klimatyzacji w biurowcu KTW w Katowicach 21
- › Rola projektowania parametrycznego w optymalizacji efektywności energetycznej budynków 42
- › Biurowiec Eden w centrum konferencyjnym New Bailey w Salford obok Manchesteru 24
- › Nawiew laminarny w salach operacyjnych – konieczność czy luksusowy przeżytek 52
- › Biurowiec Warsaw UNIT – certyfikat WELL Platinum – czy można zbudować zdrowy wieżowiec? 30
- › Higiena instalacji wentylacyjnych – wymagania prawne i metody kontroli i czyszczenia 58
- › Nowości produktowe 61
- › Pytanie do eksperta 66
- › Strefa studenta 68
- › Pasja nie jedno ma imię 70

fot. Simon Buckley/Muse



24

fot. maglara



34

WIEDZA **DLA PRAKTYKÓW**

SEMINARIA | POKAZY | WYSTAWA

WARSZAWA

10 - 11 KWIETNIA

- AKUSTYKA
- REKUPERACJA
- POMPY CIEPŁA
- WENTYLACJA
POŻAROWA
- INSTALACJE
KLIMATYZACYJNE

- TRENDY
- PRZEPISY
- PRAKTYKA

#ENERGIA #KOMFORT #BEZPIECZEŃSTWO #EKSPLOATACJA

DNI PROFESJONALISTÓW

2024



**FORUM
WENTYLACJA**

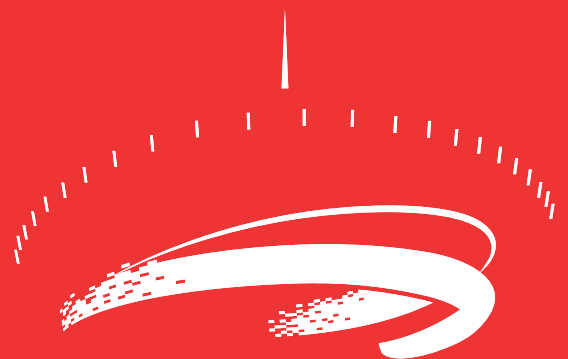


**SALON
KLIMATYZACJA**

WARSZAWA

10 - 11 KWIETNIA

SEMINARIA | SZKOLENIA | WYSTAWA



PGE
NARODOWY

FIRMA SZUKA PRACOWNIKA

› TDEC GROUP SP. Z O.O.

Miejsce pracy: Skawina, ul. Pisary 10

Asystent projektanta HVAC

Obowiązki: sporządzanie projektów instalacji sanitarnych pod nadzorem oraz współpraca z zespołem

Wymagania:

- bardzo dobra znajomość programu AutoCAD
- dobra znajomość instalacji HVAC
- wykształcenie wyższe kierunkowe – inżynieria środowiska
- prawo jazdy kategorii B

Mile widziane:

- znajomość programu Revit MEP
- znajomość programu AutoCAD MEP
- znajomość programu Bentley Microstation
- znajomość programu Trimble Plancal NOVA
- znajomość nakładek do AutoCAD-a

› FABRICAIR

Miejsce pracy: praca zdalna
(północno-wschodnia lub północno-zachodnia Polska)

Inżynier sprzedaży

Obowiązki: aktywny prospecting; stałe monitorowanie i weryfikacja projektów w branży instalacji HVAC; obsługa obecnych i pozyskiwanie nowych partnerów; prezentacja i promowanie rozwiązań FabricAir; docieranie do uczestników projektu, identyfikacja potrzeb i opracowywanie koncepcji rozwiązań

Wymagania:

- odpowiedzialność i zorientowanie na wyniki
- doświadczenie w sprzedaży B2B na długo trwających projektach, minimum 3 lata
- komunikatywny język angielski
- chęć uczestnictwa w transformacji branży HVAC

Rekrutacja online. [Link do ogłoszenia tutaj](#)

› KARPOL Sp. z o.o.

Miejsce pracy: Piła

Magazynier

Wymagania:

- aktualne uprawnienia na kierowanie wózkami widłowymi - warunek konieczny
- doświadczenie w pracach magazynowych
- dokładność w realizacji powierzonych zadań
- podstawowa znajomość obsługi komputera samodzielność, samodyscyplina
- umiejętność pracy w zespole

› KARPOL Sp. z o.o.

Miejsce pracy: Piła

Lakiernik

Wymagania:

- doświadczenie na stanowisku lakiernik (malowanie farbami ciekłymi lub proszkowymi) – warunek konieczny
- samodzielność, samodyscyplina, dokładność w realizacji powierzonych zadań
- mile widziane wykształcenie kierunkowe lub odbyty kurs

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

Firmy

CARRIER GLOBAL CORPORATION ogłosił, że sfinalizował przejęcie **VISSMANN CLIMATE SOLUTIONS** od Viessmann Group. Transakcja stanowi kolejny krok w transformacji portfolio Carrier, jeszcze bardziej wzmacniając globalną pozycję firmy jako lidera w dziedzinie inteligentnych rozwiązań klimatycznych i energetycznych. Połączenie oznacza dodanie do istniejącego portfolio Carrier głównej marki ze zróżnicowanym modelem kanałów sprzedaży bezpośredniej do instalatorów. Viessmann Climate Solutions jest kluczowym dostawcą urządzeń klimatycznych z ponad 100-letnim doświadczeniem w zakresie innowacji i zrównoważonego rozwoju. Członkowie zespołu Viessmann Climate Solutions wzmocnią pozycję Carrier jako głównego dostawcy HVAC na świecie, na stałe umiejscawiając Carrier w szybko rozwijającej się przestrzeni mieszkaniowej i działalności komercyjnej (RLC) w Europie. Thomas Heim, który wcześniej zarządzał Viessmann Climate Solutions, będzie kierował Carrier RLC HVAC w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce, co obejmuje działalność Viessmann Climate Solutions i Carrier RLC, w tym także Riello.

DANFOSS podpisał porozumienie z Urzędem Miasta Stołecznego Warszawy, Metrem Warszawskim, Ambasadą Królestwa Danii w Polsce i Grupą Rambøll. Pierwszym krokiem publiczno-prywatnej współpracy będzie zbadanie możliwości ponownego wykorzystania ciepła odpadowego z systemu warszawskiego metra do ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej dla mieszkańców Warszawy. Studium wykonalności zostanie przeprowadzone ze środków duńskiego funduszu eksportowego w ramach programu Green Accelerator i udostępnione Miastu Stołecznemu Warszawa. Podpisanie memorandum odbyła się na stacji metra Stadion Narodowy, w obecności króla Fryderyka X podczas jego pierwszej wizyty zagranicznej od czasu wstąpienia na tron Danii. Ciepło odpadowe jest największym na świecie niewykorzystanym źródłem energii. W samej Warszawie dostępna nadwyżka ciepła może pokryć zapotrzebowanie na ogrzewanie dla co najmniej 275 000 osób. Więcej informacji na temat potencjału odzysku ciepła z warszawskiego metra znajduje się w raporcie: **„Wykorzystanie ciepła odpadowego”**.

ELEKTRONIKA zaprojektowała, dostarczyła urządzenia oraz we współpracy z miejscową firmą instalatorską zrealizowała instalację klimatyzacji w pomieszczeniach biurowych fabryki wymienników ciepła Sest LU-VE w Gliwicach. Zainstalowano zestawy mieszane klimatyzatorów typu split marki Mitsubishi Heavy Industries wraz ze sterownikiem przewodowym zapewniającym funkcje rotacji, kaskady i backupu.

GRUPA MERCOR, należąca do liderów europejskiego rynku zabezpieczeń przeciwpożarowych, po dziewięciu miesiącach roku obrotowego 2023/2024 (1 kwietnia – 31 grudnia 2023 r.) odnotowała przychody ze sprzedaży na poziomie 446,3 mln zł (-4,9% r./r.). W tym samym okresie EBIT wyniósł 48,1 mln zł, a EBITDA osiągnęła poziom 62,4 mln zł. Z kolei zysk netto był większy rok do roku aż o 24,9% i wyniósł blisko 46 mln zł. Dynamikę wzrostu zysku netto wsparło otrzymanie przez spółkę zwrotu zapłaconego podatku dochodowego z odsetkami w wysokości 10,5 mln zł, które miało miejsce w II kwartale. W samym III kwartale roku obrotowego 2023/24 przychody grupy wyniosły 145,4 mln zł (-13,1%), a zysk netto był na poziomie blisko 14 mln zł (+2,7%).

IGLOTECH w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie instalatorów oraz w trosce o ich wygodę zmienił godziny otwarcia swoich hurtowni. Już od 1 stycznia wprowadzono istotną zmianę, która ma na celu lepsze dostosowanie się do harmonogramów przedsiębiorców i poprawę dostępności produktów z oferty HVAC&R. Nowe godziny otwarcia hurtowni Iglotech: poniedziałek – piątek: 7:00 – 16:00.

KLIMA-THERM – klimatyzatory ściennie Fujitsu Nocria seria „Z” zostały uznane na urządzenia neutralne wę-

KARPOL Sp. z o.o.

Miejsce pracy: Piła

Spawacz

Wymagania:

- dobra znajomość rysunku technicznego
- praktyka w spawaniu elementów cienkościennych metodą TIG (141) ze stali czarnej oraz nierdzewnej
- praktyka w spawaniu metodą MAG (135)
- spawanie i montaż konstrukcji stalowych
- obróbka blach i spoin
- umiejętność pracy w zespole oraz dobra organizacja pracy własnej
- zdolności manualne
- zaangażowanie
- wysoka precyzja
- odpowiedzialność, samodzielność i dyspozycyjność

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

glo. Wprowadzone do sprzedaży w 2023 r. na rynek japoński, otrzymały certyfikat Kawasaki CN Brand Grand Prize za doskonałość technologiczną przyczyniającą się do redukcji CO₂ w całym cyklu życia produktu. Jednostki z tej serii wpisują się w system dotacji energooszczędnych inwestycji w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw. Nocria „Z” jest pierwszym produktem Fujitsu uznanym za neutralny węglowo – począwszy od użytych do jego produkcji surowców, po ostateczną utylizację klimatyzatora. Otrzymany certyfikat CN został przyznany

REKLAMA

airdot[®] 200

REKUPERATOR STREFWY 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**



japońskiemu producentowi z inicjatywy miasta Kawasaki oraz lokalnej izby gospodarczej, które za cel postawiły sobie promowanie neutralności węglowej (CN – Carbon Neutrality) wśród podmiotów gospodarczych, z pozytywnym przełożeniem na środowisko i społeczeństwo.

LG ELECTRONICS ogłosiło uruchomienie nowej linii produkcyjnej sprężarek spiralnych w swojej fabryce w Monterrey w Meksyku. Nowa linia wzmacnia infrastrukturę produkcyjną sprężarek spiralnych LG, umożliwiając firmie produkcję większej liczby sprawdzonych, ekologicznych urządzeń oraz skrócenie łańcucha dostaw dla klientów w całej Ameryce Północnej. Więcej informacji [tutaj](#).

LINDAB aktywnie rozwija swoją markę produktów wentylacyjno-klimatyzacyjnych Direct Vent. Firma promuje kluczowe kategorie produktów Direct Vent, podkreślając ich unikalne właściwości oraz zastosowanie w nowoczesnych systemach wentylacyjnych, co czyni je istotnym elementem w projektowaniu zdrowych i wydajnych przestrzeni mieszkalnych i użytkowych. Kanały i kształtki marki Direct Vent charakteryzują się klasą szczelności D i mają Krajowe Oceny Techniczne, co potwierdza ich zgodność z najwyższymi standardami branżowymi. Są produkowane w polskiej fabryce Lindab i dostępne w magazynie, co zapewnia szybką realizację zamówień. Inne dostępne produkty marki Direct Vent to nawiewniki, zawory czy kratki i przewody elastyczne. Każdy produkt jest zaprojektowany z myślą o różnorodnych rodzajach systemów wentylacyjnych, zarówno stosowanych w obiektach mieszkalnych, komercyjnych, jak i przemysłowych. Dzięki swojej wysokiej jakości i dostępności marka Direct Vent zyskuje uznanie zarówno w Polsce, jak i na innych rynkach międzynarodowych. Więcej informacji: www.lindab-polska.pl.

ODDZIAŁ SAR częścią **ENGIE SERVICES**. Na początku stycznia nastąpiło połączenie ENGIE SAR ze spółką ENGIE SERVICES. To ostatni etap transformacji zapoczątkowanej w 2018 r. Działalność ENGIE SAR będzie kontynuowana poprzez Oddział SAR w Warszawie. Pracownicy, tak jak dotychczas, będą odpowiedzialni za realizację specjalistycznych usług serwisowych i wykonawczych w obiektach data center, szpitalach oraz za obsługę klientów publicznych, bazując na strukturze, know-how i dobrych praktykach wypracowanych przez inżynierów i techników ENGIE SAR. Dyrektor zarządzający oddziału SAR zapewnił klientom, że poziom świadczonych usług się nie zmieni i będą one wykonywane przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia i kompetencje.

SMAY wraz z Tomaszem Marczyńskim organizuje I Mistrzostwa Polski w Kolarstwie Szosowym Branży Budowlanej. 18 maja w Podłężu odbędą się zawody, których celem jest wsparcie podopiecznych Fundacji Rodziny Maj im. Piotra Maja. Więcej o wydarzeniu [tutaj](#).

Nowości

2KAN, producent przewodów oddymiających i przewodów wentylacyjnych, wprowadził do sprzedaży osłony perforowane. Perforacje są alternatywą dla elementów kończących instalacje. Mogą być zastosowane jako osłony klap, tłumików i innych urządzeń. Osłony są trwałe i bardzo estetyczne. 2KAN oferuje szeroki wybór kształtów i wzorów perforacji, które można dostosować do charakteru i przeznaczenia każdego wnętrza.

ELEKTRONIKA poszerzyła ofertę pomp ciepła Hydro-lution Mitsubishi Heavy Industries o rewersyjne pompy ciepła EZY typu monoblok przeznaczone do ogrzewania, chłodzenia i wytwarzania c.w.u.w. Seria przystosowana została do pracy z ekologicznym czynnikiem chłodniczym R32 w zakresie wydajności grzewczej od 10,0 kW do 14,0 kW i umożliwia produkcję wody o temperaturze do 60°C, bez użycia grzałki. Pompę ciepła charakteryzują szerokie możliwości zastosowania, prosty montaż (podłączenia hydrauliczne i elektryczne) oraz niski poziom hałasu. Monobloki Mitsubishi można łączyć w kaskady do 8 jednostek.

HAIER ma w ofercie wiele nowości produktowych m.in. REVIVE Plus oraz PEARL PREMIUM Plus. Po szczegóły firma zaprasza na stronę www.haier-ac.pl.

HIVENT poszerzył ofertę o kolorowe kanały preizolowane P3Ductal. Takie elementy umożliwiają osiągnięcie wysokiego poziomu estetyki oraz dodają wyjątkowego charakteru każdemu wnętrzu, zapewniając przy tym skuteczną wentylację o wysokim poziomie higieny. Kolor może zostać dowolnie dobrany z palety RAL, co pozwala na dopasowanie kanału do każdego projektu. Kolorowe kanały preizolowane P3Ductal zachowują wszystkie zalety standardowych systemów – są lekkie, energooszczędne, funkcjonalne i niezawodne. Pierwszym projektem, w którym wykorzystano kolorowe kanały, jest nowy sklep „Agata Meble” we Wrocławiu. Zgodnie z wytycznymi zamawiającego kanały dostosowano do standardów i barw w salonach.

LG ELECTRONICS wprowadza na rynek nową pompę ciepła typu powietrze-woda – Therma V™ R290 Monobloc. Dzięki zastosowaniu czynnika chłodniczego R290 o niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) oraz wyposażeniu w renomowaną technologię sprężarek to energooszczędne urządzenie zapewnia niezawodne ogrzewanie, chłodzenie i ciepłą wodę użytkową. Wyróżnia się też łatwością obsługi i minimalistycznym designem. Nowa pompa ciepła została oficjalnie zaprezentowana w Polsce po raz pierwszy na XXVI Międzynarodowych Targach Energetyki i Elektrotechniki oraz Odnawialnych Źródeł Energii ENEX, odbywających się w dniach 7-8 lutego w Kielcach. Pierwszego dnia targów,

podczas XVII Forum Pomp Ciepła, firma przybliżyła także sposób działania pompy oraz przedstawiła statystyki zużycia przez nią energii w warunkach polskich na przykładzie istniejącej instalacji w domu jednorodzinnym.

Więcej informacji.

ÖSTBERG, szwedzki producent central wentylacyjnych, przedstawia nowość – centralę HERU SELECT. Urządzenie dostępne w trzech wydajnościach 500/1000/1500 ma charakter modułowy i przeznaczony jest do budownictwa mieszkalnego oraz użytku komercyjnego. Dzięki łatwym w transporcie i serwisowaniu elementom każdy instalator stworzy urządzenie dopasowane do inwestycji.

PANASONIC HEATING & COOLING SOLUTIONS

rozszerzył ofertę wysokiej jakości urządzeń HVAC, aby zapewnić szeroki wybór dostosowany do różnych zastosowań komercyjnych i przemysłowych. Oferta obejmuje agregaty wody lodowej i pompy ciepła chłodzone powietrzem lub wodą, klimakonwektory, pompy ciepła w pętli wodnej (WSHP), a także jednostki dachowe (rooftopy). Więcej informacji na temat rozwiązań grzewczo-chłodniczych Panasonic można znaleźć na [stronie internetowej producenta](#).

SFM FILTRY, we współpracy z A.L. Group, opracowały innowacyjne powlekanie filtry powietrza IN-EX, które

wychwytyją z powietrza i neutralizują bakterie i wirusy. Ich innowacyjność polega na tym, że są powlekane metodą sonochemiczną (SCT). Organizacja IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemists) uznała metodę SCT za jedną z dziesięciu najważniejszych odkryć chemicznych 2021 r. Technologię SCT opracowano dla branży medycznej, a stosowany materiał aktywny (srebro) ma atesty REACH, WE nr 1907/2006. Bezpieczeństwo i trwałość przez cały czas użytkowania filtrów IN-EX gwarantują również stabilne wiązania, które utrzymują na powierzchni włókien cząsteczki metalu. W metodzie SCT do impregnacji wykorzystuje się wodę, co jest zaletą w porównaniu do preparatyki biodegradowalnych powłok, gdzie stosowane są toksyczne rozpuszczalniki organiczne. Podczas użytkowania IN-EX wilgoć zawarta w powietrzu aktywuje tlenek metalu, który tworzy wolne rodniki na powierzchni filtra. IN-EX zapewniają wysoką ochronę przed zanieczyszczeniami, a dodatkowo charakteryzują się jedną z najwyższych skuteczności antypatogennych. Można je stosować bez konieczności przebudowy i dostosowania istniejącego systemu HVAC.

VISSMANN ma w ofercie powietrzną pompę ciepła typu split Vitocal 200-S z temperaturą zasilania do 60°C. Urządzenie jest szczególnie polecane do nowo

REKLAMA



AERECO
www.aereco.com.pl

SYSTEM EXIT.GP AERECO

AERECO EXIT.GP zapewnia komfort i bezpieczeństwo użytkownikom garaży podziemnych. Nasze rozwiązania gwarantują skuteczne usuwanie zanieczyszczonego powietrza i oddymianie podczas pożaru.



ENERGOOSZCZĘDNA WENTYLACJA BYTOWA
SKUTECZNA WENTYLACJA POŻAROWA

WENTYLACJA GARAŻY PODZIEMNYCH

powstających, energooszczędnych budynków. Niskie koszty eksploatacji pompy ciepła zapewnia wysoki współczynnik efektywności COP do 5,0 (przy A7/W35). Dzięki bardzo cichej pracy pompę ciepła można umieścić praktycznie w dowolnym miejscu na działce. Sprawdzi się również na terenach o gęstej zabudowie – jednostkę zewnętrzną można ustawić np. przy domach szeregowych lub w pobliżu granicy działki, bez obaw o dyskomfort akustyczny sąsiadów. Więcej informacji pod linkiem: www.viessmann.pl.

Nagrody, wyróżnienia

ALFACO POLSKA zostało laureatem tegorocznej edycji Diamentów Forbesa, zajmując 99 miejsce w województwie dolnośląskim oraz 1858 miejsce w Polsce. Organizatorami szesnastej edycji rankingu są redakcja magazynu Forbes oraz firma Dun & Bradstreet, które wytypowały najdynamiczniej rozwijające się polskie firmy w danym regionie, z najwyższym średnim rocznym wzrostem wartości. Ranking Diamentów opracowany jest na podstawie szwajcarskiej metody wyceny spółek, uwzględniającej wyniki finansowe i wartość aktywów, z lat 2018-2022. Alfaco oceniono w kategorii firm ze średnim przychodem ze sprzedaży od 50 do 250 mln zł. Do wyceny Diamentów Forbesa 2024 wykorzystane zostały oficjalne dane z lat 2018–2022, m.in.: poziom sprzedaży, zysk netto, wartość majątku trwałego, zapasów, należności oraz nakładów na inwestycje.

BUDERUS z oznaczeniem Super Marka 2024 i Marka XV-lecia. Marka Buderus po raz kolejny została wyróżniona w kategorii urządzenia i systemy grzewcze i otrzymała godło Super Marka 2024 – Jakość, Zaufanie, Renoma. Plebiscyt Dobra Marka – Jakość, Zaufanie, Renoma to ogólnopolski program promocyjny, którego celem jest wybór najlepszych, cieszących się największym zaufaniem i renomą marek w poszczególnych branżach. Konsumenci codziennie muszą podejmować decyzje zakupowe, a program pomaga im w wyborze najlepszej marki w danej kategorii. W tym roku obchodzono 15-lecie plebiscytu i z tej okazji przygotowano specjalne, jubileuszowe wyróżnienia: Marka XV-lecia. Buderus, jako wielokrotny laureat tego tytułu, została także uhonorowana tym wyróżnieniem.

GRUPA KLIMA-THERM, reprezentowana przez firmy Klima-Therm i Klimor, znalazła się w gronie laureatów Diamentów Forbesa 2024 – 16. edycji rankingu przedsiębiorstw o największej dynamice wartości. Klima-Therm już po raz trzeci została wyróżniona w tym rankingu, zajmując 26 miejsce w województwie mazowieckim oraz 78 miejsce na poziomie ogólnopolskim w kategorii „przychody powyżej 250 mln zł”. Firma Klimor, będąca

częścią Grupy Klima-Therm, również osiągnęła znaczący sukces, zajmując 244 miejsce w województwie pomorskim oraz 3332 miejsce na ogólnopolskiej liście w kategorii „przychody od 50 do 250 mln zł”. Obecność w rankingu Diamenty Forbesa jest przede wszystkim dowodem na skuteczność operacyjną wyróżnionych podmiotów. Ponadto stanowi wyraz zaufania, jakim firmy są obdarzane przez klientów i partnerów biznesowych. Lista Diamentów miesięcznika Forbes została opracowana przez firmę Dun & Bradstreet Poland, na podstawie szwajcarskiej metody wyceny wartości firm, która łączy strategię majątkową i dochodową. W tegorocznym wykazie Diamentów znalazło się ponad 20 tys. firm, którym Dun & Bradstreet Poland przyznała pozytywny rating wiarygodności i ryzyka współpracy na podstawie wskaźników wypracowanych w latach od 2018 do 2022.

IGLOTECH ponownie nagrodzony Diamentami Forbes. Hurtownia wentylacyjno-klimatyzacyjna Iglotech po raz kolejny została laureatem prestiżowego wyróżnienia Diamenty Forbes – jednego z najbardziej opiniotwórczych miesięczników w Polsce. Tytuł przyznawany jest najbardziej wpływovym, innowacyjnym i dynamicznym liderom biznesu, którzy nie tylko osiągają znakomite wyniki finansowe, ale również wnoszą istotny wkład w rozwój branż, w których działają. To już drugie wyróżnienie hurtowni Iglotech w plebiscycie Forbes.

NIBE z wyróżnieniem. Najnowsza gruntowa pompa ciepła NIBE S1256 zdobyła Złoty Medal Targów ENEX 2024, najważniejszej imprezy poświęconej odnawialnym źródłom energii. NIBE S1256 to najbardziej zaawansowana technologicznie gruntowa pompa ciepła o najniższych kosztach eksploatacji, która pobiła rekord efektywności wśród pomp ciepła marki NIBE, osiągając sezonowy współczynnik efektywności SCOP na poziomie 6,22. Uzyskano to dzięki zastosowaniu nowego, bardziej przyjaznego dla klimatu czynnika chłodniczego R454B, w połączeniu z technologią inwerterowo sterowanej sprężarki, którą NIBE jako jedna z pierwszych marek zastosowała w pompach gruntowych. Urządzenie automatycznie dostosowuje się do zmiennego zapotrzebowania na ciepło w ciągu roku i zaprojektowane zostało z myślą o niskim poziomie hałasu. Pompa ciepła ze zintegrowanym modułem Wi-Fi i możliwością korzystania z bezprzewodowego wyposażenia dodatkowego staje się naturalną częścią inteligentnego domu. Więcej informacji na www.nibe.pl.

REFSYSTEM Gepardem Biznesu. Firma Refsystem kolejny raz została wyróżniona przez Instytut Europejskiego Biznesu w Konkursie Gepardy Biznesu. Jest to tytuł przyznawany przede wszystkim ze względu na wyniki sprzedażowe oraz dynamiczny rozwój firmy. Wyróżnienie weryfikowane jest na podstawie wiarygodnych i rzetel-

nych danych finansowych z Krajowego Rejestru Sądowego. Kolejne wyróżnienie dla Refsystem, generalnego dystrybutora systemów klimatyzacyjnych i pomp ciepła HAIER, umacnia pozycję zarówno firmy, jak i samej marki HAIER w Polsce.

REFSYSTEM z Diamentem Forbes. Refsystem – generalny dystrybutor systemów klimatyzacji i pomp ciepła takich marek jak Haier i Heiko, został laureatem prestiżowego wyróżnienia Diamenty Forbes 2024. Tytuł przyznawany jest za doskonałe wyniki finansowe przedsiębiorstw. To druga spółka należąca do Grupy Iglotech, która w 2024 zyskała ten tytuł.

Targi, konferencje

BDR THERMEA POLAND, dystrybutor marek De Dietrich i Baxi, brał udział w Targach ENEX, gdzie zaprezentował najnowsze rozwiązania i innowacje w dziedzinie energooszczędnych technologii. Pokazano produkty wykorzystujące odnawialne źródła energii, nie zabrakło także nowości. To właśnie na tych targach odbyła się premiera komercyjnej pompy ciepła MMTC z czynnikiem chłodniczym R32 oraz niskotemperaturowej, hybrydowej pompy ciepła. Na stoisku pojawił się MobLAB OZE, czyli mobilne laboratorium, które na co dzień jeździ po całym kraju, aby prezentować i szkolić z obsługi urządzeń OZE BDR Thermea Poland.

ELEKTRONIKA na targach ENEX. Stoisko odwiedziło kilkuset developerów, projektantów, instalatorów, serwisantów oraz inwestorów. Product managerowie Mitsubishi Heavy Industries oraz Rhoss- Grupa Nibe zaprezentowali wysokotemperaturowe (do 90°C) pompy ciepła na naturalne czynniki chłodnicze CO₂ oraz R290 (propan), system klimatyzacji VRF na R32 MHI. Dużym zainteresowaniem cieszyły się także komponenty do pomp ciepła (sprężarki, wymienniki ciepła, moduły chłodnicze, zawory i wiele innych) marek Danfoss, Copeland, Alfa Laval oraz pompy ciepła.

GREE było obecne na targach ENEX. Firma dziękuje wszystkim, którzy odwiedzili stoisko GREE i przyczynili się do wymiany wiedzy, doświadczeń oraz budowy wartościowych relacji. Podczas dwóch dni zaprezentowano ofertę Gree na sezon 2024. Największą uwagę zwiedzających skupiły premiery – najnowsza kolekcja klimatyzatorów AIRY z technologią G-I, nowa wersja kolorystyczna modelu Clivia Satin Black oraz wymienny panel Beige Stone, a także bestseller w nowej odsłonie, czyli Pular Pro w ciemnej wersji. Odwiedzający mieli okazję poznać też najnowsze urządzenia do zdalnego monitoringu i serwisu pomp ciepła Gree – system Free C&C. Dokładniej o działaniu i korzyściach systemu opowiedział ekspert na Forum Pomp Ciepła, które odbyło się w czasie targów.

GRUPA IGLOTECH będzie obecna na targach w Mediolanie podczas Mostra Convegno Expocomfort w dniach

od 12 do 15 marca. Podczas spotkania na targach MCE zaprezentowana zostanie oferta elementów wentylacyjnych oraz systemy klimatyzacji i pompy ciepła Heiko.

KAISAI na targach ENEX. W dniach 7–8 lutego KAISAI wziął udział w XXVI Międzynarodowych Targach Energetyki i Elektrotechniki oraz Odnawialnych Źródeł Energii ENEX. Na stoisku zostały zaprezentowane nowości w portfolio, m.in. nowe bifacjalne moduły PV, falowniki hybrydowe i magazyny energii. Jako premiera 2024 zaprezentowany został KAISAI X – inteligentny system optymalizacji energii domowej integrujący rozwiązania i produkty KAISAI do efektywnego zarządzania energią elektryczną i ciepłą w budynku.

KLIMOR USA INC. na targach AHR EXPO w Chicago. Klimor USA Inc. – amerykańska spółka córka firmy Klimor – po raz szósty z rzędu miała okazję do spotkania ze swoimi kluczowymi klientami, podczas odbywającego się w dniach 22–24 stycznia w Chicago największych na świecie targach branży HVACR – AHR EXPO.

PRYMUS podsumował swój udział w tegorocznych Targach ENEX. Na stoisku wśród eksponowanych produktów przedstawiono nowości, które wzbudziły duże zainteresowanie instalatorów, m.in. wspornik do montażu klimatyzacji na ścianach z dociepleniem, podstawę pompy ciepła – zestaw z rubber blockami i tacą ociekową, bezpływakowe pompki skroplin Value. Więcej informacji na temat przedstawionych nowości można znaleźć na stronie www.b2b.prymus24.pl. Jednocześnie firma dziękuje wszystkim, którzy odwiedzili jej stoisko.

Internet, szkolenia

CALDO przygotowało filmy z praktycznymi poradami z branży HVAC. W krótkich materiałach wideo firma pokazuje, jak prawidłowo używać produktów, rozwiązywać problemy występujące na budowie, informuje o nowych urządzeniach. Serię Caldo Expert można obejrzeć na kanale Caldo TV na YouTube. W każdym z odcinków można krok po kroku prześledzić, w jaki sposób używa się danego produktu. Eksperci, przedstawiciele danej firmy, pokazują to na konkretnych przykładach. Odcinki są krótkie, ponieważ zawarte są tam najbardziej potrzebne informacje. Każdy odcinek opatrzony jest napisami, dlatego można oglądać wideo w dowolnym miejscu. Nowe odcinki pojawiają się w co drugą środę. Serię Caldo Expert można obejrzeć [tutaj](#).

DE DIETRICH i BAXI z nową serią materiałów na YouTube: Mistrzowie Instalacji – praktyczne porady dla instalatorów. Mistrzowie Instalacji to nowy cykl filmów na kanale YouTube z praktycznymi poradami udzielanymi przez ekspertów marek De Dietrich i Baxi. Nowa seria powstała z myślą o fachowcach, którzy chcą doskonalić swoje umiejętności w instalacji, uruchamianiu i konserwacji

systemów grzewczych. Co tydzień, w każdy czwartek, prezentowany jest nowy odcinek – wszystkie dotychczas opublikowane filmy z serii Mistrzowie Instalacji do obejrzenia [tutaj](#).

DE DIETRICH przygotował na ten rok szkolenia dla branży HVAC. Szkolenia odbywają się pod okiem ekspertów, którzy pomogą zdobyć praktyczne umiejętności oraz poszerzyć uprawnienia w zakresie instalacji, przeglądów i napraw urządzeń z zakresu odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii. Najbliższe terminy szkoleń m.in. z instalacji pomp ciepła, które odbywają się w ośrodkach szkoleniowych we Wrocławiu i Grodzisku Mazowieckim znajdziesz [tutaj](#).

ELEKTRONIKA na swojej nowej stronie internetowej www.elektronika-sa.com.pl uruchomiła zdygitalizowany Katalog Produktów. To praktyczne narzędzie, które w sposób kompleksowy umożliwia wygenerowanie kart produktów w postaci PDF, filtrowanie produktów i typoszeręgów (producent, czynnik chłodniczy, wydajność), porównywanie urządzeń (także różnych producentów) oraz możliwość ich doboru.

ELEKTRONIKA rozpoczyna wiosenny cykl autoryzacyjnych szkoleń dla instalatorów klimatyzacji RAC/PAC, VRF - Mitsubishi Heavy Industries oraz wody lodowej i pomp ciepła. Zaprasza Instalatorów i Serwisantów branż HVACR. Terminarz szkoleń dostępny jest na stronie www.elektornika-sa.com.pl w zakładce Szkolenia.

FREE POLSKA z nowym projektem szkoleniowym – Szkolenia Praktyczne Gree Versati. Już od sześciu lat, zgodnie z misją firma systematycznie podnosi kwalifikacje instalatorów, by ostatecznie zwieńczyć je nadaniem autoryzacji Gree. Teraz autorski program szkoleń branżowych AKADEMIA GREE został poszerzony o szkolenia praktyczne z zakresu pomp ciepła Versati, by jeszcze mocniej promować profesjonalne zachowania i wysoką jakość pracy autoryzowanych firm instalacyjnych. Szkolenia praktyczne Versati przewidziane są dla Autoryzowanych Instalatorów Versati, którzy chcą wzmocnić wiedzę i umiejętności zdobyte podczas szkolenia autoryzacyjnego praktycznymi ćwiczeniami w Akademii Gree w Krakowie. Podczas szkoleń uczestnicy mają okazję nie tylko wykonać z ekspertem dobór pompy ciepła oraz przetestować możliwości aplikacji Strefa Instalatora, ale także omawiany jest poprawny montaż z uwzględnieniem najczęstszych błędów. Szkolenie umożliwia ponadto samodzielne wykonanie pierwszego rozruchu urządzenia z poziomu sterownika oraz zapoznanie się pod okiem prowadzącego z jego funkcjami i nastawami. Ostatnim etapem jest część serwisowa, gdzie uczestnicy samodzielnie rozwiązują usterki i błędy na działających urządzeniach oraz wykonują działania serwisowe, takie jak diagnoza

czujników temperatury, wymiana płyt elektronicznych, czy pomiary wydajności kompresora. Szczegóły oraz zapisy na szkolenie dostępne są w zakładce Szkolenia w Strefie Instalatora na gree.pl.

NIBE-BIAWAR zaprasza o do uczestnictwa w regionalnych szkoleniach technicznych z powietrznych i grunto- wych pomp ciepła szwedzkiej marki NIBE. Kompleksowe szkolenia techniczne służą podniesieniu kwalifikacji oraz przygotowaniu do samodzielnego planowania, doboru oraz sprzedaży i montażu pomp ciepła NIBE. Celem jest opanowanie teorii i praktyki z zakresu instalacji z pompami ciepła. Szkolenia z powietrznych pomp ciepła odbędą się w terminach: 12.03 w Kielcach, 14.03 w Łodzi, 19.03 w Krakowie, 9.04 w Bydgoszczy, 16.04 w Szczyrku oraz 20.05 w Redzie koło Gdańska. Szkolenie z grunto- wych pomp ciepła zaplanowane jest na 4.04 w Mszczonowie. Szczegółowe informacje i formularz zgłoszeniowy dostępne są na stronie www.nibe.pl w zakładce Szkolenia. NIBE-BIAWAR oferuje także możliwość uczestnictwa w bezpłatnym szkoleniu on-line z programu doborowego pomp ciepła NIBE DIM. Szkolenie odbędzie się 15.04. Zapisy na szkolenie odbywają się poprzez stronę www.nibe.eu/pl/pl/szkolenia. Program NIBE DIM przeznaczony jest dla projektantów i instalatorów i jest narzędziem ułatwiającym dobór optymalnego typu i mocy pompy ciepła NIBE. Podczas szkolenia omówione zostaną funkcje i ustawienia parametrów programu obliczeniowo-doborowego NIBE DIM. Przedstawione zostaną założenia i wytyczne, niezbędne do wykonywania doborów oraz ofert cenowych z uwzględnieniem grunto- wych i powietrznych pomp ciepła NIBE. W programie szkolenia znajdują się także ćwiczenia praktyczne i wskazówki dotyczące drukowania ofert.

Nowy cennik, nowy katalog

HAIER przygotował nowe katalogi dla instalatorów na sezon 2024. Udostępnione zostały katalogi systemów klimatyzacji split i multisplit przeznaczone do systemów MRV oraz chillerów. W ofercie Haier znajdziemy wiele nowości produktowych m.in. Revive Plus oraz PEARL PREMIUM Plus. Więcej szczegółów na stronie www.haier-ac.pl.

KAISAI ma nowy cennik produktów, w tym m.in. urządzeń klimatyzacyjnych, pomp ciepła oraz central wentylacyjnych. Cennik zaczął obowiązywać 5 lutego roku.

NEOHEAT przedstawia nowy katalog pomp ciepła do użytku domowego i komercyjnego na sezon 2024. W katalogu opisano pompy ciepła Neoheat o potwierdzonych parametrach technicznych, wysokiej jakości wykonania i klasie energetycznej. Urządzenia dostępne są w hurtowniach Iglotech na terenie całego kraju. ■

NOWOŚĆ



reddot winner 2023



DESIGN
AWARD
2023

w cenie:



Wi-Fi

Zdalne sterowanie



Plug & Play

A+



WYDAJNOŚCI
[m³/h]

300

450

600

Rekuperator Aria Vitale

UŻYTECZNOŚĆ UKRYTA W DETALACH

Elastyczny i **prosty montaż**

6 wariantów montażu (ściana / sufit / podłoga / wersja prawo- i lewostronna w każdej pozycji)

Najwyższa **jakość powietrza**

Wysokiej klasy filtry kasetowe: ISO **ePM1 70%** (F7)
ISO **ePM10 50%** (M5)

Cichy i szczelny

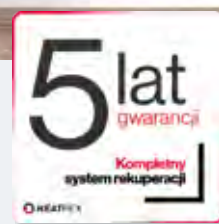
Poziom mocy akustycznej to **tylko 44,4 dB(A)**

Proste i **intuicyjne sterowanie**

przez **aplikację ARIAmyHOME** lub
zdefiniowane tryby pracy na panelu sterowania (wakacje / party / automatyczny)

Wymiennik **entalpiczny**

w modelu Platinum z **antybakteryjną**
i **antywirusową** membraną



Kreatywność i doświadczenie

Rozmowa z projektantem Sebastianem Bartosiem – laureatem nagrody PASCAL 2023 za projekt wentylacji w tunelu S2 w ciągu południowej obwodnicy Warszawy



foto. Jarosław Kąkol

Co zdecydowało o tym, że wybrał Pan zawód projektanta?

Sebastian Bartoś: Wybrałem ten zawód, ponieważ ważne jest w nim dążenie do rozwoju osobistego i zawodowego, a także ciągle zdobywania nowych umiejętności oraz poszerzanie wiedzy. Kusiło mnie też podejmowanie wyzwań i rozwiązywanie problemów, których nie brakuje w tym zawodzie.

Co Pana zdaniem należałoby zrobić, aby inwestorzy otworzyli się na nowe technologie wentylacyjne?

SB: Przede wszystkim należy rzetelnie przedstawiać nowoczesne rozwiązania techniczne wraz z ich ekonomicznym uzasadnieniem. Ważne jest również podkreślenie korzyści płynących z zastosowania tych technik.

Jaki jest Pana projekt marzeń? Co chciałby Pan zaprojektować, gdyby nie musiał się Pan liczyć z ograniczeniami, np. budżetowymi?

SB: Chciałbym być częścią zespołu, który projektuje i realizuje szpital lub elektrownię jądrową.

Proszę powiedzieć, co jest największym ograniczeniem w codziennej pracy nad projektami i co stanowi największą przeszkodę utrudniającą działanie.

SB: Największe ograniczenia przy projektach w formule zaprojektuj i buduj określają trzy parametry: czas, koszt i zakres. Na etapie składania oferty przyjmuje się pewne ryzyka, określa zakres projektu etc.; natomiast na etapie realizacji projektu dąży się do optymalizacji każdego z tych parametrów. Każda zmiana jednego z nich pociąga za sobą konsekwencje. Na przykład przy nawet niewielkiej zmianie geometrii tunelu, który ma ponad dwa kilometry długości, należy zmienić w części, a czasami w całości już przyjęte rozwiązania.

Czy pomocne w pracy projektanta instalacji są nowe technologie, w tym przede wszystkim technologie BIM?

SB: Są bardzo pomocne. Koledzy z Instytutu Techniki Budowlanej wspomagali swoją wiedzę i doświadczenie przy symulowaniu zdarzeń w tunelu, używając w tym celu oprócz specjalnie do tego przeznaczonego opro-

gramowania nowoczesny klaster obliczeniowy, który przy wykorzystaniu go do obliczeń związanych z realizacją symulacji CFD oraz symulacji naporu wiatru na portale tunelu znacznie skracał czas oczekiwania na rezultat obliczeń. Natomiast oprogramowanie BIM umożliwiło przygotowanie projektu, w którym już na jego wczesnym etapie można unikać kolizji, które wynikają z koordynacji międzybranżowych.

W rozwój jakich umiejętności, Pana zdaniem, powinien zainwestować początkujący inżynier HVAC, który dopiero planuje swoją karierę zawodową?

SB: Zawsze warto zainwestować w kursy i szkolenia z zakresu oprogramowania BIM. Niezbędną umiejętnością przy realizacji coraz większej liczby inwestycji jest też projektowanie branżowe 3D, np. w programie Revit.

Co poradziłby Pan młodemu początkującemu projektantom? Jest coś o czym powinni wiedzieć?

SB: Początkujący projektanci powinni nieustannie rozwijać swoje umiejętności, czytać specjalistyczną prasę i cierpliwie zdobywać doświadczenie, a także nawiązywać kontakty branżowe. Warto, by pamiętali o tym, żeby nigdy nie palić za sobą mostów. Zawsze warto rozmawiać, nawet gdy czasem wydaje się to trudne lub bezcelowe.

Moim zdaniem trzeba przede wszystkim pasjonować się tym, co się robi, wtedy reszta przychodzi z łatwością.

Chciałabym zapytać o relacje, które miał Pan przede wszystkim z inwestorem, ale też z głównym wykonawcą i innymi osobami, które były zaangażowane w powstanie tunelu w ciągu południowej inwestycji Warszawy S2.

SB: Kontrakt na realizację budowy tunelu w ciągu trasy S2 w Warszawie był w formule projektuj i buduj. Na omawianym kontrakcie byłem zatrudniony przez Generalnego Wykonawcę i odpowiadałem za przygotowanie projektu budowlanego oraz wykonawczego wyposażenia technologicznego tunelu. Wszyscy związani z realizacją tego kontraktu, zarówno ze strony Zamawiającego, tj. GDDKiA oddział Warszawa, inżyniera kontraktu oraz generalnego wykonawcy wykazywali się profesjonalizmem oraz zaangażowaniem. Podczas sześcioletniego procesu budowlanego pomiędzy stronami wykształciła się pragmatyczna relacja, która pozwoliła, pomimo pojawiających się trudności, zakończyć kontrakt z sukcesem dla każdej ze stron.

Dziękuję za rozmowę.

**Aleksandra Kuśmierczyk
Sekretarz Nagrody PASCAL**

**› TUNEL S2 W CIĄGU POŁUDNIOWEJ
OBWODNICZY WARSZAWY
obiekt użyteczności publicznej,
Warszawa, Ursynów**

- › **Zespół projektowy:** Sebastian Bartoś WEBUILD S.P.A., Michele Bertullo IMGECO S.r.l, Nicolo Faggioni IMGECO S.r.l, Wojciech Węgrzyński INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
- › **Zgłaszający do Nagrody:** WEBUILD S.P.A. ODDZIAŁ W POLSCE
- › **Inwestor:** GENERALNY DYREKTOR DRÓG KRAJOWYCH i AUTOSTRAD
- › **Architekt:** TRANSPROJEKT WARSZAWA Sp. z o.o.
- › **Główny wykonawca systemu HVAC:** CSI Europe
- › **Generalny wykonawca inwestycji:** WEBUILD S.P.A. ODDZIAŁ W POLSCE



fot. archiwum prywatne

Ograniczenia inspirują

Rozmowa z Jarosławem Kujawą – laureatem nagrody PASCAL 2023
za instalację HVAC w biurowcu VARSO TOWER



fot. Jarosław Kąkol

Co zdecydowało o tym, że wybrał Pan zawód projektanta?

Jarosław Kujawa: Nie pamiętam, czy marzyłem akurat o zawodzie projektanta, ale moje zainteresowania dryfowały w kierunku inżynierii i środowiska – stąd wybór kierunku studiów. Jako inżynier w początkowym okresie mojej kariery (wczesne lata osiemdziesiąte) pracowałem w terenie i zajmowałem się inwentaryzacją urządzeń podziemnych. W schyłkowym czasie PRL-u byłem asystentem w państwowym biurze projektów, a w okresie przemian pracowałem przez kilka lat na budowach, uczestnicząc w pierwszych realizacjach, w których stosowano zachodnie, innowacyjne dla nas wtedy technologie. Na początku lat dziewięćdziesiątych zaczęły powstawać od zera nowe pracownie projektowe i tam znalazłem swoje miejsce, w którym realizuję się do dzisiaj.

Co Pana zdaniem należałoby zrobić, aby inwestorzy otworzyli się na nowe technologie wentylacyjne?

JK: Globalne ocieplenie wymusza nowe regulacje prawne i w konsekwencji prowokuje postęp w technologiach inżynierskich w zakresie energochłonności i ochrony środowiska. W tym mieszczą się nowe technologie wentylacyjne. Postępem jest zastosowanie instalacji wentylacji mechanicznej z rekuperacją w miejsce wentylacji grawitacyjnej przez inwestorów budujących domy jednorodzinne, jak i optymalizacja energetyczna polegająca na zastosowaniu najbardziej wydajnych systemów wentylacyjnych skojarzonych z odzyskiem energii (w tym ciepła) na różnych poziomach w nowoczesnych biurowcach. W obu przypadkach chodzi o poszanowanie energii, co przekłada się na koszty utrzymania obiektu. Inwestorów dużych obiektów do stosowania nowych technologii nie trzeba namawiać, oni dodatkowo, a może przede wszystkim, są motywowani wymaganiami rynku. Gorzej jest w wypadku tych małych, którzy podczas budowy swojego domu liczą każdą złotówkę – tam dodatkowym bodźcem bywają dotacje i dofinansowania.

Jaki jest Pana projekt marzeń? Co chciałby Pan zaprojektować, gdyby nie musiał się Pan liczyć z ograniczeniami, np. budżetowymi?

JK: W początkach mojej kariery zawodowej marzeniem był dostęp do nowoczesnych technologii i urządzeń instalacyjnych, począwszy od prefabrykacji kanałów wentylacyjnych, katalogowych zawiesi i podpór, zaciskowych połączeń rur w miejsce gwintowanych uszczelnianych pakułami, a skończywszy na centralach wentylacyjnych konfigurowanych wedle życzenia. Te marzenia się spełniły.

Jeżeli chodzi o obiekty, to rzeczywistość wyprzedziła marzenia. Od lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku jesteśmy uczestnikami dynamicznego rozwoju budownictwa jako takiego. Na terenie całego kraju powstała niezliczona liczba nowoczesnych obiektów we wszystkich branżach. Sam uczestniczyłem w projektowaniu wielu prestiżowych inwestycji takich jak sale koncertowe (Opera w Białymstoku, Filharmonia Wrocławska), budynki uniwersyteckie (fakultety Uniwersytetu Warszawskiego, Kampus Uniwersytetu Białostockiego), centra handlowe (Fabryka Norblina, Hala Koszyki), biurowce (budynki biurowe GTC, WTT, Mertopolitan, Focus, Proximo, Varso Tower), zespoły mieszkaniowe (Wilanów, Platinum Towers, Złota 44) etc. Tempo i skala powstawania tych projektów były tak duże, że nie nadążaliśmy marzyć o nowych wspaniałych wyzwaniach, które już pukały do drzwi, podczas gdy my mieliśmy jeszcze przed sobą sporo pracy nad projektami bieżącymi.

Nie ma projektów, w których budżet jest nieograniczony, co nie znaczy, że nie ma projektów, w których budżet nie został przekroczony. Nawet w przypadku najbogatszych inwestorów zawsze jest określona suma pieniędzy i zawsze zadaniem zespołu projektowego, a potem wykonawcy jest dążyć do realizacji zamierzenia inwestycyjnego w ramach środków finansowych nań przeznaczonych i chyba tak powinno być. Ograniczenia (również finansowe) dyscyplinują, ale też inspirują, zmuszają do szukania optymalnych, ale i często innowacyjnych rozwiązań. Trochę przewrotnie, ale przyczyniają się do realizacji projektów marzeń.

Co jest Pana zdaniem najtrudniejsze w pracy projektanta, jakie cechy charakteru są niezbędne, by dobrze wykonywać ten zawód?

JK: Projektowanie to ciężki kawałek chleba. Żeby przetrwać w tym zawodzie i osiągnąć sukces, trzeba przede wszystkim mieć silną motywację i być wytrwałym, szczególnie w początkowym okresie kariery zawodowej. Pamiętam, jak w pierwszych latach pracy

moi koledzy pracujący w innych branżach szybko awansowali i chwalili się sukcesami, podczas gdy ja, zaciskając zęby, mozolnie wyrabiałem nadgodziny, ślęcząc nad projektami. Z biegiem czasu sytuacja zaczęła się zmieniać, doświadczenie zaczęło się kumulować, moje projekty materializować i nawet działały zgodnie z założeniami – zacząłem doznawać nieznanego wcześniej uczucia: satysfakcji. To jest wspaniałe mieć poczucie, że dokonało się czegoś ważnego, czym można się pochwalić. Ale żeby tego dokonać, trzeba iść na całość.

Proszę powiedzieć, co jest największym ograniczeniem w codziennej pracy nad projektami i co stanowi największą przeszkodę utrudniającą działanie.

JK: Jest dużo różnorodnych ograniczeń, poczynając od tego, jaki jest budżet projektu. To jest jedna z podstawowych trudności. Drugie ograniczenie dotyczy sprzętu i wynika z przepustowości systemów, w jakich pracujemy – zawieszają się serwery, giną pliki. To są nieprzyjemne sytuacje. Kolejne ograniczenie dotyczy tego, że prawa fizyki czasem nie chcą działać, tak jakbyśmy chcieli. W związku z tym nie zawsze nasze wizje projektowe można urzeczywistnić, bo się okazuje, że niestety czegoś, co sobie wymarzyliśmy, nie da się zrealizować. Kolejnym ograniczeniem są sprawy związane z projektowaniem jako takim. To są zapasy, które w większości projektów musimy prowadzić z architektem, tzw. przeciąganie liny, czyli wpasowywanie się w jego wizję i jednocześnie takie działanie, by to, co projektujemy, dalej miało sens i ostatecznie działało. Tych ograniczeń jest naprawdę sporo.

Czy pomocne w pracy projektanta instalacji są nowe technologie, w tym przede wszystkim technologie BIM?

JK: Jeśli chodzi o BIM, to uważam, że jest on jednocześnie błogosławieństwem i przekleństwem. Wraz z rozwojem technologii BIM wprowadzono klasyfikację stopnia szczegółowości dokumentacji technicznej, tzw. *level of detail (LOD)*. Stopni jest kilka i przed podpisaniem umowy o prace projektowe ustala się, na którym poziomie szczegółowości będzie wykonany projekt. I to jest właśnie kluczowa rzecz, która praktycznie eliminuje jakiegokolwiek dyskusje na temat jakości projektów, które wykonujemy. Mamy ściśle określone detale, które musimy wykonać i w tym momencie, jeżeli to wypełniamy, to już nie ma dyskusji. Po prostu nie ma przestrzeni szarej, jest tylko biała albo czarna. O ile rozwój technologii BIM przyczynił się do znacząco-

go poprawienia jakości projektów – modelowanie praktycznie wyeliminowało kolizje, które były zmo-
rą w epoce projektowana 2D, to o tyle przyczynił się do znaczącego wydłużenia fazy projektowej w procesie inwestycyjnym. Pojawiła się perspektywa niekończących się opcji i ciągłych ulepszeń inspirowanych zarówno przez zespół projektowy, jak i przez inwestora. Dla porównania: start projektowania wysokościowca WTT w Warszawie (dawny Daewoo), w którym uczestniczyłem, nastąpił w 1996 roku, a sam budynek został ukończony w roku 2000 – łącznie nieco ponad 4 lata. Była to era początków kreślenia elektronicznego w technologii autoCAD. W przypadku budynku Varso Tower, który powstawał w epoce modelowania Revit BIM, pierwsze kroki projektowe zostały poczynione w roku 2014, podczas gdy budynek dostał pozwolenie na użytkowanie w roku 2022 – razem 8 lat.

Chciałam zapytać o relacje, które miał Pan przede wszystkim z inwestorem, ale też z głównym wykonawcą i innymi osobami, które były zaangażowane w powstanie biurowca Varso Tower.

JK: Inwestorem i jednocześnie generalnym wykonawcą budynku Varso Tower była firma HB Reavis. Architektem była działająca globalnie pracownia Foster+Partners wspierana lokalnie przez Epstein.

Współpraca z inwestorem układała się dobrze. Zdarzały się czasem napięcia związane z terminami oddania kolejnych pakietów projektu, typowe przy każdej inwestycji. Współpraca z architektem natomiast była trudna i bardzo inspirująca zarazem. Trzeba było wykazać się dużą inwencją twórczą i determinacją, aby sprostać oczekiwaniom architekta, jeśli chodzi o dostosowanie systemów instalacyjnych do ich wizji, począwszy od pierwszej koncepcji i na detalach wykonawczych skończywszy.

Dziękuję za rozmowę.

***Aleksandra Kuśmierczyk
Sekretarz Nagrody PASCAL***

➤ **VARSO TOWER**

**wysokościowy budynek biurowy
z usługami i garażem podziemnym,
Warszawa, ul. Chmielna 69**

- **Główny projektant instalacji HVAC:**
Jarosław Kujawa, Krzysztof Staszewski
BURO HAPPOLD POLSKA Sp. z o.o.
- **Zespół projektowy:** Kinga Mąka, Maciej Batory
BURO HAPPOLD POLSKA Sp. z o.o.
- **Zgłaszający do Nagrody:** BURO HAPPOLD POLSKA Sp. z o.o.
- **Inwestor:** POLCOM INVESTMENT VI Sp. z o.o.
- **Architekt:** FOSTER + PARTNERS RIVERSIDE, 22 Hester Road London SW11 4AN
- **Główny wykonawca systemu HVAC:**
POLONEZ PLUS Sp. z o.o., ZIO-MAX
- **Generalny wykonawca inwestycji:**
HB REAVIS CONSTRUCTION PL Sp. z o.o.



fot. HB Reavis

Wiedza jest najcenniejsza

Rozmowa z projektantem Radosławem Radzieckim laureatem nagrody PASCAL 2023 za projekt wentylacji i klimatyzacji w biurowcu KTW w Katowicach

Co zadecydowało o tym, że wybrał Pan zawód projektanta?

Radosław Radziecki: Postaram się na to pytanie odpowiedzieć po inżyniersku, czyli przedstawiając krótki, logiczny ciąg następstw. Wyboru kierunku, w jakim chciałbym się kształcić, dokonałem już po szkole podstawowej – wybierając w liceum klasę o profilu matematyczno-fizycznym.

Po skończeniu edukacji w szkole średniej naturalnym wyborem była Politechnika Śląska w Gliwicach, z którymi jestem związany od urodzenia. Wybrałem wydział Inżynierii Środowiska, ponieważ w okresie, kiedy studiowałem, czyli w latach 90. ubiegłego wieku, kierunki studiów związane z wszelkimi formami ekologii uważano za przyszłościowe. Będąc już na tym wydziale, wybrałem kierunek Ogrzewnictwa, Wentylacji i Technik Odpylania jako ten, który w przyszłości może dać mi konkretny zawód. Jeszcze na studiach podjąłem pracę w biurze projektów, a następnie w 2002 r. założyłem własną działalność. Od 2009 r. jestem w zarządzie dużego biura inżynierskiego CEgroup.

Co jest najtrudniejsze w pracy projektanta, jakie cechy charakteru są niezbędne, by dobrze wykonywać ten zawód?

RR: W pracy inżyniera niezbędna jest ciekawość świata. Praca projektowa to bardzo interdyscyplinarna działalność. Musimy zrozumieć potrzeby klientów działających w bardzo różnych branżach, zaczynając od przemysłu, służby zdrowia, szkolnictwa, po obiekty komercyjne takie jak biura i budynki usługowe. Oczywiście poza szerokimi horyzontami inżynier powinien nieustannie szkolić się w swojej profesji. W ostatnich latach nastąpił znaczący rozwój źródeł ciepła i chłodu. W zasadzie trudno dzisiaj rozdzielać te dwa systemy. Produkując ciepło, musimy myśleć o skojarzonej produkcji chłodu i odwrotnie. Dlatego bardzo ważne jest rozwijanie ciekawości nowych technologii wśród inżynierów.

Co Pana zdaniem należałoby zrobić, aby inwestorzy utworzyli się na nowe technologie wentylacyjne?



fot. Jarosław Kąkol

RR: To bardzo trudne zadanie, z którym nie poradziłem sobie od lat. Na szczęście z pomocą przychodzi nam znaczący wzrost kosztów energii. To trochę przewrotnie stwierdzenie, ale dzięki zwiększonym kosztom energii, inwestorzy chętniej słuchają nas inżynierów, kiedy mówimy o technologiach energooszczędnych. Warto wykrzesać tę sytuację i pokazywać z rynku dobre przykłady, których jest coraz więcej.

Jaki jest Pana projekt marzeń? Co chciałby Pan zaprojektować, gdyby nie musiał się Pan liczyć z ograniczeniami np. budżetowymi?

RR: Nie mam takich marzeń. Miałem to szczęście, że uczestniczyłem przy bardzo prestiżowych projektach, w których nie było bardzo restrykcyjnego budżetu. Udało nam się zaprojektować rozwiązania typu: chłodzenie adiabatyczne, magazyny energii w postaci zbiorników z lodem, magazyn energii w postaci materiałów zmienofazowych, trigenerację i wiele innych różnorodnych technologii. Jestem przekonany do technologii, które wybrałem do konkretnych inwestycji. Gdybym zastosował w projekcie coś więcej, co nie miałoby uzasadnienia ekonomicznego, nie czułbym się z tym dobrze.

Co było dla Pana największym wyzwaniem w projekcie KTW?

RR: Dużym wyzwaniem była skala projektu. Całkowita powierzchnia to ok. 100 tys. m². Wysokość 135 m to kolejny stopień skomplikowania. Przy tej skali obiektu musieliśmy zadbać o spełnienie wymogów architektów, którzy postawili sporo warunków. Tym bardziej że budynek KTW miał stać się bardzo rozpoznawalnym obiektem na Śląsku. Takim przykładem może być wymóg architektów do piętra technicznego w połowie budynku. Chcieli, by piętro to nie było wyższe niż pozostałe. To spowodowało konieczność kreatywnego rozłożenia przez nas urządzeń, głównie central wentylacyjnych, które dla takiego obiektu mają spore gabaryty. Chcieliśmy obniżyć koszty funkcjonowania budynku, pamiętając, że projektujemy wysokościowiec w centrum miasta. Wybór padł na chłodzenie adiabatyczne, co w perspektywie czasu okazało się rozwiązaniem przynoszącym spore oszczędności.

Z czego jest Pan najbardziej zadowolony w tym projekcie?

RR: Najbardziej zadowolony jestem z pracy w BIM, jaką wykonał cały zespół projektantów instalacji z CEGroup wraz we współpracy z architektami i konstruktorami. Sprawdzeniem jakości naszej pracy była budowa, podczas której nie spotkaliśmy się z problemem żadnej znaczącej kolizji. Dzięki temu nadzór autorski nad tym projektem był czystą przyjemnością.

Jakich nowych umiejętności nauczył się Pan w trakcie pracy nad tym projektem?

RR: Nową umiejętnością była praca na w pełni zintegrowanym modelu BIM. Model był trzymany na jednym serwerze i pracowało nad nim jednocześnie kilkadziesiąt projektantów różnych branż. To bardzo efektywny sposób pracy, wymagający niestety zastosowania jednolitego oprogramowania w pracowniach: architektonicznej, konstrukcyjnej i instalacyjnej. Pracując w ten sposób, można doświadczyć korzyści określonych w brytyjskich przepisach jako pojęcie BIM Level 3.

W rozwój jakich umiejętności, Pana zdaniem, powinien zainwestować początkujący inżynier HVAC, który dopiero planuje swoją karierę zawodową?

RR: Oprócz opisanej powyżej ciekawości świata poleciłbym młodemu adeptom projektowania HVAC śledzenie rynku i czytanie publikacji na temat ciekawych projektów, w których zastosowano nowatorskie technologie. Sam nie należę do najmłodszych projektantów, ale stosuję tę zasadę z korzyścią dla moich projektów.

Co poradziłby Pan młodemu początkującemu projektantom? Jest coś, o czym powinni wiedzieć?

RR: Korzystając z okazji, że mogę wystąpić jako mentor, młodemu projektantom poleciłbym, aby skupiali się na przyswajaniu wiedzy od starszych koleżanek i kolegów. Wiedza ta jest najcenniejszą rzeczą, jaką mogą przekazać starsi projektanci. Nasz zawód polega na sprzedaży tych informacji ubranych w formę projektów. Nie oznacza to, że młodzi projektanci powinni przyjmować wszystko bezkrytycznie. To właśnie połączenie wiedzy pozyskanej od bardziej doświadczonych projektantów oraz nowoczesności i innowacyjności rozwija umiejętność zrozumienia zasad działania systemów i urządzeń, które stosujemy w projektach, podążając za rozwojem technologii i zmieniającym się światem. Daje to młodemu projektantom niesamowity potencjał rozwoju i szukania coraz to bardziej zaawansowanych rozwiązań.

Co sprawiło Panu największą satysfakcję przy projektowaniu instalacji w biurze KTW, za który otrzymał Pan Nagrodę PASCAL?

RR: Dla mnie wielką satysfakcją było oddanie budynku, samo uruchomienie i obserwowanie w BMS efektów pracy inżynierów, a na końcu pracy wszystkich instalacji. Trzeba powiedzieć, że to był nasz pierwszy projekt wysokościowy i praca w bardzo dużym zespole. To też stanowiło ogromne wyzwanie, a na końcu zadowolenie z tego, że daliśmy radę zaprojektować taki budynek. Myślę, że ten końcowy sukces, uruchomienie instalacji, a finalnie odebranie nagrody to jest ogromna radość.

Proszę powiedzieć, co jest największym ograniczeniem w codziennej pracy nad projektami i co stanowi największą przeszkodę utrudniającą działanie.

RR: Warto zwrócić uwagę przede wszystkim na budżet. Chciałbym to podkreślić, bo uczestniczymy w dużych projektach, np. dotyczących muzeów, których koszty są naprawdę spore. Czasami mamy do czynienia z takimi projektami, w których ten budżet na początku jest trzykrotnie zaniżony. Dotyczy to szczególnie zamówień publicznych. Jest to ogromnym problemem, bo o ile w prywatnych inwestycjach można negocjować, powiększać i uzasadniać wydatki, o tyle w inwestycjach publicznych to jest kaganiec, który na końcu projektu okazuje się węzłem nie do rozwiązania. Myślę, że jest to temat ważnej dyskusji, którą warto podjąć.

Czy pomocne w pracy projektanta instalacji są nowe technologie, w tym przede wszystkim technologie BIM?

RR: BIM bywa często zbawieniem, a czasami przekleństwem. Jest coraz częściej wprowadzany, np. w prostych projektach mieszkaniowych, gdzie staje się obciążeniem dla biur projektowych i całego zespołu. Natomiast na pewno jest przyszłością w dużych złożonych projektach. Dlatego też warto rozwijać się w tym kierunku.

W czasie prezentacji nagrodzonego projektu powiedział Pan, że dostał wolną rękę od inwestora.

To chyba zdarza się rzadko. Najczęściej jest tak, że inwestor stoi i pilnuje. Chciałam zapytać o relacje, które Pan miał przede wszystkim z inwestorem, ale też z głównym wykonawcą i innymi osobami, które były zaangażowane w powstanie KTW.

RR: Relacje z inwestorem były świetne. Po prostu nie ingerował. Była to jego pierwsza tego typu inwestycja. My natomiast wykonaliśmy już kilka większych projektów biurowych, więc liczył na to, że podamy mu pewne sprawdzone rozwiązania. Tak też zrobiliśmy. Udało nam się go przekonać między innymi do chłodzenia adiabaticznego. W czasie bardzo słonecznego dnia koszt schłodzenia powietrza wentylacyjnego w całym budynku wynosi 60 zł. To robi wrażenie. Oczywiście inwestycyjnie jest to duży wydatek, dlatego w mniejszych projektach deweloperskich tego typu chłodzenie jest rzadko spotykane. Trudno przekonać inwestora do takiego kosztu. W przypadku KTW relacje były bardzo dobre z inwestorem, z generalnym wykonawcą natomiast takie jak zazwyczaj.

Dziękuję za rozmowę.

**Aleksandra Kuśmierczyk
Sekretarz Nagrody PASCAL**

➤ BIUROWIEC KTW

**budynek biurowy, Katowice,
ul. Roździeńskiego 1**

- **Główny projektant instalacji HVAC:**
Radosław Radziecki CEGROUP p. S.A.
- **Zespół projektowy:** Łukasz Gregorczyk,
Włodzimierz Kowalski, Jarosław Brożek,
Michał Dyka CEGROUP p. S.A.
- **Zgłaszający do Nagrody:** CEGROUP p. S.A.
- **Inwestor:** TDJ Sp. z o.o.
- **Architekt:** MEDUSA GROUP
- **Główny wykonawca systemu HVAC:**
STRABAG (etap I), KTW II Sp. z o.o. (etap II)
- **Generalny wykonawca inwestycji:**
STRABAG (etap I), KTW II Sp. z o.o. (etap II)



wizualizacja medusagroup

Biurowiec Eden w centrum konferencyjnym New Bailey w Salford obok Manchesteru

W sercu Salford w Wielkiej Brytanii został zrealizowany przełomowy projekt. Powstały budynek biurowy zmienił panoramę miasta i ustanowił nowe standardy zrównoważonego budownictwa.



foto. Simon Buckley/Muse

Największa zielona ściana w Europie

Eden w New Bailey to dwunastopiętrowy biurowiec wybudowany przez English Cities Fund (ECF) w ramach partnerstwa z firmą Muse, Legal & General oraz Homes England. Jest dowodem na świadome podejście do środowiska – ma największą zieloną ścianą w Europie i może poszczycić się tytułem pierwszego budynku w Wielkiej

Brytanii z oceną NABERS UK na poziomie 5,5 gwiazdki. Wizją inwestora było zaprojektowanie jak najbardziej zrównoważonego, energooszczędnego i niskoemisyjnego budynku, który dodatkowo zwiększy różnorodność biologiczną w okolicy i będzie miał pozytywny wpływ na lokalną społeczność. Wyzwanie to podjęło biuro ar-

chitektoniczne MAKE Architects wspierane przez wielobranżowy zespół inżynierów z firmy Cundall.

Po trwającym ponad 3 lata procesie projektowania i 1,5 roku budowy obiekt został ukończony i oddany do użytkowania we wrześniu 2023 roku. Powierzchnia użytkowa budynku wynosi 10 537 m², a budżet inwestycji pochłonął 36 milionów funtów.

Według początkowego zamierzenia na działce, położonej nad brzegiem rzeki Irwell na północny zachód od centrum Manchesteru, miała powstać zabudowa mieszkaniowa. Jednak inwestor zainspirowany sukcesem czterech wcześniejszych obiektów w kompleksie New Bailey postanowił zmienić funkcję obiektu na biurową i stworzyć niepowtarzalny projekt, a tym samym zmanifestować zaangażowanie w zrównoważone praktyki budowlane.

Kluczowy, w potwierdzeniu tego zaangażowania, okazał się australijski system oceny budynków NABERS. Jest stosunkowo nowy, ale zyskuje uznanie na całym świecie. Bierze się w nim pod uwagę efektywność energetyczną, zużycie wody, zarządzanie odpadami, komfort wewnętrzny budynku oraz jego wpływ na środowisko zewnętrzne. Przyjęta metodyka pozwala oszacować wydajność energetyczną budynku przed oddaniem do użytkowania, porównać ją z innymi budynkami o podobnych parametrach, a następnie potwierdzić ją poprzez monitorowanie rocznego zużycia energii.

Obecnie tylko 20 budynków w Wielkiej Brytanii uzyskało certyfikat NABERS po niezależnym przeglądzie, otrzymując oceny od 4 do 5 gwiazdek. Eden jest jednym z dwóch budynków z najwyższym ratingiem 5,5 gwiazdek, przy czym ten drugi budynek to obiekt po modernizacji.

Eden jest budynkiem nowatorskim pod wieloma względami. Został zaprojektowany zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez UK Green Building Council (UKGBC) pod nazwą „Net Zero Carbon Buildings Framework” (seria dokumentów, w których określa się definicję budynków zeroemisyjnych oraz sposoby osiągnięcia zerowej emisji w trakcie projektowania, budowy i eksploatacji). Jest także pionierskim projektem inicjatywy London Energy Transformation Initiative (LETI) pracującej nad wprowadzeniem Wielkiej Brytanii na ścieżkę zeroemisyjności. Projektanci Eden aspirują również do oceny BREEAM Outstanding i WiredScore Platinum.

Wszystko to sprawia, że koncepcja Edenu to nie tylko estetyka budynku, ale w głównej mierze kwestia wbudowanego śladu węglowego i osiągnięcie zerowej emisji dwutlenku węgla w trakcie eksploatacji. Uzyskany po zakończeniu budowy wynik 635 kgCO₂/m², nieznacznie przewyższa aktualny cel LETI wynoszący 600 kgCO₂/m² dla nowych biurowców. To osiągnięcie zasługuje na

uznanie, zwłaszcza biorąc pod uwagę, że faza projektowania zbiegła się z wczesnym etapem opracowywania wytycznych dotyczących zeroemisyjności przez LETI, RIBA i UKGBC.

Prawdopodobnie najbardziej znaczącym aspektem Edenu, wspierającym ideę zeroemisyjności, jest fakt, że koszt budowy tego biurowca był zaledwie 2% wyższy od standardowego budynku biurowego klasy A. Choć biura zeroemisyjne stają się normą w Londynie, lokalizowanie ich w miastach regionalnych, gdzie koszty budowy są podobne, za to czynsze o jedną trzecią niższe niż w stolicy, stanowi wyzwanie. Skoncentrowanie się na osiągnięciu maksymalnej redukcji emisji CO₂ przyniosło inwestorowi wymierne rezultaty finansowe – popyt na tego typu powierzchnie wśród najemców spowodował, że czynsze najmu w budynku Eden są średnio 10% wyższe niż w porównywalnych budynkach w okolicy. Wyliczenia wbudowanego śladu węglowego dla istniejących już biurowców na New Bailey wyniosły około 1000 kgCO₂/m². Dla Edenu określono ambitniejszy cel: 700 kgCO₂/m². Zespół projektowy spędził bardzo dużo czasu na wstępnym etapie projektowania, analizując 17 różnych projektów konstrukcji, aby wybrać najbardziej efektywną kombinację i zapewnić niską emisyjność i akceptowalny poziom kosztów wykonania. Rozważane były różne możliwości. Konstrukcja całkowicie drewniana i konstrukcja zespolona ze stropami z płyt z drewna klejonego warstwowo pozwoliłyby osiągnąć wbudowany ślad węglowy na poziomie niższym niż 700 kgCO₂/m², natomiast były nieoptyczne ekonomicznie i problematyczne dla ekspertów przeciwpożarowych i ubezpieczyciela budynku. Ostatecznie zdecydowano się na stalową konstrukcję ramową ze stropami zespolonymi i żelbetowym trzonem usztywniającym, optymalizując siatkę konstrukcyjną, grubości płyt i wysokości belek. W projekcie budynku nie uwzględniono kondygnacji podziemnych ze względu na ich wyjątkowo wysoki wskaźnik wbudowanego śladu węglowego.

Fasada, która ma znaczący wpływ na poziom wbudowanego śladu węglowego i efektywność energetyczną budynku, została bardzo dokładnie przeanalizowana za pomocą narzędzi do projektowania parametrycznego. Odrzucono projekt ściany kurtynowej, ponieważ szkło i aluminium charakteryzują się dużą emisją dwutlenku węgla, a parametry energetyczne są gorsze niż w przypadku fasad pełnych. Fasada, choć w większości ukryta za roślinami, jest bardzo prosta i ma o połowę niższy wskaźnik wbudowanego śladu węglowego niż ściany kurtynowe. Balans pomiędzy termiczną wydajnością fasady a kosztami osiągnięto dzięki zastosowaniu proporcji 60% powierzchni pełnej (ze współczynnikiem przenikalności cieplnej U na poziomie 0,15 Wm²/K)



foto: Simon Buckley/Muse



fol. Simon Buckley/Muse

Biurowiec, który jest pierwszym w Wielkiej Brytanii budynkiem z oceną NABERSK UK na poziomie 5,5 gwiazdki

do 40% powierzchni przeszkleń (ze współczynnikiem U na poziomie $1,4 \text{ Wm}^2/\text{K}$). Szczelność fasady wynosi $2 \text{ m}^3/\text{m}^250 \text{ Pa}$, co zapewnia odpowiednią efektywność energetyczną w biurowcu komercyjnym. Przy przeszkleeniu na poziomie 40% pojawiło się wyzwanie dotyczące takiego rozmieszczenia okien, aby dało się zapewnić zarówno optymalny dostęp do światła dziennego, jak i widoki na panoramę miasta. Rozmieszczenie okien modelowano za pomocą symulacji komputerowych pod kątem wymaganego poziomu nasłonecznienia, dlatego na elewacji południowej liczba przeszkleń jest mniejsza niż na elewacji północnej. Trzon budynku jest przesunięty i skutecznie zacienia zachodnią stronę budynku przed niskim wieczornym słońcem.

Nie tylko konstrukcja, ale także instalacje budynkowe zostały zoptymalizowane tak, aby zapewnić najlepszą równowagę między wydajnością energetyczną a kosztami. Rozważano różne możliwości, m.in. porównano elektryczne podgrzewacze wody umieszczone na każdym piętrze z centralnym systemem zasilanym przez pompy ciepła. Taki system był preferowany na parterze ze względu na liczbę pryszniców dla rowerzystów. Do ogrzewania i chłodzenia w budynku zastosowano powietrzne pompy ciepła zasilające klimakonwektory. Wybór urządzeń był poprzedzony oceną każdego pojedynczego elementu instalacji w skali od jednego do dziesięciu, przy czym dążono do maksymalnego zbli-

żenia się do szczytu skali. Nawet marginalne ulepszenia po zsumowaniu przyczyniły się do poprawy ogólnego wyniku w zakresie energooszczędności.

Zespół projektowy chciał zmaksymalizować liczbę stref sterowanych automatycznie, aby dopasować funkcjonowanie systemu ogrzewania, chłodzenia i wentylacji do aktualnego zapotrzebowania w budynku. W przypadku, gdy najemcy nie korzystają z danej strefy, usługi w tym obszarze mogłyby zostać wyłączone. Redukcja liczby stref była jednak konieczna ze względu na koszty.

Kolejną oszczędnością założoną w projekcie było rozszerzenie przedziału komfortu termicznego. Nastawa temperatury w okresie letnim została ustawiona na poziomie 26°C , natomiast w okresie zimowym na 20°C .

Utrzymanie niskiego rocznego zużycia energii przez najemców to istotna część certyfikacji NABERS. W czasie projektowania Edenu obowiązywały wytyczne British Council for Offices (BCO). Zgodnie z nimi wymagano uwzględnienia mocy elektrycznej dodatkowego wyposażenia biura na poziomie $25 \text{ W}/\text{m}^2$. Inwestor postanowił wyśrubować te standardy i obniżyć wartość wskaźnika do poziomu $8 \text{ W}/\text{m}^2$. Przeprowadzone badania wykazały, że taka moc będzie wystarczająca do zasilania laptopów i monitorów. Co ciekawe BCO później uwzględniło te badania i obniżyła wymagania dotyczące mocy elektrycznej w aktualizacji wytycznych na rok 2023. Wiele innych rozwiązań, które były zaprojektowane w budynku Eden

jako odstępstwa od wytycznych BCO, stało się później obowiązującym standardem.

Zatem początkowy cel dotyczący wbudowanego śladu węglowego wynoszący 700 kgCO₂/m² został obniżony do 635 kgCO₂/m², dzięki starannemu doborowi materiałów, a następnie był stopniowo zmniejszany w miarę postępu prac projektowych i budowlanych. Duży wkład w zmniejszenie tego wskaźnika i osiągnięcie znacznych oszczędności finansowych miało pozyskanie zregenerowanej podłogi podniesionej dostarczonej z innego budynku poddanej rozbiórce. W holach windowych i części parteru zastosowano podłogę z drewna odzyskanego z siłowni.

Osiągnięcie celu dotyczącego wbudowanego śladu węglowego i energochłonności budynku było możliwe również dzięki wprowadzeniu odpowiednich zapisów do umowy z generalnym wykonawcą. Sformułowanie zapisów umownych było niezwykle trudne, gdyż wymagało dokładnego opisanego zakresu, harmonogramu, metodologii i celu w sposób mierzalny, aby uniknąć niejasności.

Po zakończeniu budowy do inwestora i zespołu ds. utrzymania budynku należy wyregulowanie go w celu zoptymalizowania wydajności energetycznej. Najemca natomiast ma za zadanie utrzymać zużycie energii na niskim poziomie. Doświadczenia z Australii, gdzie opracowano system NABERS, pokazują, że początkowo ocena może spaść nawet o jedną gwiazdkę, natomiast potem będzie się ona poprawiać w miarę udoskonalania budynku każdego roku.

Zielona fasada

Zbudowanie największej żywej fasady w Europie nie miało wiele wspólnego z zielonymi certyfikacjami. Inwestor chciał w ten sposób poprawić przestrzeń publiczną, w której brakowało zieleni. Z imponującą zieloną ścianą Eden już stał się lokalnym punktem orientacyjnym wyróżniającym się spośród szaro-metalicznych i ceglanych kolorów Salford. Jednak to nie tylko estetyka wpływa na wyjątkowość tej fasady.

Do jej projektu zaangażowano firmę z wieloletnim doświadczeniem. Zielona ściana jest znacznie bardziej skomplikowana pod względem projektowym niż standardowa fasada, ponieważ musi zawierać odpowiednie gatunki roślin, a te wymagają regularnego nawadniania i pielęgnacji (sucha gleba jest łatwopalna i stwarza ryzyko pożarowe). Wybrano mieszankę 32 gatunków roślin zimozielonych i sezonowych, które będą kwitnąć i zmieniać kolory w zależności od pór roku. W sumie na fasadzie znalazło się 355 tys. roślin, co przyczynia się do zwiększenia bioróżnorodności w bezpośredniej okolicy o około 174%. Dodatkowo rośliny absorbują zanieczysz-

czenia z powietrza i pomagają zmniejszyć efekt miejskiej wyspy ciepła.

Zastosowano automatyczne nawadnianie zasilane wodą deszczową zebraną z budynku. Czujniki wykrywają, kiedy potrzebne jest podlanie i włączają wodę w danej strefie. W czasie upałów ściana może wymagać nawodnienia nawet dwa razy na dobę, a dzienne zapotrzebowanie sięga 16 tys. litrów wody. Woda z wodociągów może być wykorzystywana jako rezerwa w czasie suszy.

Jeśli chodzi o wady zaproponowanej fasady, to należy wymienić nieco wyższą wartość wbudowanego śladu węglowego o około 5÷10%. W budynku będzie się też zużywało więcej wody z sieci wodociągowej niż w budynku bez zielonej elewacji, ponieważ wody deszczowej nie będzie można użyć do innych celów, tak jak to się dzieje w standardowych budynkach lub w okresie suszy.

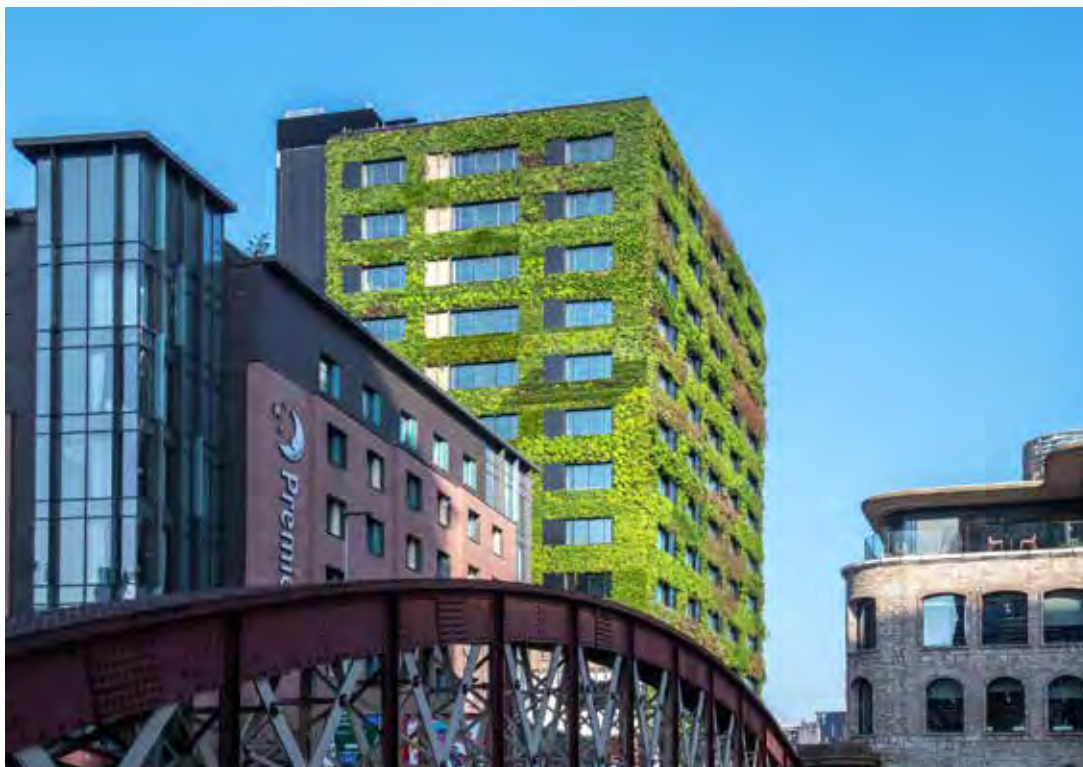


fot. Simon Buckley/Muse

Podłoga w holach windowych z drewna odzyskanego z siłowni

Najważniejsze informacje o budynku

- › Eden działa, wykorzystując 100% odnawialnej energii elektrycznej, bez użycia gazu do ogrzewania i produkcji ciepłej wody.
- › Jest pierwszym nowym budynkiem w Wielkiej Brytanii, który uzyskał wynik 5,5 gwiazdek NABERS UK „Design Reviewed”.
- › Ma największą w Europie zieloną fasadę składającą się z ponad 355 tys. roślin.
- › Docelowy poziom energii użytkowej (B6) wynosi 55 kWh/m²/rok (GIA) [70 kWh/m²/rok NLA], zgodny z celami UK Green Building Council, RIBA i LETI na lata 2030.
- › Zerowa emisja dwutlenku węgla w eksploatacji jest zgodna z Net Zero Carbon UK Green Building Council i RIBA Framework.



fol. Simon Buckley/Muse

Wybrano mieszankę 32 gatunków roślin zimozielonych i sezonowych, które będą kwitnąć i zmieniać kolory w zależności od pór roku

- › Wbudowany ślad węglowy dotyczący projektu (A1-A5) kształtuje się na poziomie 750 kgCO₂/m².
- › Budynek jest w trakcie certyfikacji BREEAM Outstanding i certyfikacji WiredScore Platinum.
- › Elewację budynku zaprojektowano tak, aby wyraźnie przewyższyć standardy określone w warunkach technicznych, charakteryzujące się niskimi współczynnikami przenikania ciepła U, niskimi współczynnikami całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g i niskimi wskaźnikami przenikania powietrza.
- › Projekt elewacji został zoptymalizowany pod kątem minimalizacji strat ciepła, rozmiaru i położenia otworów okiennych, a także maksymalizacji wykorzystania naturalnego światła dziennego.
- › Przestrzenie biurowe są wentylowane mechanicznie przez cały rok, a odzyskiwane ciepło wykorzystuje się w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ogrzewanie.
- › Zastosowano oświetlenie LED o wysokiej efektywności energetycznej, z kontrolą obecności i światła dziennego w celu ograniczenia zużycia energii.
- › Systemy elektryczne i mechaniczne zostały dokładnie opomiarowane i są monitorowane za pomocą automatycznego systemu zarządzania budynkiem, umożliwiającego śledzenie zużycia energii i identyfikację możliwości poprawy efektywności.
- › Zastosowano podniesioną podłogę grubości 150 mm uzyskaną z recyklingu.
- › Zwiększono wskaźniki świeżego powietrza w porównaniu ze standardowym biurem do 2 l/s na m² powierzchni wewnętrznej netto.
- › Budynek zaprojektowano zgodnie ze standardami WELL.

Firma Cundall świadczyła w tym projekcie usługi z zakresu zrównoważonego rozwoju, a także doradztwa dotyczące akustyki i jakości powietrza. Zespół opracował także szczegółowy projekt instalacji budynkowych, dostosowany do rygorystycznych wymagań dotyczących efektywności energetycznej, oraz współpracował przy opracowywaniu strategii zrównoważonego rozwoju i strategii energetycznej.

Od początku projektu zespół ds. zrównoważonego rozwoju zarządził procesem NABERS UK Design for Performance (DfP), aż po szczegółowe modelowanie energetyczne i niezależną ocenę projektu, co zapewniło uzyskanie oceny 5,5 gwiazdek NABERS Design Reviewed.

Przemysław Paluszyński
Principal Mechanical Engineer
Magdalena Wysocka
Senior Marketing Executive
Cundall Polska

Promocja Rekuperatory SAVE



SAVE VSR 300 / VSR 500



SAVE VTR 300 / VTR 500



MODUŁ DOSTĘPU
DO INTERNETU

GRATIS

SAVE CONNECT



Co oferują nasze centrale:

- podłączenie od góry lub boczne
- odzysk ciepła do 85%
- obrotowy wymiennik ciepła
- cicha praca
- duża oszczędność energii
- brak skroplin
- odzysk wilgoci
- polecane dla alergików



Chcesz poznać ceny?

Skontaktuj się z naszym działem handlowym.

Promocja obowiązuje do 30.04.2024 lub do wyczerpania zapasów.

Biurowiec Warsaw UNIT z certyfikatem WELL Platinum

Czy można zbudować zdrowy wieżowiec?

Warsaw UNIT jest pierwszym obiektem w Polsce, który uzyskał certyfikację WELL Core na najwyższym możliwym poziomie – Platinum. W certyfikacie tym skupiono się na zdrowiu i komforcie użytkowników. Czy to oznacza, że praca w biurze może być korzystniejsza dla zdrowia pracowników od pracy w domu?



fot. Ghelamco

Praca zdalna stała się normą w wielu branżach, bo bez wątplenia ma dużo zalet, chociaż nie jest też pozbawiona wad. Stała się tematem nieustającej debaty i niezliczonych publikacji oraz prac naukowych. Jedno jest jednak pewne – istnieją powody, dla których część pracodawców szuka sposobów na zachęcenie pracowników do częstszego odwiedzania biur. Pomysłów jak to zrobić nie brakuje. Jeden z nich to zapewnienie jak najzdrowszych i jak najbardziej komfortowych warunków wewnątrz budynków.

Pojęcie syndromu chorego budynku (ang. *Sick Building Syndrome*) znane jest od lat i oznacza zespół dolegliwości zdrowotnych spowodowanych przede wszystkim złą jakością powietrza w pomieszczeniu (ból i zawroty głowy, przemęczenie, utrudnione oddychanie). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) szacuje, że problem ten dotyczy aż 30% nowych i odnawianych budynków na świecie. Oznacza to, że każdy z nas w takim obiekcie przebywał, a być może nawet w takim budynku pracuje lub mieszka.

Budynki mają tak duży wpływ na zdrowie ludzi, ponieważ przebywamy w nich 90% czasu. Oznacza to, że biorąc pod uwagę średnią długość życia w Polsce, wewnątrz budynków spędzimy około 70 lat życia. Co więcej, zgodnie z obecną wiedzą medyczną, środowisko fizyczne (budynki) i społeczne mają największy wpływ na stan naszego zdrowia¹, większy nawet niż opieka medyczna czy predyspozycje genetyczne.

Certyfikacja WELL przeprowadzona w wieżowcu Warsaw UNIT, to pierwszy na świecie system oceniania, w którym skoncentrowano się na zdrowiu i dobrym samopoczuciu użytkowników. WELL weryfikuje i pomaga

¹ Centers for Disease Control and Protection, Frequently Asked Questions, 2014

tworzyć zdrowe przestrzenie. W ramach procesu certyfikacji budynki muszą spełnić określoną liczbę wymagań, zgrupowanych w 10 głównych kategoriach. Im więcej ich spełnią, tym więcej otrzymają punktów, a w konsekwencji uzyskają wyższy poziom certyfikacji.

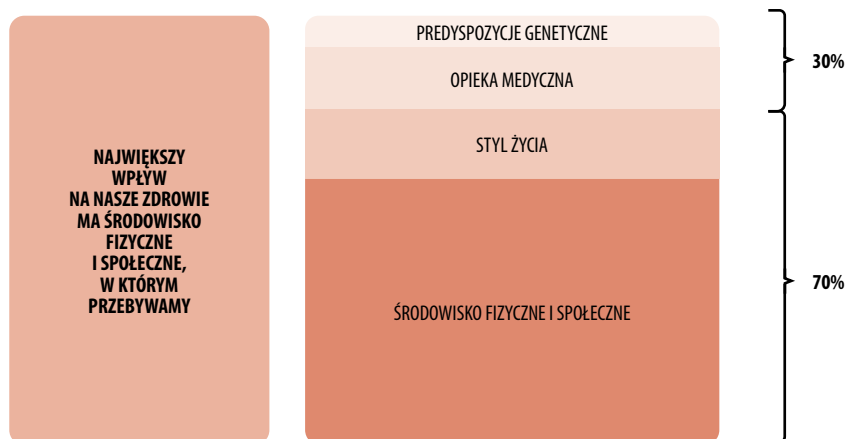
To, co wyróżnia WELL spośród innych certyfikatów, to fakt, że oprócz dokumentacji, którą należy skompletować w celu udowodnienia, że dane wymaganie zostało spełnione, jak to ma miejsce w każdym rodzaju certyfikacji, po zakończeniu procesu inwestycyjnego obiekt musi pomyślnie przejść fazę testów sprawdzających: jakość powietrza i wody, poziomy oświetlenia, poziomy hałasu i parametry komfortu cieplnego. Nie wystarczy więc, że budynek ma świetne parametry „na papierze” – musi być równie dobry w rzeczywistości. Do oceny swoich inwestycji biurowych certyfikat WELL wykorzystują nie tylko największe firmy deweloperskie działające w Polsce, lecz także coraz większe grono najemców, którzy chcą zapewnić swoim pracownikom jak najlepsze warunki. Korzyści, co potwierdziły liczne badania, jest wiele. Wśród kluczowych można wymienić: zapewnienie najwyższej jakości warunków pracy, rzadsze zwolnienia chorobowe pracowników, wyższą produktywność oraz możliwość wykorzystania wyników procesu certyfikacji w ramach raportowania pozafinansowego ESG – szczególnie w kontekście S, czyli *Social* (społeczna odpowiedzialność). Taki certyfikat jest również bardzo cennym dokumentem w trakcie sprzedaży obiektu funduszom inwestycyjnym oraz w czasie rozmów z najemcami. Jak pokazują statystyki, wiele światowych firm preferuje biura zlokalizowane w budynkach certyfikowanych WELL.

Warsaw UNIT – urządzenia i systemy wpływające na jakość powietrza

Warsaw UNIT, wybudowany przez Ghelamco, należy do najbardziej ekologicznych i zaawansowanych technologicznie biurowców w Polsce. Uzyskał wiele nagród w konkursach branżowych. Dzięki czujnikom (40 000) i licznikom (800) będących częścią supernowoczesnego systemu BEMS zapewniona jest każdego dnia energooszczędność i niskoemisyjność obiektu.

Ciekawostką jest zastosowanie urządzeń, które mają zabezpieczać obiekt w wypadku pandemii. Należą do nich wirusobójcze lampy UV w windach i systemach wentylacji. Jest to w pełni spójne z ideą WELL – zapewnienie prawdziwie zdrowego środowiska z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.

Systemy i urządzenia wpływające na jakość powietrza w budynku Warsaw UNIT można podzielić na cztery kategorie (na szczególną uwagę zasługują trzecia i czwarta).



Wpływ środowiska wewnętrznego budynków na zdrowie ludzi



Poziomy certyfikacji WELL



fot. Ghelamco

Hol wejściowy w biurowcu Warsaw UNIT

1. Minimalizacja źródeł zanieczyszczeń

Użytkownicy budynków wdychają to, co one emitują. Z tego względu w Warsaw UNIT zastosowano materiały wykończeniowe o niskiej emisji substancji szkodliwych dla zdrowia (tzw. lotnych związków organicznych). Ponadto czerpnie powietrza obsługujące przestrzenie biurowe są zlokalizowane na dużej wysokości, gdzie



W budynku Warsaw UNIT zadbano o bardzo wysoką jakość powietrza wewnętrznego

jakość powietrza jest znacznie lepsza niż na poziomie ruchu ulicznego.

2. Zwiększona ilość powietrza wentylacyjnego

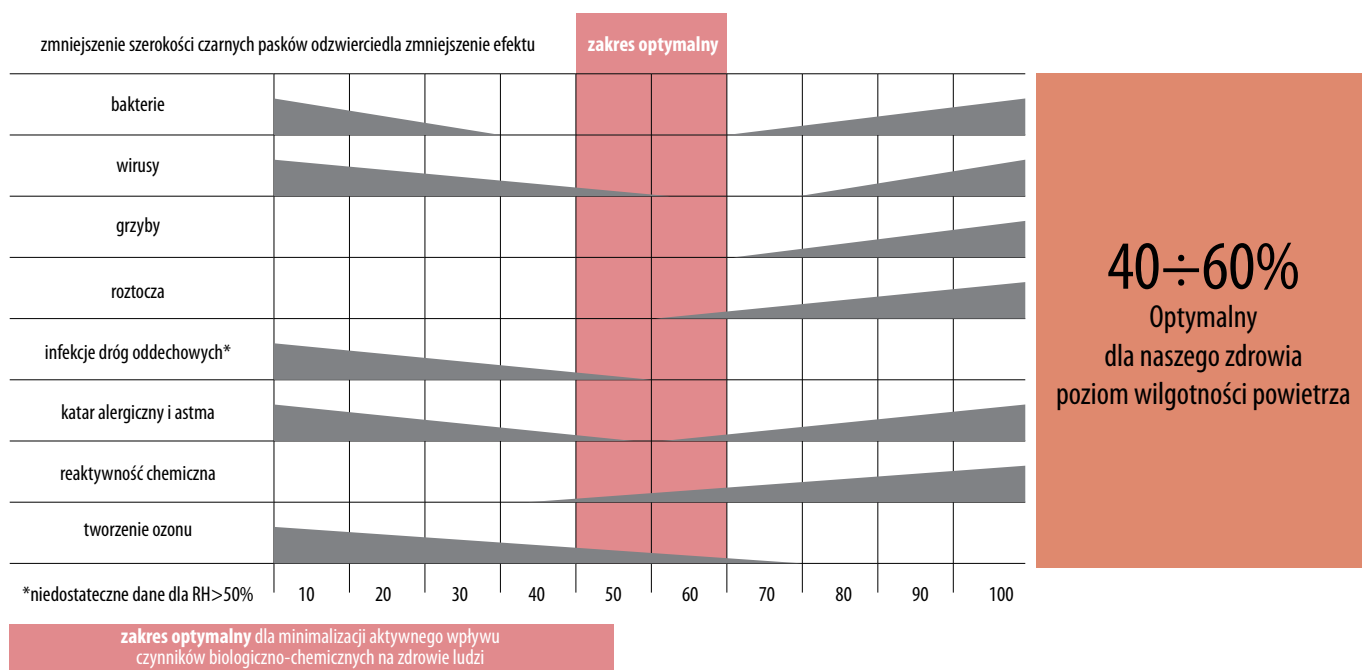
Ilość świeżego powietrza dostarczana do przestrzeni użytkowych znacznie przewyższa wymagania norm wentylacyjnych obowiązujących zarówno w Polsce, jak i USA (skąd wywodzi się certyfikacja WELL).

3. Oczyszczanie powietrza

Poza filtrami klasy F7 w centralach wentylacyjnych zastosowano również ultrafioletowe lampy UV-C. Głównym celem takiego działania jest likwidacja zarodników grzybów i pleśni w sekcjach chłodzących powietrze, w których skrapla się woda. Walka z drobnoustrojami zaczyna się u źródła, co przeciwdziała przedostawaniu się ich do wnętrza budynku. Ciekawy jest również fakt, iż lampy UV-C znajdują się w windach (gdzie standardowo istnieje duże ryzyko kontaktu z chorobotwórczymi drobnoustrojami). Ze względu na szkodliwość promieniowania UV-C dla ludzi lampy aktywują się wyłącznie wtedy, gdy winda jest pusta.

4. Weryfikacja działania i informacje dla użytkowników

Aby zweryfikować efekty działania powyższych rozwiązań, zdecydowano się na zastosowanie systemu czujników jakości powietrza oraz komfortu cieplnego, które zostały rozmieszczone na wszystkich kondygnacjach budynku. Dane z tych czujników są zbierane w czasie rzeczywistym i udostępniane użytkownikom w aplikacji budynku Warsaw UNIT. Użytkownicy nie widzą systemów, które dbają o ich bezpieczeństwo i wysoką jakość powietrza w obiekcie, ale mogą **łatwo** zweryfikować efekty ich działania. Szczególnie ciekawie wypada porównanie odczytów z dodatkowego czujnika jakości powietrza na



Wykres Sterlinga – optymalny poziom wilgotności, który minimalizuje występowanie zjawisk negatywnych dla zdrowia, źródło <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1474709/>

zewnątrz budynku oraz czujników wewnętrznych – takie dane pozwalają kontrolować poprawne działanie całego systemu wentylacji i oczyszczania powietrza, również personelowi technicznemu budynku.

Wilgotność powietrza a zdrowie

Dużo uwagi poświęcono kwestii mechanicznego utrzymania wilgotności powietrza w zakresie 40÷60%. Nie chodzi tutaj wyłącznie o zapewnienie odpowiedniego komfortu cieplnego. Wykraczając poza ten zakres, w obiekcie zwiększa się prawdopodobieństwo występowania negatywnych dla zdrowia zjawisk, takich jak rozwój drobnoustrojów i grzybów, reakcje alergiczne i dolegliwości oddechowe, emisje toksycznych substancji z materiałów budowlanych. Bardzo czytelnie przedstawia to wykres Sterlinga.

Zdrowy budynek

Czy zapewnienie wysokiej jakości powietrza wystarczy, żeby budynek zyskał miano zdrowego? Niestety nie. Jest to tylko jeden z obszarów, które trzeba brać pod uwagę, tworząc takie przestrzenie, choć bez wątpienia bardzo istotny.

Należy pamiętać również o tym, że wdrożenie nawet najbardziej zaawansowanych rozwiązań nie wystarczy, jeśli personel techniczny nie będzie przeszkolony w zakresie ich efektywnego wykorzystania. Jest to szczególnie istotna zasada w kontekście zdrowia użytkowników. Doskonale obrazuje ją cytat prof. Josepha G. Allena z Uniwersytetu Harvarda, który powiedział, że „Osoba, która projektuje oraz zarządza budynkiem, ma większy wpływ na Twoje zdrowie niż doktor”.



Daniel Hojniak
Sweco Polska

REKLAMA



CICHE SYSTEMY PRZESYŁU POWIETRZA

Firma BH-Res obecna na rynku od ponad **25 lat** jest wyłącznym importerskim i kompleksowym dostawcą materiałów do wykonywania instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z płyt **Climaver**, cechujących się **wysoką izolacją termiczną** oraz **bardzo dobrymi parametrami akustycznymi**.

BH-Res zajmuje się również produkcją tłumików akustycznych **Silentver** oraz skrzynek rozprężnych i przyłączeniowych **Silent Box**.



Skontaktuj się z nami i poznaj naszą ofertę!



www.bh-res.pl



17 864 13 13



biuro@bh-res.pl

Paramenty środowiska wewnętrznego podczas pracy w domu

Wykonywanie obowiązków zawodowych w domu, a nie biurze, wiąże się z radykalną zmianą środowiska pracy. W większości budynków mieszkalnych stosuje się wentylację grawitacyjną, która praktycznie nie jest przedmiotem żadnej pogłębionej refleksji inżynierskiej dotyczącej możliwości kształtowania jakości powietrza i mikroklimatu w pomieszczeniach.



fot. maglara

Dzięki postępowi technologii telekomunikacyjnych, umożliwiających szybki transfer danych, praca poza biurem stała się atrakcyjna dla wielu pracowników. W 2014 roku 59% amerykańskich pracodawców zezwalało na jakąś formę pracy zdalnej, 54% oferowało pracę zdalną ad hoc, 29% w niepełnym wymiarze godzin, a 20% w pełnym wymiarze godzin. Takie podejście otwierało nowe szanse przed osobami niepełnosprawnymi, rodzicami dzieci ze specjalnymi potrzebami oraz opiekunami osób starszych. Pandemia COVID-19 zmieniła charakter biurowej pracy zdalnej z dobrowolnej na obowiązkową. Pracownicy na całym świecie musieli tworzyć improwizowane miejsca pracy. Ponadto, z powodu zamykania szkół, wielu pracujących rodziców musiało jednocześnie nadzorować

dzieci. W wyniku tych zmian znaczna część pracowników wykazywała niższą wydajność pracy, mniejszą motywację, zwiększony stres i gorszy stan zdrowia psychicznego. Z drugiej strony wiele osób, szczególnie tych, które miały dobre warunki mieszkaniowe, deklarowało wzrost jakości życia i było zadowolonych z pracy świadczonych z domu.

Po ustąpieniu pandemii wielu pracodawców wychodząc naprzeciw oczekiwaniom pracowników zaoferowało możliwość pracy hybrydowej. Badanie przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych Ameryki w marcu i kwietniu 2022 roku wykazało, że 58% respondentów ma możliwość pracy z domu przynajmniej jeden dzień w tygodniu, a 35% może pracować z domu nawet przez pięć dni w tygodniu.

Praca z domu wiąże się z radykalną zmianą środowiska pracy, w tym klimatu wewnętrznego. W większości budynków mieszkalnych stosuje się bowiem wentylację grawitacyjną, która praktycznie nie jest przedmiotem żadnej pogłębionej refleksji inżynierskiej dotyczącej możliwości kształtowania jakości powietrza i mikroklimatu w pomieszczeniach. W historycznych założeniach „świeże” powietrze z zewnątrz napływało przez nieszczelności do pokoi, następnie dzięki specjalnie przewidzianym otworom w drzwiach wewnętrznych mieszkania, przedostawało się przez korytarz do pomieszczeń wilgotnych (kuchnia, łazienka, WC) skąd było odprowadzane przez indywidualne przewody wentylacyjne ponad dach budynku. Takie działanie wentylacji było możliwe tylko w chłodniejszych okresach roku, a i tak intensywność wentylacji silnie zależała od zmiennych warunków pogodowych. Interwencyjne otwieranie okien umożliwiało przedostawanie się zanieczyszczeń i hałasu z otoczenia do mieszkania.

W budynkach niemieszkalnych, w których pracodawca odpowiada za miejsca pracy, dominują systemy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej wykonane na podstawie projektów technicznych. W dużej części tych obiektów klimatyzacja zapewnia komfort cieplny. Intensywność wentylacji może być ustalana na podstawie liczby osób, emisji zanieczyszczeń z materiałów budowlanych lub zakładanego poziomu stężenia CO₂. Dodatkowo czas pracy i intensywność wentylacji mogą być dostosowywane do godzin, w których pomieszczenia są użytkowane. Ponadto systemy wentylacji mechanicznej umożliwiają stosowanie wysoko skutecznej filtracji powietrza, co jest szczególnie ważne na terenach silnie zurbanizowanych. Należy pamiętać, że cząstki PM_{2,5} mają największy udział w obciążeniu populacji chorobami wynikającymi z zanieczyszczenia powietrza we wnętrzach. Wykazano, że generalnie powietrze w domach jest bardziej zanieczyszczone cząsteczkami pyłu zawieszonego niż powietrze w nowoczesnych biurach. Przykładowo dla populacji USA prowadzi to do utraty od 1,3 do 3,5 miliona lat zdrowego życia.

W przypadku osób pracujących w domu istnieje kilka czynników związanych z jakością powietrza w pomieszczeniach, które mogą ulec zmianie. Po pierwsze następuje wzrost emisji zanieczyszczeń z procesów metabolicznych człowieka: dłuższy jest czas przebywania oraz średnia aktywność metaboliczna, co prowadzi do wzrostu emisji CO₂, pary wodnej i bioeffluentów (substancji zanieczyszczających wytwarzanych w procesach biologicznych człowieka i występujących w postaci gazów i par).

Wydłużone przebywanie w domu może intensyfikować zanieczyszczenia powstające w czasie gotowania.

Korzystanie z typowych sprzętów pracy biurowej takich jak komputer, drukarka, skaner prowadzi z jednej strony do emisji lotnych związków organicznych oraz pyłu respirabilnego, a z drugiej do większych zysków ciepła. Warto przy tym pamiętać, że podwyższona temperatura i wilgotność powietrza powoduje wzrost emisji formaldehydu z materiałów wykończeniowych i mebli.

Najlepszym podejściem, by wiarygodnie porównać środowisko pracy domowej i świadczonej w miejscu pracy zapewnionym przez pracodawcę, jest porównanie biur i domów tych samych pracowników. Przykładowo jedno z nielicznych takich badań skupiające się szczególnie na okresie pandemicznym wykazało, że w przypadku wszystkich uczestników poziomy PM_{2,5} w gospodarstwach domowych podczas pracy w domu były znacznie wyższe niż w biurach. **Stężenie PM_{2,5} we wszystkich gospodarstwach domowych przekroczyło średnią roczną normę zdrowotną US Environmental Protection Agency (12 µg/m³), podczas gdy 90% biur spełniało to wymagania.** Bardziej ogólne porównania między środowiskiem domu i pracy są utrudnione, ponieważ większość badań to indywidualne studia przypadków dotyczące domów lub biur w różnych miejscach i obejmujące różnych mieszkańców. Rosnąca liczba publikacji naukowych umożliwi bardziej obiektywne scharakteryzowanie zjawiska.

W wielu krajach problemy przedstawione powyżej doprowadziły do podjęcia prac nad redefiniowaniem wymagań stawianych systemom wentylacji budynków mieszkalnych. Na przykład, ASHRAE (amerykańskie stowarzyszenie inżynierów i techników branży HVAC) powołało specjalną grupę ekspertów, która opracowała dokument „Residential Issue Brief: Working from Home” nakreślający wyzwania stojące przed ASHRAE w związku ze zjawiskiem wzrostu pracy świadczonej z domu.



Jerzy Sowa

Politechnika Warszawska
Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska

Powietrze w polskich szkołach

Jak pokazują badania poziom stężenia CO₂ w salach szkolnych, zwłaszcza tych mieszczących się w budynkach z lat 60. i 70. ubiegłego wieku, potrafi kilkukrotnie przekraczać dopuszczalne normy, a to przekłada się na spadek koncentracji uczniów i pogarsza efekty nauczania. Dodatkowo powietrze jest zanieczyszczone pyłami PM_{2,5} i PM₁₀ oraz cząstkami biologicznie czynnymi, takimi jak wirusy, bakterie i zarodniki grzybów. Dlatego tak ważna jest jak najszybsza poprawa wentylacji w polskich szkołach.

Każdy projektant HVAC ma świadomość, jak istotną rolę w szkołach odgrywa wentylacja. Jakość powietrza w pomieszczeniach ma bezpośredni wpływ na zdrowie uczniów i nauczycieli, którzy spędzają wewnątrz budynku znaczną część dnia. Zajmując się projektem budynku szkoły/przedszkola, warto zapoznać się z raportami opracowanymi przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju zawierającymi wyniki badania jakości powietrza (np. dotyczącymi stężenia dwutlenku węgla sięgającego 3500 ppm), w których zaproponowano parametry określające innowacyjne systemy wentylacji. Polecam również opracowanie, którego Buro Happold jest współautorem – „Standardy architektoniczne i funkcjonalne dla

szkół podstawowych i zespołów szkolno-przedszkolnych m.st. Warszawy”.

Moim zdaniem kluczowe aspekty do przeanalizowania przez projektantów instalacji, architektury oraz systemów wentylacji, to ograniczenie stężenia dwutlenku węgla, obniżenie temperatury w okresie letnim oraz redukcja stężenia pyłów PM_{2,5}/PM₁₀. Problemy te oczywiście najłatwiej rozwiązywać za pomocą systemów wentylacji mechanicznej, gdzie dodatkowym beneficjentem będzie odzysk ciepła i wilgoci. W korzystnych warunkach środowiskowych nie zapominajmy o szeregu zalet wynikających z przewietrzania sal poprzez otwarcie okien – warto jednak zastosować tablice świetlne informujące o wysokim stężeniu CO₂ w pomieszczeniach. To duże wsparcie dla użytkowników.

Według mnie redukcja wpływu promieniowania słonecznego, czyli obniżenie temperatury wewnątrz pomieszczeń w okresie letnim, poprzez rozwiązania pasywne, zacieniające, odbijające światło jest niezbędna i powinna dotyczyć nie tylko fasad skierowanych na wschodnią i południową stronę. Oczywiście należy przy tym pamiętać o tym, aby pomieszczenia były właściwie doświetlone światłem dziennym.

Na jakość powietrza w szkołach, poza nieefektywną wentylacją, negatywny wpływ ma również zły stan powietrza zewnętrznego. Sytuacja jest patowa. Jeśli nauczyciel zdecyduje się na wywietrzenie pomieszczenia, dostaną się do niego zanieczyszczenia z zewnątrz, jeśli jednak tego nie zrobi, poziom dwutlenku węgla będzie bardzo wysoki i z pewnością przekroczy dopuszczalny poziom.

Niektóre z przeprowadzonych w polskich szkołach badań wykazały, że poziom stężenia CO₂, zmierzony w salach lekcyjnych trzykrotnie przekroczył poziom dopuszczony m.in. przez Unię Europejską. Z kolei z informacji opublikowanych przez WHO wynika, że w powietrzu, którym oddychają w szkołach polscy uczniowie, wykryto jeden z najwyższych w Europie poziomów stężeń formaldehydu i benzenu. W Polsce wiele placówek edukacyjnych, w tym również przedszkola, zostało zlokalizowanych w miejscach, gdzie jest przekroczony średniodobowy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM₁₀, czyli przez ponad 35 dni w roku utrzymują się stężenia pyłu PM₁₀ przekraczające 50 µg/m³. Stąd tak pilna potrzeba instalowania wydajnych systemów wentylacji.



Paweł Wilim
Group Director
Buro Happold Polska

Jakość środowiska wewnętrznego w budynkach po termomodernizacji

Częstym błędem jest ograniczanie modernizacji budynku jedynie do poprawy izolacyjności przegród budowlanych oraz wymiany stolarki okiennieo-drzwiowej. Niestety, w wielu przypadkach jest to przyczyną znaczącego pogorszenia się środowiska wewnętrznego.

Definicja termomodernizacji

Działania termomodernizacyjne zdefiniowane zostały w ustawie z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów, jako przedsięwzięcie, którego założeniami są:

- a) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych,
- b) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w punkcie a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków,
- c) wykonanie przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków wymienionych w punkcie a,
- d) całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

W przeszłości często wybiórczo traktowano kwestię modernizacji budynków. Wynikało to z braku zrozumienia znaczenia wpływu środowiska wewnętrznego na zdrowie i dobre samopoczucie ludzi. Środki z funduszy w pierwszej kolejności były przeznaczane



na działania opisane w definicji termomodernizacji, czyli poprawę izolacyjności przegród budowlanych, wymianę stolarki okiennieo-drzwiowej lub źródeł ciepła. Takie działanie skutkowało tym, że potencjał izolacyjności budynku nie był w pełni wykorzystywany. Miało to też negatywny wpływ na stan jakości środowiska wewnętrznego.

Dotychczas powszechnie stosowany system wentylacji grawitacyjnej bazował na infiltracji powietrza świeżego przez nieszczelności przegród budowlanych, głównie stolarki okiennieo-drzwiowej. Doszczelnienie przegród, w tym wymiana okien, znacząco pogarszało i tak słabą efektywność wymiany powietrza, co w konsekwencji prowadziło do występowania dolegliwości charakterystycznych dla syndromu chorego budynku. Częste wietrzenie lub montaż systemu wentylacji me-



Działania, które można podjąć, przeprowadzając termomodernizację budynku

chanicznej wyciągowej nie rozwiązywały problemów związanych z jakością środowiska wewnętrznego, dodatkowo zwiększały napływ zanieczyszczeń zewnętrznych, np. szkodliwych pyłów PM_{10} , $PM_{2,5}$, oraz zauważalnie podnosiły zużycie energii potrzebnej do utrzymania komfortu cieplnego.

O tym, jak ważna jest jakość powietrza w miejscach, w których przebywają ludzie, świadczą liczby. Szacuje się, że statystycznie człowiek 90% czasu spędza w zamkniętych pomieszczeniach. W zależności od aktywności fizycznej dorosła osoba może wdychać około 60 kg powietrza na dobę. Na działanie wdychanych substancji szkodliwych najbardziej narażone są dzieci, ponieważ ich organy wewnętrzne, układ oddechowy, immunologiczny i neurologiczny są w fazie rozwoju, a szybsze niż u dorosłych tętno sprzyja rozprzestrzenianiu się w organizmie wdychanych substancji szkodliwych przez układ krążenia. Dzieci mają również krótsze i węższe drogi oddechowe niż dorośli oraz niedojrzały układ detoksykacji.

Biorąc pod uwagę powyższe informacje, kluczowe jest to, aby w celu maksymalizacji efektów termomodernizacji, proces ten traktować kompleksowo, rozpatrując nie tylko działania związane z izolacyjnością obiektu i sposobem wytwarzania energii na jego potrzeby, lecz także jakość środowiska wewnętrznego. Ważnymi elementami wpływającymi na komfort użytkowników są instalacje grzewcze i chłodnicze. Ich stan oraz sposób regulacji również powinny zostać zweryfikowane w ramach prac modernizacyjnych.

Według danych GUS w roku szkolnym 2022/2023 w polskim systemie oświatowym funkcjonowało 44 000 placówek, w których naukę pobierało przeszło 6,4 mln uczniów. Szkoły to też miejsce pracy dla ponad 0,5 mln nauczycieli, a nie można przeczyć pomijać personelu zatrudnionego na etatach niepedagogicznych.

Przy ocenie oddziaływania substancji szkodliwych na organizm człowieka konieczne jest uwzględnianie czasu ekspozycji (czasu kontaktu z substancją szko-



dliwą). Twórcy raportu OECD „*Education at a Glance, 2023*” określili czas spędzony przez statystycznego ucznia w szkole podstawowej oraz ponadpodstawowej na około 5300 godzin. Przy czym jest to jedynie czas obowiązkowy, nieuwzględniający edukacji wczesnoszkolnej, wyższej ani zajęć dodatkowych. Organizm znajdujący się w fazie intensywnego rozwoju jest szczególnie narażony na działanie substancji szkodliwych. Zły stan jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń szkolnych ma ogromny wpływ na obniżenie zdolności do przyswajania wiedzy oraz absencję spowodowaną chorobą.

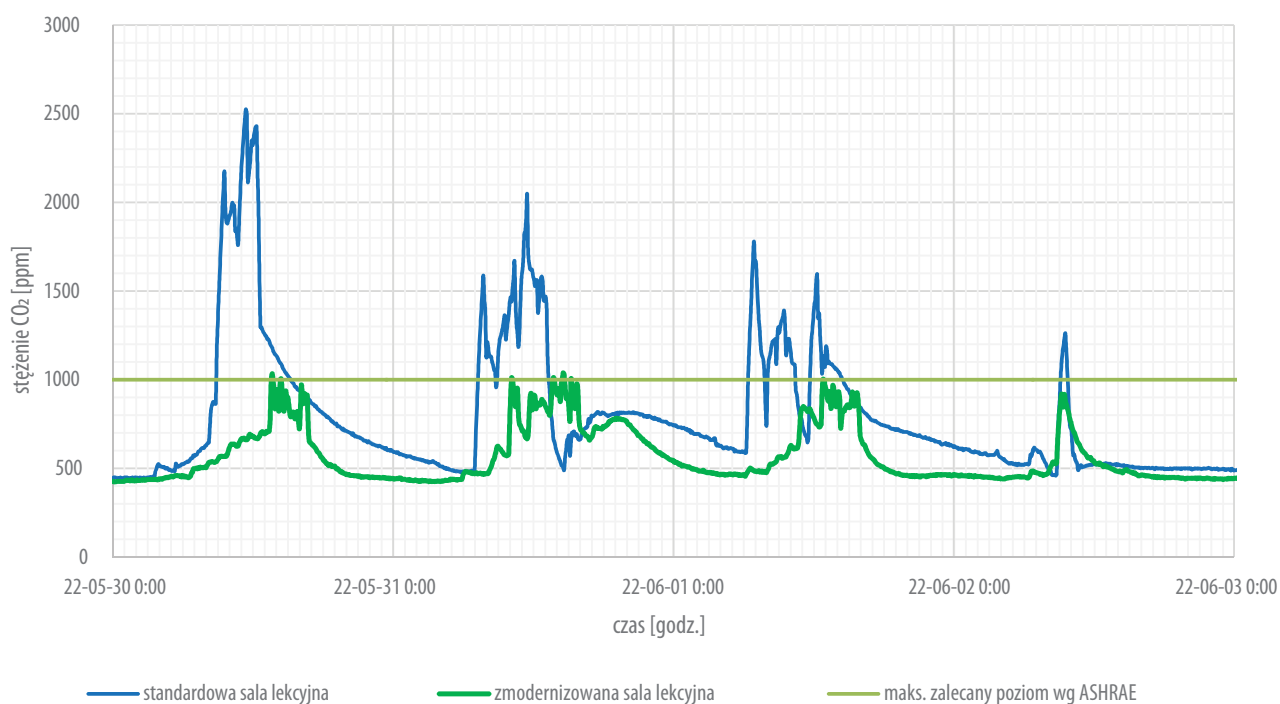
Z uwagi na brak jednolitego standardu monitoringu stanu jakości środowiska wewnętrznego, w zależności od obiektu przyjmuje się indywidualny układ pomiarowy. W budynkach oświatowych, o ile taki układ występuje, wykorzystuje się pomiary temperatury, wilgotności względnej i stężenia dwutlenku węgla. Komfort cieplny użytkowników jest sprawą niezwykle indywidualną, za to istnieje udowodniony związek pomiędzy stężeniem CO₂ a samopoczuciem i koncentracją osób znajdujących się w pomieszczeniu.

Ingerencja w instalację grzewczą oraz doposażenie istniejącego i funkcjonującego budynku w system wentylacji mechanicznej są zazwyczaj procesami znacznie bardziej skomplikowanymi niż poprawa

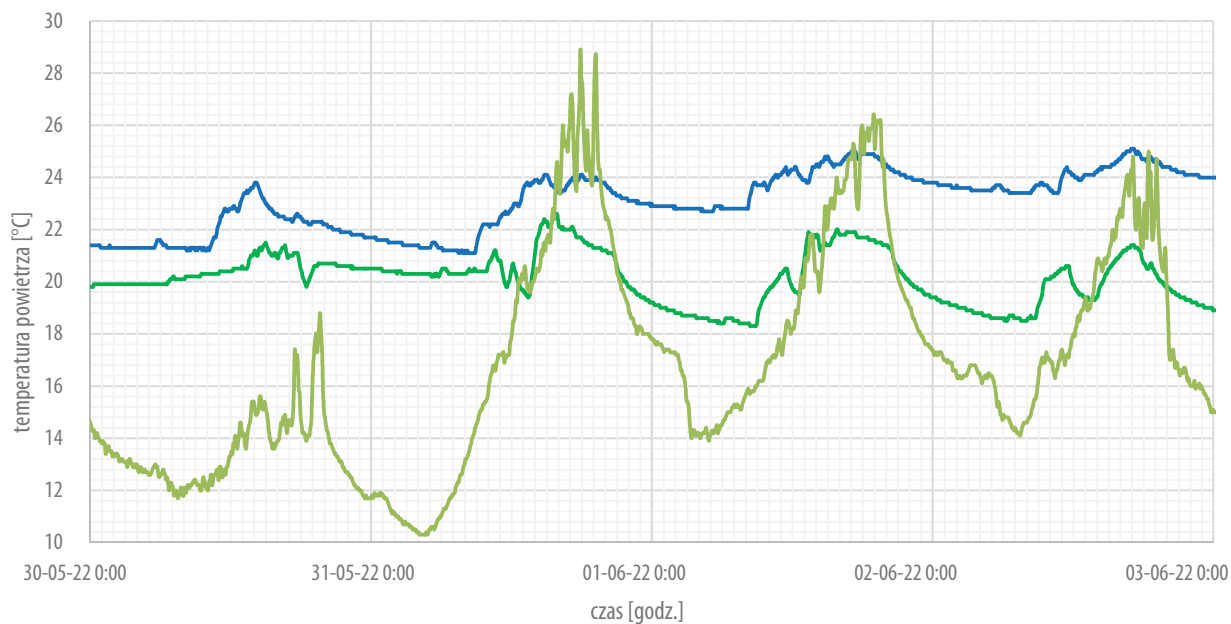
izolacyjności przegród, czy wymiana źródła ciepła. Z tego powodu trudno wskazać uniwersalne rozwiązanie, a sam proces projektowy w dużej mierze polega na szukaniu wraz z inwestorem kompromisu.

W roku 2017 w Zespole Szkół nr 33 w Warszawie, w ramach projektu badawczego, jedną z sal dydaktycznych wyposażono w system wentylacji mechanicznej. W celu weryfikacji efektów jej działania, w tej sali oraz sali referencyjnej wentylowanej metodą grawitacyjną, zainstalowano systemy monitoringu wybranych parametrów jakościowych powietrza.

Z uwagi na bardzo ograniczoną ilość miejsca, rekuperator został zlokalizowany w korytarzu, a przewody wentylacyjne poprowadzono pod stropem. Nawiew świeżego powietrza został zrealizowany za pomocą kanałów tekstylnych, co przełożyło się na ograniczenie prędkości przepływu powietrza w strefie przebywania uczniów i tym samym zredukowanie prawdopodobieństwa występowania odczucia przeciągu. Zamontowana centrala wentylacyjna oprócz wymiany i oczyszczania powietrza została wyposażona w wysokosprawny układ odzysku ciepła z odzyskiem wilgoci redukującym zjawisko „przesuszenia” pomieszczenia w okresie zimowym oraz chłodnicę kanałową pozwalającą na kontrolę temperatury powietrza nawiewanego w okresie letnim.



Wykres stężenia dwutlenku węgla [ppm]

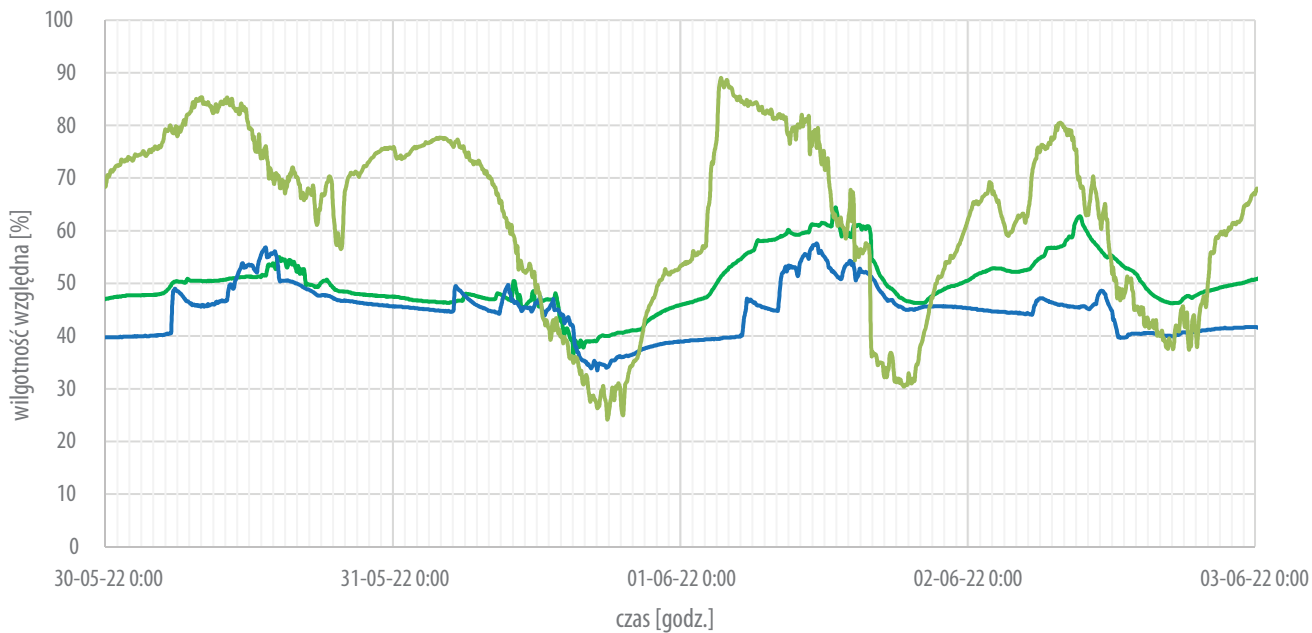


— T zmodernizowana sala lekcyjna

— T standardowa sala lekcyjna

— T zewnętrzna

Wykres temperatury powietrza [°C]

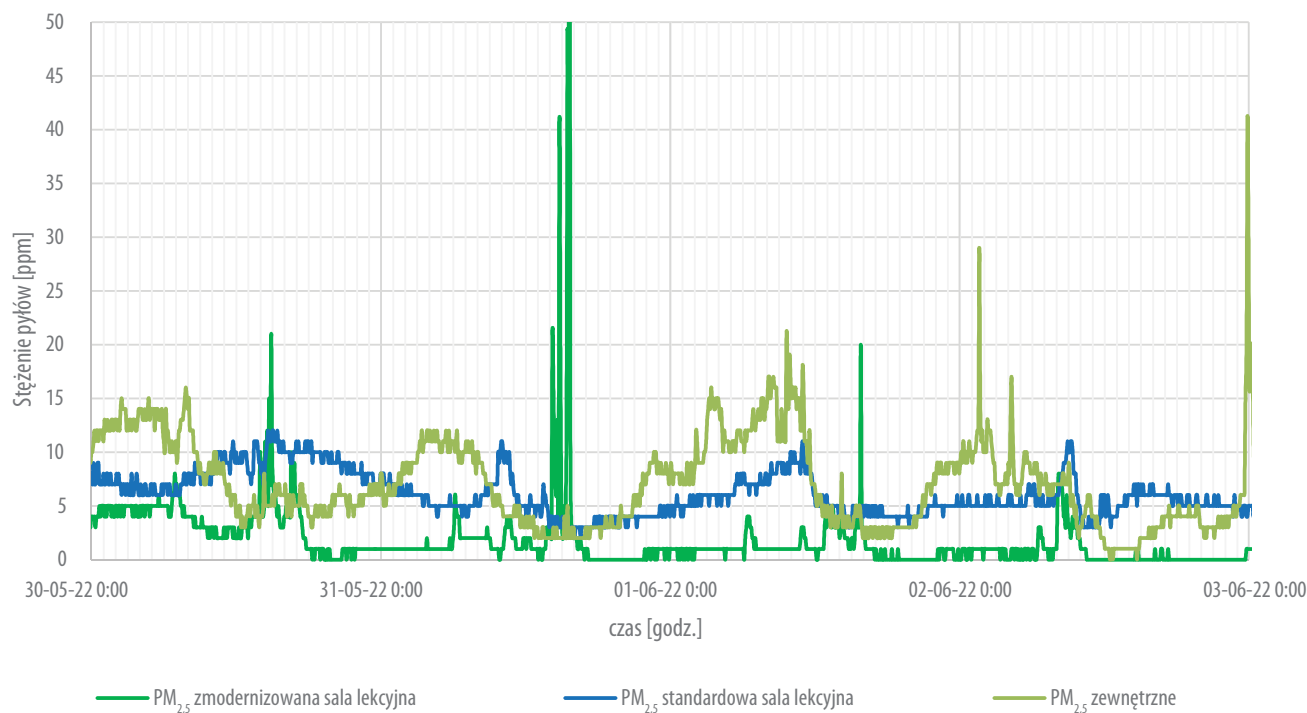


— RH zmodernizowana sala lekcyjna

— RH standardowa sala lekcyjna

— RH zewnętrzne

Wykres wilgotności względnej [%]

Wykres stężenia pyłów zawieszonych $PM_{2.5}$ [ppm]

Wykresy obrazują przebieg zmian mierzonych parametrów jakościowych powietrza. Pozytywny wpływ projektu na stan jakości środowiska w zmodernizowanej sali widać już po pobieżnej analizie. Szczególnie wyraźnie można to zaobserwować na wykresach obrazujących poziom stężenia dwutlenku węgla oraz stężenia zanieczyszczeń pyłowych, choć na tych wykresach, cyklicznie pojawia się zaburzenie w postaci piku stężeń zanieczyszczeń związanego ze sprzątaniem pomieszczenia po całym dniu zajęć.



Andrzej Cebula
Frapol

WWW.FORUMWENTYLACJA.PL

DNI PROFESJONALISTÓW

2024

WARSZAWA

10 - 11 KWIETNIA

SEMINARIA | SZKOLENIA | WYSTAWA



STOWARZYSZENIE POLSKA WENTYLACJA
ZAPRASZA



Rola projektowania parametrycznego w optymalizacji efektywności energetycznej budynków

Narzędzia do projektowania parametrycznego umożliwiają przeprowadzenie analiz zużycia energii, z uwzględnieniem wielu zmiennych i tysięcy lub nawet dziesiątek tysięcy iteracji, czyli powtórzeń. Otrzymane wyniki ułatwiają podjęcie najkorzystniejszych decyzji już na wczesnym etapie projektu.

Wyzwanie – zmiany klimatu

Rosnąca świadomość zachodzących zmian klimatu sprawia, że osoby pracujące w sektorze budowlanym stają przed coraz większymi wyzwaniami. Rola projektantów architektury i instalacji staje się kluczowa, gdyż muszą tworzyć budynki, które nie tylko spełniają obecne wymogi, lecz także będą odporne na zmieniające się warunki klimatyczne na przestrzeni kolejnych kilkudziesięciu lat. W tym kontekście optymalizacja energetyczna budynków będzie niezbędna. Coraz częstsze zjawiska fal upałów czy przyrost średniej rocznej temperatury powietrza będą prowadziły do narastającego problemu przegrzewania się wewnątrz budynków i co za tym idzie rosnącego zapotrzebowania na energię do ich chłodzenia. Jest to problem już widoczny, zwłaszcza w budynkach biurowych, które charakteryzują się dużą ilością przeszkleń i znacznymi wewnętrznymi zyskami cieplnymi.

Obecna sytuacja – potrzeba optymalizacji

Mimo rosnącej świadomości dotyczącej potrzeby zmiany dotychczasowego myślenia o projektowaniu budynków, w codziennej pracy nadal jesteśmy świadkami tradycyjnego podejścia do projektowania, wywodzącego się z czasów, gdy konieczność oszczędzania zasobów i przeciwdziałania zmianom klimatu nie były tak palące. Przejawia się to między innymi niedostatecznym wykorzystaniem potencjału najnowszych branżowych technologii. Dobrym przykładem są narzędzia do **projektowania parametrycznego**, które w zautomatyzowany sposób umożliwiają przeprowadzenie spektrum analiz, w których bierze się pod uwagę wiele zmiennych

i tysiące lub dziesiątki tysięcy iteracji. Wyniki analiz ułatwiają podjęcie najkorzystniejszych decyzji na wczesnym etapie projektu. Wykorzystanie tego typu narzędzi może wspomóc całą branżę w dążeniu do neutralności węglowej i w spełnieniu wymagań taksonomii UE.

Eksperyment przeprowadzony przez interdyscyplinarny zespół Cundall Polska pokazał, jak istotne i pomocne może być zastosowanie nowoczesnych metod analizy i optymalizacji w procesie projektowania.

Eksperyment – analiza parametrów i symulacje

Nasze zadanie rozpoczęliśmy od burzy mózgów, w trakcie której ustaliliśmy dziesięć kluczowych zagadnień, dotyczących efektywności energetycznej. Z naszego doświadczenia – architektów, projektantów instalacji oraz konsultantów w zakresie zrównoważonego budownictwa – są to kwestie najczęściej spotykane w codziennej pracy projektowej, uznawane za problematyczne, niejasne lub (niesłusznie) nieistotne.

1. Procentowy udział przeszkleń w elewacjach budynku
2. Systemy przeciwsłoneczne stosowane na fasadach południowych
3. Systemy przeciwsłoneczne stosowane na fasadach zachodnich
4. Poziom termoizolacyjności przegród budowlanych
5. Infiltracja i szczelności w budynku
6. Nastawy temperatury wewnątrz budynku (komfort cieplny vs efektywność energetyczna)
7. Efektywność energetyczna wentylacji (SFP);

8. Wybór systemów HVAC;
9. Wykorzystanie wentylacji naturalnej
10. Systemy kontroli wentylacji

Aby osadzić te zagadnienia w kontekście, odnieśliśmy je do hipotetycznego budynku biurowego, zlokalizowanego w centrum miasta, z fasadami z ekspozycją południową i zachodnią. Zbudowaliśmy model 3D tego budynku w programie *Integrated Environmental Solutions* (IES VE v 2023), który posłużył nam do weryfikacji wpływu każdej decyzji projektowej na zużycie energii w budynku. Dodatkowo, w zagadnieniach związanych z przeszkleniami sprawdzaliśmy też wpływ na dostęp do światła dziennego.

Celem eksperymentu było zapewnienie jak największej, ale wciąż racjonalnej energooszczędności budynku przy jednoczesnym zachowaniu komfortu użytkowników. Wykorzystując **model parametryczny**, wykonaliśmy serię symulacji, w których porównaliśmy różne możliwości w ramach podanych wyżej zagadnień (np. w procentowym udziale przeszkleń porównaliśmy wyniki dla 30%, 40% oraz 80% przeszkleń).

Ponadto zestawiliśmy ze sobą wszystkie podane wyżej zagadnienia i dotyczące ich parametry, w każdej możliwej kombinacji (metoda i cząstkowe wyniki szczegółowo opisane poniżej). W efekcie, za pomocą skryptu automatycznie zmieniającego dane wejściowe, wykonaliśmy około **20 000 iteracji modelu**, w wyniku których otrzymaliśmy pokaźną bazę danych opisujących wpływ poszczególnych elementów na efektywność ener-

getyczną tego konkretnego budynku. Finalnym krokiem była analiza danych i określenie, które parametry mają kluczowy wpływ na zużycie energii oraz w jakiej kombinacji są najbardziej efektywne.

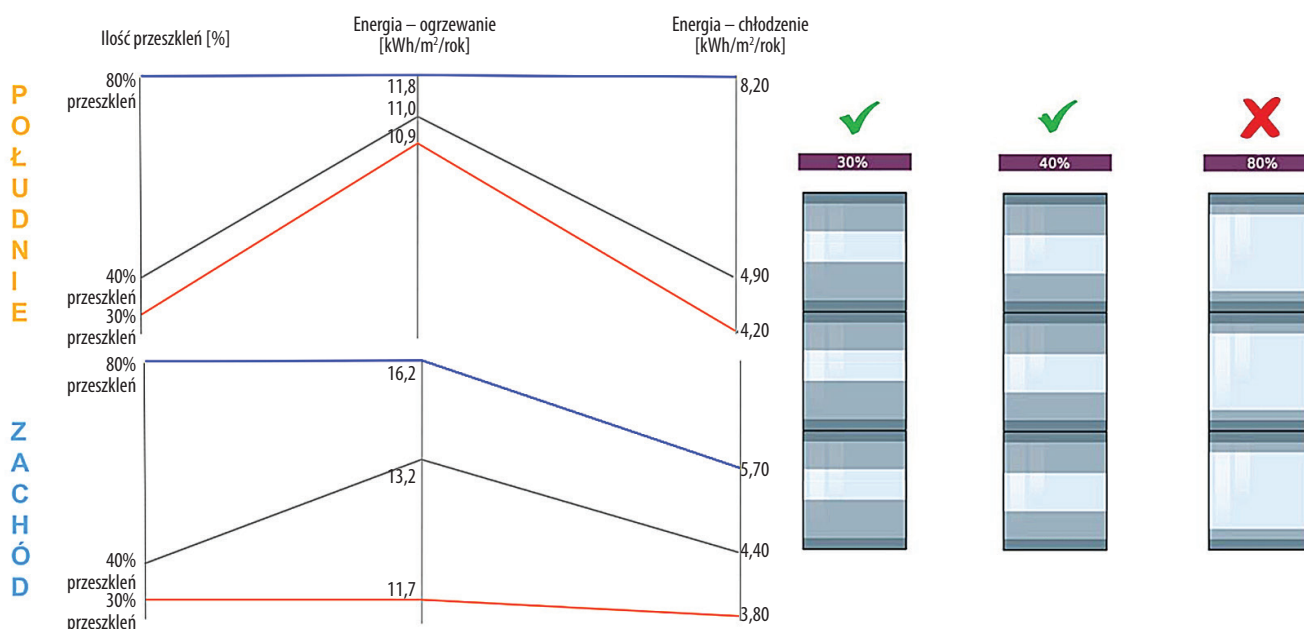
Proporcje przeszkleń na elewacji południowej i zachodniej

Pierwsze pytanie, które postawiliśmy dotyczyło optymalnej proporcji **przeszkleń** na elewacji **południowej i zachodniej** – jaka powinna być, aby ograniczyć zużycie energii do ogrzewania i chłodzenia, ale jednocześnie zapewnić odpowiednie doświetlenie światłem dziennym? Analizowane przypadki dotyczyły przeszkleń na poziomie:

1. 30%,
2. 40%,
3. 80% powierzchni fasad.

Na podstawie sporządzonego wykresu widać, że im więcej przeszkleń zostanie zastosowanych, tym więcej energii do ogrzewania i energii do chłodzenia będzie potrzebne w budynku. Widać również, że w obiektach z elewacją południową głównym problemem jest chłodzenie. Wyniki pokazują olbrzymią różnicę w zapotrzebowaniu na chłodzenie w zależności od stopnia przeszkleń.

Optymalnym rozwiązaniem w tym przypadku jest zmniejszenie stopnia przeszkleń do poziomu 30÷40% przy jednoczesnym zachowaniu należytego doświetlenia wnętrza światłem dziennym. Dla elewacji zachodniej wyniki okazały się bardziej wyrównane, niemniej zalecany stopień przeszkleń także nie powinien przekroczyć 40%.



Zagadnienie 1 – przeszklenia a chłodzenie i ogrzewanie budynku. Analiza przeszkleń na trzech poziomach – 30%, 40% oraz 80%

Systemy przeciwsłoneczne i zacięcie

Kolejny punkt dotyczył systemów przeciwsłonecznych i **strategii zacięcia** na fasadzie **południowej i zachodniej**. Przeanalizowaliśmy cztery możliwości zacięcia fasady południowej oraz zachodniej. W analizie braliśmy pod uwagę efektywność energetyczną oraz wpływ zacięcia na dostęp do światła dziennego. Na fasadzie południowej braliśmy pod uwagę montaż:

1. zewnętrznych żaluzji,
2. wewnętrznych żaluzji lub rolet,
3. daszków głębokości 0,5 m,
4. daszków głębokości 1,5 m.

Na fasadzie zachodniej z kolei montaż:

1. zewnętrznych żaluzji,
2. wewnętrznych rolet,
3. pionowych żyłtek głębokości 0,5 m,
4. pionowych żyłtek głębokości 1,5 m.

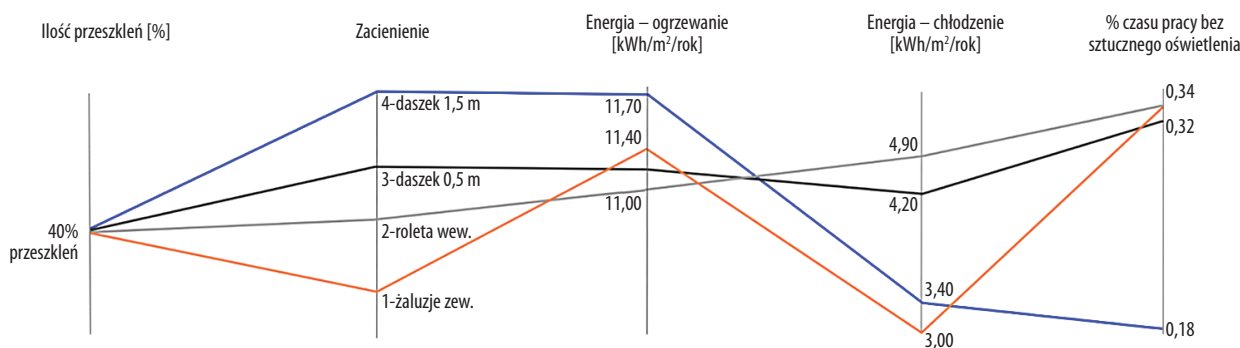
Z analizy wynika, że dla fasady południowej najkorzystniej jest zamontować żaluzje zewnętrzne zwłaszcza pod względem chłodzenia, które na elewacji południowej jest większym problemem niż ogrzewanie. Co ciekawe w przypadku chłodzenia podobny wynik dałoby zastosowanie daszków głębokości 1,5 m, jednak miałyby

to poważne konsekwencje związane z dostępem do światła dziennego, co widać na wykresie (oś skrajnie po prawej). Zastosowanie takiego daszka znacznie obniża czas w skali roku, kiedy wyłącznie światło dzienne zapewnia wystarczające doświetlenie stanowisk pracy.

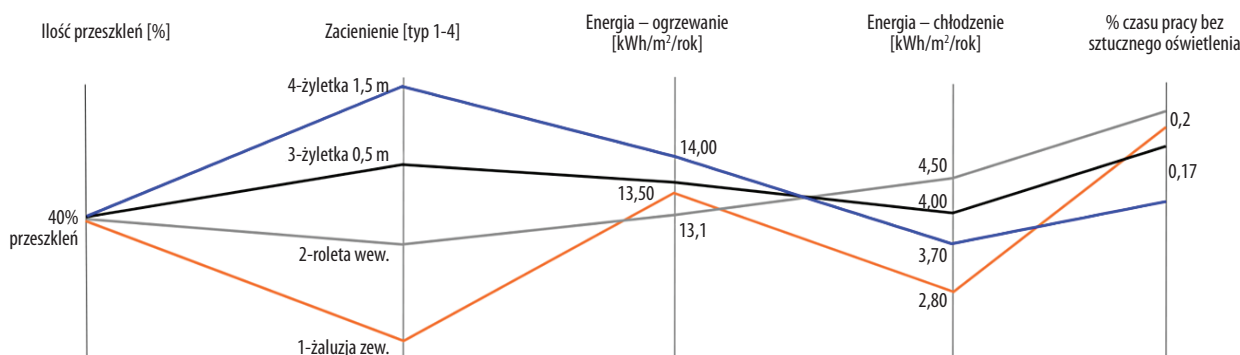
Pod względem chłodzenia najkorzystniejsze okazało się zastosowanie żaluzji zewnętrznych. Alternatywnie można również rozważyć pionowe żyłtki większej głębokości, jednak nie jest to preferowane ze względu na dostęp do światła dziennego. Dlatego na fasadzie zachodniej można uznać, że najkorzystniej jest zamontować właśnie żaluzje zewnętrzne.

Izolacyjność przegród i współczynnik U

Czwarte pytanie dotyczyło **izolacyjności przegród**, a konkretnie wartości **współczynnika U**. Współczynnik U (inaczej nazywany współczynnikiem przenikalności cieplnej, wyrażanym w $W/(m^2 \cdot K)$) jest parametrem używanym w projektowaniu i budownictwie do określenia zdolności elementu budynku do przewodzenia ciepła. Jest to miara, która opisuje, jak skutecznie dany element (na przykład ściana, dach, okno) przewodzi ciepło, czyli jak dobrze izoluje budynek termicznie. Im niższy współczynnik U, tym lepsza izolacyjność elementu budynku.

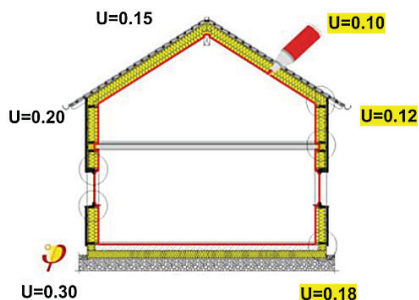


Zagadnienie 2 – strategia zacięcia a światło dzienne – fasada południowa

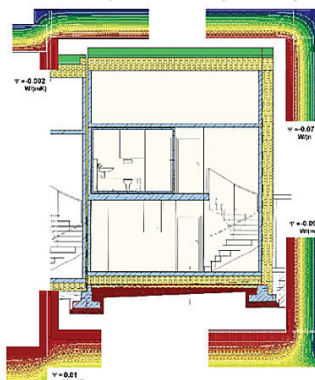


Zagadnienie 3 – strategia zacięcia a światło dzienne – fasada zachodnia

Podano standardowe wartości współczynnika U oraz zaznaczone (zaznaczone na żółto) wartości obniżone o 40% zgodnie z zaleceniami Instytutu Budownictwa Pasywnego dla naszego klimatu



Mostki cieplne przy braku szczegółowych rozwiązań projektowych mogą pogorszyć założony współczynnik U dla przegrody nawet o 20÷25%



https://passipedia.org

Zagadnienie 4 – Izolacyjność przegród

W praktyce oznacza to, że mniejsza ilość ciepła przekazywana jest przez dany element, co prowadzi do zmniejszenia utraty ciepła z budynku w okresie zimowym oraz ogranicza przegrzewanie się budynku w okresie letnim.

Czy zatem wystarczające jest uzyskanie współczynnika U wymaganego przez aktualne prawodawstwo, czy warto zaizolować budynek do wartości rekomendowanych przez Polski Instytut Budownictwa Pasywnego?

Sprawdziliśmy to, analizując dwa scenariusze:

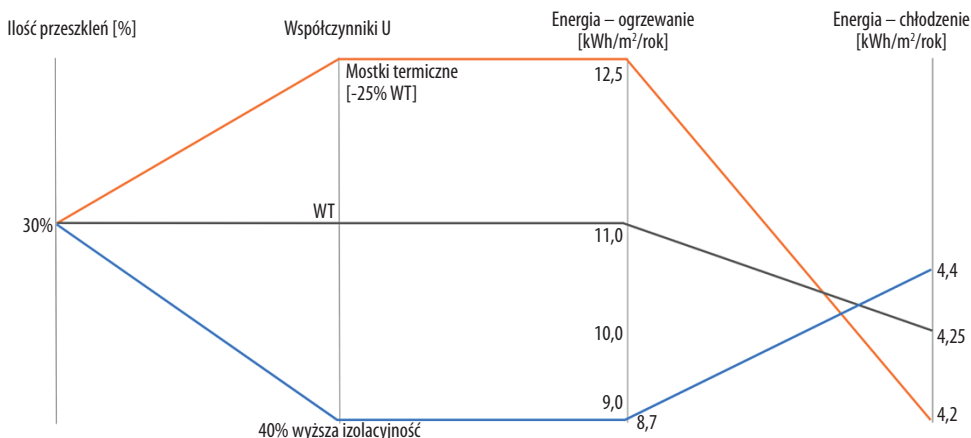
- zastosowanie standardowych wartości współczynnika U zgodnych z obecnymi warunkami technicznymi,
- zastosowanie wartości obniżonych o 40% zgodnie z zaleceniami Instytutu Budownictwa Pasywnego dla naszego klimatu.

Mówiąc o izolacyjności, nie sposób nie poruszyć tematu **mostków termicznych**, czyli lokalnych osłabień izolacji termicznej budynku. Mogą one występować w miejscach styku, materiałów budowlanych o różnych właściwościach izolacyjnych lub gdy izolacja jest przerywana albo ograniczona przez elementy konstrukcyjne, takie jak słupy, czy belki. Punktowo lub liniowo pojawiają się też przy przebiciach przez izolację powstałych przy

montażu płyt fasadowych, daszków zaciemniających, balkonów, stolarki okiennej i drzwiowej. Mostki termiczne prowadzą do szybszej utraty ciepła z budynku w porównaniu do obszarów z lepszą izolacją, co może znacząco wpływać na zużycie energii. Istotne jest ich uwzględnienie i przeanalizowanie zarówno w procesie projektowym, jak i później w nadzorze wykonawczym na budowie. Szacuje się, że brak kontroli nad mostkami termicznymi w procesie budowlanym skutkuje podwyższeniem realnych współczynników U dla przegród o około 20÷25%.

Czy zatem warto zwiększać izolacyjność i obniżać współczynnik U ? Jednoznaczną odpowiedź można uzyskać, analizując poniższy wykres.

Minimalizacja mostków cieplnych przy jednoczesnym spełnieniu wymagań izolacyjności cieplnej, zgodnie z rekomendacjami Instytutu Budownictwa Pasywnego, pozwala obniżyć rachunki za ogrzewanie nawet o połowę. Należy zwrócić uwagę, że prawie jednakowy udział w finalnej redukcji zapotrzebowania na ciepło ma poprawa współczynników izolacyjności, jak i redukcja mostków termicznych. To oznacza, że inwestor ma wybór, jaką drogą podążyć – jedną możliwością jest dodanie izolacji, co wiąże się ze znacznym zwiększeniem kosztów



Zagadnienie 4 – izolacyjność przegród i ich wpływ na ogrzewanie i chłodzenie

tów, drugą zadbanie o ograniczenie mostków cieplnych w procesie projektowym oraz o jakość wykonywanych robót na budowie.

Szczelność budynku

Następne pytanie dotyczyło **szczelności budynku**. W Polsce szczelność budynków jest definiowana zgodnie z normami technicznymi. Kluczowym dokumentem jest norma PN-EN ISO 9972:2015-10 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków – Określanie przepuszczalności powietrznej budynków – Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora”. Norma ta określa procedury pomiarowe oraz wymagania dotyczące testów szczelności budynków. Zgodnie z tym standardem, szczelność budynku jest oceniana na podstawie współczynnika przecieku powietrza n_{50} . Współczynnik ten oznacza ilość powietrza, które przecieka przez szczeliny w budynku przy różnicy ciśnienia między wnętrzem a otoczeniem wynoszącej 50 Pa.

W praktyce, aby ocenić szczelność budynku, przeprowadza się badanie przy użyciu wentylatora (*blower door test*). Polega ono na wytworzeniu odpowiedniej różnicy ciśnienia między wnętrzem a otoczeniem za pomocą wentylatora, a następnie pomiarze zmian ciśnienia w czasie. Kolejnym krokiem jest obliczenie, przy wykorzystaniu oprogramowania inżynierskiego, ilości powietrza przeciekającego przez otwory i nieszczelności fasady.

W budynkach o standardowej konstrukcji rekomendowana wartość współczynnika przecieku powietrza wynosi 1,5 wymiany powietrza na godzinę przy różnicy ciśnienia 50 Pa. Wartość ta jest rekomendowana, ale nie jest wymagana, dlatego rzadko testuje się szczelność po oddaniu budynku do użytkowania. W konsekwencji szczelność deklarowana a szczelność rzeczywista mogą się od siebie znacząco różnić.

Jak może wyglądać zużycie energii przy założeniu, że budynek spełnia zalecane wartości według obecnych przepisów, a jak wypadnie w przypadku gdy szczelność zostanie poprawiona o około 30%?

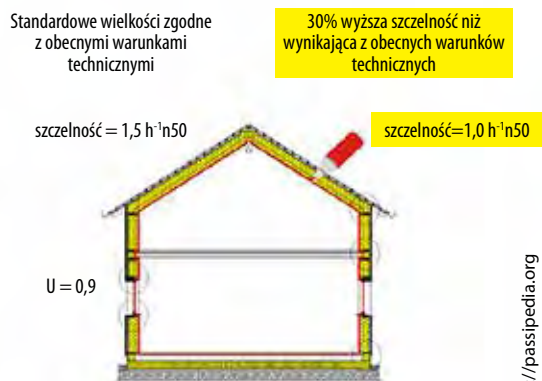
Z analizy wynika, że zapewnienie, aby budynek był o 30% bardziej szczelny niż wartość rekomendowana (czyli aby mniej powietrza uciekało z niego w niekontrolowany sposób), może przełożyć się na około 25% oszczędności energii do ogrzewania budynku, bez widocznego dużego wpływu na energię do chłodzenia.

Warto zwrócić uwagę na takie aspekty, jak jakość wykonania budynku czy lokalizacja urządzeń na dachu, które mogą spowodować, że szczelność zostanie zaburzona. Mieliśmy w naszej praktyce projektowej sytuacje, w których wentylatory pożarowe (w normalnym czasie użytkowania budynku nieaktywne) nie były odpowiednio zaizolowane pod względem szczelności powietrznej, co w wyniku działania tzw. efektu kominowego powodowało wyciek znacznych ilości ogrzanego powietrza z budynku w sposób niekontrolowany i wydatnie podnosiło zużycie energii oraz koszty eksploatacji. Uczulamy, że jest to jeden z istotnych aspektów, jeśli chodzi o efektywność energetyczną.

Zakres temperatury wewnątrz budynku

Pytanie szóste dotyczyło **komfortu termicznego wewnątrz budynku**, a dokładnie **zakresu temperatury** wewnątrz pomieszczeń przeznaczonych do stałego pobytu ludzi. Tradycyjnie zakres ten mieści się między 21 a 24°C, czyli poniżej 21°C w pomieszczeniu działa ogrzewanie, a powyżej 24°C włącza się klimatyzacja.

Czy warto rozszerzyć te przedziały do 20°C zimą i 26°C latem? Czy rzeczywiście wpłynie to na ograniczenie zużycia energii w budynku?

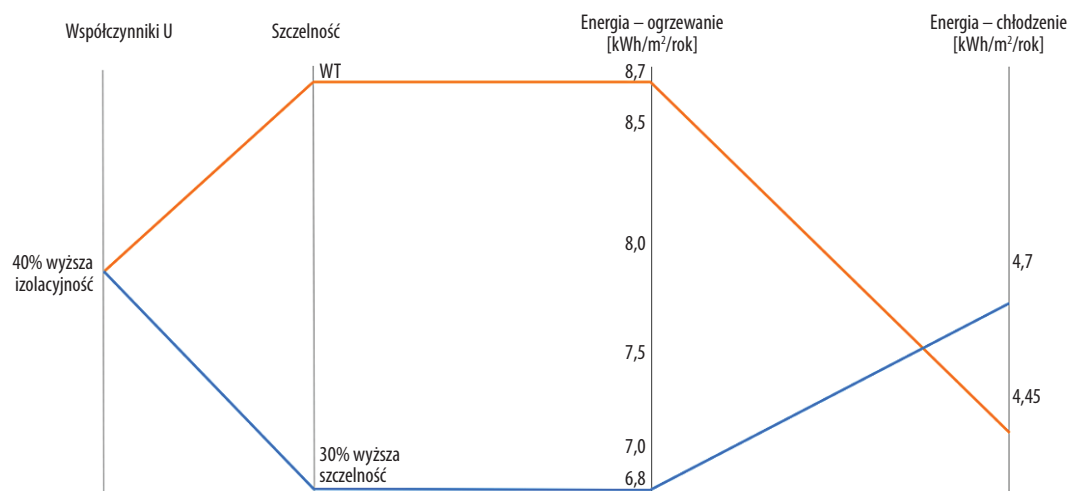


Zagadnienie 5 – Szczelność budynku

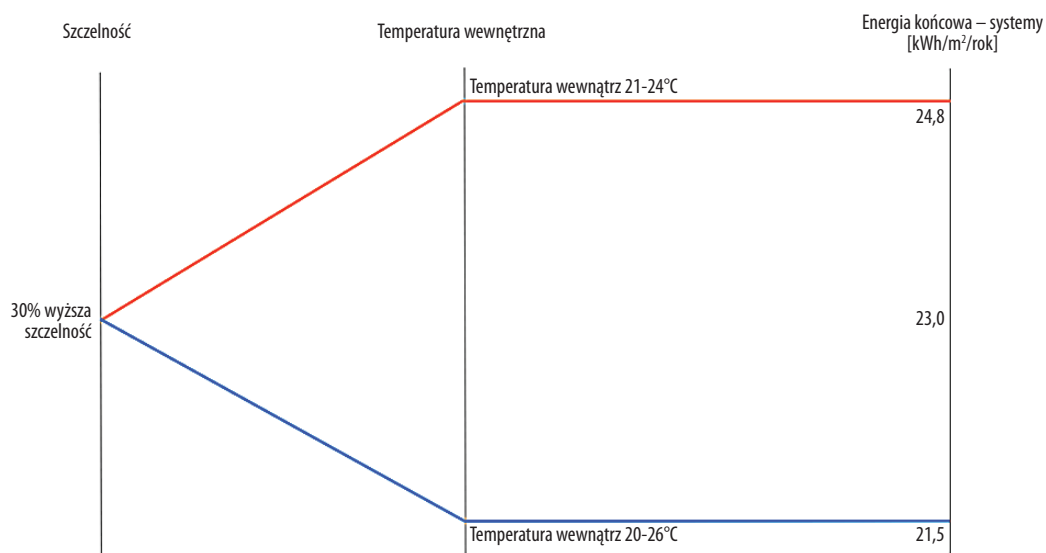


<https://passipedia.org>

<https://passivehouseplus.ie/>



Zagadnienie 5 – Szczelność budynku i jej wpływ na ogrzewanie i chłodzenie



Zagadnienie 6 – Temperatura wewnątrz pomieszczeń i jej wpływ na ogrzewanie i chłodzenie

Jak widać na wykresie, w tym konkretnym przypadku rozszerzenie zakresu kontroli temperatury wewnątrz pomieszczeń z 21÷24°C na 20÷26°C spowodowało obniżenie energii końcowej do napędu urządzeń w budynku (tj. energii całościowej na ogrzewanie, chłodzenie, wentylację) o około 15%, więc jest to dosyć znaczący spadek. Innymi słowy – zarówno właściciel, jak i najemcy budynku mogliby zaoszczędzić znaczne ilości energii i pieniędzy tylko dlatego, że użytkownicy budynku zimą założą sweter, a latem zdejmą marynarkę w przestrzeni biurowej. Przy odpowiednim wykonaniu projektu i zadbania nie tylko o temperaturę termometru suchego, ale ogólnie o końcową temperaturę odczuwalną – może się to odbyć bez znacznego kompromisu w zakresie komfortu termicznego.

Oczywiście decyzja o rozszerzeniu zakresu kontroli temperatury wewnątrz budynku wymaga uwzględnienia wielu czynników, w tym indywidualnego komfortu

użytkowników, lokalnych warunków klimatycznych, jakości izolacji termicznej budynku, a także efektywności energetycznej systemów HVAC. Widać natomiast, że jest to jeden z aspektów, który jest rozważany przy projektowaniu najbardziej efektywnych energetycznie budynków na świecie.

Współczynnik SFP w systemie wentylacji

Pytanie siódme, kluczowe dla sprawności instalacji wentylacji, dotyczyło **współczynnika SFP**. Współczynnik SFP (*Specific Fan Power*) jest miarą efektywności energetycznej wentylatora w systemie wentylacji. Odnosi się on do zużycia energii przez wentylator w odniesieniu do strumienia objętości powietrza wentylacyjnego. Wartość współczynnika SFP jest wyrażana w jednostkach mocy elektrycznej na jednostkę przepływu powietrza, zazwyczaj w watach na metr sześcienny na sekundę (W/m^3s).

Wartości współczynnika SFP są istotne dla oceny efektywności energetycznej systemu wentylacji. Im niższy współczynnik SFP, tym mniejsze zużycie energii związane z wentylacją w budynku. Oczywiście ma to swoje konsekwencje.

Czy warto go minimalizować za wszelką cenę, czy wystarczy trzymać się pewnego standardu?

Jak widać na wykresie, obniżenie SFP może przynieść oszczędności energii końcowej na wentylację rzędu 20%. Jak to osiągnąć? Jest kilka warunków do spełnienia. Po pierwsze, poprzez maksymalne upraszczanie systemów wentylacyjnych (krótsze instalacje czy unikanie przecinania się tras instalacji). Po drugie, przez minimalizowanie zbędnych elementów dławiących układ, np. przepustnic, gwałtownych zmian kierunków prowadzenia kanałów, trójników. Wreszcie musimy zapewnić odpowiednie przekroje kanałów wentylacyjnych, tak aby zredukować spadek ciśnienia związany z przepływem powietrza. Przy niskich SFP kanały mogą mieć przekroje nawet o 40% większych niż typowe, co skutkuje zwiększoną ilością przestrzeni wymaganej na prowadzenie instalacji w szachtach i przestrzeniach technicznych.

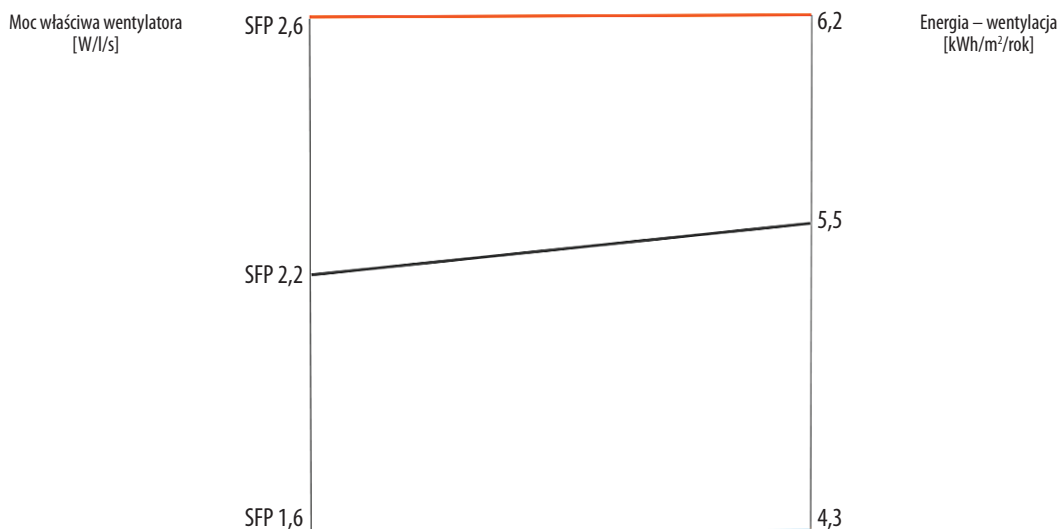
Zmniejszenie mocy właściwej wentylatorów ma istotny wpływ na wielkość urządzeń. W przypadku zmniejszenia SFP o około jedną czwartą, wielkość central może urosnąć nawet dwu- trzykrotnie i ich masa może być dwukrotnie większa, co oznacza, że będzie potrzebne dużo więcej miejsca na maszynownię lub więcej przestrzeni na urządzenia na dachu.

System klimatyzacyjny

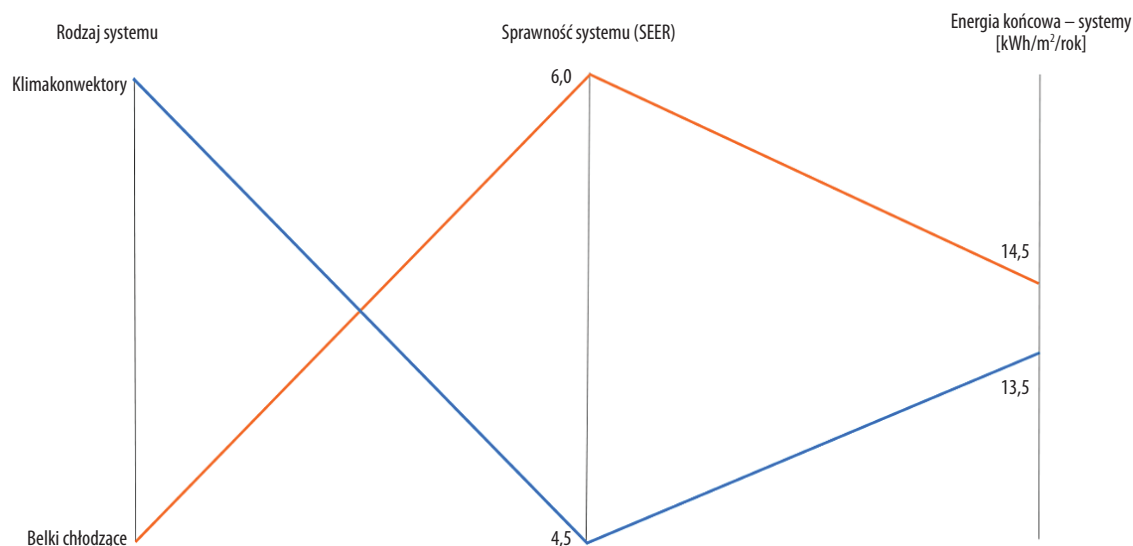
Pytanie ósme dotyczyło wyboru optymalnego **systemu klimatyzacyjnego** opisywanego budynku. Przeanalizowaliśmy dwa różne systemy: system wykorzystujący **klimakonwektory**, czyli taki, który cyrkuluje wewnętrzne powietrze za pomocą wentylatora i schładza je lub ogrzewa, oraz system wykorzystujący **pasywne belki chłodzące**, które działają na zasadzie naturalnego ruchu powietrza, wynikającego z różnicy temperatury.

Intuicyjnie wydawałoby się, że belki chłodzące wypadną korzystniej. Nie mają wentylatorów, zużywają przez to mniej energii elektrycznej i mają większą sprawność. Natomiast w analizowanym przypadku, pomimo większej sprawności belek chłodzących, korzystniejsze dla energii końcowej okazały się klimakonwektory, choć różnica, jak widać na wykresie, nie była duża. Wynika to głównie z faktu, że przy zastosowaniu systemu z belkami chłodzącymi należy ściśle kontrolować wilgotność nawiewanego powietrza, aby uniknąć wykraplania wody na powierzchni belek, co może zużyć znaczną ilość energii. W przypadku systemu z klimakonwektorami nie trzeba brać tych czynników pod uwagę, a przy starannym doborze najbardziej efektywnych urządzeń na rynku może okazać się, że ilość pobranej energii do napędu ich wentylatorów jest niższa.

Wybór – klimakonwektory czy belki chłodzące zależy od wielu czynników, takich jak rodzaj budynku, wymagania projektowe, lokalne warunki klimatyczne i preferencje klienta. W każdym przypadku warto przeprowadzać symulacje, wykorzystując model parametryczny, aby dostosować system do konkretnych potrzeb i warunków budynku.



Zagadnienie 7 – instalacje – moc właściwa wentylatorów (SFP)



Zagadnienie 8 – instalacje – klimatkonwektory vs belki chłodzące

Wentylacja mechaniczna czy naturalna

Przeanalizowaliśmy możliwość wykorzystania w doświadczalnym budynku **okresowej wentylacji naturalnej**. Mówiąc o wykorzystaniu wentylacji naturalnej, podkreślamy, że nie jest to jedyny system wentylacji, a raczej system hybrydowy, który pozwala na wykorzystanie powietrza zewnętrznego do wentylacji naturalnej w możliwych zakresach temperatury zewnętrznej i wykorzystanie systemu mechanicznego z odzyskiem ciepła w zimie i szczycie lata.

Wybór między wentylacją całkowicie mechaniczną, a okresowo naturalną (hybrydową) nie jest oczywisty. Każda z dwóch możliwości ma swoje wady i zalety. W przypadku wentylacji mechanicznej mamy stałą ilość świeżego powietrza dostarczaną do pomieszczeń i większą kontrolę nad jego dystrybucją. Ponadto możliwy jest odzysk ciepła z usuwanego powietrza. Oczywiście wiąże się z tym zużycie większej ilości energii elektrycznej, a także zajęcie dużej ilości cennego miejsca przez urządzenia i kanały, które ponadto wymagają serwisowania. Jeżeli wykorzystamy wentylację naturalną w okresach przejściowych, uzyskamy niższe zużycie energii na wentylatory i na chłodzenie, jednak może to wywołać przeciągi i ryzyko mniejszej kontroli nad warunkami panującymi w pomieszczeniu. Oznacza to, że możliwe oszczędności rzędu 40% na energię wentylatorów mogą być okupione ryzykiem przeciągów i potrzebą szczegółowego zaprojektowania systemu wentylacji naturalnej i jej kontroli.

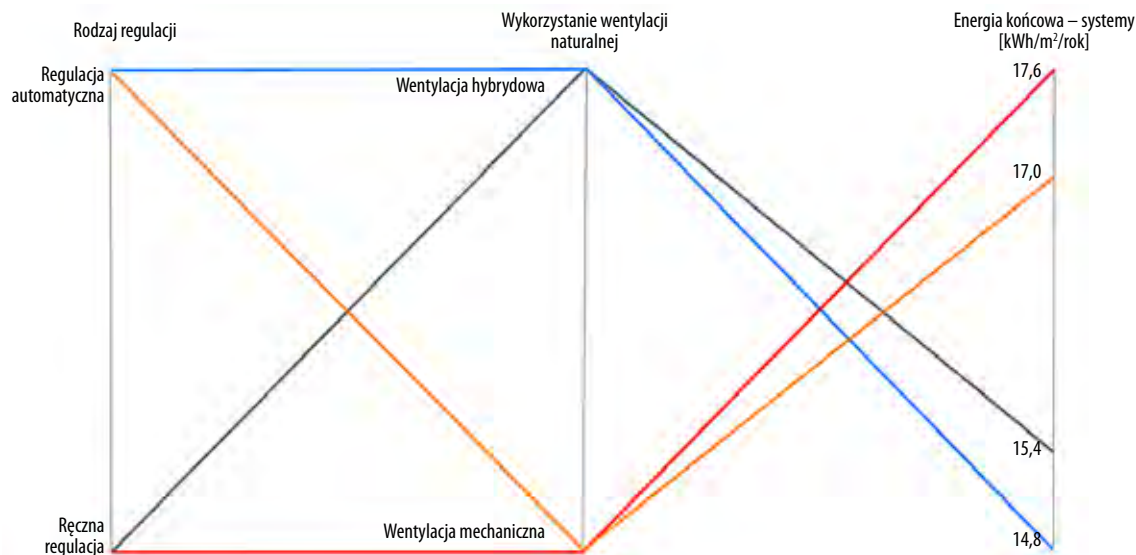
Sterowanie strefami

Ostatnie pytanie dotyczyło sposobu **sterowania strefami** kontroli w budynku. Zbadaliśmy, jaki wpływ na energię końcową ma **tradycyjne ręczne sterowanie** w poszczególnych strefach w stosunku do **sterowania automatycznego**, które dopasowuje funkcjonowanie systemu ogrzewania, chłodzenia i wentylacji do rzeczywistego zapotrzebowania w funkcji temperatury i stężenia CO₂ w pomieszczeniu.

Jak widać na wykresie, biorąc pod uwagę zużycie energii końcowej, sterowanie automatyczne jest zdecydowanie lepsze. W tym przypadku użytkownicy nie mają możliwości zmieniania ustawień, więc wyeliminowana jest możliwość modyfikacji punktów nastawnych do nieoptymalnych zakresów i zużycia większej ilości energii. Z drugiej jednak strony pojawia się ryzyko, że użytkownik, który nie będzie miał kontroli nad swoim środowiskiem, będzie odczuwał większy dyskomfort.

Analiza energetyczna pokazała wpływ decyzji projektowych na zużycie energii i potwierdziła wartość wykorzystania symulacji parametrycznych w wyborze optymalnych rozwiązań dla każdego przypadku projektowego. Wiele decyzji projektanci podejmują intuicyjnie, tymczasem warto je zweryfikować za pomocą dostępnych narzędzi.

Przedstawiony proces pokazuje wpływ poszczególnych zmiennych na efektywność energetyczną. Jego przeprowadzenie pozwoliło znaleźć odpowiedzi na bardziej złożone pytanie – jaki zestaw analizowanych zmien-



Zagadnienia 9 i 10 – instalacje – wentylacja mechaniczna czy naturalna, sterowanie strefami – automatyczne czy ręczne

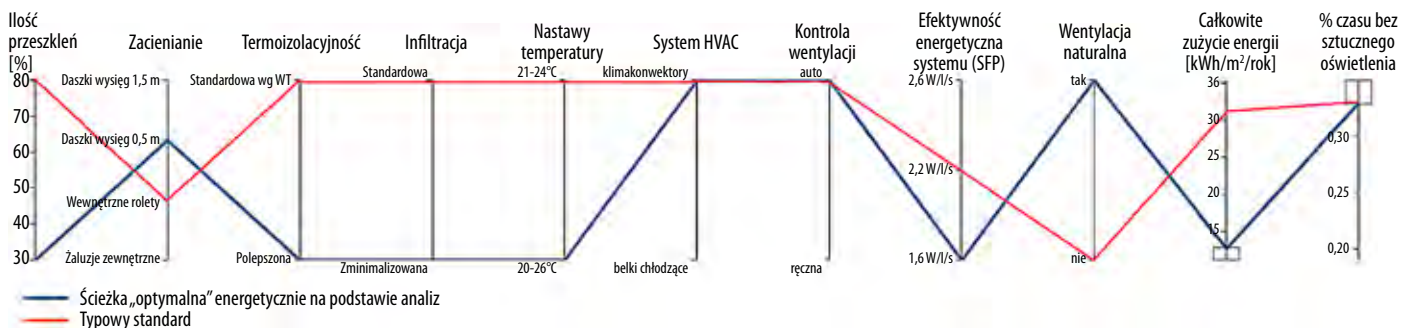
nych da najbardziej efektywny energetycznie budynek oraz ile energii elektrycznej [kWh/m² na rok] będzie on zużywał. W analizie został też uwzględniony poziom doświetlenia światłem dziennym (jest to współczynnik, który mówi, jaki procent czasu w roku, w czasie godzin pracy, światło dzienne jest wystarczające do oświetlenia przestrzeni bez potrzeby dodatkowego światła sztucznego). Wynik dla ścieżki optymalnej oraz podążającej drogą „business as usual” jest pokazany poniżej.

Na wykresie widać, że ścieżka „optymalna” energetycznie (kolor niebieski) jest w dolnych rejestrach całkowitego zużycia energii i jednocześnie w górnych rejestrach procentu czasu pracy bez konieczności wykorzystania sztucznego oświetlenia.

Podsumowanie

W pracy projektowej i konsultacyjnej często obserwujemy, że standard projektowania budynków nie koresponduje z optymalnym podejściem. Wiele budynków nadal charakteryzuje się nadmierną ilością przeszkleń, często

bez precyzyjnie dostosowanych systemów zacielenia. W praktyce wewnętrzne rolety są powszechnie uważane przez zespoły projektowe za wystarczające, by zapewnić komfort użytkownikom i utrzymać zużycie energii na niskim poziomie. Rzadko spotyka się zastosowanie termoizolacyjności przegród poniżej obecnych norm technicznych. Co do infiltracji powietrza, przeprowadzanie testów szczelności po oddaniu budynku do użytkowania wciąż nie jest powszechne. W większości przypadków ustawienia temperatury utrzymane są w stosunkowo wąskich ramach. W kwestii systemów klimatyzacyjnych zauważamy zróżnicowanie indywidualnych preferencji projektantów. Jedni są zwolennikami belek chłodzących, inni klimakonwektorów. Automatyczna kontrola wentylacji stała się standardem na polskim rynku, jednak efektywność energetyczna tych systemów często opiera się na urządzeniach zużywających znaczną ilość energii. Dodatkowo w polskich warunkach rzadko spotyka się chęć wykorzystania naturalnej wentylacji, co także ogranicza potencjał budynku do oszczędności energii. Podsumowując, świadomy wybór wybranych opcji



Wybór ścieżki prowadzącej do najbardziej efektywnego energetycznie budynku

projektowych może skutkować istotną różnicą między teoretyczną efektywnością energetyczną a praktycznymi projektami, co w przedstawionym przypadku może prowadzić nawet do 50% różnicy w całkowitym zużyciu energii budynku. Takie rozbieżności wpływają finalnie na późniejsze nieracjonalne zawyżenie kosztów utrzymania budynku. Głównym celem naszej analizy było zwrócenie uwagi na potrzebę optymalizacji i poszukiwania lepszych, bardziej dopasowanych rozwiązań projektowych. Powinny one spełniać bardziej wyśrubowane, wieloaspektowe normy i wymagania stawiane zespołom projektowym. Postępujące zmiany klimatu i rosnąca temperatura zewnętrzna będą prowadziły do zwiększenia zapotrzebowania budynków na chłodzenie, stąd tak istotna jest ich optymalizacja nie tylko pod kątem jak najmniejszego zużycia energii do ogrzewania, ale także do chłodzenia. Przedstawione w artykule rozwiązania nie są uniwersalnym zestawem wytycznych do projektowania każdego budynku, a raczej próbą zwrócenia uwagi na konieczność indywidualizacji rozwiązań i analizy opcji projektowych. Tylko wtedy jesteśmy w stanie uzyskać maksymalne oszczędności w budynku. Należy pamiętać, że rozwiązania optymalne dla jednego budynku (ze względu na formę, funkcję, inne specyficzne uwarunkowania) mogą okazać się nieadekwatne w przypadku innego. Eksperyment

pokazuje, że projektowanie parametryczne powinno stać się kluczowym narzędziem w optymalizacji efektywności energetycznej budynków na wczesnych etapach projektu. Analiza wielu zmiennych i symulacje ich wpływu na zużycie energii pozwalają dokładnie dopasować rozwiązania techniczne do konkretnych warunków, osiągając przy tym optymalne wyniki pod kątem zarówno zużycia energii, jak i komfortu użytkowników. Optymalizacja staje się nie tylko koniecznością, ale również szansą na tworzenie zrównoważonych, energooszczędnych budynków, które sprostają wyzwaniom zmieniającego się środowiska.

Katarzyna Mikulska

Graduate sustainability engineer

Przemysław Paluszyński

Principal mechanical engineer

Martyna Wodo

Senior Sustainability engineer

Michał Wójcik

Sustainability Associate

Cundall Polska

REKLAMA

Frapol Home

Właściwa inwestycja w przyszłość.

REKUPERATORY POWIETRZA



Onyx



POMPA CIEPŁA



Prime



Nawiew laminarny w salach operacyjnych

Konieczność czy luksusowy przeżytek

W Polsce od kilku lat rozwiązanie jakim jest laminarny tłok powietrza, moim zdaniem jeden z najskuteczniejszych sposobów nawiewu w salach operacyjnych, chroniący zarówno pacjentów, jak i personel medyczny, jest podważane przez wąską grupę użytkowników – lekarzy operatorów wspieranych przez dostawców alternatywnych rozwiązań technologicznych w zakresie wentylacji sal operacyjnych.



Od ponad 30 lat, jako ekspert i rzeczoznawca budowlany, zajmuję się wentylacją sal operacyjnych i promowaniem czystości powietrza w tym obszarze, kładąc szczególny nacisk na pole operacyjne. Moją wieloletnią bazą była norma DIN 1946 cz. IV oraz jej nowelizacje.

Na podstawie tej normy, przy wsparciu Politechniki Warszawskiej oraz PZITS (wraz z zespołem inżynierów pod kierownictwem dr inż. Anny Charkowskiej) opracowaliśmy „Wytyczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą”, przygotowane w szczególności dla szpitali, ze zwróceniem uwagi na sale operacyjne. Jest to jedyne oficjalne opracowanie w formie wytycznych jakie powstało od 1984 roku. Wytyczne są dostępne na stronie internetowej Ministerstwa Zdrowia: www.gov.pl/web/zdrowie/materialy-pomocnicze.

Naszym celem było propagowanie najskuteczniejszego sposobu nawiewu, chroniącego pacjentów i personel medyczny. We wszystkich opracowaniach europejskich i amerykańskich wskazywano, że najskuteczniejszą metodą, gwarantującą czystość powietrza, jest laminarny tłok powietrza. To logiczne rozwiązanie, w którym wypieranie zanieczyszczonych cząstek przez superintensywny „natrysk”, tzw. tłok świeżego powietrza, jest skutecznie stosowane na świecie od 40 lat w technologiach *cleanrooms*, o czym mówi norma ISO 14644.

Niestety, w Polsce od kilku lat to rozwiązanie jest podważane przez wąską grupę użytkowników – lekarzy operatorów wspieranych przez dostawców alternatywnych rozwiązań technologicznych, tj. „powietrznych jacuzzi”, w zakresie wentylacji sal operacyjnych.

Grupa ta swoje przekonania opiera na kontrowersyjnym artykule pod tytułem: „Effect of laminar airflow ventilation on surgical site infections: a systematic review and meta-analysis”, Petera Bischoffa i jego zespołu, opublikowanego 17.12.2017 r. na

łamach popularnego magazynu medycznego „The Lancet Infectious Diseases”.

W artykule tym autorzy „porównali” wentylację wykorzystując przepływ laminarny do wentylacji konwencjonalnej z przepływem turbulentnym, badając wpływ obu rozwiązań na zmniejszenie występowania ZMO (zakażenia miejsc operowanych).

Za podstawę do przeprowadzenia metaanalizy posłużyły komputerowe bazy danych, które wymieniono i opisano w części opracowania „Methods”. Niestety nie pokuszono się o uwzględnienie w badaniach, czy nawet o zwykłe przejrzenie, zapisów norm ISO PN-EN 14644 czy DIN 1946-4, co jest dalece nieprofesjonalne.

Na tym porównaniu twórcy oparli tezę, że nie ma podstaw do stwierdzenia pozytywnego wpływu wentylacji laminarnej w zmniejszeniu ryzyka wystąpienia ZMO, wykorzystując tę tezę, niezrozumiale, pochopnie i wręcz nieodpowiedzialnie w mojej ocenie, postawili wniosek, że:

„Decision makers, medical and administrative, should not regard laminar airflow as a preventive measure to reduce the risk of SSIs. Consequently, this equipment should not be installed in new operating rooms” – czyli:

„Decydenci, medyczni i administracyjni nie powinni traktować laminarnego przepływu powietrza jako środka zapobiegawczego zmniejszającego ryzyko ZMO. W związku z tym, nie należy instalować tego sprzętu w nowych salach operacyjnych”.

Pozwoliłem sobie zamieścić oryginalny cytat i polskie tłumaczenie zapisu z czasopisma „Lancet”, aby na podstawie mojej wiedzy i wieloletniego doświadczenia zawodowego, zwrócić uwagę na poziom nieodpowiedzialności, za tak daleko idące i mijające się z profesjonalną wiedzą inżynierską wnioski.

Wnioski te podważają wiele europejskich regulacji na poziomie norm takich jak: ISO 14644 czy DIN 1946, jak również podają w wątpliwość zasady dobrej praktyki inżynierskiej w zakresie czystości powietrza i nawiewów.

Czy twórcy tego artykułu mają rację, wyciągając tak radykalne wnioski? Gdzie we wspomnianym artykule, który szczegółowo przeanalizowałem, znajdziemy odpowiedź?

Po pierwsze, słowotwórstwo autorów pojawiło się w przypadku: „the available evidence”, czyli dostępne dane. W ocenie specjalistów z zakresu czystości powietrza, zawarte w artykule dane, to bardzo powierzchowne wyniki metaanalizy badań kohortowych, w których nie uwzględniono elementarnych faktów. Dla ułatwienia zostały one pogrupowane w bloki tematyczne i wymienione poniżej.

Uwagi generalne – bezdyskusyjne

Brak informacji:

- › czy w trakcie badań panowało nadciśnienie czystego powietrza w salach operacyjnych (testy użytkowe),
- › o poziomie czystości powietrza w pustych salach operacyjnych bez personelu medycznego, które dałyby przekonanie, że strop laminarny pracował prawidłowo, czy system zapewniał nawiew powietrza laminarnego o odpowiedniej czystości i intensywności,
- › czy temperatura nawiewanego powietrza była niższa czy wyższa od temperatury w pomieszczeniu,
- › czy było prawidłowe stopniowanie ciśnienia pomiędzy salą operacyjną a pomieszczeniami komunikacyjnymi, medycznymi i technicznymi szpitala (protokoły serwisowe) oraz wymagana ilość wymian powietrza w pomieszczeniach
- › o protokołach, czy innych dokumentach, informujących o pomiarach nadciśnienia, temperatury, wilgotności na salach operacyjnych ani informacji o liczbie krotności wymian powietrza w sali operacyjnej.

Na dodatek, nie wiem, czy autorzy, przywołując poniższy cytat:

„Ventilation systems of operating rooms without laminar airflow technology were considered as the comparator. In most cases, these systems would be classified as conventional, ordinary, mixed, or turbulent ventilation systems with or without HEPA-filtered air” – czyli:

„Za punkt odniesienia uznano systemy wentylacji sal operacyjnych bez technologii laminarnego przepływu powietrza. W większości przypadków systemy te można sklasyfikować jako konwencjonalne, zwykłe, mieszane lub turbulენტne systemy wentylacyjne z powietrzem filtrowanym HEPA lub bez niego”, porównując nawiew laminarny z turbulentnym (mieszającym), nie udzielił informacji, czy nawiewniki zostały wyposażone w filtry HEPA czy nie, dlatego nie wiadomo, czy są wydruki z BMS tych instalacji co do zapisów ww. parametrów.

Uwagi eksploatacyjne

Brak informacji:

- › czy w obszarach podlegających badaniu, działały stropy laminarne, czy może sale były w nie jedynie wyposażone, czy może urządzenia były wyłączone,
- › czy stropy laminarne działały prawidłowo (protokół poziomu czystości, okresowe przeglądy),
- › w jakim stanie były filtry HEPA w tych stropach laminarnych (stan zabrudzenia, badanie przyrostu oporu przepływu w filtrach),
- › o wpływie jakości zastosowanych filtrów HEPA i ich klasy filtracji na jakość oczyszczania powietrza, czy o procesie wymiany i kontroli ich szczelności,

- o powierzchni badanych stropów laminarnych (w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, niestety w dążeniu do oszczędności za wszelką cenę zminimalizowano powierzchnię stropu laminarnego do 2,4 m², według obecnie stosowanych zasad doboru wielkości stropu: rekomendowany duży strop laminarny to powierzchnia 9 m² i więcej, zaś stropy o powierzchni pomiędzy 3,6 a 9 m² tworzą ograniczony obszar chroniony i koniecznie należy dodatkowo przeliczyć ten nawiewnik na jego skuteczność przy odbiorze zysków wilgoci i ciepła z sali operacyjnej,
- o systemach ochronnych powierzchni stropu laminarnego, tj. laminaryzatorów przepływu,
- czy były zastosowane systemy automatyki i sterowania sprawujące nadzór nad prawidłowym działaniem wentylacji w obszarze sal i bloków operacyjnych i czy te systemy działały, utrzymując wymagane różnice ciśnienia, gwarantujące bezpieczeństwo funkcjonalności sal operacyjnych, czy monitorowały stopień zabrudzenia filtra HEPA (protokoły serwisowe),
- czy sale podlegały certyfikacji odbiorowej i eksploatacyjnej w zakresie zapewnienia czystości nawiewanego powietrza.

Uwagi serwisowe

Brak informacji:

- czy prawidłowy był proces montażu filtrów w stropach laminarnych i ich uszczelnienie (testy szczelności),
- jaki był stan techniczny urządzeń i instalacji nawiewnej dostarczającej powietrze do stropu laminarnego (j.w.),
- jaki był stan urządzeń i instalacji wywiewnej usuwającej zużyte powietrze z sal operacyjnych (j.w.),
- czy i jaka była współpraca pomiędzy instalacją nawiewną a wyciągową eliminującą zjawisko powstania podciśnienia w sali operacyjnej,
- czy była sprawdzana szczelność drzwi do sal operacyjnych (przedmuchi, j.w.),
- jaki warunki techniczne i sanitarne panowały w śluzie, przedsionku sal operacyjnych, stanowiących łączniki pomiędzy salami operacyjnymi a korytarzami szpitala (prawidłowo działającej śluzie),
- czy był realizowany commissioning odbiorowy, a jeżeli tak, to czy są dostępne protokoły z tego zakresu,
- czy personel techniczny w odpowiedni sposób zajmował się procesem eksploatacji i konserwacji systemów wentylacji, klimatyzacji i automatyki, odpowiedzialnych za skuteczne zachowanie czystości powietrza w rejonie bloku operacyjnego (protokoły serwisowe).

Uwagi użytkowe – aparatura medyczna

Brak informacji:

- o ilości sprzętu medycznego zakłócającego przepływ laminarny i jego lokalizacji w polu operacyjnym,
- o jakim rodzaju lampy chirurgiczne zastosowano na salach operacyjnych w obszarze badania kohortowego, a przecież to właśnie lampy nieprawidłowej konstrukcji, czyli lampy ogólnego przeznaczenia stanowią najważniejszą przyczynę rozbicia strugi laminarnej nad stołem operacyjnym – to tak, jakby wejść pod natrysk z otwartym parasolem i ocenić, że brak natrysku, to wina przepływu, a nie parasola. Dodatkowym zagrożeniem rozbicia tłoku laminarnego jest emisja ciepła z nieodpowiednich lamp operacyjnych zastosowanych na salach. Brak jest jakiegokolwiek analizy zakłóceń przepływu powietrza w salach operacyjnych, jak w używaniu nieodpowiednich lamp i wyposażenia medycznego w rejonie nawiewu laminarnego, które zatrzymują lub skutecznie rozbijają strugę czystego powietrza.

Uwagi dodatkowe

Brak informacji:

- czy procesy projektowe wykonania lub modernizacji instalacji wentylacyjnej w bloku operacyjnym i w salach operacyjnych były wykonane prawidłowo (protokoły odbiorowe),
- czy w badanych salach były okna, czy nie.

Niestety na żadne – powtórzę żadne! – z powyższych pytań nie znalazłem odpowiedzi w tym artykule. W przywołanej publikacji na 6381 wyrazów na temat aspektów technicznych, słów: technika, technologia lub techniczne, użyto ledwie kilkanaście razy.

Udało mi się znaleźć w artykule pochwałę szerokiego stosowania profilaktyki antybiotykowej, która może być panaceum na wszystkie problemy z ZMO.

Przy tak intensywnie stosowanych antybiotykach pacjent byłby bezpieczny w pomieszczeniach dopuszczonych do operacji na poziomie wymaganym przy gabinetach zabiegowych.

W artykule ginie cel, jaki ma realizować system wentylacji na przepływie laminarnym, a mianowicie maksymalnie obniżyć stosowanie antybiotyków przed operacją i po niej, co obecnie jest koniecznością.

Stosowanie profilaktyki antybiotykowej chroniącej zdrowie pacjenta – promowanej przez autorów tekstu – jest mocno dyskusyjne, ale to nie moja specjalność.

Faktem jest, że autorzy przyznają, że istnieje realne zagrożenie, że personel medyczny i aparatura medyczna roznoszą unoszące się w powietrzu mikroorganizmy i cząstki, ale już nie wnikają, że te elementy poruszają

się z nawiewem turbulentnym po całej sali operacyjnej (tworząc opisane powyżej zagrożenia), w takim właśnie przepływie mieszającym, jaki proponują do zastosowania w miejsce przepływu laminarnego.

Podsumowując tę część mojego komentarza, poza zanegowaniem skuteczności stropu laminarnego, w artykule występuje wiele niekonsekwencji w krytyce stropów laminarnych i potwierdzenia ich stosowania, kompletnie nieprofesjonalny jest brak informacji, czy nawiewniki nawiewów turbulentnych były wyposażone w filtry HEPA.

W ostatniej części artykułu autorzy zmieniają narrację:

“It is not clear whether the modern positive-pressure air supply of the operating rooms in the control group of the study compares with conventional turbulent ventilation systems used in operating rooms today”. – czyli:

„Nie jest jasne, czy nowoczesny nawiew powietrza z nadciśnieniem do sal operacyjnych w grupie kontrolnej badania, da się porównać z konwencjonalnymi systemami wentylacji turbulentnej stosowanymi obecnie w salach operacyjnych”.

Ten wniosek pozwala podejrzewać, że autorzy, w ogóle nie wymagają nadciśnienia w salach operacyjnych, a to jest już groźne i całkowicie niezgodne z przepisami i regulacjami państwowymi.

Skąd więc na początku te prowokacyjne wnioski na temat eliminacji nawiewów laminarnych z sal operacyjnych? Również tutaj popełniono błąd, gdyż w użytym zwrocie: *„Consequently, this equipment should not be installed in new operating rooms”* pomyłono pojęcia.

Nawiew laminarny (*laminar airflow*) to nie urządzenie, a system dystrybucji czystego powietrza.

To prawda, że w swoim wieloletnim doświadczeniu zawodowym spotkałem się z wieloma przypadkami źle działających stropów laminarnych – źle zaprojektowanych, źle zamontowanych, czy źle lub w ogóle nieserwisowanych, z permanentnym problemem utrzymania nadciśnienia, czy zapewnienia odpowiedniej liczby wymian. Jednak to nie jest wada stropu laminarnego. Za wszystkie wymienione powyżej błędy są odpowiedzialni ludzie. To oni tworzą łańcuch przyczynowo-skutkowy, zagrażając prawidłowemu funkcjonowaniu stropu laminarnego. Jeżeli dodamy do tego problem nieprawidłowych lamp operacyjnych (tu proszę odpowiedzieć na pytanie: Czy wejście pod natrysk z parasolem pozwoli na skuteczne skorzystanie z natrysku? Czy to wina natrysku, czy parasola?), to z przedstawionych przeze mnie wymagań, o których autorzy artykułu nie wspomnieli, wnioski nasuwają się same. To czynnik ludzki jest odpowiedzialny za obecny stan rzeczy, a nie bezpodstawnie krytykowane rozwiązanie techniczne, jakim jest strop laminarny.

Nie mam pewności, czy osoby z doświadczeniem medycznym, promujące artykuł zespołu Bischoffa, są świadome nieprofesjonalnego podejścia autorów artykułu do rozwiązań technicznych. Rozwiązań, o których, tak naprawdę, nic nie wiedzą, poza tym, że były zamontowane w salach operacyjnych. W medycynie osoby, które bez odpowiedniego wykształcenia i uprawnień zajmują się „leczeniem” to ZNACHORZY, a w wentylacji to ZNAWENCI. Niestety, nasi rodzimi „znawenci”, którzy nie znają zapisów DIN 1946-4 czy „Wytycznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą” są przekonani, że mają rację i to stanowisko oficjalnie reprezentują. Zajmując stanowisko wyłącznie z perspektywy użytkownika, nieprofesjonalnie oceniają skuteczność rozwiązań.

Wiemy, że te rozwiązania są klasyką przepływów wyporowych stosowaną w przemyśle farmaceutycznym i elektronicznym, gdzie od wielu lat stosuje się technologię *cleanrooms*. Są sprawdzonymi rozwiązaniami, a ich zasady opierają się na normach ISO i regulacjach GMP.

W normie ISO 14644 nikt nie zastanawia się nad sensem kontrolowanego przepływu – *unidirectional air flow*, do którego kwalifikujemy przepływ laminarny oraz niekontrolowanego przepływu – *non-unidirectional air flow*, do którego zaliczamy przepływ mieszający, bo jest podstawą tej normy.

Artykuł Bischoffa wywołał polemikę Paula C. Jutte z Kliniki Chirurgii ortopedycznej Uniwersyteckiego Centrum Medycznego w Groningen z Holenderskiej Organizacji Zastosowań Nauki (TNO) w Holandii – twórców wytycznych dotyczących systemów wentylacyjnych. W odpowiedzi na wnioski badań zespołu Bischoffa Jutte absolutnie nie zgodził się, że nie należy stosować stropów laminarnych. Zarzucono badaniom Bischoffa niski stopień wiarygodności. Holenderscy naukowcy stwierdzili, że chirurdzy i lekarze na ogół nie są świadomi rodzaju zastosowanego na sali operacyjnej systemu przepływu powietrza.

„Surgeons and medical professionals in general are unaware of the type of airflow system present in an operating theatre”.

Zespół Juttego stwierdził, że słabością tych badań jest to, że sama obecność wentylacji z laminarnym przepływem (stropu laminarnego) nie gwarantuje jego prawidłowej pracy, np. brak dokumentów procesu osiągnięcia parametrów funkcjonalnych (commissioning) oraz walidacji (pomiarów kwalifikacyjne przepływu strumienia powietrza).

W wytycznych, opracowanych w Holandii przez multidyscyplinarną grupę składającą się m.in. z mikrobiologów, dotyczących systemów wentylacyjnych,



Wytyczne są dostępne na stronie internetowej Ministerstwa Zdrowia: www.gov.pl/web/zdrowie/materialy-pomocnicze

stwierdzono, że istnieją wyraźne dowody na skuteczność stropu z nawiewem laminarnym.

W odpowiedzi, na polemikę Paula Juttego, autorzy artykułu – Peter Bischoff i jego zespół – piszą:

„Doceniamy komentarz Paula Jutte i współpracowników na temat naszego systematycznego przeglądu badań wpływu wentylacji laminarnej na zakażenia miejsca operowanego (ZMO). Jednym z ich głównych zastrzeżeń jest wykorzystanie danych uzyskanych z krajowych systemów nadzoru i rejestrów, ze względu na to, że te bazy danych nie zostały zaprojektowane w celu sprawdzenia, czy systemy laminarnego przepływu powietrza zmniejszają ryzyko ZMO”.

„(...) Jutte i współpracownicy argumentują, że podstawową słabością badań jest to, że chociaż w obiektach można było zainstalować odpowiedni sprzęt, prawdopodobnie było nieprawidłowe działanie wentylacji laminarnej. Sądzymy raczej, że może to być fundamentalna słabość samych systemów. Zgadza się, że sale operacyjne mogą być błędnie klasyfikowane, ponieważ zamierzony przepływ powietrza, zwłaszcza podczas zabiegów chirurgicznych, często nie jest osiągnięty”.

„(...) Włączone badania faktycznie miały poważne ograniczenia i ogólnie zostały ocenione jako bardzo niskiej jakości, ale reprezentują najlepsze dostępne dowody”.

W konsekwencji opinii Holendrów Bischoff wraz zespołem przyznał, że dane, które wykorzystali, mogą budzić wątpliwości, ponieważ nie istnieje baza, która pozwoliłaby poprzeć ich badania. Zgodzili się również, że nie posiadają wiedzy, czy badania były prowadzone z prawidłowo, czy nieprawidłowo funkcjonującym stropem z przepływem laminarnym (patrz – ZNAWENT).

W piśmie poinformowali, że mieli świadomość o możliwości błędnej klasyfikacji sal operacyjnych. W szczególności wskazali, że zamierzony przepływ laminarny nie był osiągnięty, jednak nie zbadali przyczyn tej sytuacji.

Do badań Petera Bischoffa odniosła się również dr inż. Anna Charkowska z Zakładu Klimatyzacji i Ogrzewnictwa na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej, rozszerzając ocenę o swoje wnioski:

„Wzięto pod uwagę sale operacyjne ze stropami laminarnymi dobranymi według różnych norm i standardów, z wielu lat. Jednak, od 2008 roku w DIN 1946-4, sprecyzowano wymagania dotyczące doboru stropu, przez podanie minimalnych wymiarów 3,2 m x 3,2 m dla m.in. ortopedii, obowiązkowo większych od wymiarów obszaru chronionego. Dlatego trudno je porównywać i zakładać taką samą skuteczność stropów stosowanych wcześniej i po 2008 roku. Do tego, np. stropy z płyty perforowanej też nazwano stropami laminarnymi”.

Dr inż. Charkowska zwróciła również uwagę na to, czy badaniem objęto stropy laminarne, czy stropy quasi-laminarne – perforowane. Porównywanie stropów z płyty perforowanej z laminarnymi jest błędne, gdyż strop perforowany nie zapewnia nawiewu laminarnego a jedynie nawiew o niskiej turbulencji.

Podsumowanie

Artykuł „*Effect of laminar airflow ventilation on surgical site infections: systematic review and meta-analysis*” nie może być wiarygodną wykładnią wiedzy na temat nawiewów laminarnych na salach operacyjnych. Jego promowanie przez osoby bez odpowiedniego wykształcenia, uprawnień i doświadczenia zawodowego, jest nadużyciem. Brak wiedzy z zakresu wentylacji w szpitalach i bezkrytyczne powoływanie się na jego zapisy jest groźne. Trudno zrozumieć, czemu tego typu działania mają służyć. Bezpodstawne negowanie skuteczności nawiewów laminarnych, uznanych na świecie za jedne z najskuteczniejszych w dziedzinie zapewnienia czystości nawiewanego powietrza w obszarze technologii *clean-rooms* oraz brak wiedzy i doświadczenia nie zwalnia z odpowiedzialności „znawców” za szkody, które powodują.

W artykule Petera Bischoffa nie ma żadnych merytorycznych podstaw do wydania profesjonalnej opinii, ponieważ krytycy obecnych rozwiązań, bez faktycznej wiedzy technicznej i inżynierskiej, są tylko użytkownikami. Może i rzeczywiście wybitnymi lekarzami, ale wciąż użytkownikami. Przypomnę podstawową dewizę w medycynie, że swoimi działaniami należy przede wszystkim nie szkodzić, a dopiero potem zacząć pomagać.



Andrzej Różycki

Ekspert ds. Data Center i Szpitalnictwa

Ekspert Pracodawców RP

Rzecznik budowlany RZE (Nr RZE/X/0008/11)

Rzecznik branżowy PZITS (Nr 2005/2002)

ENGIE Services Sp. z o.o.

Oddział SAR w Warszawie



WENTYLACJA DOSTOSOWANA DO TWOICH POTRZEB

Systemy wentylacji AERECO od ponad 20 lat dbają o komfort termiczny i akustyczny użytkowników mieszkań. Nieustannie troszczą się o doskonałą jakość powietrza wewnętrznego, usuwając wilgoć i CO₂. Zapewniają zdrowe i bezpieczne warunki życia mieszkańców, przy zachowaniu wyjątkowo korzystnych parametrów akustycznych.

Firma AERECO zapewnia kompleksowe wsparcie dla inwestora, projektanta oraz wykonawcy, na każdym etapie procesu powstawania i modernizacji budynku. Oferując szerokie spektrum innowacyjnych i skutecznych rozwiązań w obszarze wentylacji.



CICHA I SKUTECZNA WENTYLACJA SYSTEMY WENTYLACJI AERECO

SKUTECZNA TECHNIKA WENTYLACYJNA AERECO

Higiena instalacji wentylacyjnych

Wymagania prawne i metody kontroli i czyszczenia

Zapewnienie odpowiedniej czystości powierzchni wewnętrznych przewodów wentylacyjnych, central wentylacyjnych i wentylacyjno-klimatyzacyjnych oraz powierzchni zewnętrznych znajdujących się w nich wszystkich elementów i urządzeń instalacji wentylacyjnych (w tym wymienników ciepła), jak również elementów końcowych i urządzeń klimatyzacyjnych prowadzi do uzyskania oczekiwanej czystości powietrza wentylacyjnego.

Czyszczenie polega na usuwaniu różnego pochodzenia zanieczyszczeń, pyłu oraz mikroorganizmów, których obecność w powietrzu wentylacyjnym może stanowić zagrożenie dla zdrowia użytkowników. Pył zawieszony w powietrzu zawiera cząstki stałe i ciekłe, jest mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych. Może zawierać metale ciężkie, pierwiastki promieniotwórcze, toksyczne związki organiczne. Może być też środkiem transportu dla bakterii. Może to być mieszanina pyłu komunikacyjnego (drogowego), przemysłowego, ze spalania paliw stałych, biologicznego (m.in. zarodniki grzybów, bakterie, pyłki traw i kwiatów). Pyły mogą absorbować związki charakteryzujące się mutagennością i kancerogennością. Ze względu na wartości temperatury i wilgotności powietrza transportowanego w instalacjach wentylacyjnych w przewodach wentylacyjnych występują warunki sprzyjające zasiedleniu przez drobnoustroje, które później mogą być porwane przez przepływające powietrze i przetransportowane do pomieszczeń. Wilgotne urządzenia (np. tace ociekowe, wymienniki, zawilgocone tłumiki i filtry) pogłębiają zagrożenie rozwoju drobnoustrojów. Usunięcie zanieczyszczeń z wnętrza instalacji wentylacyjnych pozwoli na lepszą ochronę zdrowia użytkowników pomieszczeń, szczególnie w przypadku, gdy w instalacjach komfortowych nie stosuje się filtrów powietrza przed wlotem powietrza do pomieszczeń.

Innymi, równie ważnymi, korzyściami osiągniętymi w wyniku uzyskania odpowiedniej higieny systemów i urządzeń to zmniejszenie strat ciśnienia przepływającego powietrza, poprawa drożności instalacji, utrzymanie wymaganej efektywności wymiany ciepła pomiędzy powietrzem a wymiennikami i poprawa bezpieczeństwa

pożarowego, szczególnie ważna w przypadku instalacji wentylacji przemysłowej.

Omawianie problemów związanych z czyszczeniem instalacji powinno się zacząć od przywołania przepisów zamieszczonych w obowiązujących aktach prawnych oraz w normach powołanych i niepowołanych w rozporządzeniach.

Wymagania prawne

Powszechnie wiadomo, że należy kontrolować stan higieniczny instalacji oraz oceniać ilość odłożonych zanieczyszczeń i czyścić elementy, urządzenia i przewody wentylacyjne. W tym celu wymaga się stosowania otworów rewizyjnych – na mocy przepisu w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz.U. 022 poz. 1225, art. 153 ust. 5). Wymóg czyszczenia instalacji wentylacyjnych jest jednak wprost zapisany tylko w odniesieniu do instalacji znajdujących się w obiektach ochrony zdrowia. Jest on umieszczony w obwieszczeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 stycznia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz.U.2022 poz. 402). W § 40.1. – „Instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji podlegają okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub dezynfekcji, lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta, nie rzadziej niż co 12 miesięcy”. Czynności te wymagają udokumentowania (§ 40.2). W dalszej części artykułu zamieszczony zostanie komentarz do tego przepisu.

Na właściwy sposób wykonania instalacji mający zapewnić podwyższoną czystość powierzchni zwrócono

Tabela 1. Wymiary minimalne pokryw rewizyjnych w sztywnych przewodach prostokątnych lub owalnych, zgodnie z PN-EN 12097:2007

Otwór prostokątny lub owalny		Odgałęzienie/trójnik + zaślepka o minimalnej średnicy	
Szerokość S boku przewodu, w którym zainstalowano pokrywę rewizyjną [mm]	Minimalne wymiary otworów w ściankach przewodów [mm] A × B	Szerokość S boku przewodu, w którym zainstalowano pokrywę rewizyjną [mm]	Wymiar nominalny zakończenia wsuwanego wg EN 1506 lub minimalny otwór [mm] d
S ≤ 200	300 × 100	≤ 200	125
200 < S ≤ 500	400 × 200	≤ 250	160
S > 500	500 × 400	≤ 300	200
		≤ 350	250
		≤ 450	315
		≤ 630	400
		≤ 400	500

Tabela 2. Wymiary minimalne pokryw rewizyjnych w sztywnych przewodach kołowych zgodnie z PN-EN 12097:2007

Otwór prostokątny lub owalny		Odgałęzienie/trójnik + zaślepka o minimalnej średnicy	
Średnica nominalna przewodu [mm] D	Minimalne wymiary otworów w ściankach przewodów [mm] A × B	Średnica nominalna przewodu [mm] Da	Wymiar nominalny zakończenia wsuwanego wg EN 1506 lub minimalny otwór [mm] d
100 ≤ D < 200	180 × 80	100	100
200 ≤ D ≤ 315	200 × 100	125	100
315 < D ≤ 500	300 × 200	160	125
D > 500	400 × 300	200	160
		250	200
	315	250	
	400	315	
	500	400	
	≥ 630	500	

a) – w przypadku dodatkowych wielkości stosuje się wymaganie najbliższej większej wielkości nominalnej

uwagę w § 153, ust. 1 (Dz.U. 2022 poz. 1225), zalecając, aby: „Przewody i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby zminimalizować odkładanie się zanieczyszczeń na ich powierzchniach wewnętrznych kontaktujących się z powietrzem wentylacyjnym”.

Zwrócono uwagę, aby otwory rewizyjne spełniały wymagania Polskiej Normy dotyczącej elementów przewodów ułatwiających konserwację, umożliwiały oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji, o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż poprzez te otwory. Zamieszczono zastrzeżenie, aby otworów nie lokalizować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych. Wspomniana norma to PN-EN 12097:2007, Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące elementów sieci przewodów ułatwiających konserwację systemów przewodów, powołana w Dz.U. 2022 poz. 1225.

Poza dostępem do przewodów w celu ich okresowej kontroli i czyszczenia konieczne jest zapewnienie dostępu także do takich urządzeń wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, jak centrale, klimakonwektory wentylato-

rowe, klimatyzatory, aparaty ogrzewcze i chłodziwo-wentylacyjne na potrzeby konserwacji, naprawy i wymiany (§ 154, ust. 3).

Lokalizacja i wymiary otworów rewizyjnych zależą od kształtu (kołowy, prostokątny, owalny) i wymiarów poprzecznych przewodu wentylacyjnego, w którym będą zamontowane. W tabeli 1 i tabeli 2 zamieszczono wymiary otworów do czyszczenia przewodów, zauważając, że stosuje się także trójniki z demontowanymi zaślepkami, o minimalnych średnicach nominalnych zgodnych z tabelami. Wszystkie elementy rewizyjne powinny być tak wykonane i zamontowane, aby odpowiadały wymaganiom w zakresie szczelności i wytrzymałości danej instalacji oraz izolacyjności (cieplnej, akustycznej) i odporności ogniowej.

W normie PN-EN 12097:2007 zapisano, że w dokumentacji projektowej i wykonawczej powinno się wskazywać, za pomocą odpowiednich wymiarów umiejscowienie wszystkich elementów rewizyjnych, oraz podać szczegóły dotyczące wielkości i typów wymaganych elementów składowych. Należy też unikać umieszczania wewnątrz przewodów wszystkich elementów lub urzą-

dzeń uniemożliwiających czyszczenie. Wokół przewodów należy zapewnić wystarczającą wolną przestrzeń do przeprowadzania bez przeszkód czyszczenia instalacji.

Wymieniona w tabeli 1 i 2 norma EN 1506 została wprowadzona w Polsce przez normę PN-EN 1506:2007 – wersja angielska, Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.

Zalecenia wymienione w tabelach dotyczą tylko przewodów sztywnych. W przewodach giętkich nie wykonuje się otworów rewizyjnych – zalecono, aby, jeśli to jest możliwe, zdjąć je do kontroli i czyszczenia, gdy nie można ich w wystarczający sposób oczyścić w miejscu zamontowania. W takim przypadku dostęp do nich należy zapewnić przez sztywne elementy dostępu (PN-EN 12097:2007). Zamieszczono następujące zalecenie dotyczące lokalizacji takich elementów: przewody giętkie należy uzupełnić sztywnymi elementami rewizyjnymi co 6 m. Jako komentarz do tego przepisu należy przywołać wymaganie dotyczące maksymalnej długości przewodów elastycznych zamieszczone w Rozporządzeniu (Dz.U. 2022 poz. 1225) w § 267. 6: „**Elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny posiadać długość nie większą niż 4 m**”, co stawia pod znakiem zapytania stosowanie wymogu normatywnego (PN-EN 12097:2007) dotyczącego rozmieszczenia otworów rewizyjnych.

Zaleca się ustalenie lokalizacji otworów rewizyjnych (PN-EN 12097:2007) w taki sposób, aby **żadna część sieci przewodów nie zawierała więcej niż:**

- › jedną zmianę średnicy, licząc od pokrywy rewizyjnej,
- › jedną zmianę kierunku, większą niż 45°, licząc od pokrywy rewizyjnej,
- › 7,7 m przewodu, licząc od pokrywy rewizyjnej.

Zaznacza się, że część górna i dolna pionu wentylacyjnego powinny być wyposażone w pokrywy rewizyjne.

Dla zamontowanych w przewodach elementów składowych instalacji, które nie mogą być czyszczone bezpośrednio bez utrudnień, należy zapewnić dostęp z obu stron lub umożliwić wymontowanie tego elementu do konserwacji. Wymaganie to dotyczy (PN-EN 12097:2007):

- › przepustnic regulacyjnych i odcinających,
- › przeciwpożarowych klap odcinających,
- › nagrzewnic i chłodnic kanałowych,
- › nawilżaczy kanałowych,
- › tłumików hałasu z wewnętrznymi płytami,
- › filtrów powietrza/sekcji filtracyjnych,
- › wentylatorów kanałowych,
- › urządzeń do odzyskiwania ciepła,
- › urządzeń do regulacji strumienia powietrza,
- › kierownic powietrza.

Kolejna norma, zawierająca wymagania powiązane z kontrolą i czyszczeniem instalacji PN-EN 12599:2013-04 – wersja angielska, Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji, zawiera zalecenia dotyczące konieczności zapewnienia dostępu do instalacji w celu ich kontroli i czyszczenia.

Wymaga się, aby w trakcie sprawdzania kompletności wykonanych prac związanych z montażem instalacji (rozdział 4):

- › skontrolować, czy jest dostęp dla instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i obsługę instalacji zgodnie z wymaganiami EN 12097 (PN-EN 12097 – wersja polska, Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów),
 - › sprawdzić czystość instalacji jak określono w normie EN 15780 (PN-EN 15780:2011 – wersja angielska, Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Czystość systemów wentylacji) także w odniesieniu do jednostki uzdatniającej powietrze i systemu, jeśli zostanie to specjalnie uzgodnione.
- Zgodnie z informacjami zawartymi w załączniku informacyjnym A do normy PN-EN 12599 w trakcie badania instalacji należy sprawdzić m.in.:
- › dostęp do elementów obsługi i konserwacji,
 - › stan czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia,
 - › rozmieszczenie i dostępność otworów do czyszczenia urządzeń i sieci przewodów.

Kolejny artykuł na temat higieny instalacji wentylacyjnych zostanie opublikowany w 80. numerze Cyrkulacji.



Anna Charkowska

Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa
Wydział Instalacji Budowlanych,
Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

Anemostat gipsowy KNG



Firma **ALNOR SYSTEMY WENTYLACJI** wprowadziła na rynek anemostat KNG, który przeznaczony jest do montażu w sufitach i ścianach wykonanych z płyt gipsowo-kartonowych. Jego konstrukcja została tak pomyślana, by idealnie łączyć się z powierzchnią płyt bez

widocznych ramek i kołnierzy. Zapewnia to nie tylko elegancki wygląd, ale także wyjątkową trwałość. Anemostat KNG można szlifować i malować, co pozwala na aranżację dostosowaną do indywidualnych preferencji.

Anemostat KNG można wykorzystać zarówno do nawiewu, jak i wyciągu powietrza. Gwarantuje zarówno efektywną wentylację, jak i komfortowy klimat w pomieszczeniu. KNG doskonale pasuje do różnorodnych przestrzeni, zapewniając skuteczny przepływ powietrza. Dostępne są średnice złączy 100/125 mm.

Informacje: Artur Kołacz
tel. +48 22 715 80 21
www.alnor.com.pl

Na to warto zwrócić uwagę:

- › dostępne średnice złączy 100/125 mm,
- › elegancki element wyposażenia wnętrza,
- › konstrukcja wykorzystująca wysokiej jakości gips,
- › materiał gwarantuje nie tylko trwałość, lecz także odporność na uszkodzenia,
- › skuteczny w zapewnianiu optymalnego przepływu powietrza.

Pompy ciepła ANDE



Pompy ciepła ANDE, oferowane przez firmę **ANG KLIMATYZACJA**, nawet w 75% korzystają z energii z powietrza. Mogą współpracować z wieloma odbiornikami ciepła, m.in. z ogrzewaniem płaszczyznowym, ogrzewaniem podłogowym, ściennym, grzejnikami lub klimakonwektorami. Pompy mają klasę

A+++ w trybie grzania, dzięki temu pracują z wysoką efektywnością, co przynosi duże oszczędności eksploatacyjne. Zastosowany czynnik chłodniczy R32 jest przyjazny dla środowiska. Pompy ciepła są wyposażone w kilka trybów: ekologiczny, zapewniający użytkownikom osiem poziomów oszczędzania energii, wakacyjny – używany w zależności od temperatury zewnętrznej, aby chronić sprzęt przed zamarzaniem oraz cichy, dający użytkownikom maksymalny komfort. Moduł Wi-Fi, który można podłączyć do telefonu komórkowego, ułatwia sterowanie urządzeniem.

Pompy ciepła ANDE, by jak najlepiej spełniać oczekiwania klientów, dodatkowo mają funkcje takie jak: szybka gorąca woda, sterylizacja wody oraz inteligentna temperatura wody.

Informacje: Monika Hopej
tel. +48 573 006 407
monika.hopej@ang.com.pl
www.myande.com

Na to warto zwrócić uwagę:

- › klasa efektywności energetycznej: A+++,
- › gwarancja 5 lat,
- › moduł Wi-Fi,
- › aplikacja na smartfon,
- › tryby: wakacyjny, ekologiczny, cichy.

Precyzyjny zadajnik przepływu powietrza typu Flox[on] B

W ofercie firmy **B&L INTERNATIONAL**, autoryzowanego dystrybutora produktów marki FC Technik AG, pojawił się precyzyjny zadajnik przepływu powietrza przeznaczony dla producentów komponentów wentylacyjnych. Urządzenie nadaje się do pracy na stanowiskach kalibracji oraz układach pomiarowo-badawczych. Przepływomierz typu Flox[on] B połączony z układem regulacji jest oferowany w zakresach pomiarowych w przedziale



Na to warto zwrócić uwagę:

- › zakres pomiaru i regulacji 0...4 l/s (0 ...240 l/min) [litry normalne na sekundę (minutę)],
- › nastawa z dokładnością $\pm 0,04$ l/s,
- › bezpośredni pomiar temperatury medium °C,
- › automatyczne przeliczanie objętości /przepływu na warunki normalne,
- › dostępne wyjście sygnałowe prądowe 4...20 mA,
- › możliwość stosowania w szerokim zakresie temperatury otoczenia: -10°...+60°C,
- › prosty montaż i eksploatacja,
- › zasilanie 24 VDC.

0...4 l/s, co umożliwi bardzo precyzyjne zadawanie ilości dostarczanego powietrza na stanowisko pomiarowe. Dokładność nastawy na poziomie 1% zakresu pozwala zadawać przepływ z dokładnością 0,04 l/s, który jest automatycznie przeliczany w odniesieniu do warunków normalnych temperatury i ciśnienia atmosferycznego.

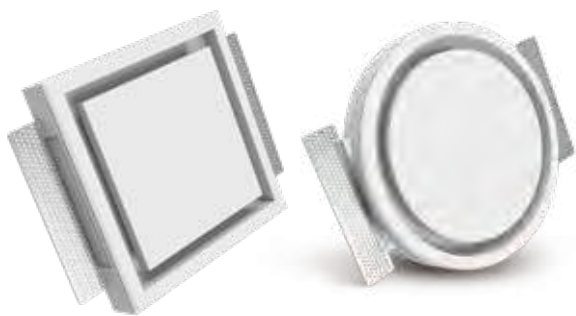
Informacje: Cezary Wronkowski

tel. 22 751 00 73 wew. 17

info@bil.com.pl

www.bil.com.pl

Gipsowy, bezramkowy anemostat nawiewno-wywiewny



Firma **LINDAB** wprowadziła do oferty gipsowy, bezramkowy anemostat nawiewno-wywiewny marki Ergovent. Może być okrągły (RONDO) i kwadratowy (KVADRO). Pasuje do wszystkich systemów kanałów powietrznych

o standardowych średnicach przyłączy, które wynoszą 100, 125, 160 mm dla wersji RONDO i 100, 125 mm dla KVADRO. Można go montować do kanałów metalowych, przyłączy elastycznych, a nawet plastikowych. Należy jedynie stosować się do zaleceń montażowych dla każdego z rodzajów przyłączy. Anemostat pasuje do eleganckich wnętrz. Montując go w suficie z płyt gipsowo-kartonowych, uzyskuje się idealnie gładką powierzchnię bez łączeń. Widoczny pozostaje tylko minimalistyczny otwór, przez który przepływa powietrze. Panel frontowy anemostatu łatwo zdemontować dzięki magnetycznym uchwytom. Urządzenie i sufit można pomalować farbą w tym samym kolorze. Uszczelka antywibracyjna między ramą a łącznikiem zapewnia cichą i bezpieczną pracę urządzenia, gwarantując komfort osobom przebywającym w pomieszczeniu.

Na to warto zwrócić uwagę:

- › panel frontowy anemostatu jest bezpiecznie utrzymywany na miejscu przez uchwyty magnetyczne, przylegające całą powierzchnią do stalowego pierścienia umieszczonego w nasadce,
- › wygodny system mocowania płyt gipsowo-kartonowych dzięki bocznym łącznikom, które można dostosować do różnych rodzajów płyt: pojedynczych, podwójnych lub o niestandardowej szerokości,
- › wewnątrz anemostatu, pod maskownicą, znajdują się przepustnice poliuretanowe, które służą do regulacji przepływu powietrza,
- › aerodynamiczny, wypukły kształt zmniejsza wiry powietrza.

Informacje: Dorota Mamczura

tel. +48 506 865 368

dorota.mamczura@lindab.com

www.lindab-polska.pl

Aplikacja mobilna testo Smart App z dodatkiem PRO



W oferowanej przez **TESTO** aplikacji testo Smart App, która jest przeznaczona do pomiarów w instalacjach HVAC, pojawiło się kilka nowości. Pierwszą z nich jest Program PRO „Regulacja systemu wentylacyjnego”, która automatycznie dokumentuje zmierzone wartości, porównuje je z wartością zadaną i podaje zalecenia dotyczące wszelkich niezbędnych regulacji systemu. Wszystkie wyniki pomiarowe są zawsze dostępne od ręki, co pozwala zaoszczędzić czas podczas pomiarów i wykonywania dokumentacji. Program ten nie tylko zwiększa wydajność pracy, ale także pomaga zapewnić optymalną regulację systemu wentylacyjnego.

Drugą nowością jest Program PRO „Pomiar wielopunktowy”, który automatyzuje rejestrowanie wartości pomiarowych zgodnie z lokalizacjami pomiarowymi i umożliwia ich przejrzystą dokumentację. Pozwala na przegląd wszystkich zmierzonych wartości, w tym odchyień od określonych wartości granicznych dla różnych lokalizacji.

Informacje: Testo Sp. z o.o.

tel. +48 22 863 74 22

testo@testo.com.pl

www.testo.com.pl

Na to warto zwrócić uwagę:

- › obliczanie wszystkich istotnych wartości, w tym zaleceń dotyczących działań,
- › przejrzysta dokumentacja obejmująca wartości docelowe/rzeczywiste oraz odchylenia bezwzględne/procentowe,
- › szybka i łatwa dokumentacja wszystkich lokalizacji pomiarowych z odpowiednimi wartościami pomiarowymi,
- › konsolidacja wszystkich wyników pomiarów w przejrzystym raporcie pomiarowym.

REKLAMA

 **Berliner Luft.**



Tłumiki hałasu na miarę.
Indywidualne rozwiązania. Bezobstugowe.
Bezpieczne. Z atestem higienicznym.

www.berlinerluft.pl

Program do zarządzania pompami ciepła



Na to warto zwrócić uwagę:

- › sterowanie instalacją CO (ogrzewanie/chłodzenie) i ciepłą wodą użytkową,
- › wysoka wydajność zarządzania urządzeniami takimi jak: falowniki, sprężarki oraz elektroniczne zawory rozprężne (EEV),
- › sterowanie modulacyjne urządzeniami zewnętrznymi (wentylatory, pompy, grzejniki),
- › inteligentna kontrola limitów roboczych,
- › kompatybilność z interfejsami użytkowników PGD, pLDPRO, PGDX.

Firma **CAREL** oferuje rozwiązanie „c.solution-residential Heat Pump”. Jest to program do zarządzania pompami ciepła, który pozwala na kontrolę urządzeń takich jak: falowniki, sprężarki oraz elektroniczne zawory rozprężne (EEV), zapewniając wysoką wydajność ich pracy. Jednocześnie gwarantuje ochronę systemu (odszranianie parownika, ochrona przed mrozem). Oprogramowanie może być używane podczas początkowej konfiguracji pomp ciepła lub zostać dostosowane do urządzeń już rozmieszczonych w systemie klienta. Program c.suite, którego jednym z modułów jest „c.solution-residential Heat Pump”, umożliwia samodzielne tworzenie aplikacji dla sterowników swobodnie programowalnych. Dzięki niezależnym modułom zespół profesjonalistów może jednocześnie pracować nad tym samym projektem, co znacznie skraca czas pracy.

Informacje: Leszek Kunicki
Alfaco Polska Sp. z o.o. – Carel Polska
tel. + 48 71 340 05 75
www.carel.pl

Rekuperator AIRDOT 200



Firma **HARMANN** rozszerzyła swoją ofertę o rekuperator typu push&pull AIRDOT 200. Jest to pierwszy na rynku rekuperator strefowy o średnicy kanału montażowego Ø200 mm i wydajności do 100 m³/h. Dzięki unikalnej geometrii konstrukcji czepnio-wyrzutni osiąga wysoki przepływ powietrza, jednocześnie tłumiąc hałas otoczenia zewnętrznego. Wersja link, która umożliwia komunikację urządzeń za pośrednictwem przewodu,

dobrze sprawdzi się w obiektach nowo powstających, natomiast bezprzewodowa wersja link+ ułatwi montaż w budynkach poddanych termomodernizacji. System wentylacji, zbudowany z współpracujących jednostek o zwiększonej wydajności AIRDOT 200, jest idealnym rozwiązaniem do obiektów komercyjnych, usługowych oraz użyteczności publicznej. Warto zwrócić uwagę na panel wewnętrzny rekuperatora z funkcją odcięcia przepływu powietrza, gdy urządzenie nie pracuje. Staje się on niemal niewidoczny po montażu podtynkowym i integracji w ścianie. Sterowanie urządzeniem z pozycji pilota z ekranem LCD umożliwia wybór zaawansowanych trybów pracy, takich jak cichy tryb nocny, sterowany zintegrowanymi czujnikami trybu automatycznego, ręczny wybór jednego z czterech biegów pracy oraz kierunku przepływu, czy uruchomienie trybu czuwania i wyciągu powietrza w momencie przekroczenia jednego z trzech dostępnych do zdefiniowania poziomów wilgotności.

Na to warto zwrócić uwagę:

- › wysoka wydajność przepływu powietrza do 100 m³/h,
- › zaawansowana zintegrowana automatyka sterowana z pozycji pilota,
- › dostępność czterech poziomów wydajności powietrza,
- › współpraca z wbudowanymi czujnikami zmiernych i wilgotności,
- › estetyczna obudowa jednostki wewnętrznej z funkcją montażu natynkowego i podtynkowego,
- › tłumiący hałasy panel zewnętrzny,
- › cichy rewersyjny wentylator EC montowany za wymiennikiem ciepła,
- › wydłużony wymiennik ciepła podnoszący sprawność odzysku,
- › możliwość podłączenia do 16 jednostek w obrębie jednego systemu.

Informacje: Wiktor Drożdż
w.drozd@harmann.pl
www.harmann.pl

Centrala kompaktowa – SPS Compact R



Firma **VBW ENGINEERING** uzupełniła linię produktów SPS Compact, wprowadzając do oferty nową centralę – SPS Compact R z obrotowym wymiennikiem ciepła. Idealnie sprawdzające się w małych i średnich obiektach urządzenia z linii SPS Compact mają szeroki zakres wielkości i wydajności. SPS Compact R charakteryzuje się sprawnością do 82%, z kolei model Compact H z tej samej linii osiąga aż 89% dzięki przeciwprądowemu wymiennikowi ciepła. Centrale z linii SPS Compact są przeznaczone do montażu w pomieszczeniach zamkniętych. Obudowa jest konstrukcją samonośną, a poszycie wewnętrzne

i zewnętrzne zostały wykonane z materiałów wysoko-odpornych na uszkodzenia. Wypełnienie między nimi stanowi wełna mineralna, która ma bardzo dobre właściwości termiczne i akustyczne. Oba modele central są wyposażone w energooszczędne wentylatory EC, które obniżają zużycie energii nawet o 50%. Ponadto centrale są wyposażone w nagrzewnicę elektryczną PTC, filtry panelowe oraz zintegrowaną automatykę Plug&Play.

**Informacje: Michał Łącki,
Specjalista ds. Marketingu,
tel: +48 58 629 91 99
info@vbw.pl, www.vbw.pl**

Na to warto zwrócić uwagę:

- › wielkość: Compact R – 5 wielkości podstawowych, Compact H – 6 wielkości podstawowych,
- › wydajność: Compact R – od 150 do 3880 m³/h, Compact H – od 300 do 4500 m³/h,
- › wymiennik ciepła: Compact R – obrotowy, Compact H – przeciwprądowy,
- › sprawność odzysku ciepła: Compact R – do 82%, Compact H – do 89%.

REKLAMA

Rozwiązania OEM

Uzyskaj więcej korzyści dla swoich klientów



wayy
way better

Rozwiązania OEM

- Tworzymy projekty urządzeń automatyki,
- Wykonujemy testy urządzeń,
- Produkujemy i dostarczamy urządzenia i oprogramowanie.

Wybierając nas zapewniasz sobie:

- Fachowe wsparcie i wiedzę ekspercką,
- Produkt dopasowany do Twoich potrzeb i Twoich klientów,
- Ciągłość dostaw.

www.wayy.pl
info@wayy.pl
+48 52 387 24 42

Pytanie do eksperta

Wybór sposobu dystrybucji powietrza – elementy nawiewne i wywiewne. Jakie są kryteria ich doboru?

Podczas projektowania systemów wentylacji mechanicznej szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowy dobór nawiewników i wywiewników. Elementy te muszą pracować w sposób optymalny, czyli w strefach przebywania ludzi nie generować zbyt dużego hałasu i nie powodować odczucia przeciągu. Poprawnie dobrane i rozmieszczone urządzenia to gwarancja równomiernego przepływu powietrza w całym pomieszczeniu i brak stref o zbyt wysokiej prędkości powietrza oraz stref, do których powietrze nie dociera.

Do prawidłowego doboru nawiewników niezbędne są następujące dane:

- geometria pomieszczenia (długość x szerokość x wysokość),
- wysokość sufitu podwieszanego (wysokość montażu nawiewników),
- strumień powietrza nawiewanego [m^3/h] (wynika z zysków ciepła oraz wymagań higienicznych),
- temperatura powietrza w pomieszczeniu oraz temperatura powietrza nawiewanego,
- wymagana prędkość w strefie przybywania ludzi [m/s],

Tabela 1. Urządzenia będące najodpowiedniejsze w danym typie obiektu.

	Wentylacja mieszająca						Wentylacja wyporowa			Wentylacja laminarna	
	Dysze dalekiego zasięgu	Kratki wentylacyjne	Nawiewniki ściennie	Nawiewniki szczelinowe	Nawiewniki perforowane	Nawiewnik z wieloma kierownicami	Nawiewniki wirowe	Nawiewniki ściennie	Nawiewniki podłogowe		Nawiewniki teatralne
Biuro ogrz. + chł.				**	**	**	***	***			
0÷30 W/m ²			**	***	***	***	***	**			
30÷60 W/m ²			**	**	***	**	***	***			
>60 W/m ²			*	*	**	**	**	**	***		
Sale konferencyjne				*	**	**	**	**	***		
Kina					*	*	*	***	**	***	
Audytoria					*	*	*	***	**	***	
Restauracje				**	**	**	**	***	**		
Placówki edukacyjne			**	**	***	***	***				
Sale wystawowe		*	**	***	***	***	***		***		
Sklepy	*	*		**	***	***	***				
Supermarkety	*	*		*	***	***	***				
Hale sportowe	***	**				**	**	*			
Baseny	***	**		**	*	**	**				
Kuchnie przemysłowe				*	**	**	**	**			***
Laboratoria				*	**	**	**	**			***
Clean roomy			**	*	**	**	***				
Domy			**	***	***						

*Nadający się, ** Dobry, *** Najlepsze rozwiązanie

) przeznaczenie pomieszczeń oraz sposób dystrybucji powietrza.

Dobór elementów nawiewnych i wywiewnych należy rozpocząć od **wyboru sposobu dystrybucji powietrza**. Każdy system ma swoje wady i zalety, które trzeba przeanalizować, po to aby wybrać najlepsze rozwiązanie. Jednak jedno jest wspólne – zaprojektowanie większej liczby elementów nawiewnych pozwala na ich lepsze rozmieszczenie w pomieszczeniu, a to przekłada się na osiągnięcie dużo wyższego komfortu termicznego.

Wady i zalety poszczególnych sposobów dystrybucji powietrza

Wentylacja mieszająca – polega na wprowadzeniu do pomieszczenia świeżego powietrza, które miesza się z powietrzem wewnętrznym, a następnie jest z niego usuwane.

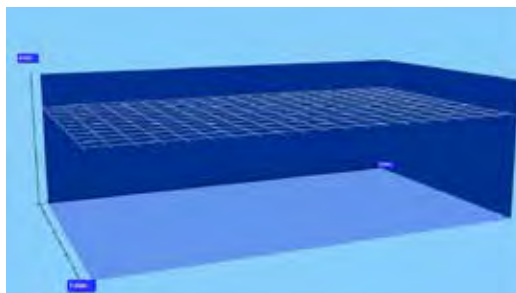
- + Może być stosowana do chłodzenia i ogrzewania.
- + Duża indukcja pozwala na nawiew powietrza o niższej temperaturze.
- + Zachowanie rozkładu temperatury i jakości powietrza w pomieszczeniu.
- Powietrze jest nawiewane ze stosunkowo dużą prędkością – istnieje ryzyko przeciągów.
- W przypadku ogrzewania i dużej różnicy między temperaturą powietrza nawiewanego a powietrza w pomieszczeniu istnieje ryzyko stratyfikacji.

Wentylacja wyporowa – polega na zaprojektowaniu w pomieszczeniu dwóch obszarów o różnych parametrach powietrza. Do strefy przebywania ludzi są nawiewane duże ilości powietrza o niskiej prędkości. W górnej części pomieszczenia powietrze jest wyciągane i usuwane wraz z zanieczyszczeniami.

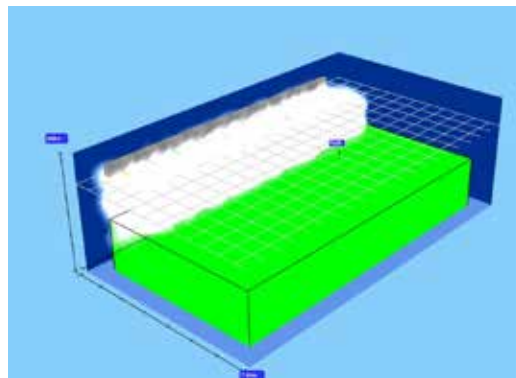
- + Niska prędkość powietrza nawiewanego.
- + Niewielki hałas.
- + Ogranicza mieszanie się zanieczyszczonego powietrza.
- Brak możliwości realizacji funkcji ogrzewania pomieszczenia powietrzem wentylacyjnym.
- Duży pionowy gradient temperatury.
- Duże rozmiary nawiewników.

Wentylacja laminarna – stosowana w pomieszczeniach, w których wymagane są wysokie parametry jakości powietrza. Powietrze przepływa w kierunku góra-dół lub poprzecznie.

- + Wysoka wydajność wentylacji.
- + Laminarny, stabilny przepływ, nie zachodzi zjawisko mieszania.
- Duże koszty inwestycyjne oraz eksploatacyjne.



Model sali konferencyjnej, dla której wykonano projekt rozdziału powietrza



Symulacja nawiewu powietrza za pomocą nawiewników szczelinowych w sali konferencyjnej

- Brak możliwości realizacji funkcji ogrzewania pomieszczenia powietrzem wentylacyjnym.

Po wyborze najlepszego dla danego obiektu sposobu dystrybucji powietrza należy rozważyć, za pomocą jakich urządzeń zrealizować nawiew i wywiew.

To, czy projekt został dobrze wykonany, można sprawdzić za pomocą symulacji. Pozwala ona na zweryfikowanie, czy liczba, rodzaj i sposób rozmieszczenia nawiewników i wywiewników w danym pomieszczeniu są prawidłowe.



Michał Wołowicz

Koordynator ds. Kluczowych Klientów
Lindab Polska

Szkolenie na AGH

– od teorii do praktyki z Gree

W Laboratorium Wentylacji i Klimatyzacji Przemysłowej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie studenci z Koła Naukowego Kliwent mieli okazję pogłębić swoją wiedzę z zakresu działania i montażu systemów klimatyzacji, korzystając z doświadczenia jednego z czołowych graczy na globalnym rynku – firmy Gree.



Grupa studentów uczestniczących w szkoleniu

Założona w 1989 roku w Chinach firma Gree szybko zdobyła pozycję lidera w branży HVAC. Obecnie produkuje ponad jedną trzecią wszystkich klimatyzatorów na świecie. Jej nieustanne dążenie do innowacji było wyraźnie widoczne podczas szkolenia. Początek spotkania został poświęcony trendom rynkowym w dziedzinie klimatyzacji, z uwzględnieniem innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz ekologicznych aspektów tych systemów.

Omówiono proces doboru systemu klimatyzacji, podkreślając jego znaczenie dla osiągnięcia maksymalnej wydajności i efektywności energetycznej. Uczestnicy zapoznali się z różnymi rodzajami urządzeń oraz zasadami ich działania, w tym z zaawansowaną technologią wybranych jednostek. Kluczową częścią szkolenia był

montaż klimatyzatora. Zanim przystąpiono do działania, uczestnicy mieli okazję zapoznać się z niezbędnymi narzędziami i materiałami montażowymi. Następnie studenci aktywnie uczestniczyli w montażu urządzeń, ucząc się przy tym wykonywania połączeń kielichowych. Kielichy, stanowiące połączenia rur w systemach klimatyzacyjnych, są kluczowe dla zapewnienia szczelności i optymalnego przepływu czynnika chłodniczego. Ich precyzyjne wykonanie ma bezpośredni wpływ na wydajność i trwałość całego systemu.

Centralnym punktem szkolenia była praktyczna prezentacja kluczowych elementów i omówienie procesów zachodzących w obiegu chłodniczym. W czasie kolejnej istotnej części szkolenia PRZEPROWADZONO próbę ciśnieniową. Polega ona na poddaniu instalacji



Początek spotkania poświęcony był trendom rynkowym w dziedzinie klimatyzacji



Studenci aktywnie uczestniczyli w montażu urządzeń

klimatyzacyjnej określonego ciśnienia w celu sprawdzenia jej szczelności. Nieszczelności mogą prowadzić do niewłaściwego działania urządzenia, strat czynnika chłodniczego, czy potencjalnych awarii.

Dzięki wiedzy i doświadczeniu ekspertów z Gree nawet awaria elektronicznego modułu nie przeszkodziła w uruchomieniu klimatyzatora.

Szkolenie zakończyło się sprawdzeniem poprawności działania zbudowanego układu klimatyzacji oraz sesją pytań i odpowiedzi, podczas której studenci mogli pogłębić swoją wiedzę i rozwiązać wszelkie wątpliwości. Dzięki



Szkolenie zakończyło się sprawdzeniem poprawności działania zbudowanego układu klimatyzacji

takim spotkaniem młodzi ludzie są lepiej przygotowani do wyzwań związanych z dynamicznie rozwijającą się branżą HVAC, mając za sobą wsparcie jednego z jej globalnych liderów.

Dziękujemy firmie Gree Polska za bardzo owocne i merytoryczne spotkanie. Pragniemy podziękować także za przekazane urządzenie, które będzie służyć studentom do celów dydaktycznych.

Sylvia Pawelec, Gabriela Stec
Członkinie KN Kliwent



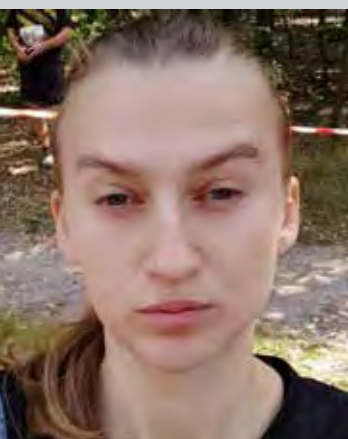
Pasja nie jedno ma imię

Nie nazwałabym się człowiekiem jednej pasji. Lubię robić dużo i rozwijać się w wielu dziedzinach, bo tylko wtedy czuję, że naprawdę żyję. Bieganie zafascynowało mnie jakieś 10 lat temu. Przez tę dekadę nie były mi obce przełaje, trail czy nawet biegi przeszkodowe. Próbowала swoich sił na wielu dystansach i w różnym kilometrażu – z „ultra” włącznie. Dziś jasno mogę stwierdzić, że uwielbiam biegi długodystansowe, ponieważ biega się je głową, a nie nogami. Wiadomo, że bez minimalnej wytrzymałości może być ciężko – jednak to właśnie silna psychika sprawia, że biegniesz kolejny kilometr, mimo że ciało chciałoby już odpuścić.

Aktywność fizyczna uczy samodyscypliny, a jednocześnie pokory. Mimo że cały czas jestem czynnym biegaczem, to od jakiegoś czasu dużą przyjemność sprawia mi poznawanie biegania od drugiej strony – poprzez trenowanie innych (na razie amatorsko), a także pomaganie jako wolontariuszka w większych imprezach biegowych. Wolontariat nauczył mnie organizacji imprez, a samo bieganie cały czas pozwala na poznawanie nowych ludzi i nawiązywanie ciekawych znajomości, często przerażających się w wieloletnie przyjaźnie. Idąc na trening, nigdy nie myślę, ile danego dnia przebiegnę – może to być kilometr, dziesięć lub nawet więcej. Ale wiem też, co znaczy, gdy zwyczajnie się nie chce wykonać treningu. Dlatego też podziwiam każdego, kto uprawia jakikolwiek sport amatorski, ponieważ robi coś dla siebie, pokonuje własne słabości, wychodząc jednocześnie poza strefę

komfortu, nie patrząc czy pada, czy leje się żar z nieba. To właśnie w takich momentach, jak śpiewała Tina Turner, jesteśmy dla siebie samych „Simply the best”. Z moich biegowych planów do zrobienia została mi korona półmaratonów, rola pacemakera, no i mam chrapkę, by w ciągu najbliższych trzech lat wziąć udział w triathlonie (o ile nauczę się pływać).

Bieganie to nie jedyna moja pasja. W szkole doceniano mój talent plastyczny, gdy zostałam mianowana naczelną wykonawcą wszystkich plakatów i afiszy szkolnych imprez. Nawet w pewnym momencie chciałam wybrać się na studia na ASP, ale ta myśl się gdzieś ulotniła i wybrałam karierę inżyniera. Później to już tylko sporadycznie coś tam szkicowałam, bo czasu, albo weny nie było. Mój artystyczny zapęd znalazł swoje ujście w malowaniu siebie (na social media), a czasem też innych. Tematyka „Beauty”, a w szczególności makijaż, od zawsze mnie interesowała. Maluję się głównie dla siebie, bo lubię czasami poszaleć z pędzlem. Jest to dla mnie naprawdę odstressowujące. Ukończyłam też kilka kursów i szkoleń, by móc zawodowo zajmować się makijażem. Może ta pasja nie robi takiego wrażenia jak sport – (u mnie bieganie) – ale uwielbiam makijaż i sprawia mi ogromną frajdę upiększanie siebie lub innych, bo nic tak nie cieszy, jak uśmiechnięte odbicie w lustrze. Choć uważam, że każda kobieta jest piękna bez makijażu, to odrobina różu też bywa miła dla oka.



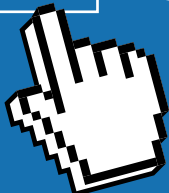
Elżbieta Płuciś
Specjalistka ds.
techniczno-
handlowych
Pion Systemów
Wentylacji Pożarowej
MERCOR SA

Elżbieta Płuciś

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.