Rynek instalacyjny

4/2026

TECHNIKA GRZEWCZA, SANITARNA I KLIMATYZACYJNA

REKLAMA

Cena 31,00 zł (8% VAT) ISSN 1230-9540 Indeks 344079 Rok XXXIV

WWW.RYNEKINSTALACYJNY.PL

TECHNIKA POMIAROWA

Pomiar spalin – Próby ciśnieniowe i szczelności – Lokalizowanie wycieków

REMS
for Professionals



REMS POLSKA Sp. z o.o. · Dąbrowa · Ulica Piaskowa 19 · PL 62-070 Dopiewo
Telefon +48 61 654 09 00 · e-mail: POL@rems.de

www.rems.de @remstools

JAKOŚĆ ŚRODOWISKA WEWNĘTRZNEGO S. 19

TRENDY I WYZWANIA W WOD-KAN S. 27

SEKRETY PRACY POMP CIEPŁA S. 56

eprasa.pl 0507ba8c0c

RECTORSEAL

Preparaty do czyszczenia i dezynfekcji urządzeń klimatyzacyjnych oraz chłodniczych

Profesjonalne środki do czyszczenia i dezynfekcji parowników, skraplaczy, filtrów powietrza, tac ociekowych, układów odprowadzania skroplin, wentylatorów, urządzeń dystrybucji powietrza oraz innych elementów systemów HVACR.

Preparaty Rectorseal to doskonała czystość urządzeń, ich większa efektywność i dłuższa żywotność. A także lepsza jakość powietrza dla użytkowników.

NAJDŁUŻEJ NA POLSKIM RYNKU

NAJWYŻSZA SKUTECZNOŚĆ

TYSIĄCE ZADOWOLONYCH UŻYTKOWNIKÓW



Cool Braze

Wielokrotnego użytku kit pochłaniający ciepło przy lutowaniu twardym i miękkim oraz spawaniu.

Redukuje przewodzenie ciepła do 90% i przy temperaturze do 1650°C.

Może być użyty wiele razy. Wystarczy dodać wody, aby użyć ponownie.

Blokuje bezpośrednie oraz przewodzone ciepło, zabezpieczając elementy przed zniszczeniem, odbarwieniem i odkształceniem.



Better Bubble



Preparat do lokalizacji miejsc nieszczelności instalacji gazowych.

Pozwala wykryć wycieki tlenu, powietrza, LPG, amoniaku, czynników chłodniczych i większości innych gazów.

Tworzy niepękające bańki.

Mighty Bracket



Wspornik do montażu jednostek wewnętrznych klimatyzatorów split.

Umożliwa łatwy montaż przez jedną osobę, chroniąc klimatyzator przed upadkiem i zarysowaniem.

Przedstawiciel Rectorseal w Polsce:
WIGMORS, ul. Irysowa 5, 51-117 Wrocław
tel. 71 326 5000, fax 71 5001, biuro@wigmors.pl

Oddziały: Dębica, Gorzów Wlkp., Katowice Koszalin, Kraków, Szczecin, Tarnów, Wrocław

WIGMORS

Produkty Rectorseal zamówisz na
www.czystyuklad.pl

Zapraszamy również na:
www.wigmors.pl
www.chlodnictwo-sklep.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

Midea

GREEN VISION
BLUE FUTURE

7 LAT GWARANCJI
Midea



Pompa ciepła
M-Thermal Nature R290

Zobacz więcej

eprasa.pl 0507ba8c0c

Rynek instalacyjny

MIESIĘCZNIK INFORMACYJNO-TECHNICZNY
ISSN 1230-9540, nakład 7000

Grupa MEDIUM Sp. z o.o. **Wydawca**
www.medium.media.pl

Adres redakcji
04-112 Warszawa, ul. Karczewska 18
tel. 22 512 60 75
redakcja@rynekinstalacyjny.pl
www.rynekinstalacyjny.pl

Redaktor naczelny
Waldemar Joniec, tel. 502 042 518
wjoniec@rynekinstalacyjny.pl

Redaktorka prowadząca
Joanna Ryńska, tel. 22 512 60 75
jrynska@rynekinstalacyjny.pl

Redaktorka portalu rynekinstalacyjny.pl
Agata Nowicka, tel. 22 512 60 75
anowicka@rynekinstalacyjny.pl

Sekretarzyni redakcji
tel. 22 512 60 75
Małgorzata Kryska-Mosur, tel. 600 050 378
mkryska@rynekinstalacyjny.pl

Reklama i marketing
tel. 22 512 60 70
Dyrektorka biura reklamy i marketingu
Joanna Grabek, tel. 600 050 380
jgrabek@medium.media.pl

Specjalistki ds. reklamy w RI
Ewa Zgutka, tel. 606 276 252
ezgutka@rynekinstalacyjny.pl
Iwona Grochowska, tel. 536 237 562
igrochowska@rynekinstalacyjny.pl

Kolportaż i prenumerata
tel. 533 981 839

Administracja
Danuta Ciecierska *(HR)*,
Maria Królak *(księgowość)*

Skład, łamanie
dtp@medium.media.pl

Druk
Paper & Tinta, papertinta.pl

Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji tekstów i nie zwraca materiałów niezamówionych. Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe. Redakcja ma prawo odmówić publikacji bez podania przyczyn.
Wszelkie prawa zastrzeżone © by Grupa MEDIUM. Rozpowszechnianie opublikowanych materiałów bez zgody wydawcy jest zabronione.
Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.

Autor za publikację artykułu recenzowanego w czasopiśmie naukowym „Rynek Instalacyjny" otrzymuje 5 pkt zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej.

Wskazówki dla autorów, procedura recenzowania i lista recenzentów artykułów na www.rynekinstalacyjny.pl/redakcja

MIESIĘCZNIK WYRÓŻNIONY SREBRNĄ ODZNAKĄ HONOROWĄ PZITS

IZBA WYDAWCÓW PRASY Grupa MEDIUM jest członkiem Izby Wydawców Prasy

KODEKS WYDAWCÓW

POLSKA IZBA KSIĄŻKI Jesteśmy członkiem Polskiej Izby Książki



Choć ostatnie lata, pomimo napaści Rosji na Ukrainę i sankcji wobec Moskwy, nie były powszechnie postrzegane jako duże zagrożenie, to sytuacja globalna zmienia się na tyle dynamicznie i jest trudno przewidywalna, że można ją przyrównać do początków największych kryzysów w XX wieku. To, co się stało z Wenezuelą posiadającą największe zasoby ropy naftowej, a następnie wydarzenia wokół Iranu i jego sąsiadów – eksporterów paliw, dowiodło konieczności konsekwentnego działania na rzecz suwerenności energetycznej i pozyskiwania energii odnawialnej, a także bezemisyjnej z elektrowni jądrowych. Nasz kraj ma wiele do zrobienia w obu tych segmentach, a właściwie do nadrobienia w stosunku do sąsiadów i innych członków UE. Zwłaszcza tych, którzy odrobili sumiennie lekcje po kryzysie z lat 70. poprzedniego stulecia, gdy odczuli, jak ich uzależnienie od importu paliw kopalnych drogo ich kosztowało.

Dla budownictwa i branży instalacyjnej to duże wyzwania. Boom to nie zawsze same plusy, jak dowiodły ostatnie lata, zwłaszcza w segmencie pomp ciepła i PV. Na szczęście nasz rynek wchodzi w fazę uspokojonej transformacji w budownictwie. Przed nami jednak kolejne zmiany regulacyjne, szczególnie te wynikające z wdrożenia dyrektywy EPBD do przepisów krajowych i tym samym spodziewanego w tym roku nowego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych. Zatem w segmencie HVAC czeka nas okres wymagających rozwagi i przemyślenia decyzji. Obok spodziewanych zmian przepisów, m.in. dla standardów budynków, nadal utrzymuje się duża niepewność co do cen materiałów budowlanych, urządzeń HVAC oraz energii i paliw, a inwestorzy mają skłonność do ulegania temu, co tu i teraz, a nie do uwzględniania prognoz obejmujących cykl istnienia budynku. Jedno jest pewne – będzie dominować dążenie do niskiego zużycia energii w budynkach oraz korzystania z tej odnawialnej, a także wzrost znaczenia wentylacji i odzysku ciepła. Wkraczamy bowiem w etap budownictwa uwzględniającego wysoki komfort i zdrowie użytkowników – czyli jakość środowiska wewnętrznego wraz z oszczędzaniem energii.

Na targach, jakie odbyły się w ostatnich miesiącach, było widać szeroką podaż technologii ogrzewania zasilanych energią odnawialną – tak kotłów na biomasę, jak i pomp ciepła oraz instalacji PV. Wraz z nimi rozwija się automatyka i technologie smart building oraz integrowania branży HVAC z energetyką. Widoczny jest już trend zamian w ciepłownictwie sieciowym na rzecz zwiększania energii odnawialnej. Przed nami era integracji systemów. Oby nie odbyła się ona bez udziału prosumentów i zasad energetyki rozproszonej. Widać bowiem aspiracje dużych koncernów energetycznych wyrosłych na paliwach kopalnych do bycia „wybawicielem" nas wszystkich kolejny raz. A przecież, parafrazując słowa prezydenta, nie o taką przyszłość energetyki obywatelskiej nam chodziło.

Co to oznacza dla firm w branży instalacyjnej – producentów i wykonawców? Dla producentów skończył się czas na łatwe pieniądze z jednej technologii. Z kolei wykonawcy muszą uwzględniać cały system instalacji oraz cykl życia budynków – od projektu i doradztwa, poprzez wykonanie, po eksploatację i jej optymalizację energetyczną i kosztową. To duża szansa dla firm i jednocześnie ogromne wyzwanie bardzo się różniące do formuły „sprzedaj i zamontuj". Rynek przesuwa się w stronę rozwiązania – zaprojektuj, przedstaw symulacje i zagwarantuj efekt oraz serwisuj. Gdyż instalacje w budynkach to połączenie do niedawna odrębnych segmentów elektrycznego, ogrzewania, wentylacji i sanitarnego, a także bezpieczeństwa, w tym ppoż., a nawet kontroli dostępu. Z jednej strony to szansa na dywersyfikację przychodów i ich stałość wymagająca strategii integratora, z drugiej wyzwanie niższych marż oraz większe ryzyko wynikające z różnorodności technologii.

O tym – jak będzie wkraczać do budownictwa jakość środowiska wewnętrznego zainicjowana zmianami dyrektywy EPBD i doświadczeniami z eksploatacji nowoczesnych budynków oraz o narzędziach do oceny jakości środowiska wewnętrznego w szkołach, a także narzędziach do projektowania instalacji i o urządzeniach HVAC – piszemy na kolejnych stronach.

Waldemar Joniec

eprasa.pl 0507ba8c0c

LFP
Zawsze i lepiej

wybieramy POLSKIE

Wiosną **korzyści** rosną

Kupując
pompy głębinowe WG
zyskujesz:





- profesjonalny **zraszacz pistoletowy** w pakiecie
- **podwójne punkty** w programie „Wybieramy POLSKIE”

Szczegóły na **www.lfp.com.pl**

eprasa.pl 0507ba8c0c

Wejdź na:
RYNEKINSTALACYJNY.PL



ZOBACZ ARCHIWUM
wszystkie archiwalne numery miesięcznika „Rynek Instalacyjny" od 2008 roku dostępne w jednym miejscu



PRZECZYTAJ E-BOOKI
pobierz i przeczytaj bezpłatne poradniki o pompach ciepła, wentylacji pożarowej oraz usprawnianiu wentylacji



PORÓWNAJ PRODUKTY
przeglądaj, porównuj i zapoznaj się ze specyfikacją techniczną wybranych produktów



SPRAWDŹ AKTUALNOŚCI
codzienne nowości z branży instalacyjnej, grzewczej i wentylacyjnej

AKTUALNOŚCI

ISH China 2026 8
Instalatorze, 28 i 29 maja wybierz się na BIMs PLUS EXPO! 11
Instalator przyszłości 12
Polig 26 14
Nowości techniczne 16
Ocena jakości środowiska wewnętrznego w budynkach a dyrektywa EPBD – rozmowa z prof. Pawłem Wargockim 19
XXVIII Hydroprezentacje 22
Jubileusz Stormwater Poland 25

WODA

Znaczenie danych dla ciągłości i bezpieczeństwa działania przedsiębiorstwa wod-kan, *Joanna Ryńska* 27
Apator wspiera przedsiębiorstwa wodociągowe w codziennych wyzwaniach, *Apator* 29
Budynkowe pompy i pompownie do ścieków, wody szarej i wody brudnej, *Katarzyna Cesluk* 30
Identyfikacja i usuwanie gazów niebezpiecznych i innych zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków, *Joanna Ryńska* 35
Pomiar gazów w oczyszczalniach ścieków i sieciach kanalizacyjnych, *Gazex* 40

ENERGIA

Problemy z polską certyfikacją F-gazową, *Joanna Ryńska* 43
OMNIA Life M – odkryj przyszłość ogrzewania już dziś, *Ferroli* 47
Analiza zastosowania gruntowych i powietrznych pomp ciepła w budynku wielorodzinnym, *Marcin Kołek, Jarosław Muller* 48
Tu kształcą się kadry pomp ciepła! *BCU „Pompy Ciepła i Płytka Geotermia"* . . 54
Techniczne i montażowe sekrety prawidłowej pracy monoblokowych pomp ciepła, *Joanna Ryńska* 56
Pompy ciepła – **przegląd** 61
Bufory w instalacjach hybrydowych 76
Porównanie trzech systemów ogrzewania płaszczyznowego w domu jednorodzinnym, *Jakub Zachariasz, Katarzyna Gładyszewska-Fiedoruk* 78

POWIETRZE

TAIL – wskaźnik jakości środowiska wewnętrznego (IEQ) w charakterystyce energetycznej budynku, *Paweł Wargocki, Corinne Mandin* . 84
Wentylacja w szkołach 91
Inteligentna wentylacja dla edukacji: Whisper Air od 2VV, *Catair* 92
Wentylacja klas szkolnych za pomocą jednostek Schoolair, *Trox* 94
Regulacja wydajności w systemach wentylacji pożarowej z wykorzystaniem przemienników częstotliwości. Nowe wymogi normy PN EN 12101-3:2015, *Włodzimierz Łącki, Adam Pytel* 95
InstalSystem 5.5 – nowa jakość projektowania instalacji wentylacyjnych, *Marcin Krzyżanowski, Instalsoft* 98
Serwisowanie klimatyzatora przed sezonem: kosmetyczne czyszczenie czy niezbędna prewencja? *Rafał Piguła* 100

INFORMATOR

Katalog firm 102
Gdzie nas znaleźć 104
Indeks firm 106

eprasa.pl 0507ba8c0c

Grupa Wentylatorowa

41-400 Mysłowice
Prusa 31
Produkcja/magazyn
41-403 Chełm Śląski
Bukowa 14

Wentylatory i wirniki promieniowe

sprzedaz@megaflow.pl
+48 663 100 138
+48 663 100 554
www.megaflow.pl

Wentylatory osiowe

biuro@milowent.com
+48 508 749 626
+48 695 092 784
www.milowent.com

Wirniki osiowe

biuro@wingfan.pl
+48 695 092 784
www.wingfan.pl

GRUPA WENTYLATOROWA

Jedna grupa – spójny proces realizacji!

Połączenie kompetencji firm Milowent S.C., WingFan Poland SP.J. oraz Megaflow Sp. z o.o. pozwala realizować projekty:

- **dla instalacji wentylacyjnych i procesowych,**
- **dla systemów chłodzenia maszyn i urządzeń,**
- **dla modernizacji oraz nowych inwestycji przemysłowych.**

Od projektu wirnika, przez wykonanie konstrukcji, aż po gotowy wentylator przemysłowy – w ramach jednej grupy i jednego zarządu.

Rozwiązania projektowane i produkowane w Polsce.

milowent

MILOWENT S.C.

Producent wentylatorów osiowych i kanałowych, przeznaczonych do zastosowań przemysłowych oraz instalacyjnych. Oferta firmy obejmuje urządzenia wykorzystywane m.in. w instalacjach wentylacji mechanicznej, systemach technologicznych oraz instalacjach odciągowych, z możliwością dopasowania parametrów do wymagań konkretnego projektu.

WINGFAN GROUP

WINGFAN POLAND SP.J.

Spółka specjalizująca się w produkcji wirników do rozwiązań wentylacyjnych i systemów chłodzenia. Oferta obejmuje wirniki oraz rozwiązania dedykowane do systemów wentylacyjnych oraz układów chłodzenia, maszyn i urządzeń.

MEGAFLOW
SMART FAN TECHNOLOGY

MEGAFLOW Sp. z o.o.

Firma specjalizuje się w produkcji i sprzedaży wentylatorów oraz innych elementów instalacji przemysłowych. Nasze urządzenia wyróżniają się wysoką sprawnością energetyczną, która w połączeniu z nowoczesną konstrukcją umożliwia ich szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu.



Zaplecze produkcyjne grupy obejmuje kompleksową obróbkę oraz wytwarzanie elementów metalowych i komponentów stosowanych w urządzeniach oraz instalacjach przemysłowych, wykorzystywanych w realizacjach wentylacyjnych i technologicznych.
Dobór odpowiednich rozwiązań opieramy na wieloletnim doświadczeniu inżynierskim i handlowym, co pozwala nam skutecznie odpowiadać na indywidualne potrzeby klientów.

eprasa.pl/...

Jubileuszowe targi
ISH China & CIHE w Pekinie

ISH China & CIHE – Międzynarodowe Chińskie Targi Ogrzewania, Wentylacji, Klimatyzacji, Techniki Sanitarnej i Komfortu dla Domu & Chińska Międzynarodowa Wystawa Grzewcza 2026 odbywają się w stolicy Chin co roku. Trzy targowe dni odzwierciedlają krajowe, regionalne i światowe zmiany w branży HVAC i sanitarnej oraz pokazują najważniejsze czynniki wpływające na ich rozwój technologiczny.

W jubileuszowym wydarzeniu – podsumowującym trzydziestoletnią tradycję targów ISH China & CIHE w Pekinie – wzięło udział ponad 1000 wystawców z prawie 20 krajów, reprezentujących pięć kluczowych sektorów: ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, instalacji sanitarnych oraz domowych systemów komfortu. Przez trzy dni (od 31 marca do 2 kwietnia 2026 r.) targi odwiedziło ponad 76,5 tys. gości z 81 krajów – najwięcej z Korei Płd., Mongolii, Niemiec, Pakistanu, Rosji, Tajlandii, Turcji, Uzbekistanu i Włoch, co wskazuje na znaczenie tych targów i ich międzynarodowy charakter. W tym roku przedstawiciele kluczowych klientów mogli korzystać ze specjalnie do tego stworzonej przestrzeni międzynarodowych spotkań biznesowych. Ekspozycji i przestrzeni specjalnych było więcej, np. ponad 20 wiodących producentów wiszących gazowych kotłów ściennych prezentowało urządzenia, dając świadectwo wciąż dużego zapotrzebowania na kotły gazowe w Chinach. Pokazywane były również rozwiązania alternatywne – głównie pompy ciepła. Wystawcy spoza Chin prezentowali się w Overseas Area, pawilonach narodowych wspieranych przez agencje rządowe, m.in. pawilony niemiecki i kanadyjski.

Cenne uzupełnienie targów stanowiło ponad 60 wydarzeń towarzyszących – kongresów, konferencji i prezentacji technologii.

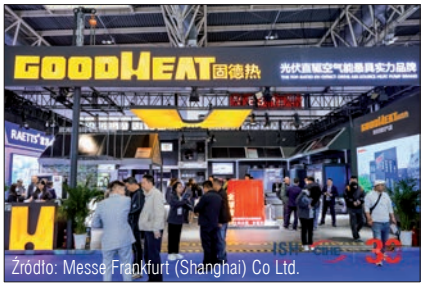


Źródło: Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd.

Na pierwszym planie ciepłownictwo i sztuczna inteligencja

Na stoiskach dominowały symbole AI oraz temat ewolucji sieci ciepłowniczych. To właśnie AI może odegrać decydująca rolę w „rewolucji ciepłowniczej", która już ma miejsce w Chinach. Jak wyjaśnił prof. Jianjun Xia z Wydziału Nauk o Budownictwie Uniwersytetu Architektonicznego Tsighua w Pekinie, jednym z ważnych zjawisk napędzających dziś chińską gospodarkę i sektor HVAC jest centralizacja ciepłownictwa komunalnego, związanego m.in. z konieczną dekarbonizacją ogrzewania opartego na węglu i gazie ziemnym. W rozwoju nowoczesnego ciepłownictwa to właśnie sztuczna inteligencja może wspierać m.in. prognozowanie zapotrzebowania na ciepło i obciążeń mocy oraz sieci, równoważenie hydrauliczne, konserwację predykcyjną i szeroko rozumianą efektywność energetyczną. Należy jednak podkreślić, że chińskie standardy AI są inne niż europejskie czy amerykańskie, co wymaga od współpracujących z chińskimi firmami dostawców (takich jak np. Siemens) dostosowania produktów do oczekiwań rynku. W ten sam nurt wpisują się analizy dużych zbiorów danych. Przybywa firm, które rozwijają modele AI wraz z ofertą pomp ciepła, modułów do odzysku ciepła odpadowego, sterowania i platform do zarządzania systemami. Są to oferty narzędzi i produktów do kompleksowego zaopatrzenia w ciepło i energię całych osiedli i jednostek osadniczych.

Chińscy i globalni dostawcy doskonale wiedzą, że zapewnianie wysokiej efektywności energetycznej wraz z komfortem w pomieszczeniach wymagają gromadzenia i przetwarzania danych eksploatacyjnych, których analizę wspiera AI i to ta technologia może poprawiać efektywność tych procesów. Wymaga to jednak doposażenia mieszkań i budynków w rozwiązania, które bez nadzoru i ręcznej regulacji będą dostosowywać pracę sieci oraz instalacji do nowych oczekiwań. To z kolei oznacza wzrost zapotrzebowania na nowoczesny osprzęt w instalacjach, w tym nowoczesne konstrukcje zaworów, siłowników, czujników itd.



Źródło: Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd.

Współdziałanie między Chinami a Europą – ciekawy przypadek z pompami ciepła

Pang Zengqiang, dyrektor sprzedaży w chińskim oddziale Bitzer, wskazywał na rolę targów w inicjowaniu dwukierunkowej współpracy pomiędzy markami chińskimi a zagranicznymi i określił obecny stan współistnienia branżowego między Chinami a Zachodem jako *zdrową konkurencję napędzającą innowacyjność i pozwalającą wszystkim uczestnikom rynku rozwijać się i osiągać wspólne korzyści.*

Podobny wydźwięk miał tradycyjny już dla targów ISH China chińsko-unijny szczyt pomp ciepła, organizowany przez Chińskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła. Otwierając tegoroczne forum, Johannes Möller (dyrektor grupy targów

eprasa.pl 0507ba8c0c



Źródło: Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd.


Źródło: Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd.

budowlanych z Messe Frankfurt) zauważył, że rozwój technologii pomp ciepła w UE możliwy jest w znacznym stopniu dzięki wykorzystaniu chińskich mocy produkcyjnych, ze względu na wielkość zapotrzebowania europejskiego rynku na pompy ciepła. Sucheng Wang z ChinaIOL (chińskiej agencji badawczo-konsultingowej specjalizującej się w rynku HVAC) poparł tę tezę danymi rynkowymi, zestawiając produkcję i zapotrzebowanie na pompy ciepła powietrze–woda za 2024 r. w Europie (produkcja 790 tys., popyt na 1,16 mln urządzeń) i w Azji (produkcja 3,46 mln, popyt na 2,73 mln urządzeń).

Nicholas Matten wskazywał, że choć chińscy producenci mają dużo do zrobienia na swoim rynku (udział pomp ciepła w zamontowanych instalacjach grzewczych wciąż jest niewysoki i wynosi 6–7% – dane Chińskiej Organizacji Pomp Ciepła), to wiele chińskich produktów jest już na tyle dobrze przygotowane, aby sprostać wymaganiom rynku UE.

Chińscy producenci pomp ciepła działają w obu kierunkach, zarówno odpowiadając na potrzeby rynku krajowego jak i przygotowując swoje urządzenia do ekspansji na rynek UE. Odpowiadają na dokonującą się transformację energetyczną w kraju i zainteresowanie chińskich władz technologiami zapewniającymi stabilne i niskoemisyjne dostawy ciepła oraz ich wysoką efektywnością energetyczną. Są to m.in. technologie dużych pomp ciepła umożliwiających odzysk ciepła odpadowego z chińskich zakładów przemysłowych i takie instalacje mogą korzystać z finansowych zachęt rządowych. Natomiast w budynkach mieszkalnych trzeba zastąpić węglowe lub gazowe indywidualne kotły i podgrzewacze c.w.u. pompami ciepła powietrze–woda, współpracującymi ze słonecznymi kolektorami rurowymi. Tu także widać znaczenie AI, która ma m.in. pomagać w dostosowaniu pracy pomp ciepła do zmiennych potrzeb bez ingerencji człowieka oraz zarządzać bardziej złożonymi układami.

Ważnym kierunkiem rozwoju są systemy oparte na współpracy pomp ciepła z panelami PV wspierane przez AI, począwszy od budynków mieszkalnych po obiekty i instalacje przemysłowe. Przykładowo postrzegana jako innowacyjna firma **GoodHeat** zaskoczyła nietypowym rozwiązaniem – pompą ciepła w pełni zasilaną energią z paneli PV, bez zewnętrznego falownika, co ma zwiększać sprawność całego układu.

W kontekście ekspansji europejskiej niemal każdy duży producent pomp ciepła w Chinach albo jest już obecny w Europie, albo przygotowuje się do wejścia na ten rynek. Produkty przeznaczone na rynki europejskie, nie tylko chińskie, których głównymi odbiorcami są Francja, Niemcy i Włochy, mają nie tylko znak CE, ale też szereg certyfikatów nieobowiązkowych uznawanych w Europie.

Wentylacja? Tak, ale najpierw ogrzewanie

Na targach prezentowano niewiele ofert urządzeń wentylacyjnych. Firm specjalizujących się w wentylacji i prezentujących takie produkty jako wyłączne lub wiodące było zaledwie kilka, a ich oferta dobrze odzwierciedlała chińską specyfikę. Urządzenia były niewielkie, uproszczone pod względem konstrukcji i wyglądu oraz skromnie wyposażone, by móc spełnić podstawowe wymagania wymiany powietrza przy niskim budżecie. Propozycje zaawansowanej wentylacji mechanicznej, np. z odzyskiem ciepła lub filtracją, były domeną dużych firm jako część pełnej oferty produktów HVAC – choć takich wystawców także było niewielu. Ciekawą propozycję pokazał znany także w Polsce Haier, jeden z wiodących w Chinach producentów rozwiązań HVAC, obok marek Midea i Gree (wielkich nieobecnych tegorocznej edycji tych targów). Był to układ obejmujący wszystkie urządzenia HVAC zapewniające wysoką jakość powietrza wewnętrznego – temperaturę, wilgotność, stężenie CO_2, a nawet poziom $PM_{2,5}$. Co znamienne, powietrze jest oczyszczane do zawartości $PM_{2,5} < 50\ \mu g/m^3$, co pokazuje, z jak dużym problemem zanieczyszczenia powietrza zmagają się Chińczycy (zalecania WHO mówią, aby średnioroczny poziom tej frakcji pyłów nie przekraczał $5\ \mu g/m^3$).

Targi ISH & CIHE 2026 zorganizowały Messe Frankfurt oddział w Szanghaju oraz firma targowo-eventowa CIEC GL International Exhibition Co Ltd z Pekinu.

Dobrze nam znane Targi ISH w Frankfurcie odbędą się w dniach 15–19 marca 2027 r.

Kolejne ISH China & CIHE odbędą w Pekinie w dniach 12–14 maja 2027 r.

W targach uczestniczyła także grupa przedstawicieli mediów branżowych z 10 krajów (Polskę reprezentował „Rynek Instalacyjny"). Pełne rewerencji podziękowania za opiekę nad dziennikarzami i przygotowany program merytoryczny kierujemy do zespołu Frankfurt Messe (HK) w składzie Zoe Law, Ken Chung, Tina Lam i Phoebe Chau.

Joanna Ryńska



Źródło: Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd.

eprasa.pl 0507ba8c0c

III edycja Konkursu ZEA
o nagrodę im. Aleksandra Dariusza Panka

Zrzeszenie Audytorów Energetycznych (ZAE) ogłasza Konkurs o nagrodę im. Aleksandra Dariusza Panka na najlepszą pracę dyplomową poświęconą efektywności energetycznej w budownictwie. Do udziału zaprasza absolwentów studiów inżynierskich lub magisterskich.

Konkurs ma na celu uhonorowanie działalności Aleksandra Dariusza Panka – założyciela i pierwszego prezesa ZAE, wybitnego specjalisty i promotora efektywności energetycznej w Polsce, a także zwiększenie zainteresowania zagadnieniami efektywności energetycznej w budownictwie w środowisku akademickim, promocję absolwentów polskich uczelni na arenie międzynarodowej oraz wsparcie w rozwoju ich kariery zawodowej.



Nadsyłanie prac konkursowych: do 31 grudnia 2026 r.
Ogłoszenie wyników: do 30 czerwca 2027 r.

Zeskanuj, by poznać szczegóły konkursu

Fundacja Świadomi Klimatu

zaprasza do udziału w XVIII edycji Krajowego Konkursu Energetycznego im. prof. Jacka Malko
„Wszystko zależy od energii!"

Projekt ma na celu budowanie społeczeństwa świadomego energetycznie i ekologicznie oraz promowanie młodych talentów naukowych. Konkurs skierowany jest do młodzieży i studentów. Szczegółowy regulamin i harmonogram konkursu są dostępne na stornie:

Prace konkursowe można przesyłać do **30 czerwca 2026 roku**, a uroczyste ogłoszenie wyników oraz gala finałowa i konferencja podsumowująca odbędą się **23 września** w Jaworzu k. Bielska-Białej.



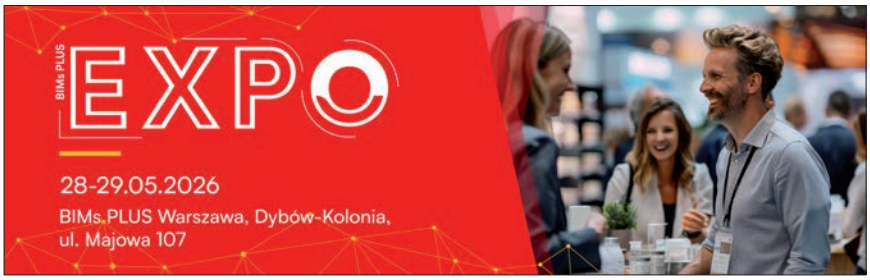
promocja

eprasa.pl 0507ba8c0c

Instalatorze, 28 i 29 maja wybierz się na **BIMs PLUS EXPO!**

Mieszcząca się w podwarszawskim Radzyminie siedziba BIMS Plus (Warszawa) na dwa majowe dni zamieni się w bogatą ekspozycję targowo-konferencyjną. 28 i 29 maja na specjalistów z branży HVAC oraz sanitarnej czeka ponad 90 wystawców, specjalna konferencja oraz atrakcyjne wydarzenia towarzyszące i poczęstunek.

Sieć hurtowni instalacyjnych BIMs PLUS zaprasza na kolejną edycję największych targów regionalnych dla profesjonalistów z województw mazowieckiego, podlaskiego, łódzkiego i lubelskiego. To dwa dni pełne inspiracji, praktycznej wiedzy i wartościowych spotkań biznesowych – stworzone z myślą o instalatorach, projektantach oraz firmach wykonawczych.







Stoiska producentów specjalnie dla instalatorów

Na 2500 m² ekspozycji, podzielonej czytelnie na strefy tematyczne, zaprezentują się czołowi producenci z branży instalacyjnej. Instalatorzy będą mogli poznać ofertę i najnowsze produkty oraz porozmawiać z doradcami technicznymi. Miasteczko targowe obejmie nie tylko hale wystawiennicze, ale też atrakcyjne stoiska mobilne.

Zakres branżowy prezentowany przez 90 dostawców obejmie następujące tematy: technika sanitarna, technika grzewcza, klimatyzacja i wentylacja, instalacje sanitarne, technika uzdatniania. Na stoiskach czekają też szkolenia, warsztaty, konkursy dla zwiedzających oraz dodatkowe atrakcje.

BIMs PLUS EXPO to także konferencja branżowa

Jednym z kluczowych punktów wydarzenia będzie konferencja branżowa, podczas której będzie można spotkać się z uznanymi ekspertami, liderami opinii oraz praktykami rynku, którzy podzielą się swoją wiedzą na temat aktualnych trendów, wyzwań oraz kierunków rozwoju branży. To dobra przestrzeń wymiany wiedzy, doświadczeń i inspiracji dla wszystkich profesjonalistów z branży HVAC.

Jakie nowości produktowe warto poznać? Co warto wiedzieć o zabezpieczeniu instalacji wody użytkowej? Jak dzięki nowoczesnym produktom tworzyć, równoważyć i eksploatować nowoczesne instalacje grzewcze? W jakiej kondycji jest rynek pomp ciepła w Polsce i jak się to wiąże z programami dotacji? Co instalator powinien wiedzieć o AI i innych „technologiach jutra"? Na te wszystkie pytania – i wszelkie inne ze strony zainteresowanej publiczności – odpowiedzą eksperci branżowi i przedstawiciele producentów prezentujących się na targach.

Ponadto na wszystkich zarejestrowanych odwiedzających czeka także „pakiet korzyści", a także strefa relaksu, umożliwiająca m.in. swobodną wymianę myśli i doświadczeń. Udział w targach jest bezpłatny.

Więcej informacji na stronie: www.bimsplus.pl/bimsplus-expo

reklama



eprasa.pl 0507ba8c0c

Instalator przyszłości

W tym roku targi Instalacje w Poznaniu (14–16 kwietnia) były areną technologii i narzędzi dla instalatorów. Dyskutowali oni m.in. o tym, jaki powinien być instalator przyszłości, jak prowadzić firmy instalatorskie i jakie są oczekiwania największych graczy HVAC wobec fachowców.

Pierwszy dzień targów był dniem premier produktowych na stoiskach wystawców oraz dyskusji o instalatorze przyszłości i nowoczesnych narzędziach cyfrowych wspierających jego pracę, a także znaczenia klasycznych technologii niezbędnych w codziennej pracy. Odbyły się pokazy praktyczne narzędzi usprawniających prace montażowe nowoczesnych systemów instalacyjnych – m.in. wyoblenia, gięcia, ciecia i armatury. Czyli wszystko, co jest niezbędne w technologiach wykonywania instalacji, nie tylko wodnych, grzewczych i gazowych, lec także z czynnikami chłodniczymi, w tym w kontekście przepisów F-gazowych. Prezentowano również zabudowy samochodów instalatorskich. W Strefie Narzędzi odbywały się testy oraz pokazy nowości.

W drugim dniu akcentowano efektywność energetyczną i cyfryzację oraz rolę instalatorów w tym zakresie. To od ich profesjonalizmu, staranności i wiedzy zależy końcowy efekt. A nie jest to łatwe, gdy na rynek tak szybko wchodzą nowe rozwiązania i trzeba stale pogłębiać wiedzę i nie ulegać stereotypom i przyzwyczajeniom. Jeden z bloków tematycznych poświęcono technologii AI i przykłady jej stosowania w codziennej pracy instalatora. Dyskutowano o tym, jaki powinien być instalator przyszłości, jakie są oczekiwania największych graczy HVAC wobec instalatorów, stosowane programy lojalnościowe i jakie powinny być standardy serwisu.

Trzeciego dnia odbyły się m.in. zawody młodych instalatorów w ramach Instalmanii Junior – liczył się nie tylko czas, ale jakość wykonania instalacji. Wskazywano na rolę branżowych centrów umiejętności



(BCU) w przygotowaniu kadr profesjonalistów w segmencie OZE. W wystąpieniach poruszano wiele wątków o roli OZE, pomp ciepła, wentylacji i odzysku ciepła, a także o tym, jak prowadzić firmy instalatorskie i jakie są do tego dostępne narzędzia ułatwiające oraz usprawniające codzienne działania w relacjach z klientami i dostawcami. Wskazywano na wyzwania związane z wdrożeniem KSeF. Podczas panelu Korporacji Kominiarzy Polskich dyskutowano o współpracy mistrzów kominiarskich z administracją i służbami mundurowymi, a także wyzwaniom, jakie stawia budownictwo energooszczędne przy przeprowadzaniu przewodów kominowych przez przegrody budowlane.

Równolegle z Targami Instalacje obywały się targi SAWO i SECUREX. Liczba wystawców na Instalacjach w Poznaniu



wskazuje, że zaszły duże zmiany w segmencie targów branżowych dla branż HVAC i wod-kan oraz OZE w Polsce, a ich ciężar przesunął się w kierunku wydarzeń w centrum kraju. Najbliższe lata, a zwłaszcza fachowcy odwiedzający stoiska wystawców zdecydują o ich hierarchii i randze.

Waldemar Joniec, fot. MTP





eprasa.pl 0507ba8c0c



ASTAT

Odczuwasz skutki wysokich cen energii?

SPRAWDŹ, KTÓRYCH OPŁAT MOŻESZ UNIKNĄĆ!

Zobacz produkt

RACHUNEK ZA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Nazwa towaru lub usługi	Mnożna	Ilość zużycia Zużycie	Jedn. miary	Stawka VAT [%]	Cena jedn. netto [zł]	Wartość netto [zł]	Wartość VAT [zł]	Wartość brutto [zł]
		1	zł/mc	23	15,00000	15,00	3,45	13,45
Stawka opłaty przejściowej								
Moc umowna	2800.00*1.0000*1	2800	kW	23	3,80000	10 640,00	2 447,20	13 087,20
Składnik stały stawki sieciowej								
Moc umowna	2800.00*1.0000*1	2800	kW	23	13,04000	[illegible]	[illegible]	[illegible]909,78
Energia bierna pojemnościowa		0	Mvarh	23	169,70000	550,77	126,68	677,45
szczyt przedpołudniowy		0	Mvarh	23	169,70000	510,97	117,52	628,49
szczyt popołudniowy		0	Mvarh	23	169,70000	3 225,02	741,75	3 966,77
reszta doby								

Sprawdź rachunek!

Rozliczenie energii biernej indukcyjnej wg tg fi

	Tg um.	tgfi	[illegible]	Ilość zużycie	miary	VAT [%]	Cena jedn. netto [zł]	Wartość netto [zł]	Wartość VAT [zł]	Wartość brutto [zł]
szczyt przedpołudniowy	[illegible]	0,40	0,01011	261,57	zł	23	169,70000	448,77	103,22	551,99
szczyt popołudniowy	0,37	0,43	0,02089	135,957	zł	23	169,70000	481,97	110,85	592,82
reszta doby	0,37	0,42	0,01722	1 103,615	zł	23	169,70000	3 225,02	741,75	3 966,77

Tych opłat możesz uniknąć

Należność: 522 923.66

ROZWIĄZANIEM POZWALAJĄCYM NA ELIMINACJĘ WSKAZANYCH OPŁAT JEST **KOMPENSATOR SVG ASTEC!**

- bezstopniowa kompensacja mocy biernej pojemnościowej i indukcyjnej dla każdej fazy niezależnie,
- eliminacja wyższych harmonicznych prądu,
- kompensacja nadążna i uzyskanie docelowego cosψ,
- dostępne w wykonaniu wnętrzowym i napowietrznym,
- zakres mocy w typoszeregu od 3 do 150 kVAr, możliwość łączenia modułów w celu uzyskania większych mocy kompensacji,
- automatyczne dostosowanie mocy SVG do charakteru obciążenia bez żadnych zmian programowalnych.



oferty.eijee@astat.pl www.astat.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

POLIG 26

„Stałe urządzenia pożarowe i ograniczenie strat pożarowych" były hasłem przewodnim konferencji POLIG INTERNATIONAL 26. Trzecia edycja tej konferencji technicznej zgromadziła osoby zawodowo zajmujące się zapobieganiem i ograniczaniem strat pożarowych i była forum branżowym, na którym dzielono się nową wiedzą i osiągnięciami technicznymi oraz zdobytymi doświadczeniami.

Konferencję POLIG 26 (11–12 marca br. w Warszawie) zorganizowała Fundacja Polskie Instalacje Gaśnicze we współpracy z European Fire Sprinkler Network oraz CNBOP–PIB i (po raz pierwszy) portalem FirePlatform.net. Cennym uzupełnieniem obrad konferencji i wystawy był „dzień 0" (10 marca), wypełniony szkoleniami i warsztatami prowadzonymi przez ekspertów o europejskiej renomie, w których wzięło udział ponad 50 osób.



Różne punkty widzenia i perspektywa międzynarodowa

Organizatorzy akcentowali w tym roku międzynarodowy charakter konferencji – uczestniczyli w niej przedstawiciele 18 krajów. Zagraniczni eksperci (m.in. Francja i Wielka Brytania) wystąpili jako prelegenci i szkoleniowcy, a na bogatej wystawie produktów i rozwiązań (43 stoiska) można było spotkać przedstawicieli firm z całego świata.

Na tej konferencji można było zapoznać się z zagadnieniami ppoż. z perspektyw innych krajów – tym razem Wielkiej Brytanii. Prezentacje dotyczyły przede wszystkim współpracy między ubezpieczycielami a specjalistami technologii stałych urządzeń gaśniczych (SUG). Brytyjscy przedstawiciele podmiotów ubezpieczających i organizacji branżowych opisali te zagadnienia zarówno pod kątem zmian prawnych, jak i wymagań względem instalacji i ciągłości działania organizacji oraz współpracy pomiędzy wszystkimi uczestnikami tych procesów.

Drugiego dnia konferencji sporo miejsca poświęcono kwestiom oceny i inspekcji oraz utrzymania instalacji w dobrym stanie. Prelegenci pokazywali dostępne rozwiązania w zakresie nadzoru SUG w obiektach i dzielili się wnioskami z przeprowadzonych inspekcji, testów i konserwacji tych urządzeń. Ponownie dyskutowano o problemach z perspektywy ubezpieczyciela, m.in. o tym, z czym mierzą się konsultanci oceny ryzyka z firm ubezpieczeniowych w obiektach z instalacjami tryskaczowymi i przy ocenie poprawności dokumentacji.

Zadania trudne i trudniejsze – wyzwania dla SUG

Dużym wyzwaniem jest uzyskanie jak najskuteczniejszej ochrony ppoż. za pomocą SUG takich obiektów jak np. centra danych, baterie i magazyny energii (szczególnie litowo-jonowe), dachy z instalacjami PV, zabytkowe budynki drewniane, składowiska i sortowanie odpadów, magazyny wysokiego składowania czy magazyny cieczy palnych. Dotyczy to także domów opieki, obiektów strategicznych, gdzie równie ważna jak sama technologia gaśnicza jest odpowiednia organizacja ewakuacji i ochrona osób tak, by jak najbardziej ograniczyć rozprzestrzenianie się ognia w sytuacji np. ataku powietrznego.

Zmiany w prawie oraz idące za nimi zmiany w technologiach, ofercie rynkowej i standardach projektowo-wykonawczych dotyczą w dużym stopniu stosowania bezfluorowych środków gaśniczych, do których stopniowo trzeba dostosowywać pianowe instalacje gaśnicze. Na konferencji POLIG 26 temu zagadnieniu poświęconych było wiele prelekcji z prezentacją doświadczeń związanych z tymi zmianami z punktu widzenia branży.

Nauka, wymiana doświadczeń, integracja

Organizatorzy POLIG kolejny raz zebrali w jednym miejscu liczne grono osób, reprezentujących różne sektory i strony zainteresowane SUG: projektantów, inżynierów i specjalistów z zakresu ochrony ppoż., rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej, ubezpieczycieli i brokerów ubezpieczeniowych, właścicieli i zarządców budynków, przedstawicieli jednostek normalizacyjnych, certyfikacyjnych czy konsultingowych, a także producentów i dystrybutorów urządzeń. Tym razem do Warszawy przybyło ponad 500 gości (w 2025 r. było ich 370).

Zróżnicowana formuła POLIG umożliwia uczestnikom nie tylko dyskusje, rozmowy







i wymianę doświadczeń w gronie najbliższych partnerów biznesowych, lecz także poznanie punktów widzenia, doświadczeń i oczekiwań z perspektywy innych interesariuszy – również tych, z którymi na co dzień mogą się ścierać, co pozwala lepiej się zrozumieć i bardziej efektywnie działać na rzecz wspólnego celu, jakim jest zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego. Dla rzeczoznawców ppoż. cenna była także możliwość uzyskania 5 punktów (konferencja ma autoryzację KG PSP). POLIG, ze względu na liczne wyzwania w skali polskiej i europejskiej oraz dynamiczne zmiany prawne i rozwój technologiczny, już wpisał się w kalendarz jako flagowe wydarzenie branży ppoż. i technologii SUG. „Najlepsza edycja konferencji" – tak oceniali na gorąco to wydarzenie jego uczestnicy. Do zobaczenia na POLIG INTERNATIONAL 27.

Joanna Ryńska, fot. FPIG

eprasa.pl 0507ba8c0c

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

Konferencja INNOwacje w dekarbonizacji budownictwa i systemach energetycznych – INNOBuild2026

organizowana przez **Politechnikę Białostocką**

20-22 maja 2026 r., Białystok, Polska



O KONFERENCJI

INNOBUILD 2026 zgromadzi naukowców, praktyków oraz ekspertów branżowych w celu pogłębionej analizy innowacyjnych rozwiązań wspierających transformację w budownictwie i inżynierii środowiska. Zakres tematyczny konferencji obejmie m.in. systemy energetyczne, technologie termomodernizacyjne oraz zintegrowane strategie projektowe promujące zrównoważony rozwój, komfort użytkowników i zdrowie. Konferencja stanowić będzie interdyscyplinarną platformę wymiany wiedzy, prezentacji dobrych praktyk oraz nawiązywania współpracy pomiędzy przedstawicielami architektury, inżynierii środowiska, energetyki i budownictwa. Z niecierpliwością oczekujemy Państwa udziału w konferencji **INNOBUILD 2026.** Zapraszamy do zaprezentowania wyników prowadzonych badań oraz dołączenia do dynamicznie rozwijającej się społeczności, której celem jest tworzenie budynków nie tylko energooszczędnych, lecz także zapewniających komfortowe i zdrowe warunki do życia i pracy.

WAŻNE TERMINY

Rejestracja „early bird": **28 lutego 2026 r.** (opłata obniżona – 250 EUR*)
Rejestracja standardowa: **30 marca 2026 r.**

* Opłata obejmuje udział we wszystkich sesjach konferencyjnych, przerwy kawowe, 3 obiady konferencyjne, 2 kolacje konferencyjne oraz wycieczki z przewodnikiem.

REJESTRACJA

Rejestracja jest dostępna pod poniższym linkiem:
https://pb.edu.pl/innobuild2026/for-authors/registration-and-fees/

KONTAKT

innobuild@pb.edu.pl
pb.edu.pl/innobuild2026/

Przewodnicząca Konferencji – dr hab. inż. Dorota Anna Krawczyk, prof. PB
Wiceprzewodnicząca (ds. Naukowych) – prof. Eugenia Rossi di Schio
Wiceprzewodnicząca (ds. Organizacyjnych) – mgr inż. Agata Dziekońska
Sekretarz – dr inż. Anna Werner-Juszczuk

MIEJSCE

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45E, 15-351 Białystok, Polska

GŁÓWNE TEMATY

- Systemy HVAC, komfort cieplny i jakość powietrza wewnętrznego
- Charakterystyka energetyczna budynków
- Integracja odnawialnych źródeł energii i systemy inteligentne (Smart Systems)
- Strategie termomodernizacji i dekarbonizacji
- Zrównoważona architektura i zielona infrastruktura
- Materiały zrównoważone i gospodarka o obiegu zamkniętym
- Polityka, standardy i perspektywy społeczne

PUBLIKACJA

- **ABSTRAKT**
  Jednostronicowy abstrakt, po jego akceptacji, zostanie opublikowany w wersji elektronicznej w materiałach konferencyjnych.

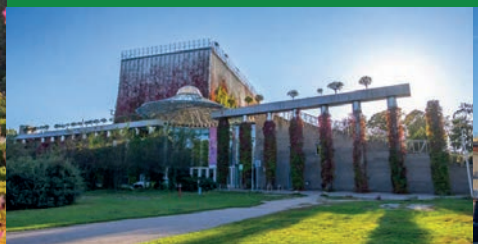
PEŁNE ARTYKUŁY

MONOGRAFIA
Zaakceptowane pełne artykuły zostaną opublikowane w MONOGRAFII (z nadanymi numerami ISBN oraz DOI) przez Wydawnictwo Politechniki Białostockiej i będą dostępne w trybie otwartego dostępu.

CZASOPISMO NAUKOWE
Alternatywnie, artykuły mogą zostać opublikowane – po przejściu dodatkowej procedury recenzji – w następujących punktowanych czasopismach (w niektórych przypadkach wymagana będzie dodatkowa opłata):

- Environment and Economics, IF (2023): 1.0
- Energies, IF (2024): 3.2
- Sustainability, IF (2024): 3.3
- Modern Engineering, Safety & Defense
- Polskie czasopisma krajowe: COW, INSTAL, Rynek Instalacyjny i inne.







Organizatorzy

Patronaty Honorowe

INNOBUILD2026 jest organizowany w ramach Europejskiego Uniwersytetu ACROSS

Sponsorzy

Patroni medialni

Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NAWA

eprasa.pl 0507ba8c0c



Zestawy montażowe

Typoszereg zestawów montażowych Easyfix został poszerzony o większą wersję – Easyfix 50 Single i Duo (odpowiednio do układów jedno- i dwupompowych) dla pomp do wody brudnej o większej mocy i wyższej wydajności. Zestawy te umożliwiają szybką instalację pomp z 2-calowym lub 1½-calowym odejściem tłocznym nawet w wąskich studzienkach (dla zestawu Easyfix 50 Single wymagana powierzchnia podstawowa to 600 x 300 mm, a dla zestawu Easyfix 50 Duo – 600 × 600 mm). Wszystkie elementy – prowadnice, przewód tłoczny z klapą zwrotną, zaczep prowadnicy, elastyczne połączenie i zaciski – są wstępnie zamontowane na stabilnej płycie podstawowej aż do połączenia z przewodem tłocznym i gotowe do podłączenia wtykowego (zestaw Easyfix 50 Duo zawiera także sterownik EasyLogo). Z systemem można połączyć różne typy pomp – np. do wody brudnej (bez fekaliów) z wydajnością tłoczenia do 28 m³/h, odprowadzania ścieków zanieczyszczonych elementami włóknistymi czy odprowadzania ze zbiorników zbiorczych wody gruntowej, drenażowej lub powierzchniowej.

mat. Pentair Jung Pumpen



Rekuperator decentralny

Decentralny rekuperator HRU-MaistAIR wyposażoy w przeciwprądowy wymiennik entalpiczny to rozwiązanie zapewniające stały przepływ powietrza 70 m³/h, przeznaczone do mieszkań, apartamentów i innych pomieszczeń bez instalacji kanałowej. Obudowa korpusu z tworzywa EPP zapewnia trwałość oraz izolacyjność cieplną i akustyczną. Urządzeniem można sterować przez intuicyjny panel dotykowy lub poprzez aplikację mobilną. System automatycznego zamykania przepustnic zapobiega niekontrolowanemu napływowi powietrza zewnętrznego przy zaniku zasilania. Wymiana wbudowanych filtrów oraz serwis urządzenia odbywają się wygodnie od wnętrza pomieszczenia. Standardowo rekuperator występuje z korpusem okrągłym, a opcjonalnie można go dodatkowo wyposażyć w akcesorium zmieniające korpus na kwadratowy.

mat. Alnor



Komercyjna pompa ciepła

Seria pomp ciepła AQUA-G EVO na czynnik R290 wyposażona jest w sprężarki i pompy sterowane inwerterowo, co zapewnia stabilną kontrolę temperatury oraz wysoką sezonową efektywność energetyczną. Układ czynnika chłodniczego i algorytm odszraniania zapewniają stabilną pracę zimą – przy temperaturze zewnętrznej −10°C spadek wydajności wynosi tylko 15%. Woda o temp. 75°C (c.w.u.) produkowana jest w temperaturze zewnętrznej do −2°C (przy −18°C temperatura wody wynosi 55°C). Trzy dostępne wielkości (60, 80 i 110 kW) i możliwa praca w kaskadzie (do 8 jednostek) pozwalają dopasować rozwiązanie do różnych zadań. Instalacje do czterech jednostek można ustawiać obok siebie z minimalnymi odstępami.

mat. Panasonic



Pompa głębinowa

Pompy głębinowe WG, wprowadzone na rynek przez LFP, przeznaczone są do zaopatrzenia w wodę gruntową w rolnictwie i ogrodnictwie, doskonale sprawdzą się również przy opróżnianiu zbiorników. Jako urządzenia kompaktowe – o średnicy 3" i 3,5" – idealnie nadają się do studni o niewielkiej średnicy. Solidna konstrukcja oraz wysoka wydajność gwarantują stabilne i efektywne tłoczenie wody, nawet w wymagających warunkach. Pompy głębinowe WG to trwałe rozwiązania, na których można polegać.

Wraz z wprowadzeniem nowych pomp głębinowych LFP przygotowała atrakcyjną promocję dla instalatorów i użytkowników – kupujący otrzymuje w zestawie profesjonalny ręczny zraszacz pistoletowy firmy Cellfast. Instalatorzy zarejestrowani w programie „Wybieramy POLSKIE" do końca sierpnia 2026 r. za rejestrację pomp WG otrzymują podwójną liczbę punktów.

mat. LFP

Kompaktowa przepompownia

Zautomatyzowana, w pełni wyposażona i łatwa w montażu przepompownia budynkowa DAB DELS 70/1000 WMS do ścieków sanitarnych (wydajność do 31,5 m³/h, wysokość podnoszenia do 10,5 m) zmieści się nawet w ograniczonej przestrzeni dzięki kompaktowym wymiarom 585 x 570,5 x 548. Zbiornik o grubości ścianki 8 mm i pojemności 70 litrów wyposażono w czujnik ciśnienia i wyłącznik pływakowy. Za przetłaczanie ścieków odpowiada wydajna zatapialna pompa wirowa FEKA VS z wirnikiem Vortex o wolnym przelocie do 50 mm z wirnikiem ze stali nierdzewnej AISI 316 oraz silnikiem chłodzonym wodą. Urządzenie wyposażono w siedem króćców dopływowych (trzy DN50 i cztery DN100). Funkcja opóźnionego zatrzymania i uruchomienia przepompowni umożliwia ograniczenie uderzeń hydraulicznych, automatyczne płukanie chroni przed gromadzeniem zanieczyszczeń pogarszających warunki pracy, zaś wykrycie możliwego zatoru powoduje wysyłanie komunikatu o błędzie. Zewnętrzny panel pozwala na sterowanie urządzeniem, wybór trybu pracy, zaprogramowanie ustawień czy łatwe zarządzanie alarmami.

mat. DAB PUMPS





Różnicowanie ciśnienia

Smay wprowadził do oferty iSWAY NX-FC – udoskonaloną jednostkę różnicowania ciśnienia do ochrony klatek schodowych i dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich oraz wysokościowych, będącą elementem systemu Safety Way. Szerszy zakres pracy zapewnia większą elastyczność doboru, a mniejsze wymiary pozwalają na łatwiejsze dopasowanie rozwiązania do danego obiektu. Nowa powłoka Magnelis® zwiększa trwałość konstrukcji. Za zapewnienie stabilnych warunków odpowiada szybkość reakcji systemu – poniżej 3 s. Algorytm adaptacyjny zapewnia dostosowanie do warunków środowiska wewnętrznego i zewnętrznego, a funkcja SELFTEST 24h pozwala na regularne, automatyczne testowanie rozwiązania.

mat. Smay

eprasa.pl 0507ba8c0c


ebmpapst
engineering a better life
Daj swojemu wentylatorowi *zielone serce.*
DV280: pierwszy zewnętrzny silnik EC 20 kW - wydajność na dużą skalę.
Więcej informacji na: **www.ebmpapst.com/dv280**
ebm-papst Polska Sp. z o.o. ul. Annopol 20, 03-236 Warszawa, tel. +48 22 580 88 88, e-mail: office@ebmpapst.pl, www.ebmpapst.pl

POMAGANIE BUDUJE 2026

16 MAJA

GALA CHARYTATYWNA

"MAJOWA NOC ZWYCIĘZCÓW"

30 MAJA

III MISTRZOSTWA POLSKI BRANŻY BUDOWLANEJ

W KOLARSTWIE SZOSOWYM

31 MAJA

PREMIERA: GRAVEL & MTB BIKE CHALLENGE 2026

DOŁĄCZ NA:

pomaganiebuduje.pl



I JEDŹ Z NAMI!

eprasa.pl 0507ba8c0c

Ocena jakości środowiska wewnętrznego w budynkach a dyrektywa EPBD



Rozmowa z prof. Pawłem Wargockim z Duńskiego Uniwersytetu Technicznego, współautorem wskaźnika TAIL – narzędzia do oceny jakości środowiska wewnętrznego rekomendowanego w zaleceniach do dyrektywy EBPD

Dlaczego przekształconą w 2024 r. dyrektywę EPBD uważa się za przełom w projektowaniu i ocenie budynków?

Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) to pierwszy dokument w regulacjach prawnych UE, w którym porusza tak jednoznacznie problemy jakości środowiska wewnętrznego i nadaje im istotne znaczenie. Jakość powietrza, lecz zewnętrznego, została wprowadzona do porządku prawnego UE w 2008 r. w dyrektywie w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy. UE zajmowała się zagadnieniami jakości powietrza w budynkach oraz jakością środowiska wewnętrznego od dawna, m.in. finansując granty na projekty naukowe, lecz trudno było włączyć to zagadnienie i standardy do przyjmowanych wcześniej dyrektyw.

Dopiero w przekształconej w 2024 r. dyrektywie EPBD wśród parametrów służących poprawie charakterystyki energetycznej budynków wymieniono środowisko wewnętrzne i zalecono, aby charakterystyka była tworzona według metodologii, która może być zróżnicowana na poziomie krajowym i regionalnym, oraz aby obejmowała nie tylko temperaturę, zastosowane instalacje grzewcze i klimatyzacyjne, energię odnawialną, odzysk ciepła z powietrza wywiewanego i inne, lecz także jakość środowiska wewnętrznego.

Jakość środowiska wewnętrznego (IEQ) to wynik oceny warunków panujących wewnątrz budynku, które wpływają na zdrowie i dobrostan jego użytkowników lub mieszkańców. W dyrektywie jest zdefiniowana na podstawie parametrów dotyczących temperatury, wilgotności, intensywności wentylacji i obecności zanieczyszczeń, czyli jakości powietrza wewnętrznego (IAQ). Inne parametry, które definiują IEQ, nie są uwzględniane, jak np. akustyczne, lub zostały ujęte tylko w kontekście zużycia energii elektrycznej i wykorzystania oświetlenia naturalnego.

Ważne jest jednak to, że dyrektywa EPBD w wielu miejscach wymaga, żeby jakość środowiska wewnętrznego była uwzględniana w planach renowacji budynków, wymaganiach prawnych dla budynków nowych i poddawanych gruntownej renowacji oraz w świadectwach charakterystyki energetycznej. Dyrektywa nie wyznacza konkretnych wymagań dotyczących jakości środowiska wewnętrznego. To państwa członkowskie UE same ustalają wymogi dla wdrożenia odpowiednich norm jakości środowiska wewnętrznego i są zobowiązane do wprowadzenia wytycznych oraz realizowania kampanii informacyjnych. Czyli powinniśmy nie tylko monitorować i raportować, ale też informować oraz uczyć, m.in. inżynierów, audytorów energetycznych, a także realizować to w praktyce. Państwa członkowskie UE mają wolną rękę, w jaki sposób to określić i realizować. Każdy z krajów członkowskich może określić wymagania IEQ sam i musi tylko je przedstawić Komisji oraz wykazać, że zostały one wprowadzone. Komisja nie określiła również tego, na jak szeroką skalę mają być te wymagania stosowane.

Czyli na razie nie wiadomo, co tak naprawdę będzie efektem dyrektywy EPBD w zakresie IEQ. Miejmy nadzieję, że efekt dyrektywy będzie jednak pozytywny. Już samo to, że IEQ znalazło się w tej dyrektywie, to bardzo duży krok na przód. Możemy się spodziewać, że za kilka lat nastąpi ocena, jak ten nowy element działa w praktyce oraz czy i co trzeba poprawić. Bardzo ważne jest, że w świadectwach energetycznych budynków muszą się pojawić także dane dotyczące jakości środowiska wewnętrznego. Czyli obok klasy energetycznej budynku powinny znaleźć się klasa lub poziom jakości środowiska wewnętrznego – IEQ. Czy będzie ona wyznaczana na podstawie tylko temperatury, czy też wentylacji lub ditlenku węgla, czy jeszcze czegoś innego – to już, jak wspomniałem wcześniej, zależy od kraju członkowskiego.

Z jakich powodów Komisja Europejska nie wprowadziła wymagań dla jakości środowiska wewnętrznego?

Komisja nie ma ku temu instrumentów prawnych. Dyrektywa to efekt konsultacji, negocjacji oraz wielu zmian w procesie jej przyjmowania przez kraje członkowskie w wyniku działań w ramach Rady UE i Parlamentu Europejskiego. Wspólnie wyznaczany jest cel, a droga do niego jest delegowana do krajów członkowskich. Zatem jest to ogromny krok naprzód, że wymagania dotyczące IEQ znalazły się w tej dyrektywie i miejmy nadzieję, że zostaną utrzymane w jej kolejnych rewizjach.

Jednak nie spodziewajmy się, że skoro taki cel wyznaczono w dyrektywie, to nagle się wszystko zmieni. Czeka nas powolny proces uczenia się, wdrażania i rozszerzania tych wymagań. Może on trwać wiele lat. Podobnie było z poprzednimi wersjami dyrektywy EPBD. Pierwsza wersja dyrektywy powstała bez wcześniejszego doświadczenia, dlatego następowały jej rewizje. Podobnie może być z przekształceniami obecnych zapisów dotyczących IEQ. Jeśli okaże się, że nie do końca jest osiągnięty cel w zakresie IEQ, to będzie ona poprawiana, choć na obecną chwilę Komisja nie planuje rewizji dyrektywy.

Wiemy, w jaki sposób mierzyć IEQ, ale brak jest ustandaryzowanych metod oceny charakterystyki budynków pod tym kątem. Te narzędzia będą powoli powstawały (wspomnę o nich później).

eprasa.pl 0507ba8c0c

To moim zdaniem jest wymóg podstawowy. Gdyż jeżeli mamy poprawiać środowisko wewnętrzne, to musimy to robić w oparciu o rzetelne pomiary, musimy mieć narzędzia pomiarowe i wskaźniki oceny i ich ujednolicenie. Zastosowanie tych ocen i ich ujednolicenie w obrębie UE będzie przełomowym momentem, ale nie nastąpi z dnia na dzień. Należy się uzbroić w cierpliwość.

Z mojego punktu widzenia już dokonał się ważny krok – jakość środowiska wewnętrznego znajduje się w dyrektywie. I to otworzy oczy wielu tym, którzy dotychczas nie dostrzegali tego tematu. Jednocześnie świadomość na temat znaczenia jakości środowiska wewnętrznego będzie rosła.

Co robią kraje członkowskie UE w tym zakresie?

Jest jeszcze za wcześnie, aby móc szerzej odpowiedzieć na to pytanie. Państwa członkowskie powinny wprowadzić w życie przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne niezbędne do wykonania dyrektywy EPBD do końca maja 2026 r.

Mam nadzieję, że pod koniec tego roku będziemy mieli jakieś informacje na ten temat.

W tym miejscu należy podkreślić, że nie jest tak, że Komisja Europejska wymyśla sobie dyrektywę i wysyła ją do krajów członkowskich, a te muszą to wypełniać. Ten proces rozpoczyna się od propozycji Komisji, a następnie odbywają się negocjacje z krajami członkowskimi, podczas których zmieniane są zapisy – rozszerzane albo skracane, a nawet usuwane itd. To nie jest proces jednostronny. Jest on transparentny dla tych, którzy uczestniczą w negocjacjach. Reprezentanci państw członkowskich mają prawo do formułowania propozycji, wprowadzenia poprawek, a nawet do weta.

Ponadto Komisja Europejska w porozumieniu z krajami członkowskimi publikuje wytyczne do dyrektyw. I takie zalecenia do EPBD zostały opublikowane po roku od jej ukazania się. Mają one pomagać w jej praktycznym wdrożeniu do prawa krajowego, które powinno nastąpić do końca maja br. W tych zaleceniach zawarto m.in. to, jak mogą być interpretowane zapisy dotyczące IEQ. Komisja Europejska odniosła się w tym dokumencie m.in. do programu Level(s) i do wskaźnika TAIL, wskazując krajom członkowskim, w jaki sposób można podejść do tego problemu.

Przypomnijmy, że program Level(s) był opracowany przez EU i jego głównym celem jest promowanie działania w kategoriach pełnego cyklu życia budynków zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Natomiast wskaźnik TAIL określa jakość środowiska wewnętrznego w oparciu o parametry: ciepło, akustyka, światło i jakość powietrza (TAIL – Thermal, Acoustic environment, Indor air quality, Luminous – red.).

Jeszcze raz chcę podkreślić, że również te zalecenia dotyczące interpretacji wymagań dyrektywy powstawały w procesie negocjacji z krajami członkowskimi.

Mam nadzieję, że skoro w świadectwie charakterystyki energetycznej budynków jest wymagana informacja dotycząca jakiegokolwiek parametru IEQ, to będą te parametry mierzone i oceniane. Ufam, że będą to niektóre parametry TAIL, ponieważ to narzędzie nie ma wielu odpowiedników w ocenie jakości środowiska wewnętrznego w budynkach. Nawet jeśli TAIL będzie wykorzystany tylko do parametrów związanych z temperaturą, to mam nadzieję, że pozostałe białe pola w arkuszu określające inne parametry TAIL skłonią do refleksji, że można je wypełnić kolejnymi danymi dotyczącymi IEQ.

Wskaźnikami jakości środowiska wewnętrznego, w tym TAIL zajmujemy się w projekcie EU BREEZE. Planujemy m.in. określić, jak kraje członkowskie wprowadziły rozporządzenia dyrektywy pod katem IEQ. Informacja ta będzie miała bardzo duży wpływ na to, jakie podjąć następne kroki w celu promowania IEQ, a także pokaże, w jakim stopniu stosowane są parametry do określania IEQ zawarte w TAIL i Level(s).

Mamy więc narzędzie do oceny jakości środowiska wewnętrznego.

Jestem jednym ze współtwórców wskaźnika TAIL i będę się bardzo cieszył, gdy zostanie on wprowadzony razem z innymi metodami do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków czy też będzie wykorzystywany jako narzędzie pomiarowe i wskaźnik oceny. Nawet gdyby była wykorzystywana tylko część tego narzędzia, też będę bardzo szczęśliwy, gdyż jakiekolwiek pomiary dotyczące IEQ i ich raportowanie będą stanowiły ogromny krok naprzód, tym bardziej jeżeli będą ujmowane w świadectwach charakterystyki energetycznej budynków.

Zaletą TAIL, a także wspomnianego już programu Level(s), jest to, że odnoszą się do istniejących wytycznych i norm. A zatem to nie twórcy TAIL decydowali o wymaganiach dotyczących konkretnych parametrów. One wynikają z przepisów, norm i wytycznych i będą się zmieniać wraz z nimi. Nie stworzono własnych benchmarków albo wymagań, z którymi można się zgadzać bądź nie.

Naszym głównym celem, gdy powstawał TAIL, było stworzenie narzędzia, które będzie wykorzystywać wiarygodne pomiary po to, aby móc odróżnić budynki o dobrej jakości środowiska wewnętrznego od tych o złej jakości. TAIL miał być praktyczny oraz łatwy w użyciu i odnosić się do parametrów zalecanych przez normy i wytyczne. Można krytykować TAIL za to, że brak w nim takich lub innych parametrów, lecz mam na to prostą odpowiedź: gdybyśmy chcieli mierzyć wszystko, a tych parametrów jest kilkadziesiąt, w praktyce byłoby to bardzo trudne, wręcz niemożliwe i zniechęcałoby do korzystania z tego narzędzia. Mimo ich braku, pomiary przy użyciu wskaźnika TAIL są wiarygodne.

Jak TAIL plasuje się na tle innych narzędzi do oceny środowiska wewnętrznego pod względem ponoszonych kosztów?

Założenie było takie, żeby to był tylko koszt zakupu urządzeń, które są potrzebne do pomiarów oraz analiz. Chcieliśmy, aby koszt nie stanowił ograniczenia dla stosowania TAIL. Nie chodziło o konkurowanie z innymi dobrowolnymi standardami certyfikacji wielokryterialnej budynków. Naszym celem było stworzenie wskaźnika, którego każdy mógłby używać. Opracowaliśmy nawet program, który gromadzi wszystkie wyniki pomiarów i przelicza je na wartość wskaźnika IEQ. Mieliśmy też pomysł, aby skonstruować własny czujnik TAIL, który będzie składał się z wielu sensorów i narzędzi pomiarowych. Zamierzaliśmy nawet opublikować, w jaki sposób można go samemu zbudować i skalibrować. Możliwe, że część z tych zamierzeń zostanie zrealizowana wkrótce. W tym działaniu nie chodzi o to, aby na tym odnosić korzyści ekonomiczne, tylko żeby móc z tym wystartować i rozwijać dostępny i zrozumiały standard oceny jakości klimatu wewnętrznego dla wszystkich.

Czy ten standard można użyć także na etapie projektowania?

Tak. To pytanie często się pojawia, gdyż TAIL jest wskaźnikiem pokazującym, jak budynek działa, a nie jak mógłby działać, gdyby podjęto te lub inne decyzje, co jest możliwe w innych systemach dobrowolnej certyfikacji. Dlatego gdy powstał TAIL, to kolejną rzeczą, którą zrobiliśmy, było stworzenie predicTAIL, tak aby na etapie projektowania poprzez symulacje określić,

eprasa.pl 0507ba8c0c

jakie parametry budynek może osiągnąć przy użyciu różnych technologii i rozwiązań. Czyli jeżeli chcemy mieć wysoką klasę IEQ, to trzeba popróbować różnych wariantów i je przemodelować, lecz to ta rzeczywista charakterystyka jest najważniejsza, czyli jak istniejący budynek funkcjonuje podczas normalnej pracy. Gdy mamy samą predykcję, to i tak trzeba następnie zweryfikować, jak budynek funkcjonuje.

I tu pojawia się poważne wyzwanie na przyszłość. Mamy wskaźnik TAIL praktycznie dla wszystkich budynków użyteczności publicznej. Można by go zastosować także w budynkach mieszkalnych. Nasuwa się jednak pytanie: tych budynków jest mnóstwo i w jaki sposób dokonywać pomiarów, gdy dostęp do poszczególnych lokali czy pomieszczeń może być ograniczony? Być może będziemy musieli tutaj zmienić sposób oceny i pomiarów przy użyciu TAIL. Tym tematem będzie się zajmował wspomniany już projekt BREEZE. Kolejnym wyzwaniem jest to, żeby móc stwierdzić, co może osiągnąć dany budynek mieszkalny, a co naprawdę osiąga. Bardzo trudne może być dokonywanie wiarygodnych pomiarów w budynkach mieszkalnych, właściwie jakichkolwiek pomiarów. Obawy nasuwają się m.in. z powodu RODO – mierząc poziom CO_2, wiem np., kto jest w domu i kiedy.

To już chyba za daleko idące wątpliwości?

Ale ja chcę być pewien, czy będzie można, czy nie stosować TAIL? Na przykład w Danii powstał wskaźnik jakości środowiska wewnętrznego IEQ COMPAS po to, żeby określać charakterystykę jakości środowiska wewnętrznego w budynkach i mieszkaniach socjalnych. Jest on dosyć rozbudowany. Opisano go w literaturze i jego twórcy mieli nadzieję, że zostanie szeroko zastosowany. Niestety tak się nie stało. Został trochę zapomniany, choć ocenia wpływ wyposażenia budynku, np. czy zastosowano wyciąg kuchenny, i przyznaje punkty, na podstawie których określa się jakość środowiska, jaką można osiągnąć w budynku. System punktacji był opracowany przez ekspertów i przedyskutowany. Za różne rozwiązania były różne punkty – to było klasyczne postępowanie w tego typu certyfikatach.

Jakie z tego wnioski?

Znowu wracamy do tego, co budynek może osiągnąć, a nie co naprawdę osiąga. Klasy energetyczne też są czymś takim. W Danii było wiele badań, które wykazały, że zużycie energii w budynkach niskoenergetycznych jest niższe, ale nadal za wysokie niż powinno w opraciu o modele. Postawa użytkowników była następująca: skoro jest to budynek niskoenergetyczny, to mogę grzać na maksa i chodzić w krótkich spodenkach oraz koszulce, bo zużywam mało energii. To tzw. *rebound effect* – efekt odbicia – polegający na zwiększeniu zużycia zasobów naturalnych, pomimo wzrostu efektywności ich użycia. Za tym stoi następujący tok myślenia: skoro mamy wysoką klasę energetyczną, to zużywamy mniej, więc nie muszę oszczędzać. Może w przypadku oceny IEQ *rebound effect* będzie miał wpływ pozytywny?

Co to oznacza? Na przykład, że wzrośnie zainteresowanie IEQ, powstaną nowe czujniki i rozwinie się cała branża pomiarów IEQ.

Z tego płynie dla nas nauka, jak ważne jest skorzystanie z dostępnej wiedzy, ale nie każdy wie, że istnieje też schoolTAIL

TAIL powstał trochę przypadkiem. Mieliśmy projekt naukowy dla UE (nazywał się ALDREN), którego jednym z celów było określenie jakości środowiska wewnętrznego po przeprowadzonej termomodernizacji, tak aby sprawdzić, czy nie uległa ona pogorszeniu, czy rzeczywiście nastąpiła poprawa. W tym drugim przypadku projekt miał też określić, jakie są korzyści ekonomiczne. Pierwszym krokiem było scharakteryzowanie jakości środowiska wewnętrznego. W literaturze nie mogliśmy odnaleźć żadnego wskaźnika, według którego można byłoby definiować tę jakość. Musieliśmy zatem sami zdefiniować taki wskaźnik. Projekt dotyczył biur i pomieszczeń hotelowych – dlatego wskaźnik był tworzony na takie potrzeby.

Jednak później stwierdziliśmy, że warto też sprawdzić, czy będzie on mógł mieć zastosowanie w szkołach. Uznaliśmy, że parametry wchodzące w skład TAIL należało uzupełnić o kilka nowych, m.in. czas pogłosu, który jest bardzo ważnym wskaźnikiem w szkołach, oraz stężenie tlenków azotu. I tak powstał TAIL dla szkół (schoolTAIL). Czyli mamy ten sam sposób postępowania jak w oryginalnym TAIL, cztery komponenty i parametry, które je charakteryzują, oraz mamy klasy jakości IEQ. Pomiary są takie same. Różnica polega na tym, że stężenie pyłów $PM_{2,5}$ zostało obniżone do wartości z wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia, która wprowadziła bardziej restrykcyjne wymagania w 2021 r. oraz dwa nowe parametry. Wymagane parametry jak w przypadku oryginalnego TAIL wynikają z wytycznych i norm oraz decyzji organów mających ku temu prerogatywy lub kompetencje.

TAIL został z zainteresowaniem przyjęty także przez globalne środowisko, w tym za oceanem.

Jak każdy twórca jesteśmy dumni z rozwiązania, które jest dobrze przyjmowane. Dla nas najważniejsze jest to, że TAIL został dostrzeżony przez Komisję Europejską i przywołany w jej wytycznych dotyczących interpretacji dyrektywy EPBD opublikowanych w rok po jej ukazaniu się, o czym wspomniałem wcześniej. Nas cieszy to, że w wytycznych są wymienione dwa narzędzia – Level(s) i TAIL.

Powrócę jeszcze do szkół. W Polsce trwają prace zespołu ekspertów do spraw jakości powietrza w placówkach oświatowych powołanego przez Głównego Inspektora Sanitarnego. Czy one mają potencjał inspirowania do przyjmowania takich standardów także w innych krajach?

Tak, to prawda. Powstała taka inicjatywa i jestem jej częścią. Zadaniem tego zespołu jest opracowanie wytycznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji dla szkół. Nad wytycznymi pracuje zespół pod kierownictwem dr. inż. Jerzego Sowy z Politechniki Warszawskiej, wybitnego eksperta od jakości środowiska wewnętrznego, wraz z gronem ekspertów. I to jest gwarancja jakości tych wytycznych.

Stworzenie wytycznych to inicjatywa Głównego Inspektora Sanitarnego dr n. med. Pawła Grzesiowskiego, pediatry i autorytetu w dziedzinie szczepień ochronnych. Jest ona wyjątkowa i jedna z niewielu tego typu inicjatyw na świecie. Główny Inspektor Sanitarny wykazał się wielką troską o to, jaki jest stan środowiska wewnętrznego w szkołach. Myślę, że jedną z głównych przesłanek dla niego była po prostu pandemia, choć to moja interpretacja. On z racji swojej roli podczas pandemii widział sytuację poprzez napływające dane. Widział, co się dzieje w szkołach. Pewnie zdawał sobie sprawę, że to szkoły są wylęgarniami wirusa wywołującego pandemię, który później przechodzi na rodziców, dziadków, rodziny i dalej się rozprzestrzenia, kiedy dzieci wracają ze szkoły. Dzieci przechodziły to mniej objawowo, lecz też się zakażały i chorowały.

Być może, gdy już wytyczne zostaną przyjęte, będą one inspiracją dla wielu krajów, szczególnie tych z sąsiedztwa, z podobnymi problemami i uwarunkowaniami w obiektach edukacyjnych.

Rozmawiał Waldemar Joniec

eprasa.pl 0507ba8c0c

XXVIII HYDROPREZENTACJE

Zapewnienie ciągłości działania przedsiębiorstw wod-kan było głównym tematem XXVIII Sympozjum HYDPREZENTACJE. Uczestnicy dyskutowali o wyzwaniach dla branży, dzielili się doświadczeniami oraz poznawali nowe rozwiązania, technologie i oferty firm. To sympozjum jest otwartą platformą prezentacji najnowszej wiedzy i praktyki, a także integracji na rzecz rozwoju zawodowego i wzajemnego wsparcia w obliczu nowych wyzwań zwłaszcza prawnych i bezpieczeństwa, także w kontekście zmian geopolitycznych oraz klimatycznych.

XXVIII Sympozjum HYDPREZENTACJE w Krynicy (15–17 kwietnia 2026 r.) zgromadziło ponad 160 osób związanych z branżą wodociągowo-kanalizacyjną w Polsce. Sympozjum jest organizowane przez Stowarzyszenie Wodociągowców Województwa Śląskiego przy współpracy z NOT Katowice i Katowickimi Wodociągami, a patronuje mu Izba Gospodarcza „Wodociągi Polskie". Od lat jest to platforma wymiany informacji między zakładami wod-kan z różnych miast, które chętnie dzielą się nawet tymi najtrudniejszymi doświadczeniami, zyskując zrozumienie i uznanie oraz pomagając innym zespołom efektywnie radzić sobie z podobnymi wyzwaniami na swoich terenach.





Ciągłość działania przedsiębiorstw wod-kan

Sympozjum rozpoczęło się od smutnego i podniosłego akcentu – wspomnienia o śp. dr inż. Florianie Piechurskim, którego pożegnaliśmy w tym roku – wieloletnim pracowniku Politechniki Śląskiej i wybitnym ekspercie, który od lat stanowił filar także tej konferencji. Wspomnienie wygłosił Andrzej Malinowski, Honorowy Prezes Stowarzyszenia Wodociągowców Województwa Śląskiego.

Sympozjum tradycyjnie otworzyła rozmowa Beaty Halamy, prezes Stowarzyszenia Wodociągowców Województwa Śląskiego, z Pawłem Sikorskim, prezesem IGWP – poruszali oni kluczowe dla branży zagadnienia, które następnie znajdowały odzwierciedlenie w wystąpieniach prelegentów przez kolejne dni. Koncentrowano się na bezpieczeństwie infrastruktury, cyfryzacji i budowaniu odporności sektora na nowe zagrożenia oraz na krajowych i unijnych zmianach regulacyjnych je wdrażających.

Lepiej z kondycją, ale taryfy wciąż są bolączką

Stan finansowy branży wodociągowo-kanalizacyjnej (z wyraźną przewagą lepszej kondycji segmentu dostaw wody) w 2026 r. poprawił się – przykładowo w tym roku inwestycje wstrzymywało „tylko" 30% firm, podczas gdy w 2024 r. taką decyzję podejmowało aż 70% podmiotów. Pomimo tej poprawy branża wciąż zmaga się z szeregiem wyzwań. Za jeden z najbardziej palących problemów uznano brak uregulowania taryf (blisko połowa z 2500 gmin w Polsce ma trudności z ich taryf). Branża sprzeciwia się rozwiązaniom takim jak taryfa progresywna („pierwszy m^3 wody za złotówkę"), proponując alternatywnie wyższą taryfę za wodę zużywaną bezpowrotnie (np. do podlewania). Ta kwestia wciąż jest przedmiotem gorących dyskusji między branżą a rządem.

Zbliżamy się do implementacji DWD

Dzięki rozmowom i kompromisom, wypracowanym z udziałem Ministerstwa Zdrowia, Głównej Inspekcji Sanitarnej, samorządów i branży, zmieniono (na korzyść branży i odchodząc od przeregulowania) kluczowe zapisy ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i odprowadzaniu ścieków, wprowadzającej dyrektywę w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia. Paweł Sikorski w imieniu IGWP ocenił, że istnieje duże prawdopodobieństwo podpisania nowelizacji ustawy przez prezydenta i przypomniał, że wdrożenie będzie trudne, ze względu na mnogość nowych obowiązków i wyśrubowanie pewnych parametrów.

Cyberbezpieczeństwo i codzienne życie z ryzykiem

Kolejne wyzwanie dla branży to sprostanie wymaganiom prawnym z zakresu ciągłości pracy

eprasa.pl 0507ba8c0c

i cyberbezpieczeństwa. Paweł Sikorski podkreślił, że w ramach programu „Cyberbezpieczny Wodociąg" na wsparcie finansowe z Ministerstwa Cyfryzacji mogą liczyć wszystkie MŚP z pozytywną opinią (pula środków wzrosła z 300 do 600 mln zł, a dodatkowe 40 mln zł ma pochodzić z KPO). Dr inż. Tadeusz Żaba (Wodociągi Miasta Krakowa), omówił rozwiązania dotyczące funkcjonowania wodociągów w sytuacjach kryzysowych i zwrócił uwagę na krótkie terminy wprowadzenia nowych obowiązków. W dniu 6 marca br. do Sejmu trafił projekt nowelizacji ustawy o zarządzaniu kryzysowym, w którym zgodnie z dyrektywą CER, nakładającą obowiązek zwiększenia odporności na takie zagrożenia jak m.in. terroryzm, sabotaż, wprowadzono nowe definicje – podmiotu krytycznego i podmiotu ważnego, a na liście infrastruktury krytycznej obok zaopatrzenia w wodę pitną znalazła się także gospodarka ściekowa. Podmioty krytyczne i ważne mają rok na wdrożenie środków ochrony infrastruktury krytycznej w obszarach takich jak bezpieczeństwo fizyczne, techniczne, osobowe, cyberbezpieczeństwo, ciągłość działania i odtwarzania, polityka zarządzania ryzykiem i regularne szkolenia pracowników. Z kolei według znowelizowanej ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa przedsiębiorstwo wod-kan, zależnie od tego, czy spełnia określone kryteria, może być podmiotem kluczowym lub ważnym, co nakłada szereg obowiązków. Dariusz Jędryczek (Ministerstwo Aktywów Państwowych), mówiąc o cyberbezpieczeństwie w kontekście zarządzania ryzykiem, podkreślił, że inwestowanie w bezpieczeństwo przestaje być kupowaniem wszystkiego, środki należy kierować tam, gdzie ryzyko jest najwyższe – np. postawić na szkolenia pracowników zdalnych, a nie na kolejne oprogramowanie bezpieczeństwa w zamkniętym biurze.

Jednocześnie warto przypomnieć – za Tytusem Adamczewskim (Grundfos), który powołał się na dane CERT – że czasami cyberbezpieczeństwo nawet w kluczowych przedsiębiorstwach opiera się na kruchych podstawach. Przykładowo w Polsce w 2025 r. doszło do ataku na panel operatorski dostępny przez VNC bez zabezpieczeń i atakujący uzyskali możliwość manipulowania np. ciśnieniem i filtracją. CERT potwierdził, że wiele urządzeń było dostępnych z internetu i źle zabezpieczonych (domyślne hasła, brak ochrony przed atakiem brute force).

Zaawansowane podejście do ścieków

Jako jedno z najważniejszych wyzwań w branży i priorytet działań w najbliższym roku Paweł Sikorski wskazał wdrożenie dyrektywy ściekowej (odpowiednie przepisy wchodzą w życie w lutym 2027 r.). Jarosław Schwarz (Katowickie Wodociągi) mówił o warunkach zapewnienia ciągłości odbioru ścieków w obecnej rzeczywistości, wskazując, że przedsiębiorstwa wod-kan często pracują z zupełnie różnymi wielkościami strumienia odbieranych ścieków i dostarczanej wody. Natomiast prof. dr hab. inż. Jacek Mąkinia (Politechnika Gdańska) przedstawił kluczowe wyzwania technologiczne wynikające z nowej dyrektywy ściekowej, łączącej wymagania jakościowe z dekarbonizacją i odzyskiem zasobów, m.in. obowiązek wdrożenia IV stopnia oczyszczania (usuwanie mikro-zanieczyszczeń), osiągnięcie samowystarczalności energetycznej czy zaostrzenie norm dla azotu i fosforu. Andrzej Wójtowicz (Wodociągi Słupsk i Słupski Klaster Bioenergetyczny) podkreślił, że wodociągi muszą zajmować się energią – koszty energii to 10–50% kosztów taryfy za wodę i ścieki, potencjał zaś odzysku energii z 1 m^3 ścieków to 5 kWh energii elektrycznej i 5 kWh energii cieplnej. Według doświadczeń Słupska w 2025 r. odzysk energii ze ścieków pozwolił uniknąć wydatków na sumę ok. 5 mln zł! O koncepcji integracji systemów wod-kan i energetycznych realizowanej w Kościerzynie i pozwalającej na optymalizację kosztów mówił Robert Fennig (MPI KOS-EKO).





Bezpieczeństwo ciągłości dostaw

Wiodącej tematyce sympozjum poświęcone były liczne wystąpienia. Zbigniew Cierpiał oraz Emil Kuliński (PWiK Okręgu Częstochowskiego) przedstawili doświadczenia ze swojego terenu. Jarosław Paciej (Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów) przedstawił zastosowanie systemu zarządzania ryzykiem do zapewnienia ciągłości dostaw wody. Sąsiednie MPWiK Piekary Śląskie niedawno zmierzyło się ze skutkami awarii magistrali. Prezes Izabela Małota (MPWiK Piekary Śląskie) przedstawiła znaczenie i sposób wykorzystania danych pozyskiwanych z punktów na sieci w czasie rzeczywistym podczas usuwania awarii – wskazała, że były one kluczowe dla bezkolizyjnej regulacji ciśnienia w poszczególnych strefach, niezbędnej do zapewnienia ciągłości dostaw. Piotr

eprasa.pl 0507ba8c0c

Zieliński (WASKO S.A.) zaprezentował systemy detekcji powodzi wykorzystujące sztuczną inteligencję. O roli danych i ich skutecznego pozyskiwania i przetwarzania w zarządzaniu infrastrukturą mówiła Asenata Sacha (HSB Stella). Marek Chrószcz (PWiK Wodzisław Śląski) pokazał na własnym przykładzie znaczenie cyfryzacji gospodarki wodomierzowej – choć były wysokie koszty wyposażenia wodomierzy w nakładki cyfrowe, to cały proces znacznie poprawił stabilność operacyjną tego przedsiębiorstwa. Podobnie Michał Glinkowski (Bytomskie Wodociągi) omówił rozwiązania w zakresie stacjonarnych systemów odczytu danych. Tytus Adamczewski (Grundfos) zaprezentował system zarządzania siecią na bazie sterownika GENIECON jako fundament bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej w instalacjach wodociągowych.

Wsparcie od firm branżowych

Mirosław Cecuga (Sezam Instal) zaprezentował wykorzystanie mobilnych robotów elektrycznych oraz dronów wyposażonych w systemy LIDAR do diagnostyki kanałów. Adam Wojtala (Amiblu) omówił technologie bezwykopowe, a Tomasz Fusek (in_Liner) pokazał szerokie zastosowanie wykładzin kompozytowych w renowacji rurociągów. Artur Ostrowski (LogicSynergy) przedstawił doświadczenia firmy w branży wodociągowo-kanalizacyjnej, wskazując ich znaczenie w kontekście dalszego rozwoju sektora. Temat efektywności i bezpieczeństwa systemów wodociągowych uzupełniły też wystąpienia Adriana Jankowskiego (Złote Runo), który przedstawił programy ograniczania strat wody, oraz Pawła Gieruta (Fabryka Armatur JAFAR), który pokazał związki odpowiednio dobranych, wykonanych i eksploatowanych elementów infrastruktury z bezpieczeństwem i ciągłością jej działania.

Wymiar środowiskowy i edukacyjny wydarzenia

Gościem specjalnym wydarzenia była dziennikarka Beata Tadla, która podzieliła się doświadczeniem w zakresie wystąpień publicznych. Miłym akcentem była wieczorna gala, podczas którego uhonorowano wyróżnieniami i statuetkami: długoletniego partnera konferencji – firmę LogicSynergy oraz zasłużonych dla branży wodociągowej Andrzej Wójtowicza, prezesa Zarządu Wodociągi Słupsk i dr hab. inż. Krzysztofa Witkowskiego prof. Uniwersytetu Zielonogórskiego. Odznaczenie NOT otrzymał Krzysztof Nitoń, wiceprezes Zarządu Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Żory.

Zarządzać niepewnością w świecie kruchym i nieprzewidywalnym

Zamykające część merytoryczną wystąpienie prof. Krzysztofa Witkowskiego choć zaskakiwało podejściem do zarządzania, to jednak powinno przyświecać każdemu menedżerowi we współczesnym świecie. Twierdził on, że żyjemy w świecie VUCA (zmiennym, niepewnym, złożonym, nieprzewidywalnym), a wręcz BANI (kruchym, niespokojnym, nielinearnym i niezrozumiałym). Dlatego w codziennym działaniu trzeba stosować nowe podejście – budowanie odporności, elastyczności oraz zdolności szybkiego reagowania i adaptacji, zachowując przejrzystość i otwartą komunikację jako sposób na przebodźcowanie informacjami. W czym pomaga także pokora pozwalająca na akceptację faktu, że nie zawsze znamy odpowiedzi. Oprócz typowych zagrożeń technicznych dla wodociągów jako infrastruktury krytycznej pojawiły się zupełnie nowe – społeczne, technologiczne, klimatyczne i regulacyjne. Są wśród nich m.in. rażąca siła dezinformacji łatwo wywołująca panikę społeczną oraz starzenie się załóg i odchodzenie pracowników prowadzące do braku ciągłości kompetencyjnej i utraty wiedzy operacyjnej. Kolejne nowe zagrożenie to rosnąca presja regulacyjna i jednoczesna niepewność związana z długotrwałym brakiem uregulowania kluczowych kwestii, np. sposobu rozliczania wód opadowych w gminach – w zaledwie ok. 120 z 2500 samorządów uregulowano opłaty za wody opadowe. Wśród istotnych zagrożeń są również opóźnienia we wprowadzaniu zmian prawnych, a także niejasne zapisy prawne i niejednoznaczne orzeczenia sądowe. Przedsiębiorstwa wodociągowe działają w warunkach niepewności, która staje się nieunikniona i powinna być traktowana jako mierzalny parametr biznesowy, na który przedsiębiorstwa powinny być gotowe poprzez wdrażanie odpowiednich procedur i środków zarządzania ryzykiem.

Joanna Ryńska, fot. Hydroprezentacje





eprasa.pl 0507ba8c0c

Jubileusz Stormwater Poland

Dziesiąta edycja konferencji Stormwater Poland poświęcona była wodom opadowym i retencji oraz infrastrukturze kanalizacyjnej i jak co roku stanowiła forum spotkań ekspertów, naukowców, samorządów oraz biznesu, na którym dyskutowano o gospodarowaniu wodami opadowymi w miastach i ich adaptacji do zmian klimatu.

W dniach 3–4 marca 2026 r. w Sali Ziemi na Międzynarodowych Targach Poznańskich zebrali się licznie zainteresowani zagospodarowaniem wód opadowych, przystosowaniem miast do ekstremalnych zjawisk pogodowych i błękitno-zielono infrastrukturą. Spotkaniu pod hasłem „Dekada wody" przyświecała zmiana paradygmatu w zarządzaniu wodami opadowymi – od „interwencji, odprowadzania i usunięcia" do „zarządzania i integracji z miastem na rzecz równowagi, odporności i harmonijnego współistnienia ludzi i przyrody". A kolejne sesje pokazywały, jak przełożyć tę zmianę na teraźniejszość i przyszłość – zarówno od strony wizjonerskich koncepcji i innowacyjnych rozwiązań, jak i rozwiązań inżynierskich, technicznych i przyrodniczych, a także edukacji i partycypacji społecznej. Dyskusje i prezentacje wskazywały, jak miasta mogą skutecznie reagować na ekstremalne zjawiska pogodowe, a architekci i urbaniści wykorzystują wodę w projektowaniu przestrzeni publicznych, w tym placów i parków.



W konferencji uczestniczyli pionierzy w dziedzinie nowoczesnego zarządzania wodami opadowymi – byli to prof. Richard Ashley, współtwórca pojęcia Sustainable Urban Drainage Systems (SuDS), Herbert Dreiseitl, pionier integracji wody w projektowaniu urbanistycznym i Ulrich Dittmar z Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, ekspert w zakresie spływów miejskich i przelewów burzowych. Zgadzali się oni, że współczesne miasta i regiony wciąż nie są odporne na ekstremalne zjawiska pogodowe ani regeneratywne w rozumieniu wspierania dobrostanu mieszkańców. Mądrze wdrażana hybrydowa infrastruktura „szaro-niebiesko-zielona" zintegrowana z miastem może zwiększyć odporność na kryzysy wodne, wspomóc obieg wody i tworzyć zdrowsze środowisko miejskie – dla ludzi i przyrody.

W bardzo ciekawej debacie „Wspólny język dla wody – prawo, biznes, architektura" pojawiła się perspektywa podmiotów, które są najbliżej faktycznego wprowadzania rozwiązań retencyjnych wokół powstających budynków. Zgodzono się, że rozwiązania takie potrzebują zainteresowania ze strony świadomego inwestora z odpowiednim budżetem, nakładanych na niego wymogów formalno-prawnych lub zachęty w postaci korzyści urbanistycznych lub prawnych (np. dachy zielone zyskały popularność, gdyż pomagają uzyskać wymagany wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej). Postulowano, by uporządkować sprawę taryfikacji wód opadowych w gminach, co pozwoliłyby utrzymać istniejącą i powstającą infrastrukturę oraz odejść od długotrwałych uzgodnień hydrogeologicznych oraz szerokiego zakresu wymaganego pozwolenia wodnoprawnego (tylko w nielicznych gminach jest tu większa swoboda). Ważna jest też współpraca z gestorem miejskiej sieci kanalizacji deszczowej. Podkreślono, że ponieważ w Polsce cena wody jest wciąż stosunkowo niska, zagospodarowanie wody deszczowej nie jest postrzegane jako korzyść ekonomiczna, co jednak może się wkrótce zmienić...

Natomiast reprezentanci polskich miast w podsumowaniu dekady swoich działań wskazywali na to, jak ważna jest wymiana doświadczeń z innymi miastami oraz dobra współpraca wielu stron w prowadzonych procesach. Mówiono o tym, jak miasta zmieniają się dzięki rozwiązaniom retencyjnym, ale też jak projektowane obiekty, zapewniające bezpieczeństwo ludziom, ich życiu i mieniu wpisują się w istniejące otoczenie zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska i ochrony krajobrazu oraz aspektów społecznych jako miejsc rekreacji i wypoczynku.

W drugim dniu były m.in. wystąpienia nt. cyfryzacji sektora wodnego oraz zastosowań sztucznej inteligencji. Dr Riccardo Taormina dzielił się spostrzeżeniami nt. rozwiązań opartych na AI w zarządzaniu zasobami wodnymi i infrastrukturą, w tym modelowania powodzi czy zarządzania majątkiem kanalizacyjnym. Model predykcji powodzi, który pozwala na ciągły monitoring i prognozowanie zagrożeń powodziowych z wysoką rozdzielczością czasową, przestawiał Dominik Kolesch, lider projektu w Okeanos Smart Data Solutions.

Na zupełnie inny aspekt – wizjonerskiego podejścia do hydrologii miejskiej – zwrócono uwagę w sesji zamykającej. Objęła ona przegląd możliwości edukacyjnych oraz informacyjnych i działań animujących przestrzenie wokół rzek, aranżacji nieużytków, wprowadzania zieleni i oddziaływania drzew na miasta oraz innych działań mających wpływ na odczuwanie ciepła w mieście. Konferencję zakończyła debata *Deszczówka w miastach w 2050 roku*, a wizje przyszłości – już nie tak odległej jak 10 lat temu – roztoczyli przedstawiciele Aquanet Retencja, Retencjapl, Arcadis oraz Dreiseitl consulting.

Opr. red

eprasa.pl 0507ba8c0c

32 MIĘDZYNARODOWE TARGI MASZYN I URZĄDZEŃ dla Wodociągów i Kanalizacji | WOD-KAN

WWW.TARGI-WOD-KAN.PL



TRADYCJA WSPÓŁPRACY

PROŚCIEJ, TANIEJ, SKUTECZNIEJ

- Efektywny networking (system matchmaker)
- Nowa polityka cenowa
- Rozwój kadr (giełda pracy)
- Inteligentna mapa, optymalna lokalizacja
- Wsparcie sektora
- Wiedza i merytoryka (Forum WOD-KAN)

Bydgoszcz 26–28 maja 2026 rok

TARGI WOD-KAN

eprasa.pl 0507ba8c0c

Joanna Ryńska

Znaczenie danych dla ciągłości i bezpieczeństwa działania przedsiębiorstwa wod-kan

Dane zbierane, gromadzone i przetwarzane przez przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne są dziś siłą napędową ich bezpiecznego i stabilnego działania. Doświadczenia polskich przedsiębiorstw pokazują, jakie rozwiązania są szczególnie pomocne w konkretnych sytuacjach, a jakie obszary działalności wciąż wymagają rewizji i zmian zarządzania i przetwarzania danymi.

Bezpieczeństwo danych – bezpieczeństwo przedsiębiorstwa i odbiorców

Konkurs „Cyberbezpieczny Wodociąg", który ma za zadanie wzmocnienie odporności cyfrowej przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych korzystających z systemów informatycznych i technologii operacyjnych zwrócił nam wszystkim uwagę na problemy cyberbezpieczeństwa w wodociągach nie tylko pod kątem spełnienia wymagań odpowiednich dyrektyw, ale też codziennej cyberhigieny.

Według CERT Polska, w 2025 r. doszło do ataku na panel operatorski jednego z przedsiębiorstw wod-kan, dostępny przez VNC bez zabezpieczeń, a atakujący uzyskali możliwość manipulowania ciśnieniem i filtracją. Wiele urządzeń było dostępnych zdalnie przez internet (przez zdalny pulpit) i źle zabezpieczonych (domyślne hasła, brak ochrony przed atakiem typu brute force). Niestety to wciąż powszechnie spotykane przejawy beztroski techników, serwisantów i pracowników zdanych. To m.in. stosowanie prostych haseł i PIN-ów do kont pracowników i urządzeń sieciowych, łączenie w jeden system sieci biurowych i systemów sterowania SCADA. Dodatkowo często brakuje monitoringu incydentów, co powoduje fałszywe poczucie bezpieczeństwa, bo próby ataków na firmową sieć nie są dokumentowane i zauważane.

Efektem cyberataków o różnej skali mogą być nie tylko poważne zakłócenia pracy przedsiębiorstw wod-kan, prowadzące do poważnych kryzysów, jak np. podtopienia wynikające z manipulowania pracą pompowni, sparaliżowanie pracy oczyszczalni i dopływ nieoczyszczonych ścieków do odbiorników, zanieczyszczenie wody pitnej poprzez zmianę parametrów uzdatniania, odcięcie dostaw wody. Przedsiębiorstwa są też narażone na wycieki i kradzieże dużych zbiorów danych dotyczących odbiorców wody i ingerencję w zdalne systemy odczytu, z komunikacją dwustronną. W Polsce mamy już za sobą takie doświadczenia – np. incydent, w wyniku którego cyberprzestępcy przejęli dane ponad 7 tys. klientów przedsiębiorstwa wod-kan. Dlatego dla bezpieczeństwa danych u samych podstaw oprócz systemów wymaganych przez dyrektywy unijne należy również wdrożyć odpowiednie procedury i rozwiązania, takie jak inwentaryzacja i kontrola dostępu, segmentacja sieci umożliwiająca oddzielenie systemów biurowych od przemysłowych oraz podstawowe plany awaryjne – scenariusze na wypadek ataku, żeby wszyscy pracownicy byli przygotowani na właściwe działania. Szkolenia i rewizja procedur powinny odbywać się cyklicznie.

Sztuczna inteligencja – wsparcie w eksploatacji

Wykorzystanie AI do analizy danych i wspierania decyzji dotyczących konserwacji i eksploatacji pozwala na odejście od zarządzania po zdarzeniu na rzecz zapobiegania awariom i kryzysom w oparciu o zgromadzone dane, pozwalające na identyfikację nawet pozornie drobnych sygnałów. Funkcjonalności AI pozwalają bowiem na zintegrowanie różnych zbiorów danych, pochodzących z rozproszonych systemów odosobnionych (GIS, zdalne odczyty, systemy bilansowe i SCADA), dzięki czemu mogą efektywnie wspierać procesy decyzyjne.

W systemach do zarządzania i analizy danych warto stosować integrację z rozwiązaniami oferowanymi przez światowych liderów, ze względu na ich wysoką efektywność, ale też wbudowane mechanizmy cyberbezpieczeństwa – np. **Microsoft** do analizy danych i automatyzacji procesów, **Amazon Web Services** (infrastruktura do analizy danych), **Gordian Technologies** umożliwiające szybką analizę i klasyfikację milionów zdarzeń w czasie rzeczywistym, **NVIDIA** (wykrywanie anomalii i predykcja awarii w czasie rzeczywistym) oraz **Snowflake,** który oferuje mechanizmy wsparcia decyzji opartych na danych. Rozwiązania te stanowią integralną część wielu rozwiązań przeznaczonych dla przedsiębiorstw wod-kan.

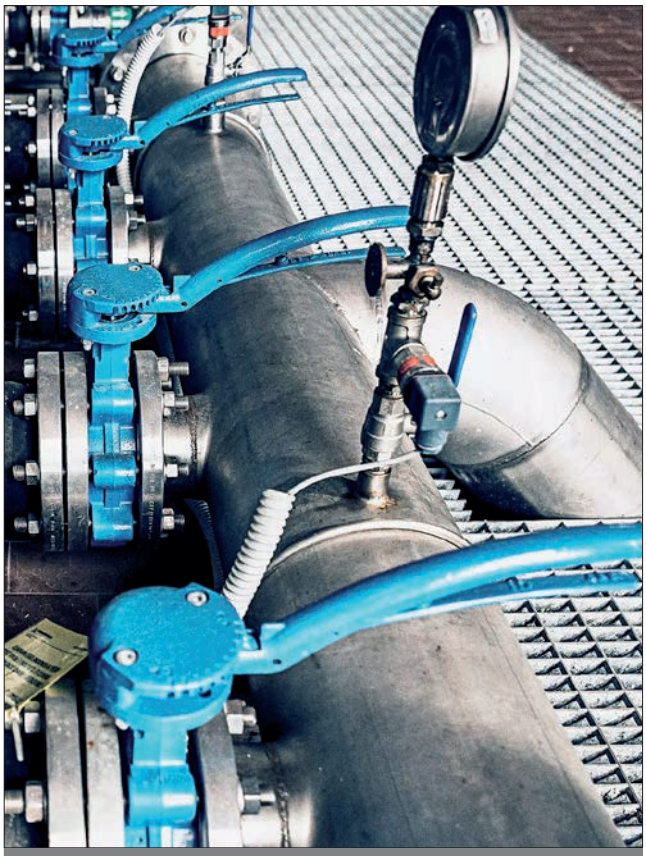
Aspekt bezpieczeństwa AI jest szczególnie ważny ze względu na zagrożenia cybernetyczne – należy wybierać rozwiązania, które zapewniają odporność na incydenty oraz przygotowywać pracowników przez odpowiedni system szkoleń i procedur w zakresie korzystania z AI w pracy biurowej. AI daje także szansę na automatyczne wykrywanie nietypowych aktywności w sieci.

Dobre dane kluczem do zarządzania kryzysowego

Dostęp do danych w czasie rzeczywistym, ich odpowiednia prezentacja i wizualizacja oraz wiedza i doświadczenie operatora pozwalające na analizę i odpowiednią interpretację i szybką reakcję, są niezbędne także w przypadku kryzysów, kiedy konieczne jest efektywne zarządzanie awarią, a koszty materialne i wizerunkowe błędnych decyzji są bardzo wysokie.

W grudniu 2024 r. w Piekarach Śląskich nastąpiła poważna awaria magistrali, która doprowadza wodę do miasta z Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągowego, co spowodowało odcięcie dopływu wody do znacznego obszaru miasta, w tym do dwóch szpitali i innych obiektów krytycznych. Działania antykryzysowe mogła utrudnić złożoność systemu sterowania sieci, wynikająca z dynamicznego rozwoju miasta i konieczności doprowadzania wody do kolejnych urbanizowanych obszarów. Pierwsze działania – połączenie opomiarowanych

eprasa.pl 0507ba8c0c



Kontrola wycieków i ciśnienia w sieci wodociągowej możliwa jest dzięki inteligentnemu opomiarowaniu i sterowaniu źródło: Grundfos

obszarów dystrybucyjnych (DMA) – bazujące na doświadczeniach sprzed kilkunastu lat wymagały istotnej korekty ze względu na znaczące przekroczenia ciśnienia. Kluczowym narzędziem stały się systemy cyfrowe (GIS, Water Prime, system zdalnego odczytu wodomierzy), które umożliwiły bieżącą weryfikację działań dzięki analizie danych: bilansów wody, ciśnień i przepływów, co prowadziło do skorygowania wcześniejszych decyzji i ustabilizowania sieci umożliwiającego uporanie się z kryzysem. Bieżąca kontrola poszczególnych stref pozwalała na szybką ocenę wpływu prowadzonych działań na pozostałe odcinki i ich dostrojenie (dodatkowo dzięki bieżącej analizie danych zidentyfikowano i szybko usunięto wyciek u odbiorcy, który w wyniku przeciążenia sieci mógł skończyć się poważniejszą awarią). Podstawą decyzji była analiza ciśnienia w poszczególnych strefach DMA, która – według określenia Izabeli Małoty, prezes MPWiK Piekary Śląskie – pozwoliła na „budowanie hydrauliki miasta na żywo". Ciśnienie było kluczowym wskaźnikiem stanu systemu i skuteczności podejmowanych działań, a podczas rekonfiguracji wyznaczało granice bezpiecznej pracy, dane dostarczane w czasie rzeczywistym pozwalały sprawnie i skutecznie reagować. Izabela Małota podkreśliła też istotny czynnik skuteczności pracy systemów zbierania danych – wsparcie dostawcy systemu, które ma znaczenie nie tylko w czasie kryzysu, ale też przy wspieraniu codziennej efektywności operacyjnej.

Wykrywanie nieprawidłowości w sieci

Nawet drobne nieprawidłowości w sieci – małe wycieki czy wadliwie pracujące urządzenia pomiarowe – mogą łącznie przynosić wymierne straty finansowe. Stanowią także potencjalne źródło większych problemów eksploatacyjnych, prowadząc do większych awarii. Jednocześnie identyfikacja tych problemów bez odpowiednich systemów monitoringu jest znacząco utrudniona.

Odpowiednie wykorzystanie rozproszonych zbiorów danych przez system wykrywania małych wycieków w sieci wodociągowej pozwala na ograniczenie strat wody nie generującej przychodu i energii potrzebnej do transportu, poprawę efektywności operacyjnej i sprawne działania konserwacyjne przyczyniające się do budowania dobrego wizerunku przedsiębiorstwa.

Ponieważ wycieki takie nie powodują znacznych wahań w normalnym zużyciu wody, trudno je zidentyfikować i zlokalizować, a jednocześnie sumują się do znaczących strat. Wykrycie takich wycieków możliwe jest dzięki odpowiedniemu systemowi zarządzania ze wsparciem AI, który wykorzystuje zarówno zbiory danych z przeszłości, jak i monitoruje bieżące zużycie. Właściwe ustawienie progów odchyleń od normalnego poziomu zużycia (obliczonego na podstawie danych z przeszłości) i uruchamianie alarmów pozwala uzyskać informacje o możliwych wyciekach. Po zidentyfikowaniu obszarów, w których występują odchylenia, miejscowa identyfikacja wycieków (np. z użyciem loggerów czy korelatorów) jest znacznie ułatwiona. Wczesne wykrycie wycieków pozwala także na ich wyeliminowanie, zanim dojdzie do poważniejszej awarii.

Dostępne na rynku systemy monitoringu wycieków na sieci umożliwiają codzienne bilansowanie wody w oparciu o dane godzinowe, a funkcjonalności AI pozwalają nie tylko na analizę danych w czasie rzeczywistym, ale też wspierają decyzje np. o priorytetyzacji działań konserwacyjnych czy o planowanych inwestycjach, identyfikując strefy o największym poziomie strat.

Bieżące wykrywanie nieprawidłowości jest też kluczowe w przypadku urządzeń pomiarowych a ich integracja z systemami analitycznymi pozwala na korzystanie z dwukierunkowej komunikacji zdalnej. Dzięki temu możliwe jest m.in. wykrywanie takich problemów jak niedowymiarowanie liczników czy brak łączności komunikacyjnej. Monitorowanie szczytów zużycia, szczególnie przepływów nocnych, umożliwia wykrycie niewłaściwego działania wodomierzy i szybką reakcję, zanim dojdzie do poważniejszej awarii. Przepływy ciągłe z kolei mogą wskazywać na nieszczelności i wycieki. Do stałego wycieku może doprowadzić uszkodzenie wodomierza wynikające z jego zamrożenia – zapobiegać temu mogą odpowiednio ustawione alarmy ryzyka zamrożenia i innych warunków, które mogą zaszkodzić urządzeniu.

Efektywna transmisja danych

Cyfryzacja odczytów i analiza danych pomiarowych z urządzeń klienckich wprowadzana jest w coraz większej liczbie przedsiębiorstw. W PWiK w Wodzisławiu Śląskim przeprowadzono analizę dwóch wariantów rozwiązań sposobu transmisji danych – poprzez sieć GSM lub własną infrastrukturę LORA. Przeprowadzono pełną analizę kosztów inwestycyjnych i operacyjnych – choć LORA była rozważana ze względu na bardziej korzystny koszt odczytu jednostkowego, zrezygnowano z niej na rzecz ogromnego i zróżnicowanego obszaru działania (min. 45 zestawów antenowych) oraz trudności w utrzymaniu infrastruktury (np. opór społeczny wobec umieszczania masztów na budynkach). Wybór sieci GSM podyktowany był m.in. jej gwarantowaną stabilnością i przewidywalnością działania, szybkim wdrożeniem na istniejącej infrastrukturze, możliwością etapowania i niezależnego działania każdej nakładki wodomierzowej (od jej aktywacji od razu następowała wymiana danych). Znaczenie miała też łatwość i niższe koszty utrzymania infrastruktury. Ustalono umowne wskaźniki skuteczności transmisji danych, wynoszące 99% skuteczności miesięcznej i 90% skuteczności dziennej. ●

eprasa.pl 0507ba8c0c

Apator wspiera przedsiębiorstwa wodociągowe w codziennych wyzwaniach

Jak poprawić efektywność operacyjną, dostosować się do obowiązującego prawa i rozwijać spółkę wodociągową w obliczu współczesnych wyzwań? Jednym z koniecznych działań jest pozyskiwanie i mądre wykorzystanie danych. W zbudowaniu i eksploatacji nowoczesnego rozwiązania do zarządzania danymi kluczowe jest wsparcie zaufanego partnera.

Firma Apator – czołowy europejski producent urządzeń pomiarowych i dostawca specjalistycznego oprogramowania – pracuje z przedsiębiorstwami wodociągowymi kompleksowo i przez cały cykl życia inwestycji, zapewniając doradztwo, instalację i serwis rozwiązania dobranego dla danego podmiotu, co pozwala:

- zwiększyć efektywność operacyjną,
- przystosować sieć do zdalnego odczytu danych, a przedsiębiorstwo – do zbierania i przetwarzania danych w czasie rzeczywistym (co np. wspiera częste fakturowanie zgodne z legislacją unijną),
- efektywnie zarządzać produkcją, magazynowaniem i zużyciem wody,
- spełnić wymagania regulacyjne, zapewniając bezpieczeństwo danych pomiarowych,
- optymalizować zużycie energii elektrycznej.

Przedsiębiorstwa wodociągowe mogą liczyć na elastyczność w dopasowaniu modelu współpracy (zakup, leasing lub wynajem długoterminowy) oraz kompleksowe doradztwo i wsparcie w pozyskiwaniu dodatkowych środków z najkorzystniejszych źródeł finansowania publicznego.

Apator nie tylko dostarcza rozwiązanie techniczne, lecz także może zrealizować prace instalacyjne i budowlane czy projekty typu „zaprojektuj i wybuduj" i „pod klucz" oraz zapewnia regularne wsparcie – np. legalizację wodomierzy (firma dysponuje własnym laboratorium wzorcującym) czy doradztwo techniczne i szkolenia.

Szczególną formą wymiany doświadczeń zarówno dla dużych, jaki i mniejszych spółek wodociągowych była organizowana przez firmę Apator Powogaz **konferencja WODOCIĄGI PRZYSZŁOŚCI 2026** (Poznań, 13–14 kwietnia), która cieszyła się dużym zainteresowaniem.

Zaawansowane wodomierze i zdalny monitoring sieci

Apator oferuje inteligentne wodomierze mechaniczne i ultradźwiękowe w całym zakresie średnic, urządzenia specjalnego przeznaczenia oraz przepływomierze i mierniki do wody irygacyjnej wraz ze specjalistyczną armaturą instalacyjną, spełniające najwyższe normy jakości (na wybrane produkty oferowana jest gwarancja nawet do 10 lat).

Efektywną komunikację zdalną umożliwiają moduły komunikacyjne przewodowe i bezprzewodowe oraz urządzenia i usługi umożliwiające stworzenie sieci zdalnego odczytu – koncentratory i rejestratory danych, integracja z systemami billingowymi oraz połączenie wszelkich urządzeń (własnych i konkurencji) w każdym systemie komunikacji (wMbus, Lora, NBIoT) w sprawnie działający system.

Automatyzacja odczytów oraz precyzyjna kontrola zużycia wody znacznie usprawniają bieżące rozliczenia, ale też zapewniają monitoring umożliwiający wykrywanie anomalii, wycieków i awarii na wczesnym etapie. Można zatem zapobiec większym awariom i problemom, co przekłada się na sprawność i efektywność działania oraz mierzalne oszczędności operacyjne.

Wykorzystanie danych dzięki oprogramowaniu

Apator oferuje oprogramowanie zgodne z najwyższymi wymogami cyberbezpieczeństwa, zaprojektowanych i rozwijanych specjalnie dla branży wodociągowej. Oferta może być dostosowana do oczekiwań i możliwości danego przedsiębiorstwa, poczynając od rozwiązań specjalistycznych – **KOLEKTOR** umożliwiający zbieranie i analizę danych pomiarowych, **GIS** pozwalający na ewidencję majątku sieciowego, **SCADA/EMS** do zarządzania majątkiem sieciowym oraz produkcją, magazynowaniem i zużywaniem wody – po platformy takie jak **OMNITORUS** umożliwiający inteligentne zarządzanie wszystkimi mediami czy **SPIDAP PRO** stanowiący zintegrowaną platformę do zarządzania wodą



i ciepłem – od odczytu, przez rozliczenia aż po analizy i raporty do optymalnego zarządzania mediami.

Energia w przedsiębiorstwie wodociągowym

Apator jako ekspert w energetyce pomaga również w optymalizacji wykorzystania energii elektrycznej i uzyskaniu efektywności energetycznej, oferując zarządzanie infrastrukturą energetyczną, rozwiązania OZE oraz magazyny energii. Najciekawsze i najbardziej przyszłościowe projekty to lokalna integracja branż – tak jak w przypadku pionierskiego rozwiązania stworzonego wspólnie przez Wodociągi Słupskie oraz Apator w ramach Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Ta lokalna innowacyjna inicjatywa pozwala najlepiej wykorzystać dostępne ekologiczne zasoby (w tym własne, takie jak biogaz z osadów i ciepło odpadowe ze ścieków) do produkcji i konsumpcji energii, a docelowo – podniesienia bezpieczeństwa energetycznego i samowystarczalności energetycznej.

APATOR POWOGAZ

Apator Powogaz SA
Jaryszki 1c, 62-023 Żerniki
tel. +48 61 841 81 00
sekretariat.powogaz@apator.com
www.apator.com

eprasa.pl 0507ba8c0c

Katarzyna Cesluk

Budynkowe pompy i pompownie do ścieków, wody szarej i wody brudnej

Najczęściej stosowany w budynkach grawitacyjny odpływ ścieków z przyborów sanitarnych, ale też urządzeń HVAC, często napotyka na okresowe (krótkotrwałe) lub stałe problemy. Rozwiązaniem w takich sytuacjach są pompy, pompownie budynkowe i pomporozdrabniacze, zapewniające efektywne i ekonomiczne miejscowe podnoszenie (przetłaczanie) ścieków.

Krótkotrwałe problemy z grawitacyjnym odpływem ścieków

Budynki podłączone do kanalizacji ogólnospławnej narażone są na problemy wynikające ze skutków gwałtownych opadów – konieczność reakcji szybkiego odprowadzenia odpływu wody z opadu o dużym natężeniu powoduje przeciążenie kanalizacji. W wyniku tego może nastąpić cofka (przepływ zwrotny) ścieków do pomieszczeń położonych poniżej poziomu zalewania, co może spowodować poważne straty materialne i ryzyko zdrowotne. Problemowi temu mają zapobiegać zabezpieczenia, które są wymagane przez Warunki Techniczne (§ 124) [1]. W przypadku pomieszczeń, z których krótkotrwale nie jest możliwy grawitacyjny spływ ścieków, wymagane jest zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwzalewowych:

- pompownie budynkowe zgodne z PN-EN 12056-4 w zakresie pkt 4–6 [2],
- urządzenia przeciwzalewowe zgodne z PN-EN 13564-1 [3].

Jako urządzenia przeciwzalewowe dostępne są klapy, zasuwy i zawory przeciwzalewowe, dostosowane do instalacji zarówno w budynkach nowych, jak i istniejących, np. umożliwiające montaż na swobodnym przewodzie kanalizacyjnym, które można dostosować do wagi i wartości materialnej i niematerialnej zabezpieczanej inwestycji [3]. Sprawdzają się one w ochronie pomieszczeń umieszczonych poniżej poziomu zalewania, jeśli znajdujące się w nich przybory sanitarne są rzadko używane. Natomiast w wypadku, kiedy poniżej poziomu zalewania ulokowane są często wykorzystywane przybory sanitarne, pierwszym wyborem inwestora powinny być pompownie. Ich zastosowanie daje możliwość korzystania z tych przyborów nawet podczas wystąpienia przepływu zwrotnego. Tak rozumiane pompownie nie są rozwiązaniem do ciśnieniowego odprowadzania ścieków – w normalnych warunkach ścieki odprowadzane są grawitacyjnie, a dopiero w warunkach zagrożenia przepływem zwrotnym ich odpływ realizowany jest przez pompownię.

Pompownie mogą być ustawiane zarówno wewnątrz budynku, jak i montowane na zewnątrz. Urządzenia w wykonaniu wewnętrznym należy umieszczać w pomieszczeniu, w którym panuje dodatnia temperatura i nie ma ryzyka przemarzania. Składa się na nie zbiornik z tworzywa sztucznego (rzadziej ze stali nierdzewnej lub powlekanej antykorozyjnie) z pneumatyczną rejestracją poziomu i otworem rewizyjnym, wyposażony w jedną lub dwie pompy sterowane automatycznie, zasuwę odcinającą oraz króćce przyłączeniowe i odpowietrzające. Pompownie do montażu zewnętrznego stanowią kompletne układy złożone z komory retencyjnej, pomp, układu hydraulicznego i układu sterowania umieszczonych w lekkim zbiorniku – najczęściej polimerobetonowym lub z tworzyw kompozytowych. Zbiorniki mają taki ciężar i kształt, by nie zostały wyparte, nawet kiedy są puste, odpowiednie profilowanie dna zapobiega zaś powstawaniu osadów.

Awaryjna pompownia przydomowa powinna odbierać ścieki przez 1–2 dni w razie awarii systemu. Tak pomyślany układ umożliwia np. autodiagnostykę czy zdalną kontrolę pracy. Budowa modułowa pozwala dopasować rozwiązanie do warunków i możliwości zabudowy. Kryteriami wyboru pompowni, obok jej wydajności oraz pojemności zbiornika, powinny być także rodzaj wirnika (odporny na zablokowanie przez zanieczyszczenia stałe lub substancje włókniste) oraz dostępność i koszty późniejszego serwisu. W rozwiązaniach domowych wirnik przed zanieczyszczeniami stałymi i włóknistymi najczęściej zabezpiecza rozdrabniacz (nóż tnący).



Fot. 1. Pompownia awaryjna do montażu podpodłogowego wewnątrz budynku
Źródło: Kessel



Fot. 2. Mała zautomatyzowana przepompownia do pracy ciągłej, np. do obsługi pomieszczeń wymagających przetłaczania ścieków w jednym domu jednorodzinnym
Źródło: DAB Pumps

Miejscowe przetłaczanie ścieków – stała praca urządzeń pompowych

Awaryjne pompownie budynkowe pracują tylko w sytuacjach wymagających ochrony przed zalewaniem (cofką). Jednak w wielu wypadkach grawitacyjne odprowadzanie ścieków jest niemożliwe. Instalacja kanalizacji grawitacyjnej wymaga prowadzenia rur ze spadkiem

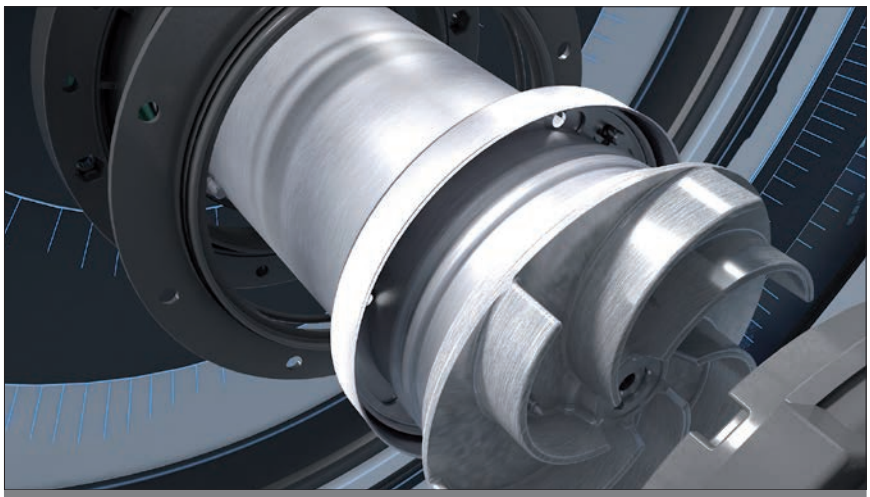
eprasa.pl 0507ba8c0c



Fot. 3. Mały pomporozdrabniacz mogący obsłużyć odpływ z miski ustępowej i trzech innych przyborów Źródło: Dambat



Fot. 4. Przepompownia do mediów agresywnych (15% soli) wraz z przykładowymi obsługiwanymi urządzeniami Źródło: Pentair Jung Pumpen



Fot. 5. Wirnik pompy stosowanej w małej przepompowni ścieków Źródło: DAB Pumps

min. 2% od przyborów sanitarnych do pionu kanalizacyjnego – jeśli jednak przybory sanitarne oddalone są od pionu kanalizacyjnego lub zlokalizowane poniżej połączenia instalacji kanalizacyjnej z przykanalikiem, odpływ grawitacyjny najczęściej jest niemożliwy. Sytuacja taka może pojawić się w przypadku remontu czy zmiany przeznaczenia pomieszczeń – np. wydzielania nowych pomieszczeń (takich jak łazienka, ustęp, kuchnia, pralnia, strefa wellness) lub zmiany aranżacji pomieszczeń istniejących.

Rozwiązaniem mogą być wówczas urządzenia do miejscowego podnoszenia ścieków – pompy z osprzętem i w specjalnej obudowie, odprowadzające ścieki grawitacyjnie z przyboru, a następnie tłoczące je do najbliższego pionu kanalizacyjnego lub najbliższego punktu w instalacji kanalizacyjnej, z którego odpływ grawitacyjny jest możliwy. Występują one jako agregaty pompowe przeznaczone do tłoczenia ścieków szarych, np. z umywalek czy bidetów, oraz jako urządzenia rozdrabniająco-przepompowujące (pomporozdrabniacze) do ścieków zawierających fekalia, wyposażone w rozdrabniacz (młynek).

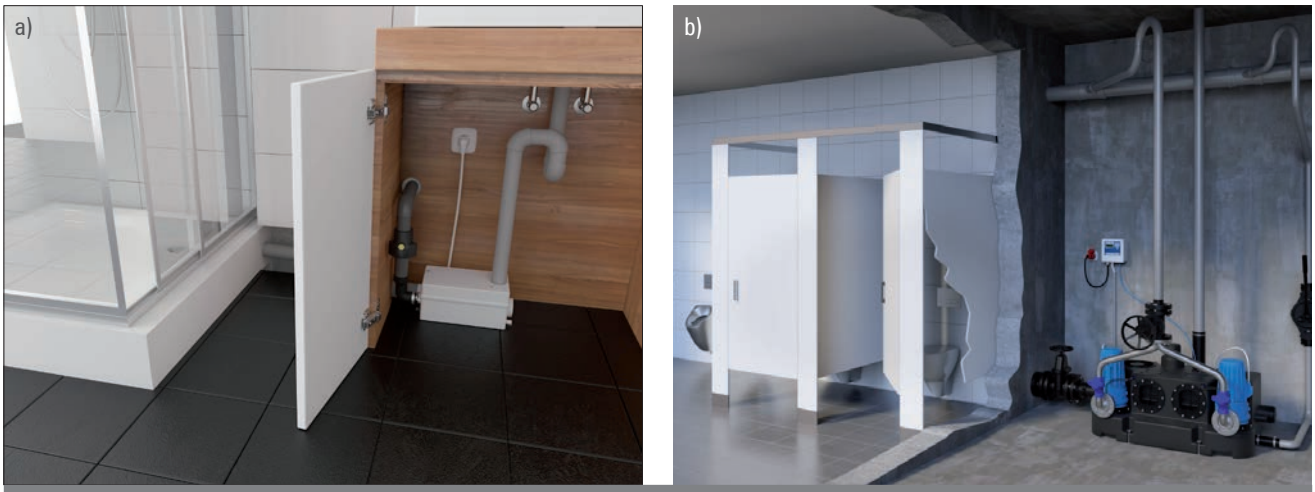
Pomporozdrabniacze (do małych instalacji i do podłączenia jednej toalety) powinny być produkowane zgodnie z normą PN-EN 12050-3 [4]. Służą do rozdrabniania fekaliów, papieru toaletowego i materiałów stałych (np. środki higieny osobistej czy włókna takie jak włosy, które mogą zablokować wirnik pompy i spowodować uszkodzenie urządzenia) oraz ścieków kuchennych (ale nie stałych odpadów!). Pompownie do przepompowywania ścieków bez fekaliów oraz agresywnych mediów o zawartości soli do 15% (np. odpływ z urządzeń do zmiękczania wody czy kondensat z urządzeń grzewczych – kocioł gazowy lub na pellet – i klimatyzatorów) oferowane są jako kompletne zestawy, gotowe do łatwego montażu i podłączenia. Do takiej pompowni można podłączyć umywalki, prysznice, wanny, pralki i zmywarki domowe, a także przewody odprowadzające ścieki z urządzeń zmiękczających wodę oraz kondensat (skropliny) z urządzeń grzewczych i klimatyzacyjnych. Na rynku dostępne są kompaktowe, zautomatyzowane przepompownie, które pozwalają obsłużyć np. jeden dom jednorodzinny, odprowadzając wszystkie rodzaje ścieków i odpływów.

Każde gotowe urządzenie przepompowni wyposażone jest w króćce, przeznaczone do podłączenia podejść do przyborów o średnicach zróżnicowanych zależnie od przyboru (40 mm – do umywalki i bidetu, 50 mm – do zlewozmywaka i wanny, 70 mm – wspólne do kilku przyborów, 100 mm – do miski ustępowej). Natomiast do przetłaczania ścieków do instalacji kanalizacyjnej służy przewód tłoczny o średnicy zewnętrznej mniejszej niż średnice podejść kanalizacyjnych – zależnie od ilości tłoczonych ścieków od 22 do 34 mm. Agregaty pompowe i pomporozdrabniacze są wyposażone w szereg rozwiązań, dzięki którym ich praca jest stosunkowo cicha, niezauważalna dla użytkownika oraz nieuciążliwa dla otoczenia (np. hermetyczna obudowa wytłumiająca drgania od pompy, zabezpieczenie przed przepływem zwrotnych czy ochrona przed uwalnianiem zapachu – filtr z węglem aktywnym). Zbiornik urządzenia wyposażony jest w czujnik poziomu ścieków uruchamiający pompę przy określonym napełnieniu (np. przy poziomie 100 mm). Elementem wyposażenia są też alarmy, np. przepełnienia zbiornika czy awarii pompy. Z punktu widzenia serwisanta przydatnym rozwiązaniem jest pokrywa rewizyjna, dzięki czemu przeglądy i naprawy mogą odbywać się bez demontażu całego agregatu.

Przetłaczanie ścieków w budynku – dobór urządzeń i instalacji

Dobierając urządzenie do konkretnych potrzeb, należy uwzględnić parametry zarówno techniczne, jak i użytkowe. Punktem wyjścia jest liczba przyborów podłączanych do jednego

eprasa.pl 0507ba8c0c

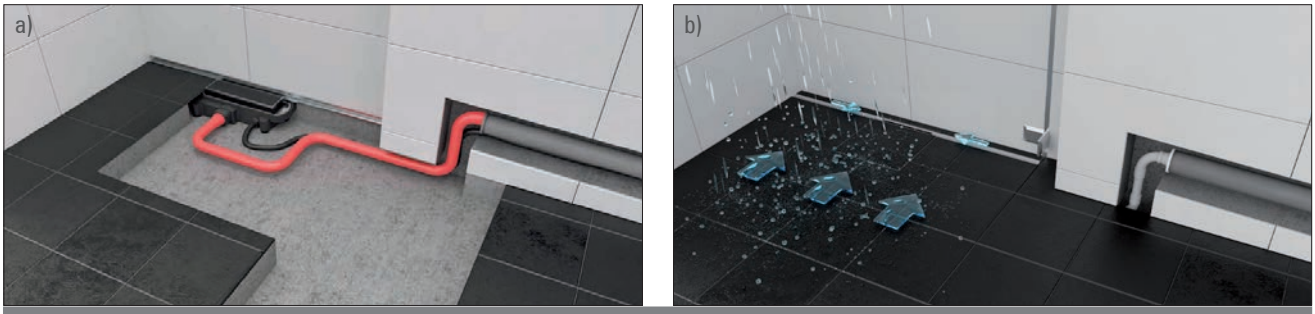


Fot. 6. Różne wielkości przepompowni ścieków do różnych zastosowań: a) małe urządzenia pasujące do typowych mebli łazienkowych (źródło: Pentair Jung Pumpen), b) przepompownia umożliwiająca obsługę pomieszczeń higienicznosanitarnych, np. ulokowanych na kondygnacji podziemnej (źródło: SFA)

urządzenia, która przekłada się na ilość ścieków dopływających do urządzenia (l/s). Wysokość podnoszenia można wyznaczyć, znając wysokość i odległość, na jaką mają być przetłoczone ścieki. Przykładowo, jeśli producent wskazuje, że maksymalna odległość przetłaczania wynosi 100 m, wartość ta dotyczy wysokości przetłaczania wynoszącej 1 m. Faktyczna odległość będzie więc dla większej wysokości odpowiednio mniejsza. Wysokość podnoszenia może dla większych urządzeń wynosić nawet do 11 m (przy czym dla agregatów obsługujących do 3–4 przyborów zwykle do 5 m), a maksymalna odległość przetłaczania to najczęściej 100 m. Rodzaj obsługiwanych przyborów wpływa nie tylko na wybór rodzaju urządzenia (do misek ustępowych i przyborów kuchennych trzeba zastosować pomporozdrabniacze, a agregaty pompowe sprawdzą się w przypadku umywalek, natrysków, wanien czy bidetów), ale może także wymagać zastosowania agregatu odpornego na temperaturę przetłaczanych ścieków. Standardowe urządzenia mogą przepompowywać ciecze o temperaturze do 55°C (krótkotrwale do 70°C), a urządzenia przeznaczone do zastosowań o podwyższonych wymaganiach – o temperaturze stałej do 80°C. Do takich zastosowań można zaliczyć zmywarki kuchenne, a także stosowane w budynkach komercyjnych i wielorodzinnych pralnie czy pomieszczenia techniczne, często zlokalizowane poniżej poziomu przykanalika. Urządzenia pompowe należy także dostosować do charakteru budynku i dostępności miejsca – agregaty do użytku publicznego są większe i lepiej przystosowane do rozdrabniania zanieczyszczeń, jednak pracują głośniej i zużywają więcej prądu. Oferowane są modele zarówno montowane w pomieszczeniu, jak i podtynkowo – najmniejsze urządzenia, przystosowane do bardzo ograniczonych przestrzeni – z łatwością mieszczą się w dolnych szafkach typowych mebli łazienkowych lub kuchennych. Dostępne są również urządzenia pompująco-rozdrabniające zintegrowane z miską ustępową. Jeśli obsługiwana inwestycja znajduje się w regionie, w którym awarie sieci energetycznych lub przerwy w dostawie energii są częste, należy dodatkowo zastosować hermetycznie zamknięty zbiornik (np. 150 l), w którym można przez określony czas gromadzić ścieki bez ich odpompowania.

Instalacja przewodów tłocznych powinna przebiegać z jak najmniejszą liczbą załamań wpływających na zwiększenie oporów przepływu (np. należy zastępować jedno kolano 90° dwoma kolankami po 45° na odpływie). Należy montować zawory napowietrzające, zapobiegające wyssaniu z syfonów podejść zamknięcia wodnego i przenikaniu zapachów z kanalizacji na odcinkach tłocznych dłuższych niż 10 m. Urządzenie powinno być montowane do podłoża (możliwie równego i płaskiego), nie zaś do ściany – takie rozwiązanie montażowe ogranicza wibracje. Odległość od ściany powinna wynosić ok. 5 cm (lub minimum wskazane przez producenta).

Rozwiązaniem, które może powodować „miejscowy" problem z grawitacyjnym odprowadzeniem ścieków, są natryski, które w wyniku remontu zmieniane są na tzw. walk-in, czyli rozwiązanie bez brodzików i progów, by użytkownicy o ograniczonej sprawności mogli łatwo przemieszczać się między natryskiem a resztą łazienki. Demontaż wysokiego brodzika, realizowany w ramach takiego remontu, powoduje, że nie ma zapewnionego spadku od nowego odpływu do instalacji kanalizacyjnej. Można jednak zastosować ściekową kratkę podłogową ze zintegrowaną pompą o wydajności ok. 0,5 l/s, przystosowaną do przetłaczania wody o temperaturze do 40°C. Jej zadaniem jest przetłoczenie wody spływającej z kabiny poprzez przewód tłoczny o niewielkim przekroju do istniejącego odcinka kanalizacji grawitacyjnej. Wysokość montażowa urządzenia umożliwia umieszczenie pompy wraz ze zbiornikiem pod podłogą kabiny (bezpośrednio pod płytkami ceramicznymi). Ciekawym rozwiązaniem zastosowanym przez



Fot. 7. Rozwiązanie do natrysku „walk-in" – kratka ze zintegrowaną pompką: a) schemat budowy instalacji, b) idea pracy obsługiwanego natrysku
Źródło: Pentair Jung Pumpen

eprasa.pl 0507ba8c0c

PENTAIR JUNG PUMPEN

SIMER 6S i SIMER 6

SOLIDNE POMPY DRENAŻOWE DO NISKICH STANÓW



- płytkie zasysanie do 2 mm resztkowego poziomu wody
- niezawodne usuwanie wody z powierzchni płaskich dachów, basenów, tarasów, kortów tenisowych, garaży, wykopów budowlanych, pomieszczeń w piwnicy
- innowacyjna kontrola poziomu (6S)
- zintegrowany zawór zwrotny i przyłącze dla węży o różnych średnicach
- wytrzymała aluminiowa obudowa

jung-pumpen.pl | tel.: +48 32 295 1200 | pl.jp@pentair.com

www.simer.info/pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

jednego z producentów jest silnik synchroniczny pompy zmieniający kierunek obrotów – takie rozwiązanie sprawia, że problematyczne włókna (np. długie włosy) nie zaplątują się w wirnik, lecz są usuwane przez układ hydrauliczny.

Dla użytkownika pompa i zbiornik są niewidoczne. Ukryte są pod pokrywą, która może mieć formę kratki (zbliżoną wyglądem do klasycznych odwodnień punktowych, z możliwością wykonania ze stali nierdzewnej lub wykończenia płytkami ceramicznymi) lub listwy odwodnieniowej, umożliwiającej zlokalizowanie odpływu przy ścianie natrysku. Pokrywa cechuje się odpornością na obciążenia mechaniczne (także do przejazdu wózkiem inwalidzkim) – zgodnie z normą PN-EN 1253-1 [5]. Odpływ ze zintegrowaną pompą może być też przeznaczony do natrysku montowanego poniżej odpływu grawitacyjnego, przy czym należy uwzględnić maksymalną wysokość podnoszenia rozwiązania – przykładowo według danych jednego z producentów może ona wynosić do 2,3 m.

Oczyszczalnie przydomowe z odpompowaniem ścieków oczyszczonych

W oczyszczalniach przydomowych drenażowych (w których realizowane jest odprowadzenie ścieków po osadniku gnilnym przez drenaż oczyszczający do gruntu) zarówno doprowadzenie ścieków z budynku, jak i odprowadzenie ścieków ze zbiornika najczęściej odbywa się grawitacyjnie – chyba że warunki terenowo-gruntowe są niekorzystne (np. występuje wysoki poziom wód gruntowych, spadek terenu jest niekorzystny lub grunt jest nieprzepuszczalny), wówczas konieczne jest zastosowanie dedykowanej pompowni ścieków oczyszczonych. W oczyszczalniach biologicznych, gdzie odbywają się procesy oczyszczania biologicznego ścieków, najczęściej z zastosowaniem osadu niskoobciążonego, odpływ z oczyszczalni w wielu przypadkach powinien być realizowany ciśnieniowo.



Fot. 8. Biologiczna oczyszczalnia przydomowa ze zintegrowaną pompą ściekową, z widokiem pompy Źródło: Wobet-Hydret

Na rynku dostępne są zarówno przepompownie ścieków oczyszczonych, które można zastosować jako uzupełnienie układu oczyszczalni, jak i rozwiązania ze zintegrowaną pompą ścieków oczyszczonych. Rozwiązanie z pompą zintegrowaną nie tylko ogranicza koszty instalacji dla użytkownika (brak dodatkowego zbiornika), ale też podnosi estetykę wykonania całego układu (na powierzchni gruntu nie jest widoczna pokrywa dodatkowego włazu). Dodatkowo pompa stanowiąca integralną część oczyszczalni jest dobrana do konkretnego rozwiązania przez jego producenta, dzięki czemu zbiornik i pompa tworzą optymalnie współpracujący układ.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1225)
2. PN-EN 12056-4:2002: *Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia*
3. PN-EN 13564-1:2004: *Urządzenia przeciwzalewowe w budynkach. Część 1: Wymagania*
4. PN-EN 12050-3: *Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu. Zasady budowy i badania. Część 3: Przepompownie ścieków zawierających fekalia do ograniczonego zakresu zastosowania*
5. PN-EN 1253-1: *Wpusty ściekowe w budynkach. Wymagania*
6. Materiały techniczne firm: DAB Pumps, Ebara, Kessel, Pedrollo, Pentair Jung Pumpen, SFA, Wobet Hydret, Wilo



reklama

eprasa.pl 0507ba8c0c

Joanna Ryńska

Identyfikacja i usuwanie gazów niebezpiecznych i innych zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków

W obiektach infrastruktury kanalizacyjnej i ściekowej oraz ich otoczeniu pracownicy narażeni są na oddziaływanie niebezpiecznych dla zdrowia chemicznych i biologicznych zanieczyszczeń powietrza. Obiekty te wyposaża się zatem w rozwiązania techniczne, które pozwalają na monitoring i identyfikację zagrożeń związanych z powietrzem, ograniczenie ich występowania oraz minimalizację skutków.

Podczas pracy w obiektach oczyszczalni ścieków, a także przepompowniach i studniach rewizyjnych sieci kanalizacyjnych występują poważne zagrożenia dla zdrowia, wywołane zanieczyszczeniami przenoszonymi drogą powietrzną: zanieczyszczenia gazowe (w tym gazy toksyczne i wybuchowe), bioaerozol zawierający zanieczyszczenia mikrobiologiczne i patogeny oraz odory (lotne substancje złowonne) powodujące uciążliwość zapachową. Zmiany urbanizacyjne sprawiają, że oczyszczalnie mogą stanowić zagrożenie także dla okolicznych mieszkańców – badania wskazują na występowanie bioaerozolu w odległości do 3000 m od oczyszczalni, a uciążliwości zapachowej – do 1000 m od tych obiektów [1, 2]. Odpowiedzią na te zagrożenia jest stosowanie odpowiednich środków technicznych na etapie projektowania oraz dobre praktyki techniczne w trakcie eksploatacji.

Odory w oczyszczalni ścieków

Oczyszczalnie ścieków są także źródłem odorów (substancji złowonnych), czyli substancji lotnych mających zdolność pobudzania komórek nerwowych nabłonka węchowego – węglowodory alifatyczne i aromatyczne, tlenowe związki organiczne, związki siarki, związki azotu, chlorowcowane węglowodory, siarkowodór czy amoniak [2].

Obiekty powodujące najwyższą emisję odorów to m.in.: zbiorniki ścieków surowych, obiekty mechanicznego oczyszczania ścieków – hale krat, piaskowniki, osadniki wstępne, obiekty odpowiedzialne za gospodarkę osadową, tj. zbiorniki osadu, poletka osadowe [2].

Odory pochodzące z tych obiektów występują w stężeniach zapachowych od 490 do 9800 ouE/m^3 (jednostkę 1 ouE/m^3 należy rozumieć jako stężenie zapachowe odpowiadające progowi wyczuwalności zapachu), a ich znaczna część charakteryzuje się uciążliwością zapachową, która powoduje stan dyskomfortu psychicznego i fizycznego, a przy długotrwałym narażeniu może powodować bóle głowy, znużenie, nudności, problemy oddechowe i alergie, a nawet długotrwałe obniżenie nastroju czy depresję [2].



Fot. 1. Instalacja filtracji odorów zastosowana w oczyszczalni ścieków Kraków-Płaszów
Źródło: Zakład Doświadczalny Produkcji Węgli Aktywnych

Polskie prawo nie reguluje jednoznacznie zasad pomiarów odorów, dopuszczalnej uciążliwości zapachowej dla poszczególnych obiektów czy sposobu ich minimalizacji. Istnieją jednak zalecenia i wytyczne – przykładowo Ministerstwo Klimatu i Środowiska wskazuje, by odległość bezpieczna od zabudowań do oczyszczalni ścieków wynosiła 1500 m [2]. W nowych i modernizowanych oczyszczalniach ścieków realizuje się projekty techniczne znacznie ograniczające uciążliwość zapachową.

Zanieczyszczenia biologiczne przenoszone drogą powietrzną

Niezdezynfekowane ścieki i osady ściekowe są źródłem licznych patogenów i mikroorganizmów. W oczyszczalni częściowo są one eliminowane przez oczyszczanie tlenowe, jednak wiele z nich przeżywa i zachowuje zjadliwość nawet przez ponad kilkadziesiąt dni [3, 4]. Jako część bioaerozolu (powietrznego roztworu zawierającego cząstki wody lub innych substancji umożliwiających przetrwanie i przemieszczanie patogenów i mikroorganizmów) stanowią zagrożenie dla pracowników zarówno na zewnątrz, jak i w obiektach zamkniętych. Obiekty niebezpieczne pod tym względem to głównie kraty, kanały ścieków surowych i osadniki wstępne oraz urządzenia, w których następuje napowietrzanie, mieszanie i rozprowadzanie cieczy (oczyszczanie wstępne i biologiczne oraz zagęszczanie osadów), tj. piaskowniki, komory napowietrzania i poletka osadowe [1, 4, 5]. W bioaerozolu na terenie oczyszczalni zawarte są m.in. bakterie Gram-ujemne, takie jak *Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp., *Klebsiella* sp., *Proteus* sp. wytwarzające endotoksyny powodujące różne jednostki chorobowe: chroniczne zmęczenie, zapalenie dróg oddechowych czy podrażnienie nosa [4, 5], oraz grzyby i promieniowce, które wraz z wydzielanymi przez siebie mikotoksynami i produktami rozpadu komórek są alergenami (powodują m.in. choroby niezakaźne układu oddechowego, takie jak: alergie, astma, nadwrażliwe zapalenie płuc czy nieżyt nosa i gardła) [1, 4, 5]. Opisano wręcz specyficzną jednostkę chorobową o nazwie Sewage Worker's Syndrome (syndrom pracownika oczyszczalni ścieków) o podłożu zapewne wirusowym, objawiającą się ogólnym dyskomfortem, osłabieniem, ostrym nieżytem nosa i gorączką [4].

Ochronę pracowników przed bioaerozolem zapewnia się poprzez indywidualne środki ochrony dróg oddechowych oraz właściwą wentylację pomieszczeń.

Szkodliwe zanieczyszczenia gazowe

Ze ścieków transportowanych siecią kanalizacyjną oraz kolektorami uwalniane są gazy powstające w procesach gnilnych i fermentacyjnych zachodzących przy podwyższonej

eprasa.pl 0507ba8c0c

temperaturze i ograniczonej zawartości tlenu. W oczyszczalniach ścieków natomiast ich źródłem są głównie takie obiekty jak: komora ścieków, komora krat, komory fermentacyjne i instalacja biogazu, piaskowniki i sitopiaskowniki, zraszacze biobloków czy zbiorniki zamknięte lub zagrożone wybuchem. Źródłem zagrożeń mogą być także odczynniki chemiczne magazynowe i stosowane na terenie oczyszczalni stanowiące substancje niebezpieczne (np. chlor, podchloryn sodowy, kwas siarkowy, kwas solny, wodorotlenek sodowy etc.) [6].

Głównymi zanieczyszczeniami gazowymi związanymi z obiektami infrastruktury ściekowej i kanalizacyjnej są:

- siarkowodór (H_2S) – gaz silnie toksyczny (w Polsce normatywy dla niego wynoszą: NDSCh – 14 mg/m^3 i NDS – 7 mg/m^3) [7], cięższy od powietrza, a przez to zalegający w studzienkach i zagłębieniach lub w niżej położonych częściach pomieszczeń. Choć cechuje go charakterystyczny zapach zgniłych jaj wyczuwalny dla człowieka nawet przy stężeniu 0,18 mg/m^3, stężenie od 140 mg/m^3 powoduje porażenie zakończeń nerwowych, co skutkuje brakiem reakcji na zapach [8, 9]. Największe stężenia są notowane w kanałach, budynkach krat i budynkach odwadniania osadu [8, 10];
- metan (CH_4) – lżejszy od powietrza bezwonny gaz, mogący tworzyć mieszaninę wybuchową z powietrzem, a w wysokich stężeniach powodujący wypieranie tlenu. W biogazowniach może wystąpić jego niekontrolowany wyciek, a np. w studzienkach kanalizacyjnych istnieje ryzyko jego ciągłej obecności i wysokiego stężenia powodujące wypieranie tlenu [11, 12];
- dwutlenek węgla (CO_2) – bezwonny gaz cięższy od powietrza, a przez to wypierający tlen – choć sam nie jest toksyczny, przyczynia się do niedotlenienia organizmu i jego poważnych skutków, a także przyspiesza oddychanie i pracę serca, wspomagając pochłanianie toksycznych gazów [10, 11, 12];
- lotne związki organiczne (np. etylobenzen, toluen, benzen, metyloetyloketon) –obecne przede wszystkim w budynkach krat, dokąd dopływają surowe ścieki [10].

Rozwiązaniami instalacyjnymi zmniejszającymi narażenie pracowników na szkodliwe skutki tych zanieczyszczeń są m.in.: odpowiednie środki ochrony dróg oddechowych, odpowiednia odzież ochronna, prawidłowa wentylacja pomieszczeń najbardziej narażonych na występowanie zanieczyszczeń gazowych oraz detekcja i monitoring zanieczyszczeń – najlepszym rozwiązaniem jest tu system łączący indywidualne mierniki przenośne (środki ochrony osobistej) z systemem stacjonarnym, umożliwiającym monitoring, alarmowanie i autonomiczne uruchomienie adekwatnych środków technicznych (np. zwiększenie intensywności wentylacji lub uruchomienie awaryjnej wentylacji mechanicznej) [11, 12].



Fot. 2. Stacjonarny detektor gazów wybuchowych (detektor progowy metanu), odpowiedni do zastosowań w obiektach oczyszczalni ścieków Źródło: Gazex



Fot. 3. Detektor gazów toksycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex-ATEX) Źródło: Pro-Service

Wykrywanie zanieczyszczeń gazowych

Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych wymaga zastosowania analizatorów chemicznych przed zejściem do kanału sieci kanalizacyjnej [13].

Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków wskazuje, że w przypadku wejścia do pomieszczeń lub zagłębień przy kratach konieczne jest:

- zbadanie czystości powietrza i zawartości tlenu przy użyciu przyrządów kontrolno-pomiarowych służących do wykrywania gazów szkodliwych i niebezpiecznych oraz
- posiadanie urządzeń do wykrywania gazów niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia [14].

W przypadku **gazów toksycznych** konieczne jest monitorowanie i rejestrowanie najwyższych dopuszczalnych stężeń substancji toksycznych [mg/m^3], zgodnie z rozporządzeniem w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [7]. Próg alarmowy niski powinien być ustawiony na podstawie odpowiednio wyliczonej wartości średniej stężenia danego zanieczyszczenia, a próg alarmowy wysoki (wartość, której nie należy przekraczać) powinien dotyczyć wartości chwilowej [12].

Z kolei jako progi alarmowe detektora **gazów wybuchowych** przyjmuje się np. 10% i 30% dolnej granicy wybuchowości (DGW). Przykładowo DGW dla metanu wynosi 4,4% v/v (udział objętościowy), zatem progi alarmowe detektora to odpowiednio 0,44% i 1,32% metanu w powietrzu [11, 12].

Na rynku dostępne są urządzenia do wykrywania gazów niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia: detektory gazów toksycznych jedno- lub wielogazowe (wykrywające CO, H_2S, etylen, amoniak, NOx, PH_3, SO_2) i palnych (głównie metan i propan-butan), a także detektory tlenu. Zapisy rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków narzucają obowiązek posiadania urządzeń przenośnych w niektórych sytuacjach (np. wejście do budynku krat) [14], natomiast pełen system detekcji powinien się składać z urządzeń przenośnych i stacjonarnych.

W detektorach stosuje się sensory (czujniki), które umożliwiają konwersję stężenia gazu na łatwą do zmierzenia i odczytania wielkość elektryczną (natężenie lub napięcie prądu elektrycznego). Ich ważnymi parametrami są czułość i selektywność. Czułość mówi o najniższym wykrywanym stężeniu badanego gazu, natomiast selektywność o braku podatności na inne gazy, tzw. zakłócające. Im wyższa selektywność, tym większa pewność pomiaru (że rzeczywiście zmierzono stężenie badanego gazu). Należy też zwrócić uwagę, że na czułość, selektywność i pewność pomiaru sensora wpływają różne czynniki – temperatura, wilgotność czy przekroczenie zakresu pomiarowego (w różnym stopniu, zależnie od typu sensora). W oczyszczalniach ścieków i studniach kanalizacyjnych stosuje się różne rodzaje sensorów (elektrochemiczne, katalityczne

eprasa.pl 0507ba8c0c

BEZPIECZNE OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW i PRZEPOMPOWNIE

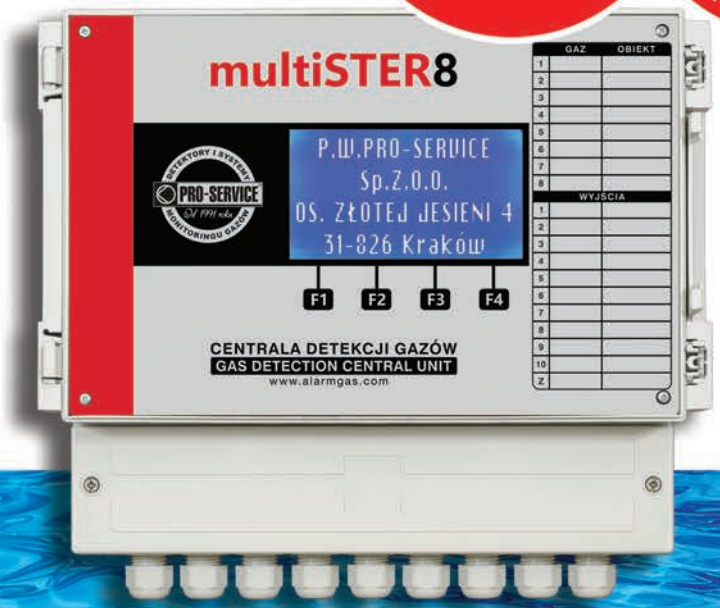






35 LAT 1991–2026 PRO-SERVICE®
DETEKTORY I SYSTEMY MONITORINGU GAZÓW

H_2S CH_4 O_2 O_3





Przedsiębiorstwo Wdrożeniowe
Pro-Service® Sp. z o.o.
Os. Złotej Jesieni 4, 31-826 Kraków
tel. 12 425 90 90
E-mail: pro@alarmgas.com

www.alarmgas.com

reprasa.pl/0507ba3c0c

PROGOWE STĘŻENIA SUBSTANCJI TOKSYCZNYCH [7]

NDSCh, najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe – wartość średnia stężenia, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż dwa razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina

NDS, najwyższe dopuszczalne stężenie – średnie ważone stężenie, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i 40-godzinnego tygodniowego czasu pracy przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń

PROGOWE STĘŻENIE SUBSTANCJI WYBUCHOWYCH

Punktem odniesienia jest dolna granica wybuchowości (DGW) – stężenie gazu w powietrzu, powyżej którego może on stworzyć atmosferę wybuchową oraz ulec zapłonowi i wybuchowi pod wpływem czynnika inicjującego, określana także jako dolna granica palności (DGP) lub częściej LFL (*Low Flammability Level*).

i absorpcyjne w podczerwieni), które można dopasować do konkretnych potrzeb.

W detektorach do wykrywania i gazów toksycznych i tlenu stosowane się najczęściej **sensory elektrochemiczne**. Są one wrażliwe na dłuższą ekspozycję na mierzony gaz albo przekroczenie zakresu pomiarowego, dlatego dobrą praktyką jest ich kalibracja po każdym przekroczeniu zakresu pomiarowego lub dłuższej ekspozycji na daną substancję (parametry te wskazywane są przez producenta w odniesieniu do każdego sensora).

Do pomiaru stężeń gazów wybuchowych stosuje się najczęściej **sensory katalityczne**. Nie są one selektywne i wymagają stężenia objętościowego tlenu w wysokości ok. 21% – nie sprawdzą się zatem w przypadku środowisk o obniżonej zawartości tlenu.

Niezależnie od zawartości tlenu pracują **sensory absorpcyjne w podczerwieni** (sensory infra-red). Sensory te są względnie selektywne, jednak sprawdzają się w pomiarach ciągłych lub przy wysokich stężeniach mierzonych substancji, gdyż są odporne na tzw. zatrucie (długotrwałą ekspozycję na badane zanieczyszczenie lub przekroczenie zakresu pomiarowego). Stosuje się je głównie do wykrywania i pomiaru z dużą dokładnością CO_2 oraz gazów palnych [11].



Fot. 4. Detektory przenośne do różnych zastosowań: do gazów wybuchowych, toksycznych oraz detektor dwugazowy (do wykrywania CO i pomiaru stężenia O_2) Źródło: Draeger

Urządzenia przenośne powinny być nie tylko szczelne i wodoodporne (np. stopień ochrony IP66), ergonomiczne i łatwe w obsłudze oraz skutecznie informujące o sytuacji alarmowej (sygnał alarmowy powinien mieć postać zarówno wizualną, jak i dźwiękową i wibracyjną, co przydaje się np. w otoczeniu o wysokim poziomie hałasu). Wskazane jest także, by umożliwiały autonomiczną łączność zdalną z osobą znajdującą się poza obsługiwanym pomieszczeniem. Uruchomienie tzw. alarmów zagrożeniowych (przeciwpanicznego lub alarmu bezruchu) skutkuje powiadomieniem osoby, która w sytuacji zagrożenia może nieść pomoc pracownikowi znajdującemu się w danym pomieszczeniu. Istotne jest także wyposażenie miernika w funkcje mierzące stan naładowania baterii, ciągłość obwodów elektrycznych czy prawidłowość działania alarmów.

Stacjonarnym systemem detekcji gazów może sterować centrala umożliwiająca konfigurację dowolnego systemu oraz komunikację z dyspozytorem i elementami wykonawczymi za pomocą protokołów komunikacyjnych (np. Modbus). Przekroczenie konkretnych progów alarmowych powoduje uruchomienie w poszczególnych obiektach wentylacji mechanicznej lub zaworów odcinających albo zatrzymuje dany proces. System taki pracuje w sposób ciągły i autonomiczny (niezależnie od działania pracowników), zapewniając także sygnalizację optyczną i akustyczną przekroczenia ustalonych stężeń konkretnych substancji. Możliwa jest również archiwizacja zbiorów danych, co pozwala m.in. na ulepszenie zarządzania pracą w warunkach niebezpiecznych [11, 12].

Wymagania dotyczące wentylacji na terenie oczyszczalni ścieków

Rozporządzenie w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków [14] wskazuje konkretne rozwiązania techniczne zapewniające bezpieczeństwo i higienę w takich obiektach jak:



Fot. 5. Prawidłowo wentylowany budynek krat (na przykładzie krat schodkowych gęstych) Źródło: Meva POL

przepompownie ścieków, kraty i budynki krat, komory fermentacyjne otwarte i zamknięte, zbiorniki gazu i instalacje gazowe, zbiorniki zamknięte. Obok stosowania przyrządów kontrolno-pomiarowych i sygnalizacyjnych [14], które ostrzegają pracowników przed substancjami szkodliwymi i niebezpiecznymi dla życia i zdrowia, istotną rolę odgrywa prawidłowa wentylacja.

Pomieszczenia krat należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną i mechaniczną spełniającą określone wymogi:

- układ wywiewny wentylacji grawitacyjnej powinien być zorganizowany tak, aby wloty wywietrzników odpowiadające za usunięcie ok. 50% zużytego powietrza były umieszczone na wysokości 0,15 m nad poziomem podłogi pomieszczenia najniżej położonego lub nad najwyższym poziomem ścieków w budynku krat. Pozostałe wloty wywietrzników powinny być usytuowane pod stropem;
- nawiew wentylacji grawitacyjnej w ok. 30% powinien być usytuowany nad podłogą, a w ok. 70% pod stropem pomieszczenia;
- wentylacja mechaniczna powinna zapewniać wywiew w układzie: 70% dołem, 30% górą oraz nawiew w układzie: 30% dołem, 70% górą;
- pomieszczenie do składowania środków do dezynfekcji skratek należy wyposażyć

eprasa.pl 0507ba8c0c



Fot. 6. Dachowe wentylatory w wykonaniu chemoodpornym odpowiednie do zastosowania w oczyszczalniach ścieków Źródło: Metalplast, Klimawent



Fot. 7. Wentylator w wykonaniu przeciwwybuchowym odpowiedni do pomieszczeń oczyszczalni ścieków Źródło: Venture Industries

w wentylację grawitacyjną zapewniającą co najmniej dwie wymiany na godzinę;
- w chłodnej porze roku należy zapewnić temperaturę co najmniej 5°C [14].

Do wentylacji mechanicznej należy stosować wentylatory odporne na zawartość substancji chemicznych i wilgotności w powietrzu – wentylatory chemoodporne ze specjalnym wykonaniem elementów narażonych na kontakt z agresywną substancją: wirnik wraz z łopatkami i korpus. Konieczne jest także zabezpieczenie silnika – hermetyczne uszczelnienie wału oraz szczelna i wytrzymała obudowa. W oczyszczalniach ścieków, gdzie środowisko może być wysoce korozyjne (opary siarkowodoru i amoniaku w połączeniu z wysoką wilgotnością, a także możliwym zapyleniem), stosuje się najczęściej wentylatory chemoodporne z tworzywa sztucznego o wysokiej odporności i trwałości.

W oczyszczalni ścieków liczne obiekty, strefy i przestrzenie zewnętrzne mogą zostać zakwalifikowane do jednej z kategorii zagrożenia wybuchem – należy je wówczas oznaczyć odpowiednimi znakami bezpieczeństwa. Zabrania się w nich palenia tytoniu, używania otwartego płomienia oraz wykonywania prac mogących spowodować zapłon mieszaniny wybuchowej. Każdorazowo przed wejściem do tych pomieszczeń należy uruchomić awaryjną wentylację mechaniczną wywiewną uruchamianą od wewnątrz i z zewnątrz pomieszczenia, zapewniającą wymianę powietrza dostosowaną do jego przeznaczenia i pracującą przez co najmniej 10 minut [14, 15].

W pomieszczeniach zagrożonych wybuchem należy zastosować wentylatory przeciwwybuchowe (oznaczone znakiem Ex) wykonane zgodnie z zapisami normy PN-EN 14986 [16] – zapewniające usuwanie substancji palnych i eliminowanie warunków powstania wybuchu oraz odporne na powstawanie iskier i lokalne zwiększenie temperatury. Do obsługi pomieszczeń w oczyszczalni należy stosować urządzenia klasy II, kategorii 1 lub 2 [17]. Wentylatory takie wykonuje się ze stali galwanizowanej lub malowanej proszkowo, aluminium, mosiądzu i tworzyw sztucznych antystatycznych (np. kompozytów poliestrowo-szklanych lub winyloestrowo-szklanych). Ponieważ w oczyszczalniach ścieków atmosferę wybuchową mogą tworzyć gazy żrące lub pyły, sprawdzą się wentylatory przeciwwybuchowe w wykonaniu chemoodpornym oraz odporne na osadzanie pyłów i zużycie spowodowane przez tarcie strumienia pyłów o części robocze urządzenia.

Wydajność wentylacji w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem musi być większa niż w przypadku pomieszczeń bytowych. Wejście do takiego obiektu możliwe jest tylko po wykonaniu odpowiedniego pomiaru obecności i stężenia gazów wybuchowych. Konieczny jest także stały monitoring zawartości tych gazów w pomieszczeniu z zastosowaniem mierników przenośnych i systemu stacjonarnego, zapewniającego autonomiczne uruchomienie nie tylko alarmów zewnętrznych, ale też systemu wentylacji.

Nadmuch świeżego powietrza i bieżące usuwanie powietrza mogącego zawierać zanieczyszczenia (czyli wentylację mechaniczną miejscową) należy zapewnić także podczas prac konserwacyjnych w studzienkach kanalizacyjnych na sieci kanalizacyjnej lub w zamkniętych zbiornikach oczyszczalni ścieków, jeśli przewietrzenie tych obiektów za pomocą otwarcia włazów okaże się niewystarczające.

Literatura

1. Rauba Małgorzata, Murawska Justyna, *Organizacja pracy miejskiej oczyszczalni ścieków w Białymstoku w kontekście ograniczenia zanieczyszczeń mikrobiologicznych wprowadzanych do atmosfery,* „Akademia Zarządzania" 2022, 6(2), s. 223–243, DOI: 10.24427/az-2022-0023
2. Rackiewicz Iwona i in., *Bezpieczne odległości od zabudowań dla przedsięwzięć, których funkcjonowanie wiąże się z ryzykiem powstawania uciążliwości zapachowej*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa 2020
3. Gołofit-Szymczak Małgorzata, Zapór Lidia, *Zagrożenia biologiczne w oczyszczalniach ścieków,* „Bezpieczeństwo Pracy" 2007, 3
4. Korzeniewska Ewa, *Emission of bacteria and fungi in the air from wastewater treatment plants – a review,* „Frontiers in Bioscience" 2011, 3, s. 393-407
5. Michalak Aleksandra, Pawlas Krystyna, *Wpływ aerozolu biologicznego z oczyszczalni ścieków na zdrowie pracowników i okolicznych mieszkańców – analiza literaturowa*, „Medycyna Środowiskowa – Environmental Medicine" 2012, vol. 15, no. 4, s. 116–122
6. Tyrka Dariusz, *BHP w oczyszczalniach ścieków*, „ATEST" 2024, 3
7. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018, poz. 1286 ze zm.)
8. Stetkiewicz Jan, *Siarkowodór. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego,* „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy" 2011, 4(70), s. 97–117
9. *Zatrucia ostre albo przewlekłe lub ich następstwa wywołane przez substancje chemiczne – siarkowodór*, Instytut Medycyny Pracy im. J. Nofera, Łódź 2021
10. Cyprowski Marcin, Krajewski Jan A., *Czynniki szkodliwe dla zdrowia występujące w oczyszczalniach ścieków komunalnych,* „Medycyna Pracy" 2003, 54(1), s. 73–80
11. Chmielewski Krzysztof, *Urządzenia do pomiaru stężeń gazów szkodliwych i zawartości tlenu,* „Wodociągi – Kanalizacja" 2012, 2(96)
12. Domin Michał, *Detekcja gazów w oczyszczalniach ścieków i biogazowniach,* 2023, https://detektory.pl/detekcja-gazow-oczyszczalnia-sciekow (dostęp: 8.04.2026)
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993, nr 96, poz. 437)
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993, nr 96, poz. 438)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1225)
16. PN-EN 14986:2017-02: *Projektowanie wentylatorów pracujących w atmosferach potencjalnie wybuchowych*
17. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (wersja przekształcona) (Dz.Urz. UE L 96/309 z 29.03.2014)
18. Materiały techniczne i informacyjne firm: Alnor, Chemowent, Dräger, Gazex, Konwektor, Pro-Service, PT Signal, Tywent, Uniwersal, Venture Industries

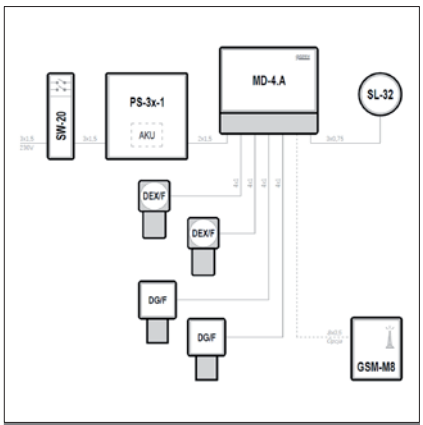
eprasa.pl 0507ba8c0c

Pomiar gazów w oczyszczalniach ścieków i sieciach kanalizacyjnych

Systemy detekcji gazów są krytycznym elementem bezpieczeństwa, dlatego ich dobór, instalację i serwis warto skonsultować z ekspertami

W oczyszczalniach ścieków oraz kanałach kanalizacyjnych występuje szereg niebezpiecznych substancji lotnych, w szczególności metan, siarkowodór czy amoniak. Obowiązek monitorowania stężeń gazów wybuchowych, toksycznych i poziomu tlenu wynika bezpośrednio z rozporządzeń Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437 i 438), regulujących BHP w tego typu obiektach.

W użyciu są przenośne i stacjonarne detektory. W przypadku stosowania urządzeń przenośnych trzeba stworzyć procedury posługiwania się nimi i egzekwować od pracowników ich przestrzeganie. Należy zapewnić wymaganą ilość sprzętu, odpowiednie warunki przechowywania i łatwość dostępu oraz uwzględnić konieczność ładowania akumulatorów. Systemy stacjonarne działają w sposób ciągły, niezależnie od postępowania pracowników. Przekroczenie ustalonych stężeń sygnalizowane jest akustycznie i optycznie, mogą być automatycznie aktywowane systemy ograniczające groźbę zatrucia (np. intensywna wentylacja, odcięcie dopływu czynnika toksycznego lub wstrzymanie procesu technologicznego). Dodatkowo sygnał alarmu może być przekazywany do służb lub osób zobowiązanych sprawdzić jego przyczynę. Wskazania systemu mogą być w sposób ciągły archiwizowane, co daje obraz warunków na stanowiskach pracy.



Rys. 1. Progowy system detekcji gazów dla mniejszych oczyszczalni

Aby stacjonarny system detekcji gazów pracował prawidłowo muszą być spełnione cztery podstawowe warunki:

I. Właściwy dobór urządzeń uwzględniający warunki panujące w monitorowanym obiekcie oraz potrzeby użytkowników

Należy uwzględnić korozyjność atmosfery, temperaturę, wilgotność, obecność gazów zakłócających pomiar, zakres pomiarowy, sposób wizualizacji i archiwizacji wyników, konieczność sterowania urządzeniami wykonawczymi, konieczność stosowania zasilania awaryjnego. Bardzo istotne jest właściwe ustalenie progów alarmowych. Powinny one być na poziomie zapewniającym bezpieczeństwo, ale niezbyt nisko, aby nie wywoływać niepotrzebnych alarmów zakłócających funkcjonowanie obiektu.

II. Właściwy wybór miejsc instalowania detektorów

Detektory wykrywają gaz w miejscu zainstalowania. Należy wybrać miejsca najbardziej prawdopodobnego gromadzenia się gazu i powstania zagrożenia. Trzeba uwzględnić ciężar właściwy gazu, współczynnik dyfuzji, ruch powietrza w monitorowanej strefie, lokalizację otworów wywiewnych i nawiewnych. Bardzo istotne jest zapewnienie łatwego dostępu do urządzeń.

III. Prawidłowe wykonanie instalacji systemu

Urządzenia muszą być połączone prawidłowo, zgodnie z instrukcją, przy użyciu właściwych materiałów instalacyjnych i przez wykwalifikowane osoby.

IV. Prawidłowa, zgodna z instrukcją i zdrowym rozsądkiem eksploatacja systemu

Należy bezwzględnie przestrzegać terminów kalibracji detektorów, terminów kontroli pracy systemów, terminów wymiany akumulatorów. Kontrole powinny być przeprowadzane zgodnie z instrukcją a kalibracja wykonywana przez uprawnione laboratoria w warunkach określonych przez producenta.

Aby zapewnić bezpieczeństwo przy zachowaniu rozsądnej ekonomiki projektu firma Gazex oferuje szereg rozwiązań, od puntkowych automnomicznych detektorów po zaawansowane systemy cyfrowe.

W mniejszych obiektach może sprawdzić się system oparty o progowe detektory i moduły sterujące (detektory DEX dla stref zagrozonych wybuchem lub DG i moduły MD-4 z sygnalizatorami SL-32 i z np. dodatkową komunikacją GSM).

W wiekszych obiektach zastosowanie znajdują cyfrowe systestemy detekcji gazów (**CSDG®**). CSDG® jest systemem uniwersalnym – można go swobodnie rozbudowywać, modyfikować, zmieniać jego funkcjonalność. Umożliwia konfigurację zarówno małych systemów składających się z modułu nadzorczego i kilku detektorów, jak i budowę rozległych systemów złożonych z kilkuset urządzeń. Firma Gazex oferuje detekcję pełnej gamy gazów stosowanych w branży wod-kan, co pozwala na stosowanie jednego CSDG® i jego dowolną rozbudowę w razie potrzeby. CSDG® można uzupełnić o aplikację, która monitoruje pracę poszczególnych elementów systemu detekcji gazu na ekranie monitora oraz archiwizuje stany alarmowe.

Systemy detekcji gazów są krytycznym elementem bezpieczeństwa, dlatego ich dobór, instalację i serwis warto skonsultować z ekspertami – np. z doradztwem technicznym Gazex.

GAZEX Sp.j.
ul. Baletowa 16, 02-867 Warszawa
E-mail: gazex@gazex.pl
Telefon: +48 22 644 25 11
www.gazex.com

eprasa.pl 0507ba8c0c

gazex®

DETEKCJA GAZÓW
DO ZADAŃ SPECJALNYCH

NIEZAWODNOŚĆ, KTÓREJ WYMAGA BRANŻA WODNO-KANALIZACYJNA

DETEKCJA

- METANU
- TLENU
- SIARKOWODORU
- AMONIAKU



gazex® PIERWSZY POLSKI PRODUCENT DETEKTORÓW I SYSTEMÓW WYKRYWANIA GAZÓW TOKSYCZNYCH, WYBUCHOWYCH I TLENU, KTÓRY POSIADA WŁASNE LABORATORIUM WZORCUJĄCE, AKREDYTOWANE PRZEZ POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI

PCA Polskie Centrum Akredytacji >o< WZORCOWANIE AP 150

www.gazex.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

GAZTERM 29

GREEN GAZTERM

CYBER GAZTERM

Paliwa gazowe fundamentem przemiany energetycznej Polski
Bezpieczeństwo dostaw i ochrona infrastruktury energetycznej

10-13 MAJA 2026, MIĘDZYZDROJE

VIENNA HOUSE BY WYNDHAM AMBER BALTIC

PARTNER GŁÓWNY

ORLEN

PARTNER BRANŻOWY

IZBA GOSPODARCZA GAZOWNICTWA

PATRON MEDIALNY

Rynek instalacyjny

ORGANIZATOR

studio | 4u

www.gazterm.pl

BIURO ORGANIZACYJNE KONFERENCJI

Studio 4u, 70-782 Szczecin, ul. Leśna Polana 17, tel. kom.: +48 607 220 470, +48 602 365 879, e-mail: gazterm@gazterm.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

Joanna Ryńska

Problemy
z polską certyfikacją F-gazową

F-gazowe certyfikaty dla personelu są obowiązkowe, by móc wykonywać określone zadania w branży chłodnictwa, klimatyzacji i pomp ciepła. Jako dokumenty wymagane w całej UE powinny zapewniać wysoką jakość i bezpieczeństwo prac wykonawczych. Okazują się jednak na tyle łakomym kąskiem dla rynku, że w procesie ich uzyskiwania może dochodzić do sytuacji niejasnych, a wręcz nierzetelności i naruszenia prawa. Czy nowa ustawa F-gazowa i nowe zasady certyfikacji pomogą uzdrowić polski system?

Po 10 latach od wprowadzania pierwszego rozporządzenia F-gazowego i rozpoczęcia certyfikacji personelu i przedsiębiorstw branży chłodnictwa, klimatyzacji i pomp ciepła, pracujących z tymi czynnikami chłodniczymi, Polska stoi u progu ważnych zmian zasad certyfikacji. Przed nami nowelizacja ustawy F-gazowej (konieczna po wejściu w życie rozporządzenia UE nr 2024/573) oraz wydanie rozporządzeń wykonawczych do tego aktu prawnego. Za ich sprawą branżę chłodnictwa, klimatyzacji i pomp ciepła czeka m.in. koniec bezterminowych certyfikatów (będą ważne 7 lat) oraz rozszerzenie obowiązku certyfikacji na osoby pracujące także z innymi, tzw. alternatywnymi czynnikami chłodniczymi (R290 i inne węglowodory, R717, R744 oraz czynniki z grupy hydrofluoroolefin o niskim GWP).

Prowadzone przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska i zbliżające się do pierwszego kamienia milowego prace legislacyjne spowodowały ożywienie i podniesienie temperatury dyskusji branżowej nad jakością polskiej certyfikacji. Wielu interesariuszy ocenia polski system dyplomatycznie jako „niedoskonały", bardziej stanowczo jako „podatny na nierzetelności", a najbardziej bezkompromisowe opinie mówią o „patologiach" czy „nielegalnym obrocie certyfikatami". Branża widzi w nowej legislacji pewną nadzieję – nowe instrumenty prawne i narzędzia dla regulatora mogą pomóc w uzdrowieniu rynku certyfikacji.

Praca polskich jednostek oceniających w certyfikacji F-gazowej

Urząd Dozoru Technicznego, który jest regulatorem (jednostką certyfikującą) polskiej certyfikacji F-gazowej, prowadzi rejestr „jednostek oceniających personel" (odpowiedzialnych za przeprowadzanie egzaminów). Figuruje w nim ponad 40 podmiotów, których przedmiotem działania jest *przeprowadzanie egzaminów w odniesieniu do osób ubiegających się o uzyskanie certyfikatu dla personelu przeprowadzającego kontrolę szczelności, instalację, konserwację lub serwisowanie, a także naprawę i likwidację stacjonarnych urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła oraz agregatów samochodów ciężarowych chłodni i przyczep chłodni zawierających substancje kontrolowane lub fluorowane gazy cieplarniane oraz odzysk tych substancji lub gazów z takich urządzeń oraz urządzeń ruchomych* [4]. Jednostki oceniające, zgodnie z zapisami ustawy F-gazowej, są ośrodkami szkoleniowymi (zarejestrowanymi przez UDT „jednostki szkolące") lub badawczymi. Szkolenia są nieobowiązkowe, jednak osoby mające obowiązek uzyskać certyfikat często z nich korzystają – ze względu na rozbudowany zakres wymagań na egzaminie teoretycznym i praktycznym (por. ramka). Zarówno kursanci, jak i doświadczeni wykładowcy podają, że zagadnieniami, które najczęściej wymagają ugruntowania, są regulacje środowiskowe oraz technologie alternatywne wobec F-gazów.

Zarówno z przeglądu oferty ośrodków szkoleniowych i oceniających (egzaminujących), jak i doświadczeń i obserwacji wykonawców wynika, że minimalny czas rzetelnego **szkolenia** – faktycznie obejmującego zakres wskazany w ustawie F-gazowej – to dwa dni (2 x 8–10 h) intensywnej pracy teoretycznej i praktycznej. Jak zgodnie mówią doświadczeni przedstawiciele jednostek szkolących – „i tak się napinamy, żeby się zmieścić z wymagającym programem, ale trzeba rozsądnie wyważyć zaangażowanie uczestników i czas oraz środki, które jako czynni wykonawcy mogą na szkolenie przeznaczyć". Dla porównania, szkolenia F-gazowe np. w Niemczech, Austrii czy Wielkiej Brytanii trwają tydzień.

Odpowiedni czas trzeba przeznaczyć także na **egzamin**, składający się z części teoretycznej i praktycznej – jak mówią przedstawiciele branży w wypracowanych jeszcze pod koniec

Ramowy zakres wymagań na egzamin teoretyczny i praktyczny – certyfikat dla personelu kat. I (wymagany przez ustawę F-gazową, opisany szczegółowo w rozporządzeniu wykonawczym KE (UE) nr 2015/2067 UE – obowiązuje do czasu wejścia w życie nowelizacji polskiej ustawy i aktów wykonawczych)

- Podstawy termodynamiki (z uwzględnieniem m.in. znajomości budowy i działania układu chłodniczego).
- Wpływ czynników chłodniczych na środowisko oraz odpowiednie regulacje dotyczące środowiska.
- Kontrola przed uruchomieniem, po długim okresie przestoju w używaniu, po czynnościach konserwacyjnych lub naprawie lub w trakcie funkcjonowania.
- Kontrole szczelności.
- Przyjazne środowisku postępowanie z systemem i czynnikiem chłodniczym podczas instalacji, konserwacji, serwisowania lub odzysku czynnika chłodniczego.
- Komponent: instalacja, uruchomienie i konserwacja sprężarek tłokowej, śrubowej i spiralnej, jedno- i dwustopniowej.
- Komponent: instalacja, uruchomienie i konserwacja skraplaczy chłodzonych powietrzem i wodą.
- Komponent: instalacja, uruchomienie i konserwacja parowników chłodzonych powietrzem i wodą.
- Komponent: instalacja, uruchomienie i serwisowanie termostatycznych zaworów rozprężnych (TEV) i innych części składowych układu
- Przewody czynnika chłodniczego: zbudowanie szczelnego ciągu przewodów czynnika chłodniczego w instalacji chłodniczej.
- Informacje dotyczące odpowiednich technologii mających na celu zastąpienie lub ograniczenie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych oraz bezpieczne postępowanie z nimi.

eprasa.pl 0507ba8c0c

2024 r. rekomendacjach dotyczących m.in. procedur egzaminowania (rekomendacje te dotyczą nowego, nadchodzącego systemu certyfikacji, ale odnoszą się do dotychczasowych doświadczeń): każda osoba powinna wykonać czynność wymaganą na egzaminie samodzielnie – egzaminu nie powinno zdawać jednocześnie więcej niż 10 osób, chyba że jednostka może zapewnić odpowiednią ilość wyposażenia i liczbę wykładowców odpowiednią do tego, by na czterech zdających kandydatów przypadał jeden wykładowca.

W Polsce często stosowanym rozwiązaniem jest łączenie w jeden blok szkoleń i egzaminu. Zgodnie z przepisami egzamin musi być przeprowadzany przez inne osoby niż osoby prowadzące szkolenie, reprezentujące także inny ośrodek. Taki blok powinien więc trwać co najmniej trzy dni.

Czy z certyfikacją F-gazową jest w Polsce źle i dlaczego?

W rejestrach UDT figurują podmioty o wyrobionej renomie (ośrodki akademickie, organizacje branżowe, uznane placówki szkoleniowo-certyfikujące), nierzadko obecne w polskim systemie certyfikacji od jej początku w 2016 r. Sąsiadują z nimi jednak placówki oferujące „szkolenie i egzamin z gwarancją zdawalności" w cenie stanowiącej ułamek cen proponowanych przez inne ośrodki (np. 150 zł „w promocji" względem 1500 zł w innych ośrodkach) i trwające łącznie jeden dzień. „Egzamin z gwarancją zdawalności" powszechnie pojawia się w reklamach internetowych, mediach społecznościowych czy bezpośrednich ofertach telefonicznych.

Większość proponowanych w tej formule szkoleń nie oferuje faktycznej wiedzy technicznej, koncentrując się na przygotowaniu kursantów do wypełnienia testów egzaminacyjnych. Grupy zwykle są zbyt liczne, a czas przeznaczony na egzamin zbyt krótki, by przebieg egzaminu był rzetelny i zgodny z zasadami bezpieczeństwa. Z kilku relacji osób pragnących zachować anonimowość wynika przykładowo, że pytania egzaminacyjne są upraszczane lub sformułowane w sposób sugerujący odpowiedź, a komisja egzaminacyjna działa w sposób ułatwiający zdanie egzaminu.

Wymagania wobec osoby podchodzącej do egzaminu ograniczają się do bycia pełnoletnią i niekaraną za przestępstwo przeciwko środowisku. Nie ma natomiast wymagań dotyczących wykształcenia czy doświadczenia. Dlatego łatwość uzyskania „papierka" kusi często osoby, które nie mają odpowiedniego przygotowania i wiedzy technicznej – np. chcące wejść „na skróty" do coraz popularniejszej branży chłodnictwa, klimatyzacji i pomp ciepła. Wieloletnie, nadrabiane dopiero w ostatniej dekadzie, braki w edukacji techników chłodnictwa i klimatyzacji powodują, że po prostu fachowców jest zbyt mało względem rosnącego popytu. Traktowaniu certyfikatu jako „papierka", a nie potwierdzenia kompetencji, sprzyja także podejście pracodawców, którzy niechętnie inwestują w edukację i rozwój pracowników oraz całkowity brak odpowiedzialności karnej za uzyskanie certyfikatu niezgodnie z wymaganiami prawnymi. Masowe pojawianie się tą drogą na rynku osób nieprzygotowanych to nie tylko uszczerbek dla reputacji całej branży – w której mamy też firmy i techników o bardzo wysokim poziomie wiedzy i doświadczenia – lecz także ryzyko złego montażu urządzeń i obniżenia parametrów ich pracy oraz zagrożenie dla bezpieczeństwa, zdrowia i życia użytkowników (szczególnie w kontekście rozszerzenia certyfikacji na tzw. alternatywne czynniki chłodnicze palne i wybuchowe, które wymagają szczególnej staranności).

Warto dodać, że nie jest to tylko polski problem. Zdarzają się przypadki, kiedy osoby z innych krajów UE (za sprawą zasady wzajemnej uznawalności certyfikatów dla personelu w całej Unii) korzystają z możliwości uzyskania „łatwo dostępnych" certyfikatów w Polsce, aby uniknąć rzetelnego szkolenia i egzaminu w swoim kraju. Różnica między Polską a innymi krajami unijnymi polega m.in. na w masowej dostępności i przyzwoleniu społecznym dla uzyskiwania certyfikatu „na skróty".

Jak szacują przedstawiciele jednostek oceniających, na jeden certyfikat uzyskany w Polsce rzeczywiście jako potwierdzenie kompetencji, może przypadać nawet 3–5 dokumentów, które zostały uzyskane w sposób, mówiąc eufemistycznie, budzący wątpliwości.

Dlaczego istnieją nierzetelne ośrodki?

Odpowiedź na tytułowe pytanie jest w przykry sposób prosta – bo istnieje popyt na ich ofertę, a zbyt wielu przedstawicieli branży, postawionych przed prawnym obowiązkiem potwierdzenia swoich kompetencji w określonym zakresie, chce płacić tylko za certyfikat, a nie za możliwość rozwoju zawodowego pod okiem doświadczonych szkoleniowców (których przecież w Polsce nie brakuje). Jednak drugim ważnym czynnikiem jest bezzębne prawo, za sprawą którego regulator ma bardzo ograniczone możliwości wyciągania konsekwencji wobec nierzetelnych ośrodków oceniających.

Zgodnie z prawem [3, 5] jednostką oceniającą personel wpisaną do rejestru UDT może być podmiot, który:

- prowadzi działalność w zakresie kształcenia lub prowadzenia badań w zakresie substancji kontrolowanych i fluorowanych gazów cieplarnianych,
- dysponuje wyposażeniem technicznym, które pozwala przeprowadzić egzaminy praktyczne (zgodnie z zakresem tematycznym określonym w przepisach),
- zatrudnia osoby z odpowiednią wiedzą i doświadczeniem pozwalającymi na przeprowadzenie egzaminu.

Na podstawie zgłoszenia aspirującego podmiotu, które zawiera także oświadczenie o dysponowaniu odpowiednim wyposażeniem technicznym oraz zatrudnieniu odpowiednich osób (wraz z klauzulą dotyczącą odpowiedzialności karnej za składanie fałszywych zeznań), UDT przeprowadza kontrolę – jeśli wypadnie ona pozytywnie, podmiot ten uzyskuje wpis do rejestru jednostek oceniających. Dodatkowo UDT kontroluje jednostkę oceniającą nierzadziej niż razy na trzy lata. Jeśli kontrola wypadnie negatywnie, UDT wykreśla daną jednostkę z rejestru.

Nie ma jednak żadnych instrumentów prawnych, które blokowałyby ośrodkowi wykreślonemu z rejestru ponowne, a nawet kolejne, ubieganie się o wpis do rejestru lub umożliwiły regulatorowi odmowę wpisu ze względu na wcześniejsze uchybienia. Dodatkowo, zdaniem przedstawicieli ośrodków szkoleniowych, nieuczciwe jednostki oceniające działają w sposób ukryty – to prywatne firmy, kontrolujące kilka podmiotów. Po wykreśleniu z rejestru jednego, egzaminy realizuje kolejny podmiot.

Co można zrobić?

Polska branża chłodnictwa, klimatyzacji i pomp ciepła – według słów jednego z moich rozmówców – jest zdeprawowana przez dwa zjawiska: nadmiernie łatwy dostęp do certyfikacji personalnej oraz masowy obrót wewnętrzny i zewnętrzny nielegalnymi czynnikami chłodniczymi. Walka z tym drugim zjawiskiem jest coraz bardziej skuteczna dzięki wprowadzaniu odpowiednich narzędzi prawnych, zwiększaniu uprawnień i podnoszeniu kompetencji odpowiednich służb. Taki sam zestaw potrzebny jest, by naprawić system certyfikacji personalnej.

Branża z pewną nadzieją patrzy na nowelizację ustawy F-gazowej, widząc szansę

eprasa.pl 0507ba8c0c

Akademia Czynników **Alternatywnych**

Dołącz do **elity** polskiego chłodnictwa. Zdobądź **europejski certyfikat A1** już dziś.

Polska legislacja dopiero przed nami, ale **europejski system certyfikacji** już działa. W Fundacji PROZON możesz już teraz przystąpić do szkolenia kategorii A1 i zdobyć **długoterminowy certyfikat** zgodny z nowymi wymaganiami i uznawany w całej UE.

To nie jest tylko „papier", lecz potwierdzenie rzetelnej wiedzy.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu otrzymasz **dwa certyfikaty**: europejski certyfikat A1, potwierdzający kwalifikacje do pracy z F-gazami i węglowodorami, oraz certyfikat REAL Alternatives, który potwierdza ukończenie szkolenia prowadzonego w najwyższym europejskim standardzie.

Bezpieczeństwo Twoje, techników i klientów.

Jeżeli pracujesz z czynnikami palnymi, potrzebujesz wiedzy i umiejętności już dziś — dla **bezpieczeństwa swojego, zespołu i klientów**. Certyfikaty podobnie jak czynniki chłodnicze muszą być zdobywane w sposób uczciwy.

Zdobądź certyfikat A1 – F-gazy i węglowodory

Zapisz się na nowe szkolenie i bądź wśród **pierwszych specjalistów w Polsce** z europejskimi uprawnieniami A1. Certyfikat **ważny przez 7 lat** już teraz - bez czekania na polską ustawę.

+48 22 392 74 63 szkolenia@prozon.org.pl

Zeskanuj kod i poznaj szkolenie

PROZON FUNDACJA OCHRONY KLIMATU

LEGAL HFC 4LIFE

Dofinansowane przez Unię Europejską

Dofinansowano ze środków NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

eprasa.pl 0507ba8c0c

KRZYSZTOF GRZEGORCZYK
prezes PROZON Fundacja Ochrony Klimatu

Skala nielegalnego obrotu certyfikatami F-gazowymi – bo trzeba nazwać ten proceder po imieniu – jest gigantyczna, może to dotyczyć nawet 80% wydanych do tej pory certyfikatów. Sam tylko w tym roku odebrałem kilka telefonów z pewnego ośrodka – oferowano mi certyfikat F-gazowy. Gdy mówiłem, że owszem, przydałby mi się, ale nie mam o tym chłodnictwie najmniejszego pojęcia, zostałem zapewniony, że – cytuję – „Proszę pana, nie takie bęcwały u nas zdają egzaminy". Tak wygląda ta widoczna w internecie „gwarancja zdania egzaminu".
„Bęcwał" uczestniczy więc w szkoleniu i zdaje egzamin tego samego dnia. To fikcja, jeśli spojrzymy na zakres określony w rozporządzeniu UE 517/2014. Kilkugodzinne szkolenie nie daje wiedzy technicznej, tylko jest instrukcją, jak zdać egzamin bez żadnej wiedzy. Wiemy, że w skrajnych, ale nierzadkich przypadkach – którymi zresztą zajmuje się prokuratura – w miejscu, gdzie miał być przeprowadzany egzamin, nie było komisji egzaminacyjnej ani nawet samych kursantów, a jednak protokoły zostały dostarczone do jednostki certyfikującej, czyli Urzędu Dozoru Technicznego. Uważam, że takie praktyki powinny być publicznie piętnowane, tymczasem z różnych względów panuje zmowa milczenia.
Nawet kiedy UDT, na podstawie kontroli i zgodnie z ustawą F-gazową, wykreśli taki nieuczciwy podmiot z rejestru jednostek oceniających, nie ma żadnych – podkreślam żadnych – narzędzi prawnych, aby uniemożliwić mu ponowne złożenie wniosku o wpis do rejestru lub w przypadku recydywy wniosek odrzucić. W Polsce bardzo łatwo – choćby dysponując pożyczonym sprzętem – spełnić wymogi potrzebne do bycia jednostką oceniającą.
Z całą odpowiedzialnością podkreślam: system certyfikacji F-gazowej w Polsce nie jest „niedoskonały" – jest kryminogenny i sprzyja procederowi przestępczemu. I sam się nie wyleczy. Nic się nie zmieni, jeśli UDT nie dostanie od ustawodawcy w trybie pilnym narzędzi do prawdziwej kontroli, weryfikacji i regulacji rynku. A za sprawą nadchodzących zmian certyfikacja obejmie także czynniki palne, toksyczne i pracujące pod wysokim ciśnieniem. Żarty się skończyły!

uzdrowienia sytuacji poprzez odpowiednie zapisy zarówno w ustawie, jak i wydanych do niej aktach wykonawczych. Pod koniec 2024 r., krótko po wejściu w życie unijnego rozporządzenia nr 2024/573, organizacje branżowe wydały wspólne rekomendacje dla polskiego legislatora, wśród których w kontekście naprawy systemu certyfikacji personalnej warto wymienić [1]:

- ograniczenie liczby uczestników danej sesji do 10 osób tak, by każda osoba mogła wykonać czynność wymaganą na egzaminie samodzielnie. Jeśli jednostka ma możliwość zapewnienia dostatecznego wyposażenia i dostatecznej liczby wykładowców (stosunek jeden wykładowca na czterech egzaminowanych) to w tym samym czasie może być więcej sesji egzaminacyjnych,
- sporządzenie nowej listy minimalnego wyposażenia,
- sformułowanie dodatkowych wymagań (kwalifikacje do lutowania, napełniania urządzeń ciśnieniowych, uprawnienia energetyczne) dla osób egzaminujących,
- sformułowanie wymagań dotyczących posiadania odpowiedniego miejsca do egzaminów (umożliwiającego m.in. realizację nowego wymogu – przygotowanie sobie miejsca do wykonania danej czynności, zwłaszcza pod względem zapewnienia bezpieczeństwa),
- wprowadzenie wymogu odpowiedniego długiego czasu trwania egzaminu praktycznego (w przeliczeniu na osobę),
- minimum 30 pytań na egzaminie teoretycznym,
- wprowadzenie akredytacji jednostek oceniających w miejsce wpisu do rejestru egzaminowanej (jednym z warunków uzyskania lub przedłużenia akredytacji powinna być jednoznacznie rzetelna działalność),
- zwiększenie prerogatyw UDT – np. możliwość przerwania egzaminu w jednostce oceniającej i natychmiastowa utrata akredytacji w przypadku rażących naruszeń (konieczność zdefiniowania rażących naruszeń).

Być może dodatkowym narzędziem podnoszącym jakość certyfikacji mogłoby się stać podwyższenie progu wejścia za sprawą określenia wyjściowych wymagań dla osoby egzaminowanej (np. udokumentowane wykształcenia i doświadczenie). Certyfikat personalny – także według znowelizowanej legislacji poszerzającej jego zakres i wprowadzającej terminowość – powinien być traktowany jako potwierdzenie kompetencji w zmieniającej się i ewoluującej branży, a nie prosta do uzyskania przepustka do niej.

Autorka dziękuje swoim rozmówcom, przedstawicielom jednostek szkolących i jednostek oceniających personel oraz przedstawicielom organizacji branżowych za podzielenie się doświadczeniami i perspektywą

Literatura

1. *Jak dostosować system certyfikacji osób i firm działających w sektorze chłodnictwa i klimatyzacji do wymagań Rozporządzenia 2024/573 w sprawie F-gazów?*, materiały ze spotkania dyskusyjnego, 4.10.2024
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie egzaminowania i certyfikowania personelu w zakresie fluorowanych gazów cieplarnianych i substancji kontrolowanych (Dz.U. 2017 poz. 2402)
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006
4. https://www.udt.gov.pl/wykazy/
5. Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (t.j. Dz.U. 2019, poz. 2158)
6. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, zmieniające dyrektywę (UE) 2019/1937 i uchylające rozporządzenie (UE) nr 517/2014 (Dz.Urz. UE L 2024/573, z 20.2.2024)
7. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 517/2024 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006 (Dz.Urz. UE L 297 z 15.10.2014, s. 42–42)
8. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2015/2067 z dnia 17 listopada 2015 r. ustanawiające, zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 517/2014, minimalne wymagania i warunki wzajemnego uznawania certyfikacji osób fizycznych w odniesieniu do stacjonarnych urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła oraz agregatów chłodniczych samochodów ciężarowych i przyczep chłodni, zawierających fluorowane gazy cieplarniane, a także certyfikacji przedsiębiorstw w odniesieniu do stacjonarnych urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła zawierających fluorowane gazy cieplarniane (Dz. Urz. UE L 301 z 18.11.2015, s. 28–38)
9. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2024/2215 z dnia 6 września 2024 r. ustanawiające, na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573, minimalne wymogi dotyczące wydawania certyfikatów osobom fizycznym i prawnym oraz warunki wzajemnego uznawania takich certyfikatów w odniesieniu do stacjonarnych urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła, organicznych obiegów Rankine'a i agregatów chłodniczych samochodów ciężarowych chłodni, przyczep chłodni, samochodów dostawczych chłodni, kontenerów intermodalnych oraz wagonów kolejowych zawierających fluorowane gazy cieplarniane lub rozwiązania alternatywne, a także uchylające rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2015/2067 (Dz.Urz. UE L 2024/2215, z 9.9.2024)
10. Ryńska Joanna, Czynniki chłodnicze a certyfikat dla personelu. Nadchodzące zmiany dla branży pomp ciepła, „Rynek Instalacyjny" 2026, 3
11. Urząd Dozoru Technicznego, Informacja dotycząca ważności certyfikatów F-gaz oraz zasad ich wydawania, https://www.udt.gov.pl/aktualnosci/informacja-dotyczaca-waznosci-certyfikatow-f-gaz-oraz-zasad-ich-wydawania (dostęp: 11.4.2026)
12. Materiały firm i instytucji: Centralny Ośrodek Chłodnictwa, Krajowe Forum Chłodnictwa, Polskie Stowarzyszenie Rozwoju Technologii Pomp Ciepła, PROZON Fundacja Ochrony Klimatu, Urząd Dozoru Technicznego, Urząd Regulacji Energetyki

eprasa.pl 0507ba8c0c

OMNIA Life M – odkryj przyszłość ogrzewania już dziś



OMNIA Life M to powietrzna pompa ciepła klasy premium, zaprojektowana z myślą o nowoczesnych domach oraz budynkach modernizowanych z tradycyjną instalacją grzejnikową. To nie tylko urządzenie grzewcze – to kompleksowe rozwiązanie, które łączy najnowsze technologie z troską o środowisko i Twój portfel.

Ekologia spotyka wydajność

W układzie OMNIA Life M płynie naturalny czynnik chłodniczy R290 (propan) o ultraniskim współczynniku GWP = 3. To oznacza praktycznie zerowy wpływ na efekt cieplarniany i pełną zgodność z najbardziej rygorystycznymi regulacjami klimatycznymi Unii Europejskiej. Wybierając tę pompę, inwestujesz w rozwiązanie przyszłościowe, które będzie spełniać normy środowiskowe przez wiele lat.

Dodatkowo propan zapewnia doskonałe właściwości termodynamiczne, gwarantujące wysoką sprawność nawet podczas najsurowszych polskich zim. To połączenie ekologii z wydajnością, które stawia OMNIA Life M w czołówce rynku pomp ciepła.

Idealna do każdej instalacji

OMNIA Life M przełamuje stereotypy dotyczące pomp ciepła, oferując parametry pracy nieosiągalne dla wielu konkurencyjnych urządzeń:

- **szeroki zakres pracy:** niezawodne działanie w temperaturach od −25°C do +46°C,
- **wysoka temperatura zasilania:** woda grzewcza do 75°C oraz ciepła woda użytkowa do 70°C, i to wyłącznie z pracy sprężarki,
- **uniwersalność zastosowań:** doskonale sprawdza się zarówno w ogrzewaniu podłogowym, jak i w tradycyjnych instalacjach z grzejnikami.

Te parametry pozwalają komfortowo modernizować każdy dom bez wymiany całej instalacji grzewczej.

Realne oszczędności każdego dnia

OMNIA Life M osiąga imponujące klasy efektywności energetycznej A^{+++} dla temperatury zasilania 35°C oraz A^{++} dla 55°C. Wysokie wartości sezonowej efektywności SCOP przekładają się bezpośrednio na:

- znaczące obniżenie rachunków za energię,
- krótszy czas zwrotu z inwestycji.

Prostota i niezawodność

Kompaktowa konstrukcja typu monoblok oznacza fabrycznie zamknięty i szczelny układ chłodniczy, co gwarantuje:

- **szybki montaż:** instalator podłącza jedynie przyłącza hydrauliczne i elektryczne,
- **niezawodność:** mniejsze ryzyko błędów montażowych,
- **bezpieczeństwo:** brak ryzyka wycieków czynnika podczas instalacji.

W standardzie znajdziesz dodatkowe zabezpieczenie na wypadek ekstremalnych warunków w postaci wbudowanej przepływowej grzałki elektrycznej, która pełni funkcję szczytowego źródła ciepła w trybie biwalentnym.

Moc dopasowana do potrzeb

Nowoczesna sprężarka inwerterowa o szerokim zakresie modulacji mocy automatycznie dopasowuje wydajność do aktualnego zapotrzebowania budynku. To oznacza wyższą sprawność sezonową i dłuższą żywotność urządzenia, a także stabilną, komfortową pracę bez wahań temperatury oraz mniejsze zużycie energii.

Komfort dla Ciebie i sąsiadów

OMNIA Life M to jedno z najcichszych urządzeń w swojej klasie. Poziom mocy akustycznej wynosi ok. 56 dB(A), a w specjalnym trybie cichym – zaledwie ok. 33 dB(A) w odległości 3 m od jednostki. To ciszej niż szept!



Taka niska emisja hałasu oznacza brak uciążliwości dla domowników oraz możliwość swobodnej lokalizacji jednostki zewnętrznej.

Pełna kontrola w Twoich rękach

System automatyki OMNIA Life M zapewnia kompleksową kontrolę nad wszystkimi funkcjami:

- ogrzewanie, chłodzenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- obsługa dwóch obiegów grzewczych (bezpośredniego i mieszanego),
- współpraca z instalacją fotowoltaiczną i funkcja Smart Grid,
- możliwość pracy w kaskadzie nawet do 6 urządzeń.

Inteligentne funkcje dla wygody

- Tryb ECO – optymalizacja zużycia energii,
- tygodniowy programator – dopasowanie do Twojego stylu życia,
- priorytet c.w.u. – szybkie dogrzanie zasobnika,
- cykliczna dezynfekcja zasobnika.

Zawsze pod kontrolą

Obsługa urządzenia odbywa się przez intuicyjny panel dotykowy lub zdalnie przez bezpłatną aplikację MYOMNIA SMART. Dzięki temu masz pełną kontrolę nad komfortem w swoim domu z dowolnego miejsca.

Ferroli

Ferroli Poland Sp. z o.o.
Al. W. Korfantego 138
40-156 Katowice
info@ferroli.com.pl
www.ferroli.com.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

mgr inż. Marcin Kołek
absolwent Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Krakowska
dr. inż. Jarosław Muller, prof. PK
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Krakowska

Analiza zastosowania gruntowych i powietrznych pomp ciepła w budynku wielorodzinnym

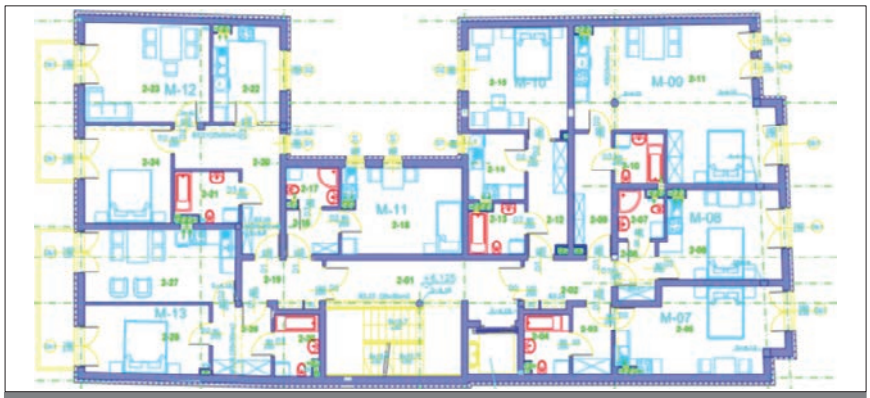
Analysis of the use of ground and air heat pumps in a multi-family building

Inwestorzy budynków wielorodzinnych coraz częściej wybierają pompy ciepła. Wybór taki powinien być poprzedzony nie tylko analizą kosztów inwestycyjnych, lecz także kosztów eksploatacyjnych w kolejnych latach. Choć gruntowe pompy ciepła wymagają wyższych nakładów inwestycyjnych niż powietrzne pompy ciepła, to mogą być tańsze w eksploatacji i przynosić wymierne oszczędności kosztów c.o., c.w.u. i chłodzenia ponoszonych przez mieszkańców.

Założenia projektowe

W budynku wielorodzinnym do analizy wybrano dwa warianty zasilania instalacji ogrzewania, przygotowania c.w.u. oraz chłodzenia za pomocą pomp ciepła. Pierwszy wariant to instalacja zasilana pompami ciepła powietrze-woda typu split, a drugi pompą ciepła grunt–woda.

Analizowany budynek wielorodzinny ma siedem kondygnacji: parter z lokalami użytkowymi i poddasze użytkowe oraz 30 mieszkań na piętrach od 1 do 5. Budynek jest zlokalizowany w Krakowie, tj. w trzeciej strefie klimatycznej o projektowej temperaturze zewnętrznej dla zimy −20°C. Przyjęto projektowe temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych dla sezonu grzewczego 20°C i dla lata 23°C. W 30 mieszkaniach i lokalu biurowym zastosowano instalacje płaszczyznowe podłogowe. Dla potrzeb chłodzenia zastosowano klimakonwektory. Wentylację mechaniczną realizuje centrala z rekuperatorem o sprawności odzysku ciepła 75%.



Rys. 1. Rzut jednego z poziomów mieszkalnych w analizowanym budynku

Streszczenie: W artykule porównano dwa warianty zasilania pompami ciepła instalacji ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku wielorodzinnym. Pierwszy wariant to kaskada pomp ciepła powietrze–woda, a drugi to gruntowa pompa ciepła współpracująca z pionowym wymiennikiem gruntowym. Wykonano m.in. obliczenia strat i zysków ciepła dla budynku oraz dokonano doboru urządzeń. Warianty te analizowano pod względem energetycznym i ekonomicznym. Analizowano m.in. prosty okres zwrotu i porównano oba warianty pod względem kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w kolejnych latach pracy instalacji. W wariancie z gruntową pompą ciepła koszty inwestycyjne są znacznie wyższe, lecz ten wariant wykazuje niższe koszty eksploatacyjne i już w drugim roku eksploatacji koszty się prawie zrównają, a w trzecim roku wariant z gruntową pompą ciepła staje się bardziej opłacalnym rozwiązaniem i tendencja ta utrzymuje się w kolejnych latach.
Słowa kluczowe: ogrzewanie budynków wielorodzinnych, gruntowe pompy ciepła, powietrzne pompy ciepła, efektywność instalacji ogrzewania
Abstract: This article compares two heat pumps for heating, cooling, and domestic hot water systems in a multi-family building. The first option is a cascade of air-to-water heat pumps, and the second is a ground-source heat pump with a borehole heat exchanger. Calculations of heat losses and gains in the building were performed, and equipment selection was made. Simple payback time (SPBT) was analyzed, and both options were compared in terms of investment and operating costs over the subsequent years of the system's operation. While the borehole as a lower source for heat pump has significantly higher investment costs, this option shows lower operating costs. Expenses are almost equal in the second year of operation. In the third year, the ground-source heat pump becomes a more cost-effective solution.
Keywords: heating of multi-family buildings, ground-source heat pumps, air-source heat pumps, efficiency of heating installations

Obliczono całkowite straty ciepła przez przenikanie dla budynku wynoszące 38 700 kW. Wykonano też obliczenia zysków ciepła od ludzi, od urządzeń, od oświetlenia, przez przegrody przezroczyste i nieprzezroczyste. Najwyższe zyski ciepła całkowitego w budynku odnotowano w mieszkaniu M-29 i wynoszą one 42 486 W.

Dodatkowe obliczenia dla doboru pomp ciepła

Całkowite straty ciepła przez przenikanie dla budynku wynoszą 38 700 W. Straty ciepła zostały obliczone dla temperatury projektowej wynoszącej −20°C. W przypadku instalacji z pompą ciepła grunt-woda będzie ona pokrywała 100% zapotrzebowania na ciepło. Natomiast instalacja z kaskadą pomp ciepła powietrze–woda osiągnie swój punkt biwalentny przy temperaturze −10°C. Od tej temperatury załączy się grzałka elektryczna, która pełni funkcję wspierającą system grzewczy. Obciążenie cieplne budynku w przy-

eprasa.pl 0507ba8c0c

Temperatura [°C]	Liczba godzin pracy grzałki elektrycznej	Obciążenie cieplne budynku w przewidywanym punkcie biwalentnym $Q_{H,B}$ [kW]	Wymagana moc grzewcza pompy ciepła $Q_{PC,wym}$ [kW]	Deficyt mocy grzewczej do pokrycia przez grzałkę elektryczną $Q_{deficytu}$ [kW]
–20	3	38,70	48,95	10,25
–19	2	37,59	47,84	10,25
–18	5	36,49	46,74	10,25
–17	7	35,38	45,63	10,25
–16	6	34,28	44,53	10,25
–15	9	33,17	43,42	10,25
–14	10	32,07	42,32	10,25
–13	13	30,96	41,21	10,25
–12	20	29,85	40,10	10,25
–11	32	28,75	39,00	10,25
–10	50	27,64	37,89	10,25
	Razem 157			

Tabela 1. Podsumowanie zapotrzebowania na energię w poszczególnych temperaturach oraz liczba godzin pracy grzałki elektrycznej w wariancie instalacji z pompami ciepła powietrze–woda
Źródło: obliczenia własne

jętym punkcie biwalentnym wynosi 27,64 kW. W obliczeniach uwzględniono dodatkowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania c.w.u. Przy uwzględnieniu powyższych danych wymagana moc grzewcza pompy ciepła wynosi 37,89 kW. Zatem dla powietrznych pomp ciepła konieczny deficyt mocy grzewczej do pokrycia przez grzałki elektryczne wynosi 37,89 – 27,64 = 10,25 kW.

W tabeli 1 zawarto zestawienie zapotrzebowania na energię w poszczególnych temperaturach w wariancie instalacji z kaskadą pomp ciepła powietrze–woda oraz liczba godzin pracy grzałek elektrycznych, obciążenie cieplne budynku w przewidywanym punkcie biwalentnym – $Q_{H,B}$, wymaganą moc grzewczą kaskady pomp ciepła – $Q_{PC,wym}$ oraz deficyt mocy grzewczej do pokrycia przez grzałki elektryczne $Q_{deficytu}$. Ilość energii zużytej przez grzałkę elektryczną wyniesie: 157 h · 10,25 kW = 1609,25 kWh.

Dobór pomp ciepła

Pompy ciepła zostały dobrane tak, aby pracowały poprawnie zarówno w funkcji ogrzewania, jak i chłodzenia. Założono podłączenie do projektowanych systemów centralnego ogrzewania grzejniki płaszczyznowe podłogowe, a dla instalacji chłodzenia klimakonwektory.

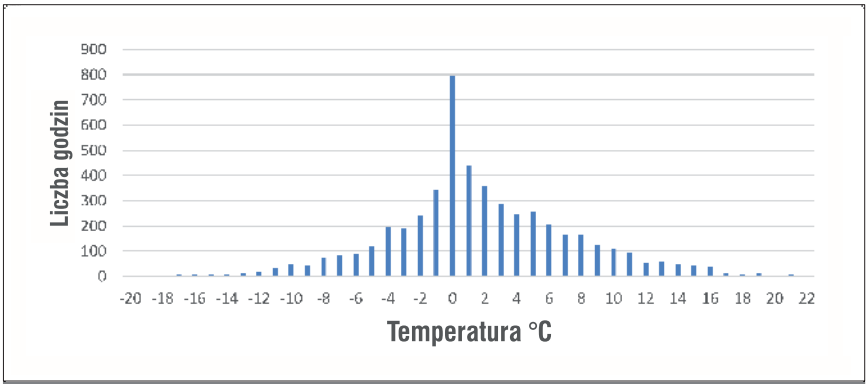
Wariant instalacji z pompą ciepła grunt–woda

W tym wariancie dobrano pompę ciepła grunt-woda NIBE F1355 o mocy grzewczej modulowanej w zakresie 6-43 kW. Jest to dwusprężarkowa pompa ciepła ze sterowaniem inwerterowym, automatyczne dostosowująca pracę do zapotrzebowania na ciepło. Zapewnia ona wysoką temperaturę zasilania c.o. nawet do 65°C i ma możliwość współpracy z wentylacją mechaniczną na potrzeby chłodzenia.

Wymiennik pionowy gruntowy składać się będzie z trzech odwiertów o głębokości 100 m każdy, tak aby osiągnąć wysoką stabilność poboru energii cieplnej. Przyjęto następujące koszty (brutto) wykonania tej instalacji: 100 000 zł – pompa ciepła, 1000 zł – transport, 50 000 zł – trzy odwierty, 10 000 zł – koszt wymienników ciepła, 35 000 zł – koszt zbiornika c.w.u. i buforu, 17 000 zł – koszt prac instalacyjnych, 3000 zł – koszt projektu i pozwoleń, 7000 zł – pozostałe koszty, co dało całkowity koszt **223 000 zł**.

Wariant instalacji z pompami powietrze–woda

W tym wariancie zastosowano kaskadę trzech pompy ciepła powietrze–woda T-cap firmy Panasonic o mocy 16 kW każda. Dostarczają one wodę o temp 55°C i mają funkcję jej dogrzewania do temp. 60°C. Utrzymują nominalną wydajność grzewczą przy niskich temperaturach zewnętrznych. Koszt brutto kaskady trzech takich pomp ciepła wraz z instalacją jest następujący: 103 500 zł – 3 pompy ciepła, 1000 zł– transport, 2500 zł – 3 grzałki elektryczne o mocy 3,5 kW każda, 35 000 zł – koszt zbiornika c.w.u. i buforu, 35 000 zł – koszt prac instalacyjnych, 8000 zł – koszty dodatkowe, 2000 zł – koszty pozostałe, co dało całkowity koszt **187 000 zł**, niższy o 36 000 zł od kosztu instalacji z gruntową pompą ciepła.



Rys. 2. Zestawienie godzin o określonej temperaturze zewnętrznej w sezonie grzewczym dla analizowanej lokalizacji
Źródło: opracowanie własne

Zapotrzebowania na energię

Na podstawie danych z typowych lat meteorologicznych wyznaczono liczbę godzin w danej temperaturze powietrza zewnętrznego w okresie grzewczym – patrz rys. 2.

Przyjęto minimalną temperaturę zewnętrzną na poziomie –20°C. Przy temperaturze zewnętrznej wynoszącej 16°C następuje wyłączenie pompy ciepła w funkcji ogrzewania. Biorąc pod uwagę liczbę godzin z poszczególnymi temperaturami obliczone zostały

eprasa.pl 0507ba8c0c

szacunkowe wartości zużywanej energii przez pompę ciepła podczas okresu grzewczego. Przyjęto następujące wartości: T1 = 16°C, T2 = −20°C, ΔT = 36°C. Zapotrzebowanie na ciepło obliczono według równania:

$$Q = \left(\frac{T_1 - T}{\Delta T}\right) \cdot n \cdot P$$

gdzie:
Q – zapotrzebowanie na ciepło, kWh,
T1 – maks. temperatura zewnętrzna dla pracy pompy ciepła w funkcji ogrzewania, °C,
T2 – minimalna temperatura zewnętrzna – temp. obliczeniowa dla funkcji ogrzewania, °C,
n – liczba godzin, h,
P – moc pompy ciepła, kW.

Dla gruntowej pompy ciepła wynik dla temperatury zewnętrznej –20°C jest następujący:

$$Q = \left(\frac{16 - (-20)}{36}\right) \cdot 3 \cdot 43{,}1 = 129{,}3\ \text{kWh}$$

Gruntowa pompa ciepła osiąga średnią wartość wskaźnika SCOP = 4,31.

Dla pompy ciepła powietrze–woda wynik jest następujący:

$$Q = \left(\frac{16 - (-20)}{36}\right) \cdot 3 \cdot 48 = 144\ \text{kWh}$$

Dla powietrznej pompy ciepła średnia wartość wskaźnika SCOP = 2,72. Przy osiągnięciu temperatury biwalentnej przez pompę ciepła powietrze-woda, wartość wskaźnika SCOP nie jest brana pod uwagę ze względu na zależność, że zapotrzebowanie na ciepło równa się zapotrzebowaniu na energię elektryczną. Wskaźnik COP (Coefficient of Performance), to parametr określający efektywność energetyczną urządzenia. Jest to stosunek ilości dostarczonego ciepła do ilości zużytej energii elektrycznej. Natomiast SCOP (Seasonal Coefficient of Performance), to uśredniona wartość COP z całego sezonu grzewczego.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Dla temperatury zewnętrznej −9°C (punkt biwalentny −10°C – praca grzałek elektrycznych) i dla pompy ciepła grunt–woda zapotrzebowanie na energię cieplną dla 44h wynosi 1317 kWh i tym samym na energię elektryczną 306 kWh – zob. tabela 4.

Dla temperatury zewnętrznej −9°C (punkt biwalentny −10°C – praca grzałek elektrycznych) i pompy ciepła powietrze–woda: zapotrzebowanie na energię cieplną dla 44h wynosi 1467 kWh i tym samym na energię elektryczną 539 kWh.

Zapotrzebowanie analizowanego budynku na energię elektryczną i zapotrzebowanie na ciepło z podziałem na liczbę godzin w poszczególnych temperaturach w wariantach z pompą ciepła grunt–woda i powietrze–woda zawiera tabela 2. W wariancie z pompą ciepła grunt–woda w sezonie grzewczym całkowite zapotrzebowanie na ciepło wynosi 87 088 kWh, a całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną 20 206 kWh. W wariancie instalacji z pompami ciepła powietrze–woda całkowite zapotrzebowanie na ciepło, wynosi 96 989 kWh, a zapotrzebowanie na energię

Temperatura zewnętrzna [°C]	Liczba godzin	Pompa ciepła grunt-woda		Pompa ciepła powietrze-woda	
		Zapotrzebowanie na energię [kWh]			
		na ciepło	na energię elektryczną	na ciepło	na energię elektryczną
-20	3	129	30	144	144
-19	2	84	19	93	93
-18	5	204	47	227	227
-17	7	277	64	308	308
-16	6	230	53	256	256
-15	9	334	78	372	372
-14	10	359	83	400	400
-13	13	451	105	503	503
-12	20	670	156	747	747
-11	32	1034	240	1152	1152
-10	50	1556	361	1733	1733
-9	44	1317	306	1467	539
-8	73	2098	487	2336	859
-7	82	2258	524	2515	925
-6	91	2397	556	2669	981
-5	119	2992	694	3332	1225
-4	196	4693	1089	5227	1922
-3	193	4390	1019	4889	1798
-2	240	5172	1200	5760	2118
-1	344	7001	1624	7797	2867
0	797	15267	3542	17003	6251
1	439	7884	1829	8780	3228
2	359	6017	1396	6701	2464
3	287	4467	1036	4975	1829
4	248	3563	827	3968	1459
5	256	3371	782	3755	1380
6	204	2442	567	2720	1000
7	167	1799	418	2004	737
8	167	1599	371	1781	655
9	126	1056	245	1176	432
10	107	769	178	856	315
11	94	563	131	627	230
12	56	268	62	299	110
13	58	208	48	232	85
14	48	115	27	128	47
15	44	53	12	59	22
Razem		87 088 kWh	20 206 kWh	96 989 kWh	39 411 kWh

Tabela 2. Zapotrzebowanie analizowanego budynku na energię elektryczną i zapotrzebowanie na ciepło dla danej liczby godzin w poszczególnych temperaturach dla pompy ciepła grunt–woda i powietrze-woda na potrzeby ogrzewania Źródło: opracowanie własne

eprasa.pl 0507ba8c0c

Pomieszczenie	Powierzchnia [m²]	Kubatura [m³]	Temperatura w pomieszczeniu i wilgotność $T_{p,\phi}$ [°C/%]	Liczba osób	Całkowity wymagany strumień powierza wentylacyjnego Vśw [m³/h]	Maksymalne godzinowe zyski ciepła jawnego [W]	Maksymalne godzinowe zyski ciepła całkowitego [W]	Obciążenie chłodnicze jawne [W]	Obciążenie chłodnicze całkowite [W]
Lokal użytkowy	51,6	151,8	23/50	7	328,2	2082	2292	2328	3878
M-01	28,9	74,1	23/50	2	124,5	1106	1206	1199	1808
M-02	22,9	58,8	23/50	1	84,0	913	963	976	1369
M-03	47,9	122,9	23/50	3	198,5	1847	1997	1996	2956
M-04	33,2	85,2	23/50	2	135,6	942	1042	1044	1698
M-05	59,2	151,7	23/50	4	252,5	1782	1982	1971	3202
M-06	40,8	104,5	23/50	3	180,1	1600	1750	1735	2620
M-07	28,9	74,0	23/50	2	124,4	1106	1206	1199	1807
M-08	22,9	58,8	23/50	1	84,0	913	963	976	1369
M-09	47,9	122,9	23/50	3	198,5	1847	1997	1996	2956
M-10	33,2	85,2	23/50	2	135,6	942	1042	1044	1698
M-11	22,8	58,5	23/50	1	83,7	411	461	474	866
M-18	22,8	58,5	23/50	1	83,7	411	461	474	866
M-19	59,2	151,7	23/50	4	252,5	1782	1982	1971	3202
M-20	40,8	104,7	23/50	3	180,3	1600	1750	1735	2621
M-21	47,4	121,5	23/50	3	197,1	1477	1627	1625	2580
M-22	37,4	95,9	23/50	2	146,3	1420	1520	1530	2228
M-23	33,2	85,2	23/50	2	135,6	942	1042	1044	1698
M-24	22,8	58,5	23/50	1	83,7	411	461	474	866
M-25	59,2	151,7	23/50	4	252,5	1782	1982	1971	3202
M-26	40,8	104,7	23/50	3	180,3	1600	1750	1735	2621
M-27	42,5	108,1	23/50	3	183,7	1288	1438	1426	2326
M-28	82,3	209,0	23/50	5	335,0	1703	1953	1954	3572
M-29	85,4	221,7	23/50	6	372,9	2699	2999	2979	4802
M-30	65,1	168,9	23/50	4	269,7	2280	2480	2482	3784

Tabela 3. Maksymalne obciążenie chłodnicze jawne oraz całkowite dla poszczególnych mieszkań i lokalu użytkowego Źródło: opracowanie własne

elektryczną wynosi 39 411 kWh w trybie pracy pompy ciepła z udziałem sprężarki oraz 1609 kWh w trybie pracy z grzałkami elektrycznymi, co daje łącznie 41 020 kWh.

Temperatura [°C]	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Suma [h]
Liczba godzin [h]	84	64	52	33	28	20	13	8	6	4	312

Tabela 4. Liczba godzin w danej temperaturze powietrza zewnętrznego powyżej 23oC obliczona na podstawie danych z typowych lat meteorologicznych Źródło: opracowanie własne

Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowywania c.w.u.

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. analizowanego budynku, jak obliczono, wynosi 28 712 kWh/rok. Następnie uwzględniono średnią roczną sprawność wykorzystywania ciepła = 1, współczynnik strat dla zasobnika c.w.u. = 0,6 oraz dla instalacji cyrkulacyjnej = 0,6. Przyjęto SCOP gruntowej pompy ciepła dla produkcji c.w.u. na poziomie 4,31 oraz dla powietrznej 2,72. Otrzymano zapotrzebowanie na energię końcową (którą należy zakupić) dla gruntowej pompy 13 051 kWh i dla powietrznej 20 656 kWh.

Wartość zapotrzebowania całkowitego na energię elektryczną dla przygotowania c.w.u. oraz c.o. wynosi:

- 33 257 kWh (20 206 + 13 051) dla gruntowej pompy ciepła,
- 61 676 kWh (41 020 + 20 656) dla kaskady powietrznych pompy ciepła.

Przyjęto średnią cenę 1 kWh energii elektrycznej w Krakowie na poziomie 1,12 zł. Całkowity roczny koszt zakupu energii elektrycznej przeznaczonej na cele co. i c.w.u. wynosi:

- 37 247 zł dla pompy gruntowej,
- 69 077 zł dla kaskady pomp powietrznych.

Dobór klimakonwektorów

W analizowanym budynku do chłodzenia zastosowano klimakonwektory w 30 mieszkaniach oraz w jednym lokalu biurowym. W tabeli 3 zawarto dane m.in. o całkowitej wymaganej objętości powierza wentylacyjnego, maksymalnych godzinowych zyskach ciepła jawnego i całkowitego oraz obciążenia chłodniczego jawnego i całkowitego dla poszczególnych mieszkań i lokalu użytkowego. Dobrano 42 sztuk klimakonwektorów Schako Aquaris Silent. Ze względu na wyznaczenie temperatury projektowej wewnętrznej na poziomie 23°C, przyjęto, iż mieszkania oraz lokal użytkowy będą wymagały chłodzenia tylko przy temperaturach w pomieszczeniach powyżej 23°C.

Wykonano obliczenia obciążenia chłodniczego występującego w konkretnej temperaturze powietrza zewnętrznego dla poszczególnych pomieszczeń. Następnie obliczono zapotrzebowanie na energię chłodniczą występujące w konkretnej temperaturze powietrza zewnętrznego dla poszczególnych pomieszczeń w obu wariantach instalacji – wykorzystania pompy ciepła powietrze–woda oraz wykorzystania pompy ciepła grunt–wo-

eprasa.pl 0507ba8c0c

Rodzaj pompy ciepła	Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną dla wszystkich pomieszczeń [kWh]			Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną dla wszystkich pomieszczeń [kWh]	Całkowity roczny koszt energii elektrycznej [zł]	Koszt początkowy inwestycji [zł]
	chłód	ciepło	c.w.u.			
powietrze-woda	6 591,1	41 020,25	20 656	68 267,4	76 459,45	18 7000
grunt-woda	4 159,6	20 206	13 051	37 416,6	41 906,58	22 3000

Tabela 5. Zestawienie zapotrzebowania i kosztów energii elektrycznej oraz kosztów inwestycyjnych Źródło: opracowanie własne

Okres czasu [lata]	Koszt inwestycji + energii elektrycznej (pompy ciepła powietrze-woda)	Koszt inwestycji + energii elektrycznej (pompa ciepła grunt-woda)
1	263 459,45 zł	264 906,58 zł
2	339 918,90 zł	306 813,16 zł
3	416 378,35 zł	348 719,75 zł

Tabela 6. Całkowite koszty inwestycyjne oraz eksploatacyjne w okresie pierwszych 3 lat
Źródło: opracowanie własne

da. W wyniku obliczeń otrzymano całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną do wytworzenia chłodu dla wszystkich pomieszczeń:

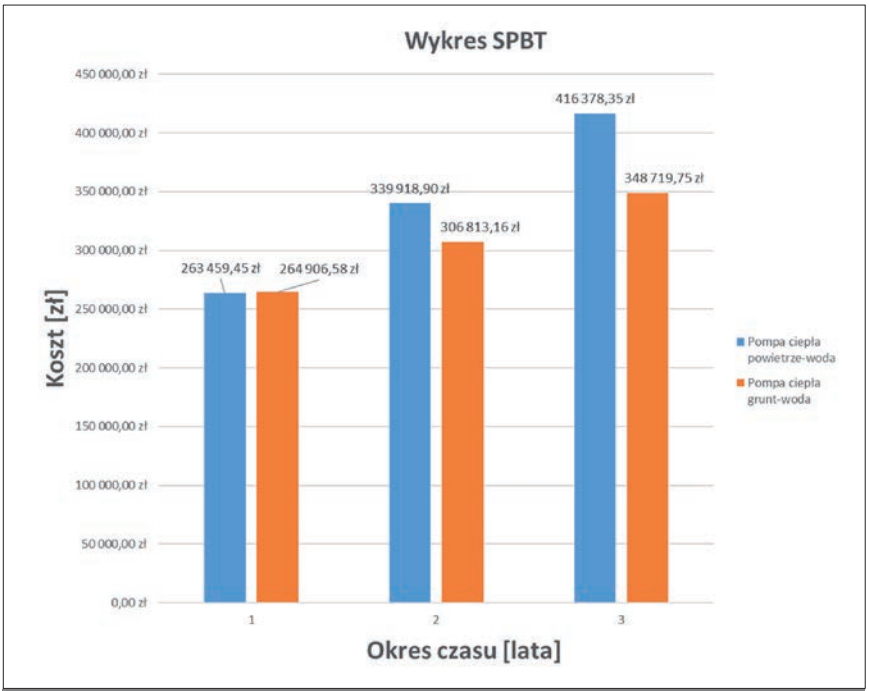
- 6591 kWh – wariant z kaskadą pomp ciepła powietrze–woda,
- 4159 kWh – wariant z gruntową pompą ciepła.

Przyjęto średnią cenę 1 kWh energii elektrycznej w Krakowie w kwocie 1,12 zł. Całkowity koszty energii elektrycznej przeznaczonej na cele chłodnicze wynoszą:

- 7382 zł – wariant z kaskadą pomp ciepła powietrze-woda,
- 4658 zł – wariant z gruntową pompą ciepła.

Wybrane cechy analizowanych wariantów instalacji

Jednym z ważnych aspektów zasilania instalacji pompami ciepła jest możliwość przedłużenia się sezonu grzewczego lub chłodniczego i wystąpienia problemów z efektywnym funkcjonowaniem pomy ciepła. W przypadku pomp ciepła grunt–woda przy długim użytkowaniu tego rodzaju instalacji grunt wokół wymiennika ciepła może się stopniowo wychładzać. Może to prowadzić do zmniejszenia się wydajności systemu. W skrajnych przypadkach może dojść nawet do zamrożenia gruntu wokół wymiennika, co utrudnia dalsze pobieranie ciepła. Zbyt długi sezon grzewczy i chłodniczy oznacza, że system będzie działał przez większą część roku, co może prowadzić do przyspieszonego zużycia komponentów, takich jak pompy obiegowe, sprężarki czy zawory. Długotrwałe użytkowanie pompy może prowadzić do wzrostu kosztów eksploatacyjnych, szczególnie jeśli system nie jest odpowiednio zoptymalizowany lub serwisowany. Ponadto przy braku odpowiedniej regeneracji cieplnej gruntu może on nie odzyskać odpowiedniej temperatury, co może przekładać się na niższą efektywność systemu w przyszłości.



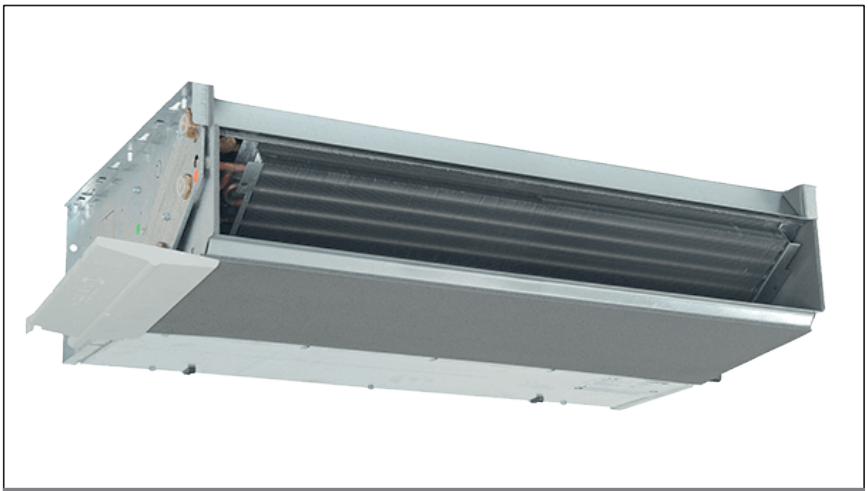
Rys. 3. SPBT – prosty okres zwrotu. Porównanie obu wariantów inwestycji pod względem kosztów początkowych i kosztów eksploatacyjnych w kolejnych latach pracy instalacji Źródło: opracowanie własne

W przypadku pomp ciepła powietrze–woda mamy do czynienia ze zjawiskiem spadku wydajności w miarę obniżania się temperatury zewnętrznej. Przy długim sezonie grzewczym, szczególnie w chłodnym klimacie, pompa może pracować mniej efektywnie niż zakładano, co prowadzi do wzrostu zużycia energii elektrycznej. W czasie niskich temperatur zewnętrznych na wymienniku może osadzać się szron, co wymaga regularnego jego odmarażania. Proces ten zużywa dodatkową energię i może obniżać efektywność pompy, szczególnie jeśli w sezonie grzewczym jest duża ilość dni z niskimi temperaturami. Praca pompy ciepła powietrze–woda, może generować hałas, co może być uciążliwe dla mieszkańców i otoczenia. Zbyt częste cykle uruchamiania i wyłączania mogą prowadzić do szybszego zużycia takich elementów jak sprężarka i wentylatory. Te pompy ciepła są narażone na bezpośrednio działanie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg, mróz, silne wiatry), co może wpływać na ich efektywność i trwałość. Długotrwałe działanie w niesprzyjających warunkach może wymagać częstszych przeglądów i konserwacji.

Analiza ekonomiczna obu wariantów instalacji

Poniżej – w tabelach 5 i 6 oraz na rys. 3 – przedstawione zostały dane porównujące opłacalność inwestycji obu wariantów. W przypadku wykorzystania gruntowej pompy ciepła koszty początkowej inwestycji są znacznie wyższe niż w przy pompie ciepła powietrze–woda. Natomiast wykorzystanie gruntowej pompy ciepła generuje znacznie niższe rachunki za zużytą energię elektryczną. Już nieco po ponad roku eksploatacji instalacji, gruntowa pompa ciepła staje się bardziej opłacalnym rozwiązaniem. Tendencja ta jest kontynuowana w kolejnych latach ze względu na wyższe o ok. 35 tys. zł roczne rachunki za energię elektryczną w instalacji z powietrznymi pompami ciepła. Wariant z gruntową pompą ciepła jest bardziej wydajny, szczególnie w chłodniejszych warunkach klima-

eprasa.pl 0507ba8c0c



Fot. 1. Klimakonwektor Aquaris Silent Źródło: Schako

tycznych. Pompa ciepła powietrze–woda musi być dodatkowo wspomagana przez grzałkę elektryczną przy niskich temperaturach. Gruntowa pompa ciepła w takich okresach dobrze radzi sobie w niższych temperaturach i pokrywa w całości zapotrzebowanie na energię cieplną. Wynika to z bardziej stabilnych warunków pracy dolnego źródła ciepła, czyli gruntu.

Podsumowanie

Dla analizowanego budynku i obu wariantów instalacji bardziej opłacalnym rozwiązaniem zarówno pod względem ekonomicznym, jak i wydajnościowym jest wariant z gruntową pompą ciepła. Dobrana do potrzeb instalacji w budynku pompa pracuje efektywnie przez cały rok, ze względu na stabilne źródło ciepła. Ten rodzaj pomp ciepła jest mniej narażony na zmiany pogodowe i nie wymaga dużego nakładu czynności eksploatacyjnych urządzeń zewnętrznych. Ma też większą niezawodność systemu. Pomimo wyższych kosztów inwestycyjnych jest to bardziej opłacalna inwestycja w czasie eksploatacji dzięki niższym kosztom zakupu energii elektrycznej.

Artykuł powstał na podstawie pracy magisterskiej Marcina Kołka pt. Analiza ekonomiczna i efektywnościowa różnych typów pomp ciepła w domu wielorodzinnym na przykładzie projektowym wykonanej pod kierunkiem dr inż. Jarosława Mülllera prof. PK na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej w 2024 r.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002, nr 75, poz. 690 ze zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376 ze zm.)
3. Pełech Aleksander, *Wentylacja i klimatyzacja. Podstawy*, Wrocław 2013
4. Wytyczne i poradniki PORT PC, https://portpc.pl/materialy/, (dostęp: 3.02.2026)
5. Materiały techniczne firmy Archeon, https://www.archon.pl/
6. PN-EN 12831-1:2017: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego*
7. Materiały techniczne firm Panasonic, Schako, Nibe
8. Kołek Marcin, Analiza ekonomiczna i efektywnościowa różnych typów pomp ciepła w domu wielorodzinnym na przykładzie projektowym, Praca magisterska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Krakowska 2024 r.



promocja

eprasa.pl 0507ba8c0c

Tu kształcą się kadry pomp ciepła! Pierwsze pół roku z BCU „Pompy Ciepła i Płytka Geotermia"

Od 29 października 2025 r. w Miastku, w powiecie bytowskim pełną parą działa Branżowe Centrum Umiejętności „Pompy Ciepła i Płytka Geotermia". Na kursach o różnych poziomach zaawansowania kształcą się kadry polskiej energetyki odnawialnej. A to dopiero początek!

Rdzeniem oferty BCU są bezpłatne kursy dotyczące nowoczesnych instalacji OZE (pomp ciepła i płytkiej geotermii) na różnych poziomach zaawansowania, które mogą realnie przyczynić się do złagodzenia luki kompetencyjnej (niedoboru odpowiednio wykwalifikowanych pracowników) m.in. poprzez rzetelne przebranżowienie osób dorosłych oraz doskonalenie zawodowe w duchu *LifeLong Learning* (uczenie się przez całe życie), a także poprzez uświadamianie młodym ludziom, że branża OZE zapewnia atrakcyjne zawody przyszłości.

Solidna wiedza, nowoczesna praktyka

Każdy z kilku poziomów kształcenia to kolejny krok w stronę mistrzostwa zawodowego – od podstawowej wiedzy o działaniu pomp ciepła, po zaawansowane zagadnienia z projektowania i optymalizacji systemów. Oferowane są zarówno kursy podstawowe, skierowane do osób podejmujących kształcenie w zakresie pomp ciepła i płytkiej geotermii, jak i specjalistyczne kursy przeznaczone dla tych grup zawodowych, które chcą uzupełnić swoją wiedzę i umiejętności w zakresie nowoczesnej energetyki odnawialnej. Solidną podstawę teoretyczną, zapewnioną przez doświadczonych ekspertów reprezentujących najwyższy poziom wiedzy, uzupełnia praktyka – od pokazów i prezentacji dobrych praktyk po możliwość przećwiczenia obsługi urządzeń w warunkach zbliżonych do realnych. Centrum wyposażone jest w działające i opomiarowane rozwiązania systemowe z zakresu pomp ciepła i płytkiej geotermii dla każdego typu obiektu – ekspozytory obejmują technologię gruntowych pomp ciepła i płytkiej geotermii, powietrznych pomp ciepła typu monoblok oraz split oraz układów hydraulicznych powietrznych pomp ciepła.



Młodzież poznaje technologię, branżę i ścieżki kariery

Pięciodniowy kurs na poziomie wprowadzającym **„Basic – Energetyka odnawialna, pompy ciepła i płytka geotermia"** dotyczy zastosowania, montażu, serwisu i eksploatacji pomp ciepła i płytkiej, zapewniając każdemu kursantowi umiejętności praktyczne na fundamencie solidnej wiedzy. Uczestnicy poznają najważniejsze zasady działania pomp ciepła, zapoznają się z instalacjami oraz praktykują obsługę urządzeń w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Uzupełnieniem kursu jest wyjazd szkoleniowy, dzięki któremu kursanci mają okazję poznać branżę OZE od strony praktycznej, naukowej i biznesowej. Podczas wyjazdów młodzież miała okazję odwiedzić firmy: Stiebel Eltron w Gdańsku i Kospel w Koszalinie (poznając proces produkcji nowoczesnych urządzeń grzewczych i zaplecze technologiczne firm oraz dowiadując się z pierwszej ręki, jakie kompetencje są obecnie najbardziej poszukiwane w branży OZE), Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Morskiego w Gdyni oraz Europejskie Centrum Solidarności wraz z zapleczem, na którym pracują nowoczesne urządzenia OZE. Wyjazdy stanowią idealne połączenie edukacji z wiedzą o rynku pracy – młodzież dowiaduje się, jak może wyglądać ścieżka rozwoju i kariery w sektorze zielonej transformacji.

Od podstaw do specjalizacji

W ofercie są także pięciodniowe kursy „Start – Bilans energetyczny budynków, dobór sprężarkowych pomp ciepła i płytkiej geotermii" oraz „Start – Odnawialne źródła energii, pompy ciepła i ich podstawy ekonomiczne". Z kolei kursy specjalistyczne „Pompy ciepła i płytka geotermia" (również trwające pięć dni) skierowane są do określonych grup zawodowych. Kurs przeznaczony dla projektantów, audytorów oraz przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego pozwala uporządkować wiedzę w zakresie projektowania, integrowania OZE w budynkach komercyjnych i użyteczności publicznej oraz przygotowania inwestycji, m.in. pod kątem dokumentacji i ograniczenia ryzyka formalnego i technicznego. Kurs przeznaczony dla funkcjonariuszy Państwowej i Ochotniczej Straży Pożarnej pozwala poznać instalacje OZE ze szczególnym uwzględnie-

eprasa.pl 0507ba8c0c





niem bezpieczeństwa działań ratowniczo-gaśniczych.

Edukacja to nie tylko kursy zawodowe

BCU w Miastku prowadzi także inne wydarzenia edukacyjno-informacyjne, związane zarówno z trwającą rekrutacją do szkół średnich, jak i wspierające kompetencje branżowe. W lutym odbyło się spotkanie „Poznaj zawody z przyszłością", skierowane do ósmoklasistów z gmin Miastko i Trzebielino. Uczniowie mogli spotkać się z lokalnymi pracodawcami, dowiedzieć się o pracy w konkretnych zawodach oraz zapoznać się z ofertą edukacyjną BCU i ZSOiT w Miastku, szczególnie w zakresie odnawialnych źródeł energii. W kwietniu BCU realizuje ogólnopolski konkurs OZE dla szkół. Na terenie placówki odbywają się także konferencje i seminaria dla pracodawców i sektora edukacji, np. dotyczące Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji.

O BCU „Pompy Ciepła i Płytka Geotermia" w Miastku

Branżowe Centrum Umiejętności „Pompy Ciepła i Płytka Geotermia" w Miastku stanowi pierwsze w Polsce centrum szkoleniowe poświęcone tematyce pomp ciepła oraz płytkiej geotermii. Nastawione jest na rozwój szkolnictwa zawodowego i edukacji pozaformalnej, jako rozwinięty zarówno pod względem technologii, jak i narzędzi edukacyjnych ośrodek kształcenia i egzaminowania w danej branży. Oferta BCU, zgodna z zasadą uczenia się przez całe życie, skierowana jest do:

- uczniów techników i szkół branżowych,
- studentów kierunków technicznych,
- nauczycieli zawodu i wykładowców,
- instalatorów i serwisantów systemów OZE,
- osób dorosłych planujących przekwalifikowanie w stronę energetyki odnawialnej.

BCU w Miastku wesprze rozwój zawodowy co najmniej 300 osób z całej Polski, które będą kształcić się w ramach kursów, warsztatów i seminariów branżowych z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi edukacyjnych – od poziomu podstawowego po zaawansowany.

Placówka w Miastku należy do sieci BCU – zaawansowanych technologicznie placówek kształcenia, szkolenia i egzaminowania o zasięgu ogólnopolskim specjalizujących się w jednej dziedzinie zawodowej. Zgodnie z Prawem oświatowym (art. 4 pkt 30a), BCU prowadzi działalność edukacyjno-szkoleniową; wspierającą współpracę szkół, placówek i uczelni z pracodawcami; innowacyjno-rozwojową upowszechniającą wiedzę i nowe technologie oraz transformację ekologiczną i cyfrową oraz wspierającą realizację doradztwa zawodowego dla uczniów i aktywizację zawodową studentów, doktorantów i absolwentów studiów.

Branżowe Centra Umiejętności, współfinansowane ze środków Krajowego Planu Odbudowy, powstały od podstaw dzięki pracy konsorcjów „samorząd-edukacja-branża" – miastecką placówkę wspólnie tworzą i rozwijają **Powiat Bytowski** (lider konsorcjum zarządzający placówką, partner samorządowy), **Zespół Szkół Ogólnokształcących i Technicznych w Miastku** (partner edukacyjny) oraz **Stowarzyszenie Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych i Fundacja Poszanowania Energii w Gdańsku** (partnerzy branżowi).

– *Branżowe Centrum Umiejętności powstało tutaj nie z przypadku. Od lat jesteśmy szkołą, która jako pierwsza w regionie prowadziła kierunek technik systemów energetyki odnawialnej* – przypomina Alina Horajska, dyrektorka Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Technicznych w Miastku.

Branżowe Centrum Umiejętności
„Pompy ciepła i płytka geotermia"
Zespół Szkół Ogólnokształcących
i Technicznych w Miastku
77-200 Miastko, ul. Młodzieżowa 3
tel. 059 857 26 49
e-mail: sekretariat@zsoitmiastko.pl
www: bcumiastko.pl

promocja
Bezpłatny e-book do pobrania
WENTYLACJA I OCHRONA PPOŻ. – edycja 2025
Rynek instalacyjny.pl
Poradnik WENTYLACJA I OCHRONA PPOŻ. 2025
160 stron!
- wentylacja i oddymianie
- wentylacja garaży
- wentylacja tuneli
- wodne urządzenia gaśnicze

eprasa.pl 0507ba8c0c

Joanna Ryńska

Techniczne i montażowe sekrety prawidłowej pracy monoblokowych pomp ciepła

Na bezawaryjną i bezproblemową pracę pompy ciepła wpływa wiele pozornie drobnych czynników związanych z montażem i instalacją urządzenia. Za wydajną i cichą pracę odpowiada nie tylko jakość samego urządzenia, lecz także jego lokalizacja i właściwe ustawienie względem ścian budynku i granicy działki. Na bezpieczeństwo, niezawodność i efektywność energetyczną istotnie wpływa dobór i wykonanie grzewczej instalacji wodnej, szczególnie rur (wraz z armaturą i akcesoriami) łączących pompę ciepła z resztą instalacji.

Pompa ciepła w wykonaniu zewnętrznym musi być chroniona przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Powoduje ono nagrzewanie obudowy – co szczególnie latem skutkuje wyższym obciążeniem sprężarki, a nawet przegrzaniem, co prowadzi do uruchomienia zabezpieczeń termicznych – oraz zakłócenie odczytu czujników temperatury zewnętrznej. W takiej sytuacji temperatura zewnętrzna jest interpretowana jako wyższa niż w rzeczywistości, czego efektem może być nieprawidłowa regulacja pracy urządzenia, a nawet jego czasowe wyłączenie. Należy zatem unikać bezpośredniego oddziaływania słońca, a jeśli jest to niemożliwe – zapewnić ochronę urządzenia. Pompę ciepła należy także ulokować w odpowiedniej odległości od granicy działki, ścian budynku, podłoża oraz innych urządzeń – wpływa to na prawidłową pracę urządzenia (swobodna praca podzespołów), zachowanie projektowanej wydajności i oczekiwanej sprawności (zużycie energii na racjonalnie niskim poziomie i efektywna praca obiegu chłodniczego) oraz brak uciążliwości akustycznej. Kolejnym aspektem jest stosowanie pozornie niewielkich rozwiązań technicznych w rurowej instalacji grzewczej, które jednak w istotny sposób chronią urządzenie przed negatywnymi zjawiskami, takimi jak straty ciepła, zamarzanie wody obiegowej w sytuacjach awaryjnych mogące prowadzić do poważnych uszkodzeń czy oddziaływanie cząstek stałych obecnych w wodzie grzewczej na podzespoły pompy ciepła. Stosowanie niektórych zabezpieczeń – jako przestrzeganie zasad prawidłowej eksploatacji – stanowi część warunków zachowania gwarancji producenta.

Ochrona przed hałasem – położenie urządzenia i środki techniczne

Mechaniczne podzespoły pompy ciepła, takie jak sprężarka czy wentylatory, są źródłem drgań i hałasu. W pomieszczeniach mieszkalnych poziom ciśnienia akustycznego pochodzącego od urządzeń technicznych (a więc także pompy ciepła) nie powinien przekraczać 40 dB(A) w dzień oraz 30 dB(A) w nocy [1], natomiast na granicy posesji w zabudowie jednorodzinnej poziom ciśnienia akustycznego w ciągu dnia nie może być wyższy niż 50 dB(A), a w nocy – 40 dB(A) [2].

Pompy ciepła montowanej na ścianie nie należy zatem umieszczać na ścianie sypialni lub salonu, a niezależnie od lokalizacji chronić konstrukcję budynku przed przenoszeniem drgań i wibracji poprzez odpowiednio dobrane i wykonane zabezpieczenia antywibracyjne. Z kolei pompę ciepła na konstrukcji wsporczej na gruncie należy ustawić na podkładkach antywibracyjnych. Mają one najczęściej formę czterech gumowych punktowych nóżek lub liniowych stóp wibroizolacyjnych wykonanych z tworzywa sztucznego (np. mieszanki gumy i PCV). Podkładki antywibracyjne muszą być wytrzymałe mechanicznie i odporne na działanie warunków zewnętrznych (np. odporność na degradację pod wpływem promieni UV). Ważne jest także ich prawidłowe połączenie z pompą ciepła.



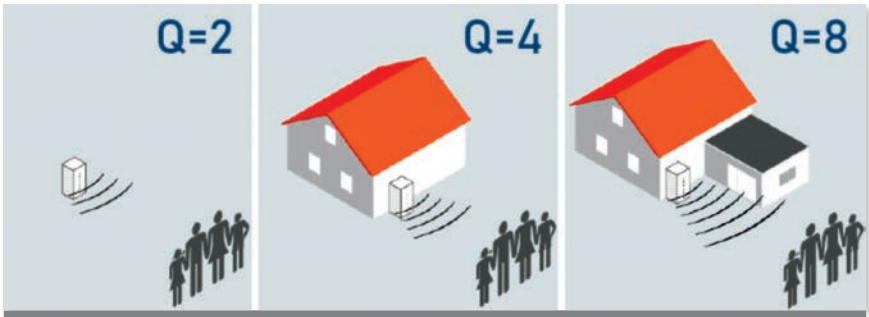
Fot. 2. Pompa ciepła w prawidłowo wykonanej osłonie akustycznej Źródło: Silencions

Hałas powodowany przez pompę ciepła można także ograniczyć za pomocą specjalnej osłony. Konstrukcja osłony, wykonanej np. ze spienionego polipropylenu (EPP), zapewnia nie tylko dodatkowe wytłumienie dźwięku i cichszą pracę, ale też ochronę przed wpływem czynników atmosferycznych. Osłona musi być tak skonstruowana i zamocowana – zgodnie ze wskazaniami producenta – aby zapewnić łatwy dostęp serwisowy oraz odpowiedni przepływ powietrza (wymóg minimalny to odległość 30 cm między pompą ciepła a wewnętrzną ścianką osłony).



Fot. 1. Gumowe podkładki antywibracyjne (komplet cztery sztuki) oraz podstawy (komplet dwie sztuki) do montażu monoblokowej pompy ciepła Źródło: Coolmarket

eprasa.pl 0507ba8c0c



Rys. 1. Ustawienie pompy ciepła a współczynnik kierunkowości Q Źródło: Viessmann

Parametrem akustycznym charakteryzującym pompę ciepła jako źródło dźwięku jest poziom mocy akustycznej w dB(A), który podaje się w karcie katalogowej urządzenia i na etykiecie energetycznej. Natomiast na wartość poziomu ciśnienia akustycznego w otoczeniu pompy ciepła wpływają: odległość od pompy ciepła, obecność przeszkód (np. ścian budynku) mogących powodować odbicie i interferencję fal dźwiękowych oraz zagospodarowanie terenu (np. roślinność do pewnego stopnia wytłumia dźwięk). Producent pompy ciepła oprócz poziomu mocy akustycznej może też podać wykres lub tabele ilustrujące zmianę ciśnienia akustycznego w zależności od odległości od pompy ciepła i jej ustawienia, można go też wyznaczyć ze wzoru:

$$r = \sqrt{\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot 10^{\frac{L_{Aeg} - L_{WAeg}}{10}}}}$$

gdzie:

L_{Aeq} – poziom ciśnienia akustycznego przy granicy działki, dB,

L_{WAeq} – poziom mocy akustycznej przy źródle dźwięku – należy przyjąć maksymalny poziom mocy akustycznej z karty katalogowej urządzenia lub z etykiety efektywności energetycznej, dB,

r – odległość pompy ciepła od granicy działki, m,

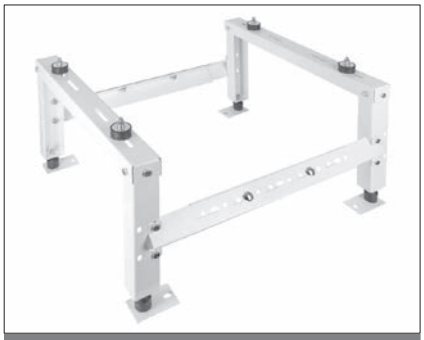
Q – współczynnik kierunkowości związany z ustawieniem pompy ciepła względem ściany budynku – należy przyjąć konkretną wartość (według rys. 1).

Ponieważ odbijanie fal dźwiękowych od przeszkód powoduje zwiększenie poziomu ciśnienia akustycznego, należy unikać ustawiania pompy ciepła w narożnikach i wnękach (np. po balkonem) oraz między murami. Jeśli rozwiązanie takie jest dyktowane innymi względami, należy przewidzieć inne sposoby tłumienia dźwięku (np. osłony akustyczne), pamiętając także o odpowiednich odległościach pompy ciepła od ścian.

Swobodny przepływ powietrza

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na pracę pompy ciepła jest prawidłowy, swobodny przepływ powietrza – jego brak pogarsza wydajność i sprawność pompy (co w skrajnym przypadku może doprowadzić do awarii urządzenia) oraz powoduje problemy z zamarzaniem i odszranianiem parownika. Swobodny przepływ powietrza wymaga zachowania odpowiednich odległości od przeszkód oraz zachowania warunków prawidłowej pracy wentylatorów, w szczególności istotne są:

- **odległość co najmniej 30 cm** między pompą ciepła a ścianą budynku. Jeśli stosowana jest osłona akustyczna lub zabezpieczenie kratą, odległość nie mniejszą niż 30 cm należy zachować także między urządzeniem a panelem osłony lub konstrukcją kraty – tak, by pionowe przeszkody nie zakłócały swobodnego przepływu powietrza,
- **zachowanie odległości od podłoża** (według zaleceń producentów min. 30–60 cm), chroni przed zasypaniem pompy ciepła śniegiem, ale też wpływa na skuteczne odprowadzenie kondensatu. Pompę ciepła należy więc umieszczać na cokole lub fundamencie prefabrykowanym,
- **unikanie „krótkich spięć"** między powietrzem nawiewanym a wywiewanym (ponownego zassania powietrza wywiewanego), które mogą prowadzić do obniżenia wydajności i problemów z odszranianiem. Dlatego nie należy ustawiać pompy ciepła w narożnikach i wnękach oraz między murami – takie ustawienie powoduje także powstawanie „tuby" akustycznej, powodując zwiększenia poziomu ciśnienia akustycznego i uciążliwość akustyczną urządzenia,
- **osłonięcie od wiatru,** zapewniające ochronę przed nawiewaniem śniegu, a dodatkowo skrócenie czasu odmrażania parownika oraz dodatkową ochronę wentylatorów pompy przed zasypaniem łopatek śniegiem i ich zablokowaniem lub uszkodzeniem oraz przed deszczem (daszek lub śniegołap). Niezależnie od tego nagromadzony śnieg trzeba usuwać ręcznie.



Fot. 3. Wspornik pod pompę ciepła (wraz z zabezpieczeniami antywibracyjnymi) – umożliwia ustawienie pompy ciepła w odpowiedniej odległości od podłoża Źródło: Diamond

Skropliny z pompy ciepła a wydajność i bezpieczeństwo

Odpowiednia odległość pompy ciepła od podłoża (30–60 cm) jest konieczna także, by zapewnić swobodny odpływ wody – skroplin powstających w trybie grzania (odpływu nie może blokować np. nagromadzony śnieg). Przy temperaturze zewnętrznej poniżej 5°C z pompy ciepła w sposób ciągły odpływa kondensat, a przy temperaturze ujemnej – skropliny pochodzące z kolejnych cykli odszraniania parownika. Jeśli pompa ciepła wyposażona jest w zawory antyzamrożeniowe, ich awaryjne otwarcie powoduje wypłynięcie dużej ilości wody. Skropliny i odprowadzana awaryjnie woda narażone są na zamarzanie, a narastający bezpośrednio pod urządzeniem lód nie może ograniczać przepływu powietrza czy powodować mechanicznej blokady.

Konieczne jest również zapewnienie odpływu kondensatu spod pompy ciepła – najlepiej bezpośrednio do warstwy gruntu przepuszczalnego przez dodatkową warstwę żwiru, do drenażu lub do studni chłonnej poniżej warstwy przemarzania gruntu. Filtr żwirowy trzeba oddzielić od ściany domu, by nie powodować zawilgocenia ścian czy fundamentów. Pod pompą ciepła można też zamontować tacę ociekową z grzałką sterowaną termostatem, co jednak komplikuje całą instalację i zwiększa zużycie energii elektrycznej.

Ze względu na bezpieczeństwo skropliny nie mogą też tworzyć kałuż lub cienkiej warstwy lodu na tarasie, chodniku czy podjeździe do garażu. Dlatego pompę ciepła warto umieścić w odległości co najmniej 3 m od ciągów komunikacyjnych czy jezdnych z powierzchnią szczelną (np. kostką brukową).

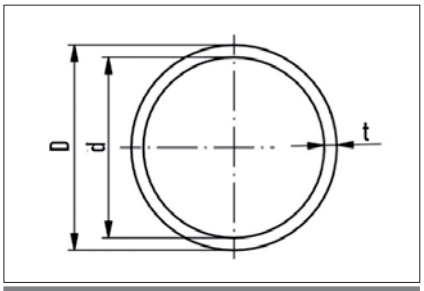
eprasa.pl 0507ba8c0c

Montaż rur wodnych

Prawidłowe wykonie rur wodnych grzewczych (zasilająca i powrotna) wpływa na faktyczną temperaturę wody grzewczej i wydajność instalacji grzewczej. Wykonuje się je z różnych materiałów, takich jak miedź, polipropylen, stal (w systemie zaciskowym), polibutylen i systemy PEX/Al/PEX – w przypadku stosowania wodnego roztworu glikolu jako medium grzewczego musi być to materiał przewidziany do współpracy z glikolem o konkretnym stężeniu. Powtarzającym się błędem jest stosowanie rur o niewłaściwej średnicy. Instalatorzy i producenci pomp ciepła często posługują się średnicą zewnętrzną rur, jednak w obliczeniach projektowych ważna jest średnica wewnętrzna. Rury o zbliżonej średnicy wewnętrznej, ale wykonane z różnych materiałów, mogą się znacznie różnić pod względem instalacji wewnętrznej ze względu na grubość ścianki, zgodnie z prostą zależnością:

$$D = d + 2 \cdot t$$

gdzie:
D – średnica zewnętrzna rury, mm,
d – średnica wewnętrzna rury, mm,
t – grubość ścianki rury, mm.



Rys. 2. Związek między średnicą zewnętrzną, wewnętrzną i grubością ścianki rury

Przykładowo dla średnicy wewnętrznej 18 mm:

- grubość ścianki rury miedzianej wynosi 1 mm (średnica zewnętrzna D = 18 + 2 – 1 = 20 mm),
- grubość ścianki rury PP wynosi 3,5 mm (średnica zewnętrzna D = 18 + 2 · 3,5 = 25 mm).

Dodatkowo w systemach z tworzyw sztucznych oraz rur warstwowych kształtki (głównie kolana) powodują przewężenia i zwiększenie oporów przepływu. Producenci pomp ciepła w instrukcjach montażu podają często średnice rur odpowiednie dla danej wielkości pompy ciepła, z rozróżnieniem na poszczególne materiały.

Rury wymagają też odpowiedniej izolacji, szczególnie odcinki położone na zewnątrz i prowadzone przez pomieszczenia nieogrzewane. Brak izolacji powoduje znaczne straty ciepła, a tym samym gorsze wyniki osiągane przez pompę ciepła. Izolacja odcinków zewnętrznych rur musi być przystosowana do pracy na zewnątrz (np. kauczuk w osłonie z folii metalowej, pianka polietylenowa w osłonie z polietylenu HDPE). Bardzo dobrym rozwiązaniem są w tym przypadku rury preizolowane, szczególnie te przeznaczone do pomp ciepła – w jednej osłonie umieszczone są zarówno rury przewodowe (zasilanie i powrót), jak i peszle na kable. Przy prowadzeniu przewodów w ziemi rury preizolowane są koniecznością.



Fot. 4. Rura preizolowana przygotowana do instalacji monoblokowych pomp ciepła: izolacja z pianki polietylenowej w karbowanej rurze osłonowej (HDPE) odpornej na promienie UV, rura przewodowa z polietylenu typu PEX oraz peszle do przewodów zasilającego i sterującego sygnałem
Źródło: Heatpex

Grubość (wymagania minimalne) materiału izolacyjnego o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $\lambda = 0{,}035$ W/(m² · K) zależnie od średnicy wewnętrznej chronionej rury podano w rozporządzeniu Warunki Techniczne dla budynków:

- 20 mm dla średnicy wewnętrznej do 22 mm,
- 30 mm dla średnicy wewnętrznej od 25 do 35 mm,
- dla średnicy wewnętrznej od 35 do 100 mm grubość izolacji powinna być równa tej średnicy wewnętrznej [3].

W przypadku materiału o innym współczynniku przenikania ciepła (λ_1) grubość należy skorygować według wzoru zawartego w normie PN-B-02421:2000 [4]:

$$e_1 = \frac{D \cdot \left(\frac{D + 2e}{D} \right)^{\frac{\lambda_1}{0{,}035}} - D}{2}$$

gdzie:
e_1 – skorygowana grubość izolacji, mm,
e – grubość izolacji wymagana przez rozporządzenie, mm,
D – średnica zewnętrzna chronionej rury, mm,
λ_1 – współczynnik przenikania ciepła dla rzeczywistego materiału, W/(m² · K).

Nie należy izolować spustowych zaworów antyzamrożeniowych (zarówno na zasilaniu, jak i na powrocie). Zaizolowanie tych zaworów jest błędem uniemożliwiającym ich prawidłowe zadziałanie!

Ochrona wody w pompie ciepła przed zamarzaniem

Odpowiednie rozwiązania techniczne są warunkiem zachowania gwarancji także w przypadku ochrony pompy ciepła przed zamarzaniem podczas przerwy w pracy (dłuższa nieobecność domowników, przerwy w zasilaniu, awarie). Jeśli przerwa w pracy nastąpi podczas mrozu, woda zamarzająca w wymienniku pompy ciepła może spowodować jego pęknięcie. Takie uszkodzenie w większości przypadków nie podlega naprawie gwarancyjnej!

Prostą, a jednocześnie skuteczną formą ochrony wymienników jest zastosowanie na przewodach zasilającym i powrotnym awaryjnych zaworów spustowych (antyzamrożeniowych). Jeśli temperatura czynnika w pompie ciepła spadnie poniżej bezpiecznej granicy (określonej przez producenta – zwykle 3–4°C), zawory otwierają się i wymiennik pompy oraz rury są opróżniane z wody.

Zawory spustowe spełnią swoją funkcję, jeśli zapewnione zostaną kluczowe warunki:

- pionowy montaż zaworu, zgodnie z kierunkiem przepływu wody,
- odpowiednia odległość w poziomie (co najmniej 10 cm) oraz przesunięcie zaworów względem siebie w pionie – umieszczenie zaworów bezpośrednio jeden pod drugim spowoduje zalanie wodą zaworu znajdującego się niżej,
- brak izolacji na zaworze – choć wydaje się to nieintuicyjne, zawór nie może być osłonięty izolacją, żeby mógł prawidłowo zadziałać. Zawór zaizolowany nie otworzy się,
- odpowiedni odstęp od podłoża wylotu zaworu położonego niżej – producenci wskazują co najmniej 15–30 cm – aby powstający lód nie zablokował działania zaworu,
- montaż rur wodnych bez syfonów (syfon nie zostanie opróżniony z wody).



Fot. 5. Zawór antyzamrożeniowy Źródło: Ferro

eprasa.pl 0507ba8c0c

NOWOŚĆ

FERRO®

POMPA ZAMARZŁA?

Nigdy.



Zima potrafi zaskoczyć. Ale nie Ciebie.

Zawór antyzamrożeniowy FERRO chroni instalację pompy ciepła przed zamarznięciem – nawet podczas silnych mrozów i braku zasilania.

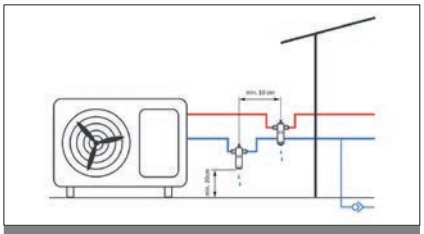


AFV32 - Zawór antyzamrożeniowy

- **Ochrona przed zamarznięciem instalacji**
- **Automatyczne otwarcie przy 3°C**
- **Działa bez prądu**
- **Automatyczny spust wody**

Zawór antyzamrożeniowy FERRO to niezawodne zabezpieczenie instalacji pompy ciepła w warunkach zimowych. Automatycznie reaguje na spadek temperatury, chroniąc system przed skutkami zamarznięcia – bez potrzeby zasilania i dodatkowej obsługi. Proste rozwiązanie, które daje realne bezpieczeństwo instalacji.

eprasa.pl 0507ba8c0c



Rys. 3. Zasada montażu zaworów antyzamrożeniowych do ochrony wymienników wodnych monoblokowej pompy ciepła
Źródło: Ferro

Jeśli źródłem problemu w danej lokalizacji są częste, dłuższe przerw w zasilaniu, rozwiązaniem może być montaż zasilacza bezprzerwowego (UPS) – na rynku są dostępne rozwiązania przeznaczone dla pomp ciepła, podtrzymujące ich pracę w przypadku zaniku napięcia nawet przez kilka godzin. Dzięki temu pompa obiegowa będzie pracowała i zapewniała obieg wody (chroniąc przed jej zamarzaniem). Innym rozwiązaniem jest zastosowanie UPS-a na by-passie we współpracy z niewielką, przeznaczoną specjalnie do tego celu pompą obiegową (np. o poborze mocy 12 W). Takie rozwiązanie podtrzymuje przepływ wody w układzie nawet przez kilkadziesiąt godzin.

Pompę ciepła przed zamarzaniem chroni także zastosowanie w instalacji płynu niskozamarzającego – glikolu. Zwykle nie praktykuje się wypełniania nim całej instalacji (na przykład ze względu na koszty). Można natomiast zainstalować dodatkowy wymiennik woda/glikol, dzięki któremu glikol będzie się znajdował tylko w instalacji po stronie pompy ciepła. Do domów mieszkalnych zaleca się zastosowanie glikolu polipropylenowego – bezpiecznego w razie wycieku czy awarii. Stężenie glikolu powinno być zgodne z wymaganiami producenta pomp ciepła i odpowiednie do temperatury krzepnięcia wymaganej dla danej lokalizacji. Płyn o zbyt wysokim stężeniu ze względu na większą gęstość i lepkość będzie powodował zbyt wysokie opory przepływu. Należy także zastosować rury grzewcze przystosowane do pracy z glikolem o określonym stężeniu. Dobrą praktyką jest skorzystanie z gotowego roztworu (płynu instalacyjnego), do którego dodane są także inhibitory korozji i przeciwutleniacze.



Fot. 6. Własności płynu instalacyjnego można łatwo sprawdzić za pomocą szybkiego testu paskowego
Źródło: Procold



Fot. 7. Magnetyczny separator zanieczyszczeń
Źródło: Afriso

Glikole, szczególnie stanowiące składnik płynu instalacyjnego, są rozwiązaniami wielosezonowymi. Producenci zalecają kontrolę – pod kątem gęstości, pH i rezerwy alkalicznej – raz na 5 lat. Natomiast częstotliwość wymiany zależy od rodzaju instalacji, jej wyjściowego stanu technicznego i narażenia na duże wahania temperatury.

Odpowiednie przygotowanie instalacji grzewczej

Innym warunkiem gwarancji producenta jest zamontowanie na przewodzie powrotnym przed pompą ciepła zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami stałymi (są to pozostałości po łączeniu rur, produkty korozji etc.), które mogą uszkodzić mechanicznie pompę ciepła. Stosuje się filtry siatkowe lub separatory zanieczyszczeń.

Filtry siatkowe zatrzymują zanieczyszczenia na siatce o określonej średnicy oczka (np. 0,4 mm, czyli 400 μm). Dobór wielkości oczka siatki musi uwzględniać zarówno skuteczność zatrzymywania zanieczyszczeń, jak i opory przepływu i częstotliwość czyszczenia (większe dla mniejszego oczka siatki). Filtry można montować na przewodach poziomych lub pionowych, zgodnie z kierunkiem przepływu (strzałka na korpusie urządzenia), z osadnikiem skierowanym do dołu. Po uruchomieniu instalacji należy je kilkakrotnie oczyszczać, a następnie regularnie czyścić raz do roku.

Bardziej skuteczne są separatory zanieczyszczeń. Ponieważ łączą one różne procesy (wytrącanie, opadanie grawitacyjne, oddziaływanie magnetyczne), usuwają cząstki o średnicy nawet 5 μm. Powodują mniejsze opory przepływu niż filtry. Ich czyszczenie wymaga tylko otwarcia zaworu spustowego części osadnikowej.

Literatura:

1. PN-B-02151-2:2018-01: *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach*
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014, poz. 112)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1225)
4. PN-B-02421:2000: *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze*
5. Ograniczanie hałasu w instalacjach z pompami ciepła. Poradnik PORT PC, https://www.portpc.pl/pdf/5kongres/COR3_PC_halas_2016_2.pdf (dostęp: 2.04.2026)
6. Czernik Damian, *Jak obniżyć hałas od pompy ciepła*, „Rynek Instalacyjny" 2023, 12 https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/pompy-ciepla/153785,jak-obnizyc-halas--od--pompy-ciepla (dostęp: 2.04.2026)
7. Materiały techniczne firm: Caleffi, Danfoss, Diamond, Ferro, Fonko, Fotton, Iglotech, Lindab, Procold, Silencions, Stiebel Eltron, Vaillant, Ventia, Viessmann, Wigmors, Zymetric

promocja



Rynek instalacyjny.pl

CZY WIESZ, ŻE W CENIE PRENUMERATY MASZ TAKŻE DOSTĘP DO WSZYSTKICH PŁATNYCH TREŚCI PORTALU RYNEKINSTALACYJNY.PL?
ZAJRZYJ!

eprasa.pl 0507ba8c0c

IGLOO Sp. z o.o.
Stary Wiśnicz 289, 32-720 Nowy Wiśnicz
tel. +48 14 662 19 10
e-mail: mt@igloo.pl
www.multitherma.com

reklama

IGLOO MultiTherma 12 HD – pompa ciepła powietrze/woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych oraz modernizowanych budynkach o powierzchni 50–150 m²



- **Zakres mocy:** szeroki zakres wydajności grzewczej jednostki od 1,37 do 12,86 kW;
- **efektywność:** niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności COP do 5,12 oraz SCOP na poziomie 4,83;
- **komponenty:** wyposażona w potrójny stopień chłodzenia ciekłego czynnika oraz kilka zaworów rozprężnych skracających czas odszraniania;
- **klasa energetyczna:** najwyższa klasa efektywności energetycznej urządzenia: A^{+++} / A^{++};
- jednostka wewnętrzna dostępna w wariancie BASIC (pompa obiegowa, zawór 3-drogowy, sterownik) lub PRO (dodatkowo: grzałka elektryczna, sprzęgło hydrauliczne i osprzęt bezpieczeństwa);
- **głośność:** jeden z najcichszych modeli na rynku – poziom ciśnienia akustycznego to zaledwie 39 dB(A) w odległości 3 m.

IGLOO MultiTherma 17 HD – pompa ciepła powietrze/woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych oraz modernizowanych budynkach o powierzchni 150–250 m²



- **Zakres mocy:** szeroki zakres wydajności grzewczej jednostki od 1,41 do 16,40 kW;
- **efektywność:** niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności COP do 5,22 oraz SCOP na poziomie 4,64;
- **komponenty:** wyposażona w potrójny stopień chłodzenia ciekłego czynnika oraz system kilku zaworów rozprężnych skracających czas odszraniania;
- **klasa energetyczna:** najwyższa klasa efektywności energetycznej urządzenia: A^{+++} / A^{++};
- **jednostka wewnętrzna:** dostępna w wariancie BASIC (pompa obiegowa, zawór 3-drogowy, sterownik) lub PRO (dodatkowo: grzałka elektryczna, sprzęgło hydrauliczne i osprzęt bezpieczeństwa);
- **głośność:** jeden z najcichszych modeli na rynku – poziom ciśnienia akustycznego to zaledwie 36 dB(A) w odległości 3 m.

IGLOO MultiTherma 21 HD – pompa ciepła powietrze/woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych oraz modernizowanych budynkach o powierzchni 250–400 m²



- **Zakres mocy:** szeroki zakres wydajności grzewczej jednostki od 1,67 do 20,33 kW;
- efektywność: niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności COP do 5,02 oraz SCOP na poziomie 4,64;
- **komponenty:** wyposażona w potrójny stopień chłodzenia ciekłego czynnika oraz system kilku zaworów rozprężnych skracających czas odszraniania;
- **klasa energetyczna:** najwyższa klasa efektywności energetycznej urządzenia: A^{+++} / A^{++};
- jednostka wewnętrzna: dostępna w wariancie BASIC (pompa obiegowa, zawór 3-drogowy, sterownik) lub PRO (dodatkowo: grzałka elektryczna, sprzęgło hydrauliczne i osprzęt bezpieczeństwa);
- **głośność:** jeden z najcichszych modeli na rynku – poziom ciśnienia akustycznego to zaledwie 56 dB(A) w odległości 3 m.

Cały typoszereg IGLOO MultiTherma wyróżniają:

- **Typ i czynnik:** pompa typu monoblok na naturalny czynnik chłodniczy R290 (propan);
- **zastosowanie:** przeznaczona do wydajnego ogrzewania, chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w obiektach mieszkalnych i komercyjnych;
- **uniwersalność:** ogrzewanie i chłodzenie jednym urządzeniem dzięki odwracalnemu układowi inwerterowemu;
- **sterowanie:** aplikacja mobilna MultiTherma MOBILE (dostępna w Google Play i App Store) do zdalnego zarządzania temperaturą i harmonogramami;
- **montaż:** szybka instalacja typu monoblok, która nie wymaga ingerencji w układ chłodniczy ani montażu jednostki wewnętrznej (uprawnienia f-gazowe nie są wymagane przy montażu hydraulicznym);
- **design i pochodzenie:** solidna i kompaktowa konstrukcja zaprojektowana oraz wyprodukowana w całości w Polsce
- **niezawodność:** podgrzewana tacka skroplin ze stali nierdzewnej zapobiegająca zamarzaniu oraz praca w szerokim zakresie temperatur od −25°C do +43°C;
- **komunikacja:** zdalna obsługa i diagnostyka realizowana poprzez wbudowany moduł LTE/GSM;
- **gwarancja:** rozbudowany system gwarancyjny obejmuje sprężarkę (10 lat), jednostkę zewnętrzną i wewnętrzną (5 lat) oraz obudowę z powłoką Magnelis (25 lat).

eprasa.pl 0507ba8c0c

DE DIETRICH/ BDR THERMEA POLAND
54-105 Wrocław, ul. Północna 15-19
infolinia: 801 080 881
biuro@dedietrich.pl
https://dedietrich.pl/

reklama

ALEZIO M R290 – wysokotemperaturowa pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok do ogrzewania i chłodzenia w nowych i modernizowanych budynkach

- Do ogrzewania grzejnikowego lub podłogowego oraz do chłodzenia (w standardzie funkcja chłodzenia podłogowego poprzez odwrócenie obiegu);
- pełny zakres mocy grzewczej dla jednostek od 4 do 13 KW;
- klasa efektywności energetycznej do A^{+++} dla c.o.;
- do montażu nie są wymagane uprawnienia F-gazowe;
- szeroki zakres pracy w trybie grzania: temp. zewn. od −25°C do 35°C, maks. temp. wody na zasilaniu: 75°C;
- naturalny czynnik chłodniczy R290 z niskim GWP = 3;
- ograniczenie prądu rozruchowego dzięki technologii INVERTER;
- kompaktowa jednostka wewnętrzna: 450 mm szerokości, łatwo mieści się w standardowej szafce;
- może zarządzać do trzech obiegów grzewczych/chłodniczych;
- możliwość współpracy z istniejącym kotłem jako inteligentnej hybrydy (wykorzystując modulację pracy kotła) lub z systemem solarnym;
- intuicyjna, dobrze znana konsola Diematic Evolution;
- do wyboru: moduł wewnętrzny MIV-M/E z wbudowaną grzałką elektryczną (3 lub 6 kW) lub moduł wewnętrzny MIV-M/H z możliwością podłączenia wsparcia hydraulicznego;
- filtr magnetyczny w wyposażeniu standardowym jednostki wewnętrznej;
- zdalne sterowanie za pomocą aplikacji De Dietrich kompatybilnej ze Smart TC°;
- Producent z ponad 25-letnim doświadczeniem na polskim rynku zapewniający serwis fabryczny w całym kraju;
- spełnia wymagania WT 2021 oraz programu „Czyste Powietrze";
- pompa ciepła objęta 5-letnią gwarancją.

Moduł wewnętrzny zawiera:
- Konsolę sterowniczą Diematic Evolution zapewniającą dostęp do wszystkich parametrów, zarządzanie obiegami i zastosowanie w hybrydzie,
- 8-litrowe naczynie przeponowe, automatyczny odpowietrznik, zawór bezpieczeństwa, czujnik ciśnienia, przepływomierz i filtr magnetyczny.
- Moduł zewnętrzny składa się z: pompy obiegowej, 8-litrowego naczynia przeponowego, sprężarki inwerterowej, parownika i skraplacza.
- Czujnik zewnętrzny jest dostarczany wraz z modułem wewnętrznym.



Więcej na: dedietrich.pl/produkty/technika-dla-domu/pompy-ciepla/alezio-m-r290/

Strateo R32 – pompa ciepła powietrze/woda z wbudowanym zasobnikiem c.w.u. do budynków nowych i modernizowanych

- Pompa ciepła powietrze/woda split inverter ze zintegrowanym podgrzewaczem c.w.u. o pojemności 190 litrów;
- zaprojektowana tak, aby spełniać wszystkie potrzeby nowoczesnego budownictwa;
- spełnia wymagania WT 2021 oraz programu „Czyste Powietrze";
- klasa efektywności energetycznej: A^{++} dla c.o. i A+ dla c.w.u.;
- wskaźnik tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) dla czynnika R32 jest prawie trzy razy niższy niż dla wypieranego przez niego R410A;
- nadaje się do każdej konfiguracji – można ją zainstalować przy ścianie, w rogu lub w szafce, zapewniając dostęp do wszystkich elementów z przodu;
- opatentowany, hydrauliczny zespół szybkiego przyłączania umożliwia bezproblemową i dyskretną integrację produktu ze wszystkimi przewodami c.o. i c.w.u.;
- standardowo dostępna możliwość chłodzenia podłogowego lub za pośrednictwem klimakonwektorów;
- możliwość aktywacji trybu cichego;
- praca do −20°C;
- ograniczenie prądu rozruchowego dzięki technologii inverter;
- podgrzewacz c.w.u. o pojemności 190 l, emaliowany z wężownicą, chroniony antykorozyjnie anodą tytanową;
- możliwość podłączenia termostatu SMART TC° i sterowania pracą urządzenia przez Wi-Fi za pomocą smartfonu lub tabletu;
- pompa ciepła objęta 5-letnią gwarancją.
- Moduł wewnętrzny dla 1 obiegu grzewczego (opcjonalnie dla 2 obiegów) zawiera:
- intuicyjną konsolę sterowniczą z regulacją pogodową DIEMATIC Evolution;
- skraplacz (płytowy wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej);
- podgrzewacz elektryczny o mocy 3 kW;
- pompę obiegową c.o. o współczynniku EEI < 0,23;
- naczynie wzbiorcze c.o. o pojemności 12 l;
- manometr elektroniczny, 2 zawory bezpieczeństwa (c.o. + c.w.u.), odpowietrznik automatyczny, regulator przepływu, termostatyczny zawór mieszający, filtr magnetyczny, czujnik temperatury zewnętrznej;
- czujnik ciśnienia w obiegu czynnika chłodniczego.



Więcej informacji: dedietrich.pl/strateo-r32/

eprasa.pl 0507ba8c0c

DE DIETRICH/ BDR THERMEA POLAND
54-105 Wrocław, ul. Północna 15-19
infolinia: 801 080 881
biuro@dedietrich.pl
https://dedietrich.pl/

reklama

Alezio S R32 – inwerterowa pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania i chłodzenia w nowych i modernizowanych budynkach

- Standardowo dostępna możliwość chłodzenia podłogowego lub za pośrednictwem klimakonwektorów;
- dzięki systemowi INVERTER zapewnia lepszą stabilność zadanej temperatury;
- możliwość sterowania ogrzewaniem w 2 różnych obiegach i niezależnie (2 obieg opcjonalnie);
- kompatybilność z ogrzewaniem basenowym;
- praca w temp. zewn. do −20°C;
- moduł hydrauliczny wewnętrzny MIV-S R32 wspomagany przez kocioł lub przez zintegrowaną grzałkę elektryczną o mocy 3 lub 6 kW zasilanej prądem 1-f albo o mocy 6 kW zasilanej prądem 3-f, zawiera:
  – konsolę sterowniczą DIEMATIC Evolution prostą w obsłudze z regulacją pogodową,
  – skraplacz stanowiący płytowy wymiennik ciepła wykonany ze stali nierdzewnej, rozdzielacz hydr., pompę obiegową c.o. (EEI<0,23), naczynie wzbiorcze o pojemności 8 litrów, manometr (dostępny jako wyposażenie dodatkowe), zawór bezp., odpowietrznik automatyczny, czujnik przepływu, czujnik ciśnienia w obiegu czynnika chłodniczego;
- płytka trybu cichego w standardzie;
- dostępne są 2 modele dla następujących przypadków: wspomaganie za pomocą grzałki elektrycznej (EM),
- wspomaganie hydrauliczne (H); możliwość podłączenia termostatu SMART TC° i sterowania pracą urządzenia przez Wi-Fi ze smartfonu lub tabletu;
- spełnia wymagania WT2021 oraz Programu „Czyste Powietrze";
- pompa ciepła objęta 5-letnią gwarancją.



Więcej na: dedietrich.pl/alezio-s-r32/

STREFA INSTALATORA

Portal dla wszystkich instalatorów. PO PROSTU

Elektroinstalatorzy, hydraulicy, technicy HVAC+R, instalatorzy pomp ciepła i OZE znajdą tutaj rzetelne, konkretne i aktualne:

- wskazówki, jak pracować z instalacjami
- rozpracowanie styku branż
- spojrzenie w przyszłość (dużo o F-gazach!)
- poradniki prowadzenia firmy instalacyjnej
- wsparcie w rozwoju zawodowym

Dołącz do nas!
Zamów newsletter:

strefainstalatora.pl

ELEKTRO | HVAC | OZE | SANITARNE

promocja

eprasa.pl 0507ba8c0c

KAISAI / Klima-Therm Sp. z o.o.
04-041 Warszawa ul. Ostrobramska 101A
tel. +48 22 517 36 00
e-mail: handlowy@klima-therm.com
www: kaisai.com/pl/

reklama

Pompy ciepła KAISAI Green Comfort KHOA – pompa ciepła powietrze/woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych i modernizowanych budynkach

NOWOŚĆ!

- Pompa typu monoblok na naturalny czynnik chłodniczy R290 z niskim GWP = 3;
- zastosowanie: przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia nowych i modernizowanych budynków;
- zakres mocy grzewczej dla jednostek od 6 do 10 kW;
- wbudowany elektryczny podgrzewacz przepływowy o mocy 3 kW;
- niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności SCOP > 4,85;
- ogrzewanie i chłodzenie jednym urządzeniem dzięki odwracalnemu układowi;
- aplikacja Kaisai X do kontroli, konserwacji i monitorowania;
- szeroki zakres wyposażenia: pompa obiegowa, zawór bezpieczeństwa, naczynie przeponowe, zawór odpowietrzający, czujnik przepływu, czujniki ciśnienia, moduł Wi-Fi;
- klasa efektywności energetycznej w zastosowaniu nisko temperaturowym A^{+++}, w zastosowaniu średnio temperaturowym: A^{++};
- łatwy i szybki montaż jednostki zewnętrznej;
- czytelny, intuicyjny sterownik z kolorowym wyświetlaczem;
- konstrukcja jednostki zewnętrznej zapewniająca cichą pracę – 58 dB(A) dla jednostki 6 kW;
- maksymalna temperatura zasilania: 75°C;
- połączenie po protokole Modbus, bez konieczności stosowania bramki;
- obsługa dwóch stref grzewczych w standardowym wyposażeniu urządzenia;
- funkcja analizy energii, produkcji energii cieplnej oraz obliczania COP;
- regulacja poprzez krzywą pogodową w wyposażeniu standardowym;
- możliwość pracy w kaskadzie do 6 urządzeń.



Pompy ciepła KAISAI Green Power KHON – pompa ciepła powietrze/woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych i modernizowanych budynkach

NOWOŚĆ!

- Pompa typu monoblok na naturalny czynnik chłodniczy R290 z niskim GWP = 3;
- zastosowanie: przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia nowych i modernizowanych budynków;
- zakres mocy grzewczej dla jednostek od 8 do 10 kW;
- wbudowany elektryczny podgrzewacz przepływowy o mocy 3 kW;
- niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności SCOP > 5,33;
- ogrzewanie i chłodzenie jednym urządzeniem dzięki odwracalnemu układowi;
- aplikacja Kaisai X do kontroli, konserwacji i monitorowania;
- szeroki zakres wyposażenia: pompa obiegowa, zawór bezpieczeństwa, zawór odpowietrzający, czujnik przepływu, czujniki ciśnienia, moduł Wi-Fi;
- klasa efektywności energetycznej zarówno w zastosowaniu nisko, jak i średnio temperaturowym: A+++;
- łatwy i szybki montaż jednostki zewnętrznej;
- czytelny, intuicyjny sterownik z kolorowym wyświetlaczem;
- konstrukcja jednostki zewnętrznej zapewniająca cichą pracę – 53 dB(A) dla jednostki 8 kW;
- maksymalna temperatura zasilania: 80°C;
- połączenie po protokole Modbus, bez konieczności stosowania bramki;
- obsługa dwóch stref grzewczych w standardowym wyposażeniu urządzenia;
- funkcja analizy energii, produkcji energii cieplnej oraz obliczania COP;
- regulacja poprzez krzywą pogodową w wyposażeniu standardowym;
- możliwość pracy w kaskadzie do 6 urządzeń.





promocja

eprasa.pl 0507ba8c0c

LG ELECTRONICS POLSKA SP. Z O.O.
02-675 Warszawa, ul. Wołoska 22
tel. +48 22 48 17 100
pompyciepla@lge.pl
strefaklimatyzacji.pl, LG.com/pl

reklama

Therma V R290 Monoblok – pompa ciepła powietrze/woda na ekologiczny czynnik chłodniczy R290

- zastosowanie: przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia nowych i modernizowanych budynków;
- pełny zakres mocy grzewczej: od 7 do 16 kW;
- niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności SCOP > 5;
- ogrzewanie i chłodzenie za pomocą jednego urządzenia dzięki odwracalnemu układowi;
- ThinQ i BECON cloud do kontroli, konserwacji i monitorowania;
- wbudowany czujnik przepływu i czujnik ciśnienia;
- klasa efektywności energetycznej zarówno w zastosowaniu nisko-, jak i średniotemperaturowym: A^{+++};
- łatwy i szybki montaż, jednostka wewnętrzna dostępna w trzech wariantach: z modułem hydrobox, ze zintegrowanym zbiornikiem lub z control boxem;
- wygodna instalacja, możliwość podłączenia od tyłu lub dołu jednostki zewnętrznej;
- naturalny czynnik chłodniczy R290 z niskim GWP = 3;
- wyrafinowany szary design, który dopasuje się do każdego otoczenia;
- jeden z najcichszych modeli na rynku (49 dB(A) dla jednostki 12 kW);
- maks. temperatura zasilania: 75°C;
- połączenie po protokole Modbus bez konieczności stosowania bramki;
- gwarancja: 5 lat; SG Ready;
- sterowanie za pomocą aplikacji LG Thinq (opcjonalne).



LG Therma V R32 Split 4/6 kW

- zastosowanie: nowe i modernizowane małe budynki, do systemów ogrzewania, chłodzenia oraz c.w.u.;
- dwa rodzaje jednostek wewnętrznych: IWT ze zintegrowanym zbiornikiem i hydrobox;
- wydajność dla A7/W35: nominalna moc grzewcza w opcji 4 lub 6 kW;
- SCOP: do 4,65/3,12 (zastosowanie niskotemp./średniotemp.);
- sprawność grzewcza wody: 133% (4,6 kW, profil L);
- COP: do 5,1 (powietrze zew. 7°C/ woda zasilająca 35°C);
- zakres pracy: temp. zew. od –20 do 35°C/strona wodna od 15 do ok. 55 °C;
- wykazuje niższy poziom hałasu (ciśnienie akustyczne w odległości 3 m: 39 dB(A) dla 4 kW/40 dB(A) dla 6 kW);
- mała waga i kompaktowe wymiary;
- maks. 30 m długości rur chłodniczych;
- wbudowana grzałka rezerwowa o mocy 3 kW i zbiornik wyrównawczy dla grzania (8 l);
- monitoring szacowanego zużycia energii;
- LG ThinQ Wi-Fi – sterowanie i monitoring;
- czynnik R32 o zmniejszonym potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP);
- zbiornik c.w.u. z dupleksowej stali nierdzewnej (200 l – tylko dla IWT);
- wbudowany czujnik przepływu i czujnik ciśnienia;
- gwarancja: 5 lat; SG Ready;
- sterowanie za pomocą aplikacji LG Thinq (opcjonalne).



Therma V Monobloc S R290 – pompa ciepła powietrze/woda

NOWOŚĆ!

- koncepcja „all in one" – wszystko w jednym;
- pełny zakres mocy grzewczej: od 5 do 16 kW;
- niski poziom dźwięku umożliwiający dużą elastyczność miejsca instalacji;
- jednostka zewnętrzna zawiera wbudowane elementy układu wodnego: pompę wodną, czujnik przepływu, czujnik ciśnienia, naczynie wzbiorcze, zawór odpowietrzający itd.;
- czynnik R290 o zmniejszonym potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP);
- SCOP do 4,75 (klimat umiarkowany/zastosowanie niskotemperaturowe): A^{+++};
- SCOP do 3,66 (klimat umiarkowany/zastosowanie średniotemperaturowe): A^{++};
- COP do 4,9 (temp. zew. 7°C, średnia temp. wody na wyjściu 35°C);
- maks. temperatura wody na wyjściu: 75°C;
- rozszerzony zakres działania dzięki współpracy z systemem solarnym;
- ulepszona powłoka wymiennika (New Black Fin);
- wbudowane czujniki przepływu wody oraz ciśnienia do monitorowania obiegu wody w czasie rzeczywistym;
- zaawansowane sterowanie pompą wody (optymalne natężenie przepływu, stała wydajność, stała wartość przepływu, stała $\triangle T$);
- ulepszona logika sterowania drugim obiegiem;
- połączenie po protokole Modbus bez konieczności stosowania bramki;
- sterowanie pompą do c.w.u. w oparciu o harmonogram;
- gwarancja: 5 lat; SG Ready;
- sterowanie za pomocą aplikacji LG Thinq (opcjonalne).



eprasa.pl 0507ba8c0c

ZYMETRIC Sp. z o.o.
05-230 Kobyłka, ul. Logistyczna 5
tel. 22 8140685
zamowienie@zymetric.pl
zymetric.pl

reklama

Midea M-Thermal PRO R32 – rewersyjna pompa ciepła do grzania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej

- Pompa ciepła powietrze/woda na czynnik R32;
- dostępne systemy: monoblok, split, all in one;
- typoszereg urządzeń w zakresie wydajności od 4 do 16 kW;
- system All in One wyposażony w moduł hydrauliczny z wbudowanym zbiornikiem c.w.u. o pojemności 190 lub 240 l; zbiornik i wężownica wykonane z wysokiej jakości stali nierdzewnej SUS316L, moduł hydrauliczny wyposażony w zawór przełączający c.o/c.w.u.;
- system split wyposażony w kompaktowy moduł wewnętrzny posiadający wszystkie elementy niezbędne do pracy systemu;
- w jednostkach monoblokowych wszystkie elementy znajdują się w jednej jednostce, która jest montowana na zewnątrz budynku;
- maks. temperatura wody na wyjściu: 65°C;
- wbudowane szczytowe źródło ciepła o mocy 3 lub 9 kW;
- zaawansowane funkcje dla maksymalnego komfortu użytkownika (sterowanie pogodowe, programy wakacyjne, harmonogramy, funkcja dezynfekcji zbiornika c.w.u.);
- kolorowy sterownik przewodowy z dużym, czytelnym kolorowym wyświetlaczem;
- sterowanie Wi-Fi w standardzie;
- aplikacja mobilna do sterowania z funkcją monitora zużycia energii;
- komunikacja BMS w standardzie (Modbus RTU);
- certyfikaty: Eurovent, Keymark, lista ZUM;
- gwarancja: 7 lat.



Midea M-Thermal Arctic R290 – rewersyjna pompa ciepła powietrze/woda do c.o., c.w.u. w nowych i modernizowanych budynkach

- Pompa ciepła powietrze/woda na czynnik R290 w wersji monoblok;
- możliwość zastosowania w instalacjach ogrzewania podłogowego i grzejnikowego oraz do przygotowania c.w.u.,
- urządzenia oferują moc grzewczą w zakresie od 4 do 16 kW;
- wbudowane szczytowe źródło ciepła o mocy 3 kW lub 9 kW;
- rekomendowany zakres pracy temperatury zewnętrznej w trybie ogrzewania: od –25 do 35°C; ciepła woda użytkowa: od –25 do 46°C;
- maks. temperatura wody na wyjściu: 75°C;
- klasa efektywności energetycznej dla zastosowań niskotemperaturowych: A^{+++};
- intuicyjny sterownik przewodowy z menu w języku polskim;
- szeroka gama funkcji gwarantujących wygodę i komfort użytkownika: szybkie c.w.u., krzywe pogodowe, harmonogram tygodniowy;
- aplikacja SmartHome przeznaczona dla użytkowników końcowych oraz LetsLink dla instalatorów do zaawansowanego zdalnego monitorowania i zarządzania,
- certyfikaty: Eurovent, Keymark, lista ZUM;
- gwarancja: 7 lat.



Midea Nature R290 – wysokotemperaturowa pompa ciepła powietrze/woda do grzania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej w nowych i modernizowanych budynkach

- Rewersyjna pompa typu monoblok z naturalnym czynnikiem chłodniczym R290;
- przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia nowych i modernizowanych budynków;
- zastosowanie: domy jednorodzinne, wielorodzinne, małe pensjonaty, zakłady usługowe;
- jednostki dostępne w zakresie mocy grzewczej od 8 do 16 kW;
- wbudowane szczytowe źródło ciepła o mocy 3 lub 9 kW;
- niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności SCOP;
- klasa efektywności energetycznej zarówno w zastosowaniu nisko-, jak i średniotemperaturowym: A^{+++};
- urządzenia z serii Nature wyróżnione prestiżowym znakiem Quiet Mark;
- maks. temperatura zasilania: 80°C;
- aplikacje: SmartHome dla użytkownika końcowego oraz LetsLink dla instalatora do zdalnego nadzoru;
- praca w układach kaskadowych;
- komunikacja BMS w standardzie (Modbus RTU);
- certyfikaty: Eurovent, Keymark, lista ZUM;
- gwarancja: 7 lat.

eprasa.pl 0507ba8c0c

ZYMETRIC Sp. z o.o.
05-230 Kobyłka, ul. Logistyczna 5
tel. 22 8140685
zamowienie@zymetric.pl
zymetric.pl

reklama

Midea Mars R290 – rewersyjna pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania, chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. przeznaczona do zastosowań domowych i komercyjnych

- Wysokotemperaturowa pompa ciepła w wersji monoblok;
- wszechstronne zastosowanie: domy jednorodzinne i wielorodzinne, lokale usługowe, pensjonaty, gabinety;
- ekologiczny czynnik R290 z GWP równym 3;
- urządzenia o wydajności: 18/22/26/35/40 kW;
- stabilna praca w szerokim zakresie temperatur zewnętrznych;
- maks. temperatura wody w trybie ogrzewania: 85°C;
- wysokie wartości współczynnika SCOP gwarantują niskie koszty użytkowania;
- silnik wentylatora oraz wbudowana pompa wody w technologii inwerterowej;
- sprężarka scroll z technologią EVI dla zachowania stabilnej pracy w niskich temperaturach;
- intuicyjny sterownik przewodowy z wbudowanym modułem Wi-Fi;
- możliwość kaskadowego łączenia do 6 jednostek;
- dostępnych wiele funkcji poprawiających komfort oraz efektywność działania;
- certyfikaty: Eurovent, Keymark;
- gwarancja: 7 lat.



18–22 kW

26–40 kW

Midea Mars Large R290 – rewersyjna pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania, chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. do zastosowań przemysłowych

- Wysokotemperaturowa pompa ciepła w wersji monoblok;
- **NOWOŚĆ:** urządzenia dostępne w wersji z wbudowanym modułem hydraulicznym;
- zastosowanie: obiekty użyteczności publicznej, hotele, szpitale, zakłady przemysłowe, markety;
- ekologiczny czynnik R290;
- urządzenia zaprojektowane z myślą o niezawodnej pracy w ekstremalnie niskich temperaturach zewnętrznych –25°C;
- maks. temperatura wody w trybie ogrzewania: 85°C;
- klasa efektywności energetycznej: A^{+++}, A^{++};
- sprężarka scroll inwerter z systemem wtrysku pary EVI;
- zachowane 100% wydajności przy temperaturze zewnętrznej –10°C;
- zaawansowane algorytmy gwarantują szybkie odszranianie wymiennika;
- praca w układach kaskadowych dla dużych obiektów w celu dostosowania mocy do zmieniającego się zapotrzebowania;
- certyfikaty: Eurovent, Keymark;
- możliwość współpracy z różnymi odbiornikami ciepła;
- gwarancja: 7 lat.



promocja



eprasa.pl 0507ba8c0c

NILAN POLSKA Sp. z o.o.
90-118 Łódź, ul. Jana Kilińskiego 66
tel. 42 793 163 993
info@nilan-polska.pl
www.nilan-polska.pl

reklama

COMPACT P2 AIR 9 E-Silent z powietrzną pompą ciepła, klasa energetyczna A+++

Funkcje: wentylacja, rekuperacja, grzanie i chłodzenie powietrza, ciepła woda użytkowa, centralne ogrzewanie.

Moduł rekuperatora z powietrzną pompą ciepła z odwracalnym obiegiem i 180-litrowym zbiornikiem ciepłej wody użytkowej:
- wydatek powietrza: do 425 m³/h;
- moc cieplna na ogrzewanie powietrza: 2,3 kW;
- moc chłodnicza na chłodzenie powietrza: 2,1 kW;
- wymiennik krzyżowy;
- zintegrowany czujnik kontroli wilgotności w pomieszczeniach;
- automatyczny by-pass;
- 3 programy tygodniowe;
- inteligentne zarządzanie poprzez darmową aplikację NIlan user App.

Moduł AIR 9 E-Silent – pompa ciepła powietrze/woda, 39,9 dB(A), SCOP 5.33, do centralnego ogrzewania:
- sprężarka inwerterowa:
- moc cieplna: 8,4 (A7W35) kW;
- COP 7,23 (A7W35),
- dodatkowa grzałka elektryczna 2 3 kW;
- naczynie przeponowe obiegu pośredniego 10 litrów;
- zawory bezpieczeństwa 2,5 bara, zawory napełniające, odcinające i pomiarowe;
- sterownik HMI.



DHW AIR 9 E-SILENT – pompa monoblok powietrze woda z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej

Funkcje ogrzewanie nisko i wysoko temperaturowe, chłodzenie i podgrzewanie ciepłej wody użytkowej
- 39,9 dB(A),
- moc grzewcza 8,4 kW (A7/W55),
- niskie koszty eksploatacji dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności: COP: 7.23 (A7/W35), SCOP 5,33,
- maksymalna temperatura zasilania: 55°C
- ogrzewanie i chłodzenie jednym urządzeniem dzięki odwracalnemu układowi;
- jednostka wewnętrzna z buforem 50-litrowym, wysokoefektywną pompą do ładowania bufora, zaworem trójdrożnym przełączającym funkcje c.o./c.w.u. i armaturą zabezpieczającą oraz regulatorem;
- zintegrowany 180-litrowy pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.;
- naczynie przeponowe c.o. 10-litrowe;
- dodatkowe grzałki elektryczne 2 x 3 kW;
- regulator dotykowy HMI i bramka LAN umożliwia sterowanie instalacją grzewczą przez internet za pośrednictwem darmowej aplikacji Nilan User App;
- możliwa jest kombinacja z urządzeniami do wentylacji Nillan;
- klasa efektywności energetycznej w dla ogrzewania niskotemperaturowego A+++ dla wysoko temperaturowego A+++;
- łatwy i szybki montaż moduł wewnętrzny zajmuje jedynie 0,54 m²;
- Funkcja Smart Grid.



COMPACT S – rozwiązanie dla domów pasywnych, niskoenergetycznych i mieszkań

Funkcje: wentylacja, rekuperacja, grzanie i chłodzenie powietrzem, ciepła woda użytkowa.

Moduł rekuperatora z powietrzną pompą ciepła z odwracalnym obiegiem i 180-litrowym zbiornikiem ciepłej wody użytkowej:
- wydatek powietrza: do 375 m³/h;
- powietrze/powietrze: COP 7,1, powietrze/woda: COP 3,2;
- moc cieplna na ogrzewanie powietrza: 2,3 kW;
- moc chłodnicza na chłodzenie powietrza: 2,1 kW;
- wymiennik krzyżowy;
- zintegrowany czujnik kontroli wilgotności w pomieszczeniach;
- automatyczny by-pass;
- 3 programy tygodniowe;
- inteligentne zarządzanie poprzez darmową aplikację Nilan User App;
- współpracuje z dodatkowymi źródłami ciepła.



eprasa.pl 0507ba8c0c

PERFEXIM

PERFEXIM SP. Z O.O.
61-441 Poznań, ul. Samotna 2
tel. +48 61 222 64 00
biuro@perfexim.com.pl
www.perfexim.pl

reklama

Pompa ciepła Perfekt System Heat typoszeregu 6, 8, 12 i 18 kW – nowoczesne i efektywne rozwiązanie dla domów jednorodzinnych

Pompa ciepła Perfekt System Heat (typoszereg 6, 8, 12 i 18 kW oraz 50 i 75 kW), dostępna w wersji jedno- i trójfazowej, to zaawansowane technologicznie urządzenie, które wyróżnia się wysoką efektywnością energetyczną oraz szerokimi możliwościami sterowania. Dzięki zastosowaniu czynnika chłodniczego R290 pompa osiąga klasę energetyczną A^{+++} przy 55°C na zasilaniu instalacji grzewczej, co czyni ją ekologicznym i oszczędnym rozwiązaniem dla domów jednorodzinnych, a także większych obiektów.
Pompa ciepła Perfekt System Heat jest wyposażona w nowoczesny i zaawansowany regulator, który umożliwia zarządzanie czterema obiegami grzewczymi z mieszaczami (2 wbudowane + 2 zewnętrzne), a także systemem ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i jej cyrkulacją. Typoszereg dla domów jednorodzinnych został uzupełniony o małą pompę ciepła (nominalna moc grzewcza 4 kW), przeznaczoną przede wszystkim do ogrzewania poszczególnych mieszkań w apartamentowcach, a także do mniejszych domów.

Nowość! Pompa ciepła 4 kW
- kompaktowa, wydajna i ekonomiczna pompa ciepła przeznaczona do mieszkań w apartamentowcach oraz do mniejszych domów;
- wydajność grzewcza przy parametrach A7/W35: 4,50 kW;
- COP do 5,36;
- klasa efektywności energetycznej dla ogrzewania niskotemperaturowego (W35) i średniotemperaturowego (W55): A^{+++}.

Funkcje regulatora:
- komunikacja MODBUS – umożliwia integrację z inteligentnym systemem zarządzania budynkiem.
- podłączenie przez RJ45 – zapewnia stabilną pracę oraz umożliwia:
  – zmianę trybu pracy,
  – odczyt wybranych parametrów,
  – zgłaszanie stanów alarmowych pompy ciepła;
- obsługa schematu pracy z buforem lub bez bufora – pozwala na elastyczną konfigurację systemu grzewczego;
- sterowanie rozmrażaniem parownika – zapobiega oblodzeniu i zapewnia wysoką wydajność w każdych warunkach;
- wbudowany zegar – umożliwia programowanie obniżeń temperatur w obiegach dla oszczędniejszego ogrzewania, np. w drugiej taryfie;
- sterowanie ładowaniem zasobnika c.w.u. – regulator automatycznie utrzymuje temperaturę ciepłej wody użytkowej na zadanym poziomie;
- priorytet ładowania c.w.u. – funkcja przyspieszająca podgrzewanie zasobnika c.w.u.;
- funkcja ANTY-LEGIONELLA – automatyczna lub manualna sterylizacja zbiornika c.w.u. eliminująca bakterie;
- sterowanie pompą cyrkulacyjną c.w.u. – zapewnia komfort użytkowania ciepłej wody w instalacji;
- współpraca z cyfrowym termostatem NANO – pozwala na precyzyjne sterowanie temperaturą w pomieszczeniach.

Dodatkowe funkcje pompy ciepła:
- SG Ready – współpraca z instalacją fotowoltaiczną umożliwiająca maksymalne wykorzystanie darmowej energii słonecznej;
- automatyczny powrót do pracy po zaniku zasilania – pompa ciepła wznawia pracę w poprzednim trybie bez konieczności ręcznej interwencji;
- funkcja ANTYSTOP – posezonowe wybiegi pomp zapobiegające ich zablokowaniu przez osady i zanieczyszczenia;
- odpowietrzanie pompą obiegową PWM – skuteczne usuwanie powietrza z instalacji między pompą ciepła a zaworem trójdrogowym;
- licznik energii Smart Energy – monitorowanie zużycia energii przez sprężarkę pompy ciepła.

Przykładowe dane techniczne (dla wielkości 12 kW):
- moc grzewcza: 12 kW;
- możliwość pracy w kaskadzie;
- temperatura pracy: od –25 do 45°C;
- COP: do 5,66, SCOP: do 3,88;
- czynnik chłodniczy: R290;
- poziom głośności (w odl. 1 m): 42 dB(A);
- klasa efektywności energetycznej: A^{+++};
- SG Ready;
- aktywne chłodzenie;
- wizualizacja i współpraca z systemem antyzamrożeniowym SAZ2 zabezpieczającym pompę ciepła;
- aplikacja na telefon oraz pełna obsługa i monitoring poprzez stronę: pompyciepla.perfexim.pl.

Typoszereg pomp ciepła Perfekt System Heat (6, 8, 12 i 18 kW) jest na liście ZUM.

Pompa ciepła Perfekt System Heat o mocy grzewczej 12 kW



Pompa ciepła Perfekt System Heat 4 kW do mieszkań w apartamentowcach i małych domach



Regulator PHA-R900



eprasa.pl 0507ba8c0c

SAMSUNG

SAMSUNG ELECTRONICS AIR CONDITIONER EUROPE B.V.
02-676 Warszawa, ul. Postępu 14
klimatyzacja@samsung.com
www.samsung-climatesolutions.com

reklama

Pompa ciepła EHS Mono R290

- pompy ciepła wymagające jedynie połączeń hydraulicznych, bez konieczności ingerencji w układ chłodniczy zabudowany w jednostce zewnętrznej, co umożliwia montaż bez certyfikatu F-gaz;
- dostępne dwie wersje z wbudowaną pompą obiegową (wraz z osprzętem) i bez pompy obiegowej;
- nowy sterownik AI Home z kolorowym wyświetlaczem i rozbudowanym menu w języku polskim;
- monitorowanie zużycia energii elektrycznej poprzez sterownik dotykowy;
- możliwość współpracy z systemem fotowoltaiki;
- sterowanie 2-strefowe, odpowiednie dla ogrzewania podłogowego i grzejników konwekcyjnych;
- możliwość sterowania poprzez sieć Wi-Fi dzięki bezpłatnej aplikacji SmartThings (wbudowany moduł Wi-Fi);
- wbudowana grzałka elektryczna;
- dostępne wydajności: 5,0–16,0 kW;;
- klasa efektywności energetycznej: A^{++} (dla temperatury wody zasilającej 55°C);
- czynnik chłodniczy: R290;
- temperatura wody zasilającej: do 75°C;
- cicha praca: 35 dB(A) – w odl. 3 m od urządzenia;
- dostępna na liście ZUM;
- jednostka wewnętrzna zintegrowana z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 200 L, jednostka ClimateHub w standardzie obsługująca jeden lub dwa obiegi grzewcze;
- dostępny również moduł ścienny wiszący jak w jednostkach typu split
- gwarancja: 5 lat w standardzie.



Pompa ciepła Mono HT Quiet (wysokotemperaturowa)

- zastosowanie: do wymiany kotłów w wysokotemperaturowych instalacjach, niezależnie od wymagań temperaturowych zarówno po stronie powietrza zewnętrznego, jak i wody grzewczej;
- klasa efektywności energetycznej: do A^{+++};
- dostępne wydajności: 8,0–14,0 kW;
- temperatura zasilania: 70°C;
- zdalne sterowanie, wbudowany moduł Wi-Fi, bezpłatna aplikacja SmartThings;
- elektroniczny zawór rozprężny, elektroniczne pompy obiegowe, zintegrowana grzałka elektryczna, trójdrogowy zawór przełączający c.w.u. – zabudowane w urządzeniu (dotyczy ClimateHub);
- czynnik roboczy: R32;
- jednostka wewnętrzna zintegrowana z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 200 L, jednostka ClimateHub w standardzie obsługująca jeden lub dwa obiegi grzewcze;
- dostępny również moduł ścienny wiszący jak w jednostkach typu split
- nowy sterownik AI Home z kolorowym wyświetlaczem i rozbudowanym menu w języku polskim;
- zakres pracy do –30°C. Utrzymanie temperatury zasilania 70°C do –15°C, a 65°C do –27°C;
- zachowanie nominalnej mocy grzewczej do –25°C!;
- wyjątkowo cicha praca w trybie normalnym i możliwość wymuszonego obniżenia hałasu podczas pracy do 35 dB(A). Estetyczna obudowa w ciemnych kolorach idealnie pasuje do nowoczesnych elewacji, a jednowentylatorowa konstrukcja powoduje, że jednostka jest niższa i łatwiej wpasowuje się w otoczenie budynku. Demontowalny frontowy i boczny panel umożliwia wygodny dostęp do wszystkich podzespołów z dużą przestrzenią roboczą. Zasilanie do wyboru jedno- i trójfazowe we wszystkich modelach. Intuicyjny sterownik ze sterowaniem dwoma obiegami grzewczymi w standardzie i bezpłatnym monitoringiem wyprodukowanej energii cieplnej oraz zużytej energii elektrycznej. Współpraca z fotowoltaiką i SmartGrid;
- gwarancja: 5 lat w standardzie.



Pompa ciepła typu Split

- pompa ciepła typu split, gdzie jednostka zewnętrzna z wewnętrzną połączone są instalacją chłodniczą;
- zintegrowane rozwiązanie do ogrzewania, chłodzenia i dostarczania ciepłej wody użytkowej dla domów;
- nowy sterownik AI Home z kolorowym wyświetlaczem i rozbudowanym menu w języku polskim;
- monitorowanie zużycia energii elektrycznej poprzez sterownik dotykowy;
- uproszczona instalacja dzięki łatwemu dostępowi serwisowemu na panelu przednim;
- możliwość współpracy z systemem fotowoltaiki;
- sterowanie 2-strefowe, odpowiednie do ogrzewania podłogowego i grzejników konwekcyjnych;
- możliwość sterowania poprzez Wi-Fi dzięki bezpłatnej aplikacji Samsung SmartThings (wbudowany moduł Wi-Fi);
- 4-stopniowy tryb pracy cichej;
- wbudowana grzałka elektryczna;
- dostępne wydajności: 4,4–16,0 kW;
- klasa efektywności energetycznej A^{++} (dla temperatury wody zasilającej 55°C);
- czynnik chłodniczy: R32;
- temperatura wody zasilającej: do 65°C;
- poziom hałasu: jedn. wew. 26 dB(A), jedn. zew. 44–52 dB(A);
- dostępna na liście ZUM;
- jednostka wewnętrzna zintegrowana z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 200 L, jednostka ClimateHub w standardzie obsługująca jeden lub dwa obiegi grzewcze;
- dostępny również moduł ścienny wiszący jak w jednostkach typu split
- wersja standardowa: wewnętrzny moduł sterujący z możliwością podłączania podzespołów (np. zbiornik c.w.u.) innych producentów;
- gwarancja: 5 lat w standardzie.



eprasa.pl 0507ba8c0c

Saunier Duval
Zawsze po Twojej stronie

VAILLANT SAUNIER DUVAL SP. Z O.O.
02-222 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 195A
info@saunierduval.pl
www.saunierduval.pl

reklama

NOWOŚĆ!

GeniaAir Classic – nowa pompa ciepła powietrze–woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych i modernizowanych budynkach

- Pompa typu monoblok na naturalny czynnik chłodniczy R290 z niskim GWP;
- zastosowanie: przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia nowych i modernizowanych budynków;
- zakres mocy grzewczej dla jednostek od 5 do 11 kW;
- wysoka temperatura zasilania: 70°C w szerokim zakresie temperatur zewnętrznych, pozwalająca na współpracę również z instalacjami grzejnikowymi. Przy temperaturze –15°C na zewnątrz pompa nadal osiąga 65°C bez użycie dodatkowej grzałki;
- zredukowane strefy bezpieczeństwa wokół jednostki zewnętrznej oraz wbudowana unikalna funkcja FSF, której aktywacja pozwala niemal całkowicie wyeliminować strefy bezpieczeństwa;
- kompaktowe wymiary jednostek (nawet jednostka 11 kW jest jednowentylatorowa) oraz mały ciężar (od 84 do 137 kg) znacząco ułatwiające transport i montaż;
- każda jednostka zewnętrza może być połączona z jedną z trzech jednostek wewnętrznych (do wyboru: wieża hydrauliczna, moduł naścienny lub interfejs użytkownika);
- pracuje na czynniku chłodniczym R290;
- posiada jednostki wewnętrzne nowej generacji;
- posiada moduł komunikacji internetowej SR 940 MiGo Link dołączony w standardzie;
- oferta szerokiej gamy dedykowanych akcesoriów dodatkowych;
- dostępna w sprzedaży w specjalnie przygotowanych pakietach, w siedmiu różnych konfiguracjach:
  – z wieżą hydrauliczną i regulatorem,
  – z modułem naściennym i regulatorem,
  – z modułem naściennym, zasobnikiem c.w.u i regulatorem,
  – z wieżą hydrauliczną, buforem co i regulatorem,
  – z modułem naściennym, zasobnikiem c.w.u, buforem co i regulatorem,
  – z interfejsem użytkownika i regulatorem,
  – z interfejsem użytkownika i modułem VR 32 do rozbudowy układów kaskadowych;
- modny, antracytowy kolor jednostki zewnętrznej współgra z każdym otoczeniem.



Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok GeniaAir Mono

- pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. zarówno w budynkach nowych, jak i modernizowanych (dzięki wysokiej temperaturze zasilania);
- naturalny czynnik chłodniczy: R290;
- hermetycznie zamknięty obieg czynnika chłodniczego – do montażu pompy ciepła nie są potrzebne uprawnienia F-gazowe;
- GeniaSet Mono to jednostka wewnętrzna, która swobodnie zmieści się w niewielkim pomieszczeniu gospodarczym;
- GeniaAir Mono to niewielka jednostka zewnętrzna, którą w razie potrzeby można połączyć z centralą grzewczą lub naściennym modułem hydraulicznym;
- zasobnik c.w.u. o pojemności 190 l zapewnia ilość ciepłej wody wystarczającą na potrzeby czteroosobowej rodziny;
- wyjątkowo cicha praca, dzięki czemu pompa ciepła GeniaAir Mono świetnie nadaje się do montażu na obszarach o gęstej zabudowie – nawet 28 dB(A) w odległości 3 m od urządzenia;
- szybki montaż – nawet w 1 dzień roboczy.

Dane techniczne:

- moc grzewcza: 3, 5, 7, 10 i 12 kW;
- współczynnik efektywności COP: do 5,4;
- klasa efektywności energetycznej: A^{+++};
- maksymalna temperatura zasilania: 75°C;
- praca przy temperaturze zewnętrznej do –25°C.



eprasa.pl 0507ba8c0c

GRUPA SBS
SBS Sp. z o.o.
91-205 Łódź, ul. Aleksandrowska 67/93
tel. +48 42 663 54 00
marketing@grupa-sbs.pl
www.grupa-sbs.pl

reklama

Pompy ciepła KELLER R290, typu monoblok



Pompy ciepła KELLER 10K i 15K to urządzenia typu powietrze/woda w konstrukcji monoblok, przeznaczone do ogrzewania i przygotowania c.w.u. w domach jednorodzinnych – również modernizowanych instalacjach z grzejnikami.
Kluczowe parametry:
- moc grzewcza: KELLER 10K: ok. 3,4–9,9 kW; KELLER 15K: ok. 5,3–14,7 kW;
- COP (A7/W35): do ok. 4,6–5,3;
- SCOP: do 5,39 (W35);
- klasa energetyczna: A^{+++} (35°C i 55°C).

Zakres pracy i wydajność: praca w temperaturach zewnętrznych: ok. –20°C do +35°C; temperatura zasilania: do 65°C; stabilna praca przy niskich temperaturach oraz wysoka efektywność dzięki technologii inwerterowej.
Technologia i budowa: czynnik chłodniczy R290 (propan) – naturalny, bardzo niski wpływ na środowisko; sprężarka inwerterowa (płynna modulacja mocy); kompaktowa konstrukcja monoblok – łatwy montaż bez uprawnień F-gaz.
Komfort i sterowanie: niski poziom hałasu: ok. 59–61 dB; sterowanie bezprzewodowe + monitoring pracy w czasie rzeczywistym; funkcje: automatyczne odszranianie, ochrona tacy skroplin.
System i wyposażenie: możliwość współpracy z istniejącymi instalacjami (grzejniki); dostępne w atrakcyjnych pakietach: ze sterownikiem, z Hydroboxem lub z Hydrotowerem; obsługa c.o. + c.w.u., możliwość pracy biwalentnej.
Podsumowanie: KELLER 10K i 15K to wydajne, wysokotemperaturowe pompy ciepła o bardzo dobrej efektywności (A^{+++}), szerokim zakresie pracy i ekologicznej technologii R290 – szczególnie dobrze sprawdzające się w modernizacjach i domach z grzejnikami.

Pompy ciepła Lamborghini IDOLA R32, typu split i monoblok



Pompy ciepła Lamborghini IDOLA (dostępne tylko w Grupie SBS) to inwerterowe urządzenia powietrze/woda przeznaczone do ogrzewania, chłodzenia i przygotowania c.w.u., w szerokim zakresie mocy 4–16 kW.
Kluczowe parametry:
- moc grzewcza: ok. 4,2–15,9 kW (A7/W35);
- SCOP: do 5,21;
- klasa energetyczna: A^{+++} (35°C) / A^{++} (55°C).

Zakres pracy i wydajność: praca w temperaturach zewnętrznych do –25°C; temperatura zasilania: do 65°C, c.w.u. do 60°C; stabilna praca dzięki sprężarce inwerterowej.
Typy urządzeń: IDOLA M (monoblok) – kompletna jednostka z wbudowaną hydrauliką, łatwy montaż; IDOLA S (split) – jednostka zewnętrzna + wewnętrzna z pełnym wyposażeniem hydraulicznym; IDOLA ST (split + zasobnik) – system all-in-one z zasobnikiem c.w.u. 190–240 litrów.
Technologia i budowa: sprężarka DC Inverter – płynna modulacja mocy; czynnik chłodniczy R32 (niski GWP); elektroniczny zawór rozprężny, wymiennik płytowy; możliwość pracy kaskadowej (do 6 jednostek).
Komfort i sterowanie: niski poziom hałasu: ok. 53–56 dB(A); sterowanie Wi-Fi / aplikacja mobilna; obsługa dwóch obiegów grzewczych.
Funkcjonalność systemowa: 3w1: ogrzewanie + chłodzenie + c.w.u.; praca mono- i biwalentna (np. z kotłem); integracja z fotowoltaiką.
Podsumowanie: Seria IDOLA to wydajne pompy ciepła o wysokiej efektywności (A^{+++}), szerokim zakresie pracy do –25°C i dużej elastyczności konfiguracji – od prostego monobloku (M), przez split (S), po kompletny system z zasobnikiem (ST).

Pompy ciepła ATHENA R32, typu split i monoblok



Pompy ciepła ATHENA R32 (dostępne w Grupie SBS) to inwerterowe urządzenia powietrze/woda w wersji SPLIT i MONOBLOK, przeznaczone do ogrzewania, chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. w budynkach jednorodzinnych.
Kluczowe parametry:
- moc grzewcza: 6,8–17,0 kW (5 modeli w każdej wersji);
- technologia DC Inverter – płynna modulacja mocy;
- przeznaczenie: ogrzewanie + chłodzenie (system 2w1).

Zakres pracy i wydajność: praca w temperaturach zewnętrznych: –20°C do +43°C; stabilna praca w szerokim zakresie obciążeń dzięki sprężarce inwerterowej; obsługa instalacji podłogowych i grzejnikowych.
Typy urządzeń: MONOBLOK – kompaktowa jednostka zewnętrzna z wbudowaną hydrauliką (łatwiejszy montaż); SPLIT – jednostka zewnętrzna + wewnętrzna (większa elastyczność instalacyjna).
Technologia i budowa: czynnik chłodniczy R32 – niższy wpływ na środowisko; sprężarka inwerterowa + wentylator DC; elektroniczny zawór rozprężny, wymiennik płytowy; wbudowana pompa obiegowa i manometr; systemy: antyzamarzaniowy i automatyczne odszranianie.
Komfort i sterowanie: sterownik przewodowy w standardzie; czujniki temperatury (instalacja + zasobnik c.w.u.); stabilna, automatyczna praca dzięki algorytmom sterowania.
Funkcjonalność systemowa: 2w1: ogrzewanie + chłodzenie; możliwość współpracy z zasobnikiem c.w.u.; zastosowanie w nowych i modernizowanych instalacjach.
Podsumowanie: ATHENA R32 to uniwersalne pompy ciepła o szerokim zakresie mocy (6,8–17 kW), pracujące do –20°C, oparte na sprawdzonej technologii inwerterowej i czynniku R32. Dostępność wersji MONOBLOK i SPLIT pozwala dopasować rozwiązanie do warunków montażowych i typu instalacji.

eprasa.pl 0507ba8c0c

STIEBEL ELTRON Polska
ul. Działkowa 2, 02-234 Warszawa
tel. 22 609 20 30
e-mail: kontakt@stiebel-eltron.pl
www: stiebel-eltron.pl

reklama

HPA-O Plus/Trend na R290 – powietrzne pompy ciepła z serii hpnext

- Inwerterowe pompy ciepła typu monoblok;
- naturalny czynnik **chłodniczy R290 (GWP = 3)**;
- dostępne modele Plus: 5, 7, 10 i 13 kW;
- dostępne modele Trend: 5, 7, 10, 13 i 17 kW;
- maksymalna temperatura zasilania: 75°C
- wysokie SCOP: 5,09 (dla modelu HPA-O 7.2 Plus HC 230);
- zastosowanie: ogrzewanie, chłodzenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej;
- świetnie sprawdzi się zarówno w nowym, jak i modernizowanym budynku;
- możliwość kaskadowania do 6 urządzeń;
- bardzo cicha praca 43dB (dla modelu HPA-O 7.2 Plus HC 230);
- zaawansowany systemy bezpieczeństwa obejmujący separator gazu, odpowietrznik, zawór bezpieczeństwa i elektroniczny monitoring;
- prostota montażu – te same, dobrze znane rozwiązania systemowe;
- **wszystkie warianty dostępne na Liście ZUM!**



WPE-I Plus na R290 – gruntowe pompy ciepła z serii hpnext

- Inwerterowe pompy ciepła do montażu wewnętrznego;
- naturalny czynnik chłodniczy R290;
- dostępne modele o mocy: 7 i 12 kW;
- wysokie SCOP: 5,40 (dla modelu WPE-I 12.1 Plus HW 400);
- wersje WPE-I 07.1/12.1 HW posiadają zintegrowany zasobnik c.w.u. o pojemności 184 litrów;
- wersje WPE-I 07.1/12.1 H – brak zbiornika;
- maksymalna temperatura zasilania: 70°C;
- zastosowanie: ogrzewanie, chłodzenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej;
- świetnie sprawdzi się zarówno w nowym, jak i modernizowanym budynku;
- możliwość kaskadowania do 6 urządzeń (wersje H – bez zbiornika);
- możliwość chłodzenia pasywnego i aktywnego (z zewnętrznym osprzętem);
- bardzo cicha praca 37 dB (dla modelu WPE-I 07.1 Plus HW 400).



LWZ 05.1/07.1 Premium – pięć funkcji w jednym urządzeniu

- Centrala grzewczo-wentylacyjna z powietrzną pompa ciepła do montażu wewnątrz budynku;
- zintegrowane pięć funkcji: ogrzewanie, chłodzenie, przygotowanie c.w.u., wentylacja i oczyszczanie powietrza;
- **naturalny czynnik chłodniczy R290 (GWP = 3)**;
- dostępne modele o mocy: 5 i 7 kW;
- Technologia inwerterowa;
- Maksymalna temperatura zasilania: 75°C;
- wbudowany zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności 235 litrów;
- wysokie SCOP: 4,65 (dla modelu LWZ 07.1 Premium);
- wydajny system rekuperacji, odzyskujący nawet 90% ciepła z powietrza wywiewanego;
- zaawansowany systemy bezpieczeństwa obejmujący separator gazu, odpowietrznik, zawór bezpieczeństwa i elektroniczny monitoring;
- prosty montaż i brak jednostki zewnętrznej.



eprasa.pl 0507ba8c0c

termet®
FERRO GROUP

TERMET S.A.
58-160 Świebodzice, ul. Długa 13
tel. +48 74 85 60 801
termet@termet.com.pl
www.termet.com.pl

reklama

Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Titanium Pro 8
Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Titanium Pro 12

- **Pompa ciepła przebadana w akredytowanym laboratorium;**
- **pompa ciepła wpisana na listę ZUM;**
- klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń dla [A7/W35] A^{++};
- klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń dla [A7/W55] A^{++};
- nowoczesna rewersyjna pompa ciepła, która umożliwia ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń;
- **czynnik chłodniczy propan R290** – naturalny i ekologiczny czynnik o bardzo dobrych właściwościach termodynamicznych;
- bardzo niski współczynnik GWP = 3 (współczynnik globalnego ocieplenia);
- konstrukcja typu monoblok;
- sprężarka inwerterowa scroll marki Mitsubishi przeznaczona do propanu;
- obudowa wykonana z blachy odpornej na warunki atmosferyczne;
- technologia wirnika wentylatora HyBlade łączy wytrzymałość aluminiowego rdzenia i zoptymalizowany aerodynamicznie kształt łopatki;
- elektroniczny zawór rozprężny zapewniający precyzyjną kontrolę parametrów pracy układu chłodniczego i wydajności pompy ciepła;
- wysoka temperatura wody na wyjściu z pompy ciepła (powyżej 65°C) co sprawia, że idealne sprawdzi się w instalacjach grzejnikowych;
- inteligentny defrost włączany wtedy, gdy jest to niezbędne-- zapewniający długotrwałą pracę pompy ciepła i zmniejszający straty ciepła;
- **funkcja ProTect – innowacyjny system bezpieczeństwa dla propanowych pomp ciepła**;
- łatwe sterowanie pracą urządzenia przy pomocy regulatora HPmulti – regulator wyposażony w dotykowy, kolorowy wyświetlacz;
- obsługa aż trzech obiegów grzewczych i zasobnika c.w.u. w standardzie;
- możliwość sterowania i monitorowania parametrów pracy pompy ciepła przez Internet przy pomocy modułu xCloud.



Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Gold 6
Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Gold 9
Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Gold 12
Pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Gold 15
Pompy ciepła powietrze/woda typu monoblok Termet Heat Gold 18

- Konstrukcja typu monoblok – możliwość montażu bez posiadania przez instalatora uprawnień f-gazowych;
- montaż na zewnątrz budynku;
- wysokowydajna sprężarka inwerterowa marki Mitsubishi;
- elektroniczny zawór rozprężny;
- przeznaczona zarówno do ogrzewania, jak i chłodzenia pomieszczeń;
- czynnik chłodniczy R32 o niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP = 675);
- niezwykle oszczędna pompa ciepła w klasie A^{+++} (A7/W35);
- obudowa wykonana z blachy odpornej na warunki atmosferyczne;
- cicha praca urządzenia;
- możliwość współpracy z panelami fotowoltaicznymi dzięki funkcji SmartGrid;
- łatwe sterowanie pracą urządzenia za pomocą regulatora HPmulti – regulator wyposażony w dotykowy, kolorowy wyświetlacz;
- możliwość sterowania i monitorowania parametrów pracy pompy ciepła przez Internet przy pomocy modułu ecoNET300;
- regulator HPmulti oraz moduł ecoNET300 w zestawie z pompą ciepła.



eprasa.pl 0507ba8c0c

VAILLANT SAUNIER DUVAL SP. Z O.O.
02-222 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 195A
infolinia: +48 801 804 444, +48 22 323 01 50
vaillant@vaillant.pl
www.vaillant.pl

reklama

aroTHERM pro – pompa ciepła powietrze–woda do c.o., c.w.u. i chłodzenia w nowych i modernizowanych budynkach

NOWOŚĆ!

- Pompa typu monoblok na naturalny czynnik chłodniczy R290 z niskim GWP;
- zastosowanie: przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia nowych i modernizowanych budynków;
- zakres mocy grzewczej dla jednostek od 5 do 11 kW;
- wysoka temperatura zasilania: 70°C w szerokim zakresie temperatur zewnętrznych, pozwalająca na współpracę również z instalacjami grzejnikowymi. Przy temperaturze –15°C na zewnątrz pompa nadal osiąga 65°C bez użycie dodatkowej grzałki;
- zredukowane strefy bezpieczeństwa wokół jednostki zewnętrznej oraz wbudowana unikalna funkcja FSF, której aktywacja pozwala niemal całkowicie wyeliminować strefy bezpieczeństwa;
- kompaktowe wymiary jednostek (nawet jednostka 11 kW jest jednowentylatorowa) oraz mały ciężar (od 84 do 137 kg) znacząco ułatwiające transport i montaż;
- każda jednostka zewnętrza może być połączona z jedną z trzech jednostek wewnętrznych (do wyboru: wieża hydrauliczna, moduł naścienny lub interfejs użytkownika);
- pracuje na czynniku chłodniczym R290;
- posiada jednostki wewnętrzne nowej generacji;
- posiada moduł komunikacji internetowej SR 940 MiGo Link dołączony w standardzie;
- oferta szerokiej gamy dedykowanych akcesoriów dodatkowych;
- dostępna w sprzedaży w specjalnie przygotowanych pakietach, w siedmiu różnych konfiguracjach:
  – z wieżą hydrauliczną i regulatorem,
  – z modułem naściennym i regulatorem,
  – z modułem naściennym, zasobnikiem c.w.u i regulatorem,
  – z wieżą hydrauliczną, buforem co i regulatorem,
  – z modułem naściennym, zasobnikiem c.w.u, buforem co i regulatorem,
  – z interfejsem użytkownika i regulatorem,
  – z interfejsem użytkownika i modułem VR 32 do rozbudowy układów kaskadowych;
- modny, antracytowy kolor jednostki zewnętrznej współgra z każdym otoczeniem.





Pompa ciepła aroTHERM plus

- pompa ciepła powietrze/woda typu monoblok przeznaczona do ogrzewania i chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. w budynkach nowych oraz modernizowanych;
- naturalny czynnik chłodniczy R290;
- bardzo cicha praca, dzięki czemu pompa ciepła aroTHERM plus świetnie nadaje się do montażu na obszarach o gęstej zabudowie – nawet 28 dB(A) w odległości 3 m od urządzenia;
- niewielka jednostka zewnętrzna aroTHERM plus może być połączona z wieżą hydrauliczną uniTOWER plus lub stacją hydrauliczną montowaną na ścianie;
- zasobnik c.w.u. o pojemności 190 l uniTOWER plus zapewnia dostateczną ilość ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny;
- sterowanie pracą pompy za pomocą systemu multiMATIC VRC 700 oraz aplikacji multiMATIC (opcjonalnie);
- szybki montaż – nawet w 1 dzień roboczy.

Dane techniczne:

- moc grzewcza: 2, 5, 7, 10 i 12 kW;
- współczynnik efektywności COP: do 5,4;
- klasa efektywności energetycznej: A^{+++};
- maksymalna temperatura zasilania: 75°C;
- praca przy temperaturze zewnętrznej do –25°C.



eprasa.pl 0507ba8c0c

Bufory w instalacjach hybrydowych

W modernizowanych budynkach jednorodzinnych systemy hybrydowe to coraz częściej stosowany układ powietrznych pomp ciepła z kotłami na biomasę. Te dwa źródła ciepła łączy hydraulika i układ sterowania, od których zależy efektywność energetyczna, koszty eksploatacji oraz komfort.

Układy hybrydowe z pompami ciepła, choć znane od lat, w przypadku biomasy wymagają znacznie bardziej uważnego podejścia projektowego niż konfiguracje z kotłami gazowymi. Kluczowym elementem, który decyduje o powodzeniu całej instalacji, nie jest samo źródło ciepła, lecz właściwie zaprojektowana hydraulika i sterowanie. Pompa ciepła i kocioł na biomasę, zwłaszcza zasypowy, to zupełnie odmienne charakterystyki pracy. Pompa ciepła jest urządzeniem niskotemperaturowym, które osiąga najwyższą efektywność przy pracy ciągłej i stabilnych warunkach. Z kolei zasypowe kotły zgazowujące drewno to źródła wysokotemperaturowe, pracujące cyklicznie i generujące znaczne nadwyżki energii cieplnej, którą należy zmagazynować. Kotły peletowe mają spory zakres modulacji mocy i tym samym możliwości dostosowania pracy do zmiennego zapotrzebowania na ciepło. Jednak w nich tak samo zachodzi spalanie biomasy, wprawdzie dozowanymi, mniejszymi partami paliwa niż w kotłach zasypowych, lecz także w wysokiej temperaturze. Warto zatem energię magazynować w buforze po to, by móc ją efektywniej wykorzystywać.

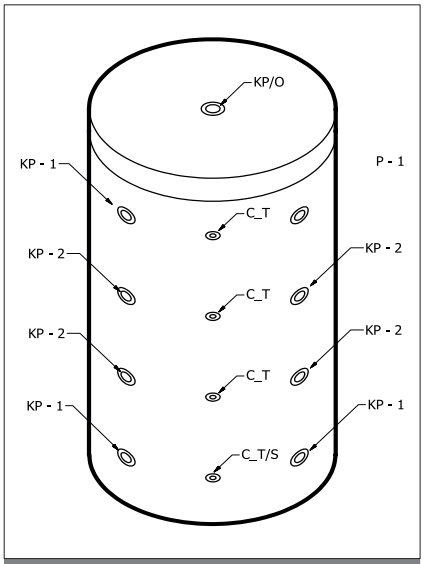
Próby bezpośredniego połączenia obu źródeł bez odpowiedniego układu pośredniego prowadzą do problemów eksploatacyjnych i powodują spadek sprawności całego systemu. W praktyce instalacyjnej przyjmuje się, że w układzie hybrydowym z biomasą hydraulika jest tak samo ważna jak dobór samego urządzenia. Takie instalacje tworzy się po to, aby pokryć duże, okresowe zapotrzebowanie na energię grzewczą, szczególnie przy niskich temperaturach zewnętrznych, któremu nie podoła pompa nie tyle z powodów technicznych, ile kosztów eksploatacyjnych. O ile w nowych domach o niskim zapotrzebowaniu na ciepło pompa ciepła to coraz częściej jedyne źródło lub podstawowe, to w budynkach istniejących niepoddanych termomodernizacji podejście jest odwrotne – kocioł często pozostaje głównym źródłem mocy, a pompa ciepła odpowiada „tylko" za pracę w okresach bez ujemnych temperatur (w praktyce przez znaczną większość sezonu grzewczego) oraz za produkcję c.w.u. poza sezonem grzewczym.

Zbiorniki buforowe do obsługi wielu źródeł ciepła

Zastosowanie zbiornika buforowego pozwala zakumulować energię i stopniowo przekazywać ją do instalacji w zależności od bieżących potrzeb. Istnieją różne konstrukcje buforów z wieloma wężownicami, które powalają podłączyć kolejne urządzenia – pompy ciepła i kotły na paliwa stałe, a nawet kominki z płaszczem wodnym czy termiczne kolektory słoneczne i zanurzeniowe grzałki elektryczne, w tym te zasilane z domowej instalacji PV. Te zbiorniki pełnią też funkcję sprzęgła hydraulicznego obiegu grzewczego. Szczególnej staranności wymaga oszacowanie pojemności bufora – dobiera się ją do mocy kotła, a nie pompy ciepła.

Dla kotłów pelletowych można przyjmować od 20 do 40 dm^3 na 1 kW mocy, dla zasypowych na drewno nawet dwukrotnie więcej. Dla domów jednorodzinnych oznacza to często zbiorniki o znacznych pojemnościach. Automatyka powinna realizować zasilanie bufora z obu źródeł ciepła i dokonywać wyboru najbardziej ekonomicznego w danym czasie. Zbiorniki buforowe posiadają bardzo dobrą izolację termiczną, zapobiegającą stratom ciepła do otoczenia. Są to często izolacje wielowarstwowe oraz specjalne wyizolowanie dennice górna i dolna, tak aby osiągać ich maksymalną efektywność energetyczną. Zewnętrzna część izolacji powinna być trwała i odporna na przypadkowe uszkodzenia. Stosuje się też zdejmowane płaszcze i izolacje, tak aby móc wnieść zbiorniki do wnętrza budynku przez standardowe szerokości drzwi, co bywa trudne przy większych pojemnościach.

Standardowe bufory konstruuje się dla maksymalnych temperatur pracy do 90° i maks. ciśnienia roboczego 3–4 bar. Montuje się je na stałym podłożu w pozycji pionowej w pomieszczeniu z kratką kanalizacyjną i temperaturą > 0°C. Zabezpiecza się zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia niewiększym niż maks. ciśnienie pracy urządzenia. Naczynie przeponowe powinno uwzględniać pojemność instalacji c.o. i pojemność zbiornika buforowego. Zabroniony jest montaż np. zaworu odcinającego lub zwrotnego pomiędzy zbiornikiem a zaworem bezpieczeństwa. W układach hydraulicznych



Rys. 1. Zbiornik buforowy z płaszczem o poj. 300–1000 dm^3. Oznaczenia: KP – 1, KP – 2 – króćce przyłączeniowe GW 6/4" zasilania i powrotu, KP/O – króciec przyłączeniowy odpowietrzający GW 6/4", C_T – króćce czujników temperatury GW ½"
Źródło: ZMK SAS

bufora z kilkoma źródłami i wieloma odbiornikami ciepła występują różne temperatury zasilania i powrotu i ten problem rozwiązują króćce przyłączeniowe na różnej wysokości bufora – na górze, w części środkowej i na dole. Na efektywność przekazywania ciepła do buforów wpływ ma to, na jakiej wysokości są wężownice i jaka jest ich powierzchnia wymiany – zasada jest taka, że dolne wężownice są zasilane niższą temperaturą, czyli pompami ciepła i powinny mieć większą powierzchnię. Także na różnej wysokości stosuje się mufy do montażu gniazd czujników temperatury po to, aby jak najefektywniej sterować pracą źródeł zasilnia, a w dennicy górnej stosuje się mufę odpowietrzającą, a w dolnej części zbiornika spustową.

Podsumowanie

Bufory stabilizują pracę instalacji hybrydowej, co ma duże znacznie dla efektywności i kosztów jej pracy oraz poprawiają komfort jej użytkowania. Dla instalatora ważne jest to, że nie same urządzenia, lecz wykonane przez niego hydraulika i sterowanie decydują o sukcesie całej instalacji hybrydowej.

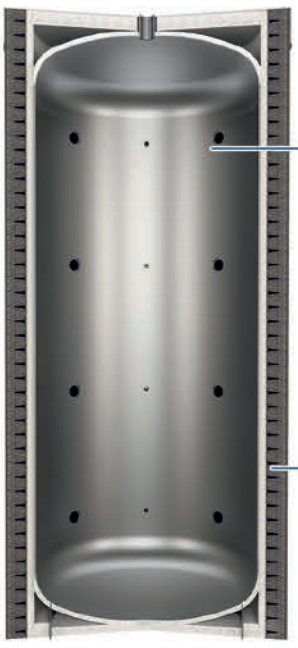
Oprac. red.

eprasa.pl 0507ba8c0c

EKOLOGICZNE
URZĄDZENIA GRZEWCZE

45 LAT DBAMY O CIEPŁO W WASZYCH DOMACH







ROZSTAW MUF
rozstaw muf przyłączeniowych 90° - umożliwia montaż blisko ściany, tym samym ogranicza ilość zajmowanego miejsca w kotłowni.



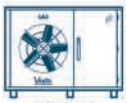
DODATKOWA IZOLACJA
wielowarstwowa izolacja o grubościach od 60 do 100 mm zmniejszająca straty cieplne, wykończona pokrowcem typu skaj.

BUFORY SAS BST

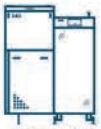
Korzyści instalacji grzewczej z wykorzystaniem zbiornika buforowego:

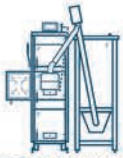
- ✓ funkcja magazynu ciepła
- ✓ stabilizacja pracy źródeł ciepła
- ✓ możliwość projektowania wielu konfiguracji układów grzewczych
- ✓ obniżenie kosztów ogrzewania

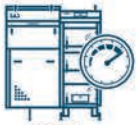

KOTŁY GAZOWE


POMPY CIEPŁA


ZBIORNIKI BUFOROWE


KOTŁY NA PALIWA STAŁE


NA ZGAZOWANIE DREWNA


KOTŁY DUŻYCH MOCY


KOTŁY ZASYPOWE

www.sas.busko.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

mgr inż. Jakub Zachariasz
absowent SGGW
dr hab. inż. Katarzyna Gładyszewska-Fiedoruk
Instytut Inżynierii Środowiska SGGW

Porównanie trzech systemów ogrzewania płaszczyznowego w domu jednorodzinnym

Comparison of three surface heating systems in a single-family home

Ogrzewanie płaszczyznowe jest coraz częściej stosowane w domach jednorodzinnych, zwłaszcza zasilanych niskotemperaturowymi źródłami ciepła. Do wyboru są trzy systemy takiego ogrzewania – podłogowe, ścienne i sufitowe. Każdy z nich ma swoje cechy wpływające na komfort cieplny. Wybór może być podyktowany preferencjami inwestora, który jednak powinien mieć wiedzę o cechach tych rozwiązań wpływających tak na komfort, jak i jakość środowiska wewnętrznego oraz na koszty eksploatacji.

Współczesne budownictwo dostosowuje się do zmieniających się wymagań efektywności energetycznej oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. W budynkach stosowane są rozwiązania umożliwiające znaczną redukcję zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej m.in. dzięki niskotemperaturowym systemom ogrzewania. Rosną też wymagania wobec jakości środowiska wewnętrznego oraz komfortu temperaturowego. Jednym z najskuteczniejszych rozwiązań wspierających pracę niskotemperaturowych źródeł energii są systemy ogrzewania płaszczyznowego – podłogowego, ściennego oraz sufitowego. Każdy z tych systemów charakteryzuje się odmiennymi właściwościami eksploatacyjnymi, bezwładnością cieplną, odmiennym sposobem montażu oraz różną efektywnością współpracy ze źródłami ciepła. W artykule skupiono się na wielokryterialnej analizie porównawczej trzech systemów ogrzewania płaszczyznowego: podłogowego, sufitowego oraz ściennego w typowym budynku jednorodzinnym z pompą ciepła. Celem jest wyłonienie rozwiązania optymalnego poprzez zestawienie parametrów technicznych, ekonomicznych oraz użytkowych każdego z wariantów. Wyodrębnione zostały następujące cele szczegółowe, obejmujące zbadanie i porównanie:

- wydajności cieplnej (określenie mocy cieplnej, jaką jesteśmy w stanie uzyskać projektując dany typ instalacji dla wybranego obiektu),
- komfortu cieplnego (pionowy rozkład temperatury w pomieszczeniu i jej wpływ na zdrowie i fizjologię),
- akumulacji cieplnej i bezwładności systemów,
- funkcjonalności i estetyki (możliwości aranżacji wnętrz i przyszłych prac remontowych),
- aspektów wykonawczych (stopień trudności montażu, czasochłonności wykonania),
- aspektów ekonomicznych (nakłady inwestycyjne),
- funkcja chłodzenia (efektywność chłodzenia w okresie letnim).

Streszczenie: W artykule porównano trzy warianty instalacji ogrzewania płaszczyznowego – podłogowe, sufitowe i ścienne w celu wyłonienia rozwiązania optymalnego dla nowoczesnych budynków jednorodzinnych z instalacją ogrzewania zasilaną pompą ciepła. Jako główne narzędzie badawcze wykorzystano metodę decyzyjną APEKS. Warianty oceniono według siedmiu kryteriów: wydajność cieplna, rozkład temperatury i komfort cieplny, zdolność do akumulacji ciepła i stabilność, swoboda w aranżacji wnętrz, całkowity koszt inwestycyjny materiałów, łatwość i czasochłonność montażu oraz efektywność funkcji chłodzenia. System ogrzewania podłogowego uzyskał najwyższy wynik. Decydującymi czynnikami były najniższe koszty inwestycyjne oraz optymalny profil rozkładu temperatury.

Słowa kluczowe: ogrzewanie płaszczyznowe, komfort cieplny, ogrzewanie niskotemperaturowe, analiza APEKS, ogrzewanie podłogowe, ogrzewanie ścienne, ogrzewanie sufitowe

Abstract: This article compares three surface heating system options – floor, ceiling, and wall – to determine the optimal solution for modern single-family homes with heat pump-powered heating systems. The APEKS decision-making method was used as the primary research tool. The options were evaluated based on seven criteria: thermal efficiency, temperature distribution and thermal comfort, heat storage capacity and stability, flexibility in interior design, total capital cost of materials, ease and time-consuming installation, and cooling efficiency. The underfloor heating system received the highest score. The decisive factors were the lowest investment costs and an optimal temperature distribution profile.

Keywords: radiant heating, thermal comfort, low-temperature heating, APEKS analysis, underfloor heating, wall heating, ceiling heating.

Artykuł powstał na podstawie pracy magisterskiej Jakuba Zachariasza pt. Analiza porównawcza trzech systemów ogrzewania płaszczyznowego na przykładzie domu jednorodzinnego zlokalizowanego w miejscowości Siedlce wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Katarzyny Gładyszewskiej-Fiedoruk na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w 2025 r.

Opis budynku

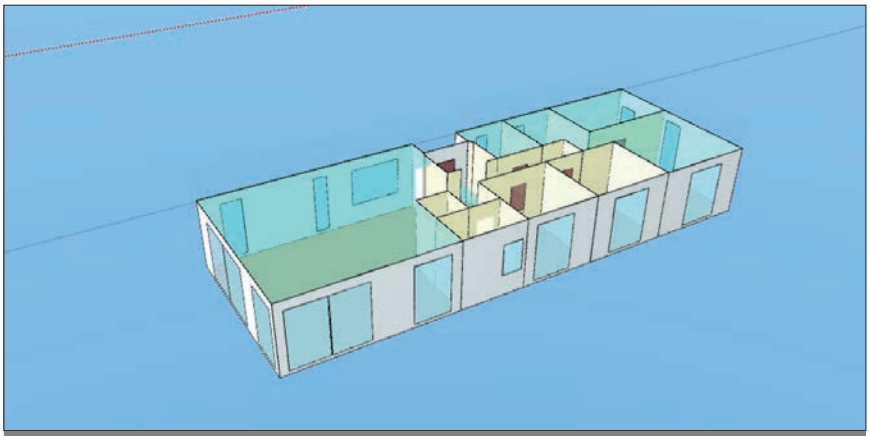
Wybrano budynek jednorodzinny, jednokondygnacyjny, wolnostojący i niepodpiwniczony w technologii tradycyjnej murowanej, z dachem dwuspadowym. Bryła budynku jest zwarta i prosta (zob. rys. 1). Obiekt usytuowany jest w III strefie klimatycznej. Zaprojektowano dla niego trzy niezależne warianty instalacji ogrzewania płaszczyznowego (podłogowe, ścienne i sufitowe), zasilane tym samym źródłem ciepła o tych samych parametrach pracy instalacji. Wszelkie obliczenia zostały wykonane przy użyciu inżynierskich programów branżowych. Całkowita powierzchnia użytkowa analizowanego budynku wynosi 149,1 m^2, a kubatura ogrzewana, stanowiąca podstawę do obliczeń bilansu cieplnego, wynosi 435,7 m^3. Projekt charakteryzuje się czytelnym i ergonomicznym podziałem funkcjonalnym, który sprzyja racjonalnemu zarządzaniu energią cieplną. Przestrzeń mieszkalna została wyraźnie podzielona na dwie niezależne strefy: dzienną oraz nocną, co pozwala na zróżnicowanie reżimów temperaturowych w zależności od pory dnia. Szczegółowe zestawienie powierzchni

eprasa.pl 0507ba8c0c

Nr pomieszczenia	Oznaczenie pomieszczenia	Powierzchnia [m²]	Rodzaj wykończenia podłogi
1	salon z kuchnią	60,6	płytki ceramiczne
2	pom. porządkowe	1,9	płytki ceramiczne
3	WC	4,4	płytki ceramiczne
4	korytarz	10,3	płytki ceramiczne
5	wejście	4,4	płytki ceramiczne
6	pokój 1	10,3	panele podłogowe
7	pralnia	6,4	płytki ceramiczne
8	pokój 2	11,4	panele podłogowe
9	garderoba	9,5	panele podłogowe
10	sypialnia	18,2	panele podłogowe
11	łazienka	11,7	płytki ceramiczne
	Suma:	149,1	

Tabela 1. Zestawienia powierzchni i funkcji pomieszczeń z rodzajem pokrycia podłog

Źródło: opracowanie własne



Rys. 1. Wygenerowany model domu jednorodzinnego w programie Audytor OZC Źródło: opracowanie własne

poszczególnych pomieszczeń wraz z ich przeznaczeniem przedstawiono w tabeli 1.

W skład strefy dziennej, zlokalizowanej w części wejściowej i centralnej budynku, wchodzą: salon połączony z aneksem kuchennym, zaplecze gospodarcze (pomieszczenie porządkowe i pralnia, w której znajdują się podzespoły instalacji z pompą ciepła), część komunikacyjna (wejście, korytarz, ogólnodostępne WC). W strefie sypialnej są dwa pokoje oraz jedna sypialnia, garderoba zlokalizowana w sypialni oraz łazienka przy sypialni.

Przegrody zewnętrzne zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych (WT 2021) w zakresie izolacyjności cieplnej. Konstrukcja przegród została dobrana tak, aby zminimalizować mostki termiczne. Ściany zewnętrzne wykonane są w technologii dwuwarstwowej – mur z cegły wraz z izolacją oraz wykończeniową warstwą tynku. Dach drewniany, konstrukcja krokwiowa z izolacją termiczną wełną mineralną, pokryty blachodachówką. Podłoga na gruncie z płyty betonowej na podsypce piaskowej z izolacją przeciwwilgociową oraz izolacją termiczną (styropian podłogowy). Stolarka okienna – okna trzyszybowe, dwukomorowe.

Przyjęto jednolity zestaw danych wyjściowych do obliczenia obciążenia cieplnego całkowitego dla wszystkich pomieszczeń, które wykonano w programie Audytor OZC. Obliczenia obciążenia cieplnego przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 12831 dla strefy III oraz przy użyciu danych dla typowego roku meteorologicznego i wieloletnich danych klimatycznych dostępnych w bazie programu Autor OZC. Przyjęto następujące parametry: projektowa temperatura zewnętrzna $e = -20^{\circ}C$ i średnioroczna temperatura zewnętrzna $\theta m,e = 7,6^{\circ}C$. Wartości temperatur wewnętrznych dla różnych pomieszczeń zostały przyjęte zgodnie z WT – dla łazienki i WC 24°C i dla pozostałych 20°C.

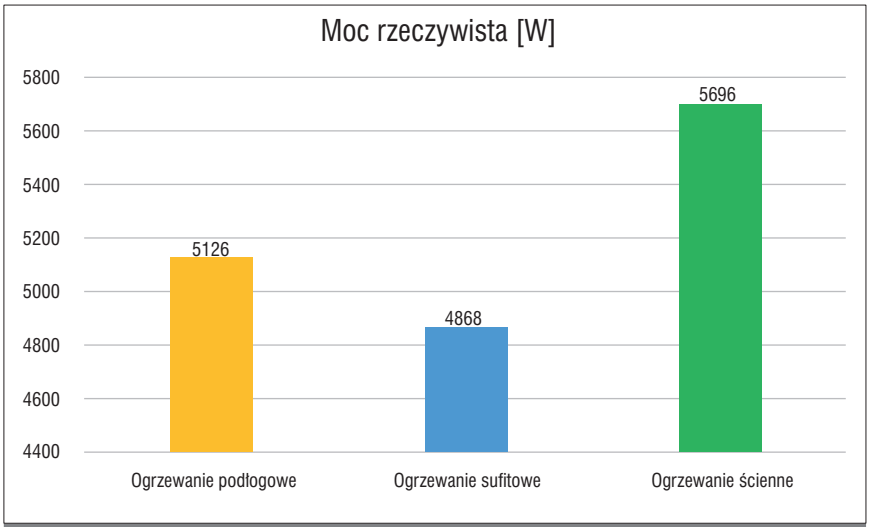
Jako źródło ciepła przyjęto gruntową pompę ciepła o mocy nominalnej 5,5 kW. Ten wariant daje wysoką efektywność współpracy z instalacjami niskotemperaturowymi i jest najmniej podatny na zmienne warunki zewnętrzne, co pozwala na rzetelne porównanie analizowanych systemów. Przyjęto następujące parametry pracy instalacji temperatura czynnika grzewczego $Tz = 38^{\circ}C$ i wychłodzenie czynnika grzewczego $\Delta T = 5$ K, czyli typowe dla instalacji ogrzewania płaszczyznowego. Dodatkowym atutem tego typu rozwiązania jest możliwość w okresie letnim regeneracji z dolnego źródła poprzez chłodzenie płaszczyznowe. Tak niska temperatura zasilania wymaga odpowiednio dużej powierzchni grzewczej do pokrycia projektowanego obciążenia cieplnego. W budynku zastosowano system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Po wprowadzeniu do programu kompletu danych, w tym szczegółowych informacji dotyczących wszystkich elementów wpływających na bilans strat cieplnych, umożliwia on wykonanie pełnej analizy obciążenia cieplnego budynku.

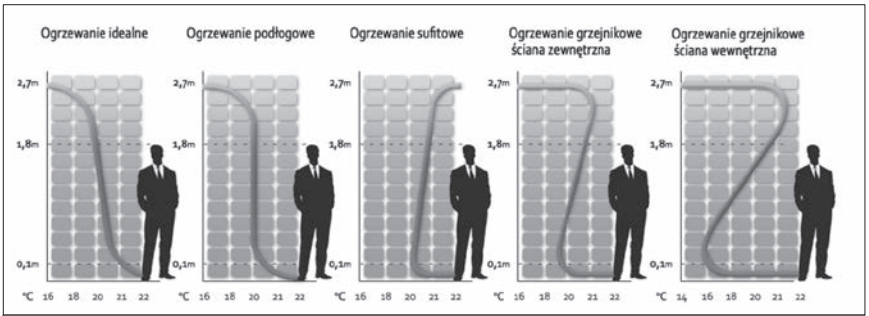
Dla każdego z analizowanych wariantów (ogrzewanie podłogowe, ścienne, sufitowe) zdefiniowano w programie indywidualne parametry katalogowe, obejmujące:

- konstrukcje grzejników płaszczyznowych – określono opory cieplne warstw wykończeniowych (np. płytki ceramiczne, panele, tynk, płyta G-K) oraz parametry wylewki dla prawidłowego wyznaczenia wydajności cieplnej zgodnie z normą PN-EN 1264, oraz zapewnienia odpowiedniej grubości warstwy przykrywającej system rurociągów;
- systemy instalacyjne – dobór typu rury o średnicach dostosowanych do specyfiki danego systemu (np. 16 x 2,0 mm dla podłogi 12 x 2,0 mm dla systemów ściennych/sufitowych);
- armaturę regulacyjną – zdefiniowano typy rozdzielaczy i niezbędnych zaworów do prawidłowej pracy instalacji;
- dobór powierzchni grzejnych i symulacja pracy – optymalny rozstaw rur w wężownicach dla poszczególnych stref grzejnych, weryfikacja warunków granicznych, kontrola dopuszczalnej temperatury powierzchni zgodnie z kryteriami komfortu cieplnego i bezpieczeństwa fizjologicznego;
- obliczenia hydrauliczne i równoważenie instalacji – wykonano pełne obliczenia hydrauliczne, obejmujące: dobór średnic przewodów zasilających i powrotnych zgodnie z kryterium optymalnej prędkości przepływu i jednostkowego spadku ciśnienia (R), wyznaczenie nastaw wstępnych na zaworach i rozdzielaczach w celu hydraulicznego zrównoważenia obiegów, obliczenie całkowitego oporu hydraulicznego instalacji i dobór wysokości podnoszenia pompy obiegowej, analizę autorytetów zaworów

eprasa.pl 0507ba8c0c



Rys. 2. Zestawienie wyników rzeczywistych mocy grzewczych porównywanych systemów ogrzewania płaszczyznowego
Źródło: obliczenia własne



Rys. 3. Wykres przedstawiający różnicę rozkładu temperatur w przypadku różnych systemów ogrzewania
Źródło: Thermo-Vitae

regulacyjnych, zapewniającą stabilną pracę układu w warunkach zmiennego obciążenia.

Wynikiem końcowym pracy w programie były raporty obliczeniowe, rysunki instalacji, zestawienia materiałowe oraz tabele charakterystyk cieplnych grzejników podłogowych.

Konstrukcje grzejników płaszczyznowych

Efektywność energetyczna płaszczyznowych systemów ogrzewania jest ściśle skorelowana z ich budową wewnętrzną, a w szczególności z oporem cieplnym warstw znajdujących się nad przewodami grzewczymi. Zgodnie z normą PN-EN 1264 konstrukcja grzejnika musi zapewniać nie tylko odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, ale przede wszystkim maksymalizować przekazywanie ciepła w kierunku pomieszczenia i minimalizować straty ciepła do elementów konstrukcyjnych budynku.

W przypadku ogrzewania podłogowego do analizy przyjęto dwa rodzaje konstrukcji: z pokryciem płytkami ceramicznymi i panelami podłogowymi. Główna różnica pomiędzy nimi to warstwy wykończeniowe podłogi różniące się oporem cieplnym. W pomieszczeniach dziennych zastosowane płytki ceramiczne, a w pomieszczeniach sypialnianych panele podłogowe. Grzejniki podłogowe z pokryciem warstwą paneli dysponują mniejszą mocą ciepła oddawaną do pomieszczenia. Dla obu rozwiązań zastosowano klasyczny system montowania na mokro, zgodnie z europejską normą PN-EN 1264.

Dla wariantu z ogrzewaniem sufitowym przyjęto jedną konstrukcję grzejnika. W tym parterowym budynku konstrukcja stropu jest izolowana wełną mineralną i wykończona płytami karton-gips oraz warstwą 22 mm tynku gipsowego, w której znajdują się przewody grzejników sufitowych.

W wariancie ogrzewania ściennego zastosowano dwa rodzaje grzejników płaszczyznowych: na ścianie zewnętrznej i na ściennie wewnętrznej. Instalacje na nich zamontowane pokryto warstwą tynku gipsowego o grubości 22 mm.

Analiza wydajności cieplnej systemów

Zadaniem każdego z badanych systemów było pokrycie identycznego całkowitego obciążenia cieplnego $\Phi_{HL} = 5500$, co pozwoliło na ocenę ich efektywności.

W systemach ogrzewania podłogowego oraz sufitowego wystąpiły lokalne niedobory mocy grzewczej. Jest to bezpośrednim wynikiem specyfiki pomieszczeń sanitarnych – łazienki i WC, dla których wymagana temperatura obliczeniowa wynosi 24°C. Ich niewielka powierzchnia podłogi lub sufitu, na której możliwe jest ułożenie pętli grzewczych, skutkuje brakiem możliwości pokrycia strat ciepła wyłącznie przez te instalacje. W przypadku obu tych systemów konieczne jest zastosowanie w łazienkach dodatkowych źródeł ciepła, np. elektrycznych grzejników łazienkowych.

Najkorzystniejszy bilans cieplny ma ogrzewanie ścienne, m.in. z tego powodu, że grzejniki zamontowano zarówno na ścianach zewnętrznych, jak i wewnętrznych. W wariancie z montażem wyłącznie w przegrodach zewnętrznych wystąpiłyby niedobory mocy. Grzejniki na ścianach działowych w małych pomieszczeniach sanitarnych pozwoliły jednak na skuteczne wyeliminowanie deficytów, które wystąpiły w systemach podłogowym i sufitowym. Różnice rzeczywistej mocy poszczególnych systemów przedstawiono na rys. 2.

Wypływa z tego wniosek, że kluczowym czynnikiem wpływającym na prawidłowe działanie instalacji niskotemperaturowej jest dostępność powierzchni grzejnej. Dla małych pomieszczeń o wysokich wymaganiach temperaturowych elastyczność systemu ściennego, w którym mamy możliwość zagospodarowania wielu ścian, daje mu przewagę nad rozwiązaniami ograniczonymi do jednej płaszczyzny poziomej.

Porównanie rozkładu temperatury w pomieszczeniu

Kryterium decydującym o odczuwaniu komfortu cieplnego przez użytkowników jest pionowy rozkład temperatury powietrza w strefie przebywania ludzi, od poziomu 0,1 m do 1,8 m nad podłogą. Najbardziej pożądany jest profil zbliżony do tzw. krzywej idealnej, która zakłada nieco wyższą temperaturą w okolicach stóp i niższą w okolicach głowy. Norma PN-EN ISO 7730 zawiera zalecenie, aby różnica temperatury powietrza nad głową i stopami osoby siedzącej nie przekraczała wartości 3 K, po to, aby unikać lokalnego dyskomfortu.

Dodatkowym wyznacznikiem jest uzyskanie sprzyjającej zdrowiu temperatury w pomieszczeniu, co wymaga ustalenia, czym jest „zdrowa" temperatura. W literaturze przyjmuje się, że bezpieczna dla zdrowia granica to 26°C w pomieszczeniu. Powyżej tej wartości nasz układ krążenia zaczyna pracować pod obciążeniem, co jest niekorzystne dla zdrowia w dłuższej perspektywie. Każdy system grzewczy w nowoczesnym domu musi być na tyle sterowalny, by nie powodować dyskomfortu i niekorzystnej dla zdrowia temperatury.

eprasa.pl 0507ba8c0c

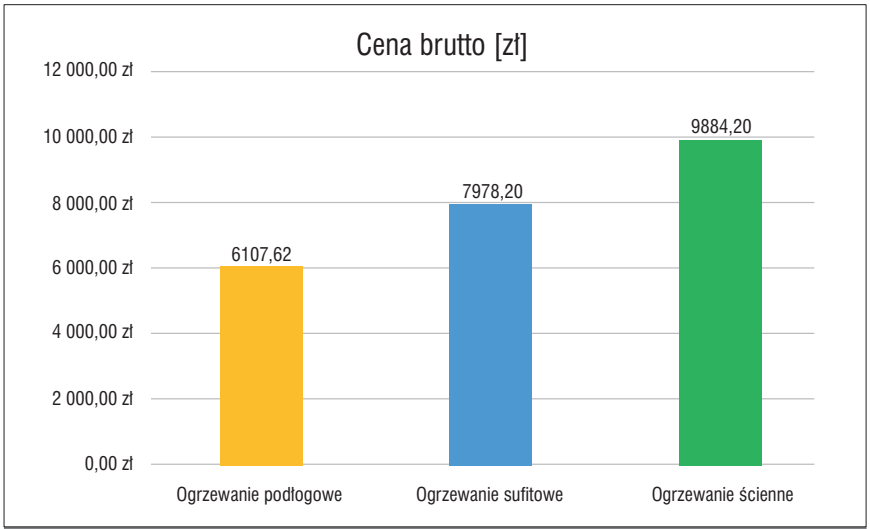
Pod względem rozkładu profilu temperatur ogrzewanie podłogowe jest optymalne, ponieważ jest najbardziej zbliżone do fizjologicznego wzorca odpowiedniego dla człowieka – zapewnia ciepło dla stóp i niższą temperaturę dla głowy. Ciepło jest dostarczane tam, gdzie jest najbardziej potrzebne, czyli przy posadzce, a następnie poprzez promieniowanie ogrzewa wszystkie przedmioty (meble, ściany, sufit itd.), a także przekazuje ciepło powietrzu, które ogrzane przy podłodze łagodnie unosi się ku górze, tracąc temperaturę. Dzięki temu na wysokości głowy temperatura jest niższa niż przy stopach, co sprzyja koncentracji i dobremu samopoczuciu. Aby optymalny gradient temperatury był zachowany, kluczowe jest przestrzeganie maksymalnych poziomów temperatury grzejników płaszczyznowych. W instalacji podłogowej najwyższa temperatura występuje przy samej posadzce i nie powinna ona przekroczyć: 29°C dla pomieszczeń mieszkalnych i biurowych, 33°C dla łazienek i 35°C dla stref brzegowych [6]. Przestrzeganie tych wartości ma uzasadnienie w najnowszych badaniach [5] – przekroczenie progu 29°C przy podłodze nie tylko niszczy idealny profil, ale w nowoczesnych, szczelnych domach prowadzi do szybkiego przegrzania powietrza powyżej bezpiecznego dla zdrowia poziomu 26°C.

Ogrzewanie ścienne w analizie profili temperaturowych plasuje się pośrodku stawki. Profil temperatury w tym systemie jest niemal idealnie pionowy jednorodny na całej wysokości pomieszczenia. Jest to rozwiązanie bardzo komfortowe i akceptowalne fizjologicznie, jednak ustępuje podłogówce pod jednym kluczowym względem: temperatura przy stopach jest taka sama jak przy głowie, co nie zapewnia tak pozytywnego efektu krążeniowego, jak ciepła posadzka. Dodatkowo system ten jest wrażliwy na przysłonięcie meblami, co może zaburzać ten równomierny rozkład ciepła.

Najmniej korzystnie pod względem profilu temperatury wypada ogrzewanie sufitowe, które generuje profil temperatury odwrócony względem potrzeb fizjologicznych człowieka. Rozkład, w którym mamy w pomieszczeniu wysoką temperaturę na wysokości głowy i zimne stopy jest niepożądany. W kontekście doniesień o wpływie ciepła na zdrowie permanentne dogrzewanie okolic głowy może potęgować odczucie zmęczenia i dyskomfortu, szczególnie u osób starszych wrażliwych na wahania temperatur [5].

Biorąc pod uwagę pionowy rozkład temperatur, systemy płaszczyznowe można uszeregować w hierarchii jakościowej:

- ogrzewanie podłogowe jest najbliższe optymalnemu profilowi temperatury,
- ogrzewanie ścienne ma profil jednorodny, poprawny, ale pozbawiony zalety ciepłej podłogi,
- ogrzewanie sufitowe ma profil temperatury odwrócony w stosunku od profilu optymalnego.



Rys. 4. Zestawinie kosztów materiałów dla poszczególnych systemów ogrzewania płaszczyznowego UWAGA – w studio - zmianić netto na brutto
Źródło: obliczenia własne

Akumulacja ciepła

Kluczowym parametrem różnicującym analizowane systemy płaszczyznowe jest ich zdolność do akumulacji ciepła. Wynika ona z masy termicznej przegrody, w której zatopione są wężownice grzewcze. W tym zestawieniu ogrzewanie podłogowe wykazuje najwyższy potencjał akumulacyjny, co wpływa na sposób jego sterowania i efektywność energetyczną całego systemu ogrzewania. Reaguje on wolniej, a duża masa termiczna pozwala na efektywne magazynowanie energii i „spłaszczenie" zapotrzebowania na energię oraz przesunięcie pracy pompy ciepła na okres tańszych taryf za energią elektryczną i pozyskiwanej energii z domowej instalacji PV.

Systemy sufitowe i ścienne charakteryzują się niższą bezwładnością z powodu znacznie mniejszej masy termicznej. Instalacje te są oddzielone od głównej konstrukcji budynku warstwą izolacji i pokryte cienką warstwą tynku. Nagrzewają się szybciej, ale nie mają możliwości efektywnego magazynowania ciepła w strukturze budynku [11, 13].

Duża inercja ogrzewania podłogowego jest pożądana w budynkach energooszczędnych, ponieważ stabilizuje pracę niskotemperaturowych źródeł ciepła i pozwala na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Zwiększona przewodność i masa termiczna betonu w systemach ogrzewania podłogowego mogą poprawić efektywność transferu ciepła, czyniąc ten system bardziej kompatybilnym z niskotemperaturowymi źródłami ciepła, jakimi są pompy ciepła [13].

Aranżacja wnętrz

Analiza możliwości aranżacji wnętrz i warunków eksploatacyjnych wykazuje przewagę ogrzewania sufitowego, które pozostaje całkowicie niezależne od aranżacji wnętrza i lokalizacji wyposażenia ruchomego. System podłogowy zajmuje drugą pozycję, wymagając zachowania reżimu doboru mebli o niskim oporze cieplnym oraz stosowania mebli na nóżkach, aby wyeliminować ryzyko blokowania strumienia ciepła i lokalnego przegrzania instalacji. Najniższą elastycznością cechuje się system ścienny, gdzie fizyczne przesłonięcie aktywnej przegrody przez wysoką zabudowę drastycznie obniża emisję ciepła, a podtynkowa hydraulika stanowi trwałe ograniczenie przy montażu elementów wiszących.

Analiza ekonomiczna

Sporządzono szczegółowe zestawienie nakładów inwestycyjnych dla każdego z analizowanego wariantu. Zestawienia materiałów, na których został oparty kosztorys, pochodzą z programu Audytor SET. Kalkulacja obejmuje wyłącznie koszty zakupu materiałów instalacyjnych oraz systemowych elementów montażowych niezbędnych do wykonania grzejników płaszczyznowych. Wycenę przeprowadzono na podstawie cen rynkowych brutto według stanu na IV kwartał 2025 r. W celu zachowania spójności metodologicznej oraz wyeliminowania różnic wynikających ze zróżnicowanej polityki marżowej różnych dostawców, wszystkie ceny materiałów zaczerpnięto z oferty handlowej jednej hurtowni instalacyjnej. Do kosztorysu przyjęto materiały systemu jednego producenta, aby zachować spójność analizy. Z zakresu

eprasa.pl 0507ba8c0c

Nazwa	Długość [m] / liczba [szt.] / powierzchnia [m²]	Cena jednostkowa brutto [zł/szt.], [zł/m], [zł/m²]	Cena brutto [zł]
Rura KAN-Therm bluePERT 16 x 2 mm	584,7	1,89	1105,08
Rura ULTRAPRESS PERTAL 26 x 3,0 mm	4,4	16,91	74,40
Rura ULTRAPRESS PERTAL 32 x 3,0 mm	19,9	26,51	527,55
Pianka PE 16X20	74,8	1,94	145,11
Pianka PE 26X20	4,4	2,42	10,65
Pianka PE 32X20	19,9	3,14	62,49
Rozdzielacz InoxFlow z zaworami do siłowników i przepływomierzami (seria UFST MAX) – 6 obwodów	2	662,63	1325,26
Zawór równoważący ukośny STAD dn20	2	386,6	773,20
Zawór kulowy dn 25	2	35,84	71,68
Wilo-Yonos PICO 1.0 15/1-6 130 uniwersalna pompa obiegowa	1	679,64	679,64
PŁYTA EPS 100 z folią KAN 1x10m	12	47	564,00
Profil dylatacyjny KAN	31,72	1,78	56,46
Spinki na do mocowania rur KAN	1460	0,12	175,20
Taśma klejąca KAN 60 m	3	13,15	39,45
Taśma przyścienna z fartuchem KAN	126,9	3,92	497,45
		Suma całkowita	6107,62

Tabela 2. Kosztorys materiałowy instalacji ogrzewania podłogowego Źródło: opracowanie własne

opracowania wyłączono koszty robocizny ze względu na ich zmienne ceny, m.in. zależnie od regionu.

Ogrzewanie podłogowe jest najbardziej popularnym systemem, co przekłada się na niskie ceny jednostkowe rur i akcesoriów niezbędnych do montażu. Niska cena wynika również z zastosowania klasycznego systemu montażu rur do podłoża metodą na spinki oraz kosztów rur Ø 16 mm do ogrzewania podłogowego, które ze względu na ich powszechność są tańsze od rur Ø 12 mm do ogrzewania sufitowego i ściennego, oraz z wielkości rozdzielaczy użytych w projekcie. Koszty materiałów dla tego wariantu będą stanowiły punkt odniesienia dla pozostałych instalacji.

Wyższy koszt systemu sufitowego generują specyficzne elementy montażowe oraz konieczność stosowania rur Ø 12 mm.

Najwyższe nakłady odnotowano dla systemu ogrzewania ściennego. Wynika to m.in. z konieczności stosowania dwukrotnie większej ilości pętli grzewczych, niezbędnych do zapewnienia optymalnego funkcjonowania instalacji. Co przełożyło się na większą długość zużytych droższych rur Ø 12 mm oraz zastosowanie rozdzielaczy z większą liczbą obwodów.

Przykład kosztorysu ilustruje tabela 2, a różnice w nakładach na poszczególne systemy rys. 4.

Złożoność procesu instalacyjnego jest jednym z kluczowych czynników wpływających na harmonogram prac instalacyjnych oraz ostateczne koszty inwestycyjne. Każdy z systemów płaszczyznowych jest systemem wodnym, co ułatwiło porównanie. Ogrzewanie podłogowe jest najszybsze w wykonaniu, najbardziej ergonomiczne i prace odbywają się na stabilnym podłożu, a ułożenie rur jest łatwe. Ogrzewanie ścienne to średni poziom trudności, gdyż wymaga mocowania rur przeciwstawiającego się grawitacji i pracy w zmiennych pozycjach. Ogrzewanie sufitowe jest najtrudniejsze w montażu i najbardziej czasochłonne oraz wymaga pracy w pozycji wymuszonej, użycia rusztowań bądź drabin, a także zaangażowania większej liczby pracowników do asekuracji rur, co powoduje najwyższe koszty robocizny spośród tych trzech rozwiązań.

Efektywność chłodzenia

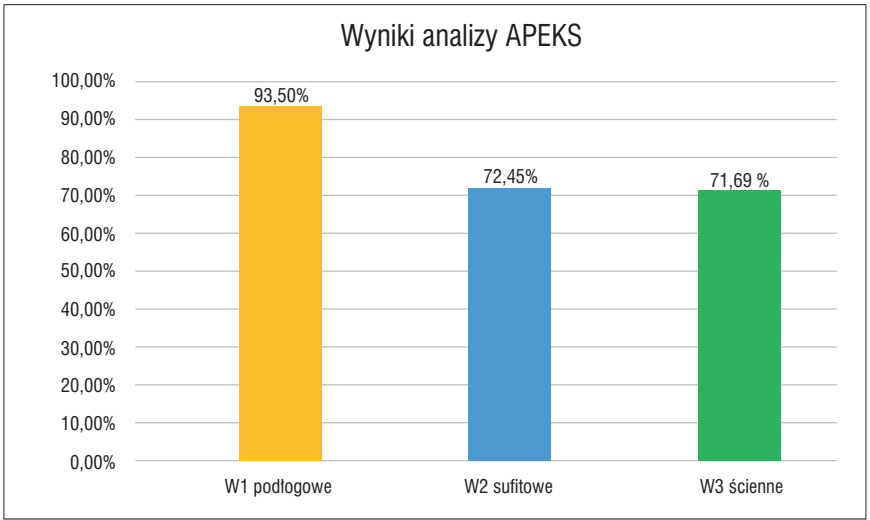
Wszystkie analizowane warianty (podłogowy, ścienny, sufitowy) bazują na tym samym mechanizmie fizycznym – absorpcji zysków ciepła przez chłodną przegrodę, lecz ich skuteczność w trybie chłodzenia jest różna. Wynika to z kierunku przepływu powietrza wywołanego różnicą gęstości (konwekcji naturalnej) oraz dopuszczalnych parametrów temperatury powierzchni. Chłodzenie sufitowe jest najefektywniejsze. Systemy ścienne plasują się pośrodku stawki i generują łagodny ruch konwekcyjny. Chłodzenie podłogowe charakteryzuje się najniższą efektywnością – zimne powietrze gromadzi się przy posadzce i wydajność chłodnicza tego systemu osiąga ok. 50% wydajności instalacji sufitowej oraz jest narażone na ryzyko kondensacji, którego można unikać, stosując odpowiednio wyższą temperaturę zasilania (> 19°C) oraz integrację z systemem wentylacji mechanicznej, który będzie odpowiedzialny za kontrolę wilgotności powietrza i odbiór zysków utajonych. Niemniej jednak także ten wariant chłodzenia jest na tyle wydajny, że jest w stanie dłuższą pracą zapewnić komfort w upalne dni.

Analiza APEKS

W procesie decyzyjnym dotyczącym wyboru systemu grzewczego inwestorzy stają przed koniecznością oceny wielu czynników, takich jak koszt inwestycji, komfort użytkowania czy efektywność energetyczna. Aby wyłonić rozwiązanie optymalne wykorzystano metodę APEKS (Analiza Porównawcza Efektywności i Kosztów Systemów). Zastosowanie tej metodyki pozwoliło na wyeliminowanie subiektywności oceny i wskazanie systemu, który stanowi kompromis pomiędzy wszystkimi analizowanymi aspektami technicznymi i ekonomicznymi.

Do analizy przyjęto trzy analizowane warianty instalacji oraz wariant APEKS – czyli wariant stanowiący punkt odniesienia, posiadający najlepsze parametry spośród wszystkich analizowanych rozwiązań. Na podstawie analizy technicznej i ekonomicznej wyodrębniono siedem kluczowych kryteriów: wydajność cieplna systemu, rozkład temperatury i komfort cieplny, zdolność do akumulacji ciepła i stabilność, swoboda aranżacji wnętrz, całkowity koszt inwestycyjny materiałów, łatwość i czasochłonność montażu, oraz efektywność funkcji chłodzenia. Wagi ustalono poprzez

eprasa.pl 0507ba8c0c



Rys. 5. Wykres przedstawiający wyniki procentowe analizy APEKS Źródło: obliczenia własne

bezpośrednie porównanie par kryteriów, przyznając priorytet aspektom kluczowym dla użytkownika końcowego: komfortowi cieplnemu oraz ekonomii zakupu. Wyniki analizy ilustruje rys. 4.

Wnioski

Zastosowana metodologia, uwzględniająca zarówno wymierne dane techniczno-ekonomiczne, jak i parametry jakościowe wskazała na wariant najbardziej korzystny dla przyjętych kryteriów oceny.

System ogrzewania podłogowego uzyskał wynik 93,50% zgodności z wariantem „idealnym". Przesądziły o tym wysokie oceny w dwóch kategoriach o najwyższych wagach decyzyjnych – komfort cieplny oraz koszty inwestycji. Ogrzewanie podłogowe oferuje profil temperatury najbardziej zbliżony do profilu optymalnego pod względem fizjologicznym i komfortu oraz najniższe nakłady inwestycyjne. Dodatkowym atutem, który miał znacznie w procesie oceny, jest wysoka zdolność akumulacji ciepła. Cecha ta, choć wiąże się z większą bezwładnością, jest kluczowa dla stabilizacji pracy pompy ciepła i kosztów poboru przez nią energii elektrycznej.

Systemy ścienne i sufitowe uzyskały wyniki zbliżone do siebie, odpowiednio 72,45% i 71,69%. Wynika to z kilku kluczowych ograniczeń. W przypadku ogrzewania ściennego, mimo najwyższej rzeczywistej mocy grzewczej 5696 W, miało ono najwyższe koszty inwestycyjne 9884 zł, które są o 61% wyższe niż dla wariantu podłogowego. Ponadto system ścienny najbardziej ogranicza aranżację wnętrz, co znacząco obniżyło jego ocenę funkcjonalną. Z kolei ogrzewanie sufitowe, choć bezkonkurencyjne w aspekcie swobody aranżacyjnej i efektywności chłodzenia, straciło punkty w kluczowej kategorii – tj. komfortu cieplnego. Odwrócony profil temperatury oraz wyższy koszt inwestycyjny w stosunku do wariantu podłogowego sprawiły, że w typowych warunkach w budownictwie jednorodzinnym ustępują ono rozwiązaniom podłogowym.

Niższe noty systemów ściennych i sufitowych nie dyskwalifikują ich w budownictwie jednorodzinnym jako rozwiązań technologicznych, lecz pozycjonują je jako systemy specjalistyczne lub uzupełniające. Mogą one, bowiem stanowić korzystną alternatywę w obiektach modernizowanych, w których wykonanie wodnej instalacji podłogowej jest niemożliwe, lub w budynkach biurowych, dla których priorytetem jest chłodzenie i elastyczność aranżacji.

Literatura

1. Biernacka Beata, Ogrzewanie *płaszczyznowe – wybrane przesłanki wyboru systemu*, „Rynek Instalacyjny" 2014, 9, https://www.rynekinstalacyjny.pl/artykul/ogrzewanie-plaszczyznowe/19197,ogrzewanie-plaszczyznowe-wybrane-przeslanki-wyboru-systemu (dostęp: 2.12.2025)
2. CIBSE Journal,*Module 70: Radiant heating with low temperature hot water*, 2014, https://www.cibsejournal.com/cpd/modules/2014-11/ (dostęp: 10.12.2025)
3. Inżynier Budownictwa, *Wodne ogrzewanie podłogowe. Charakterystyka systemu*, 2007, https://inzynierbudownictwa.pl/wodne-ogrzewanie-podlogowe-charakterystyka-systemu/ (dostęp: 10.12.2025)
3. KAN-therm, *Poradnik ogrzewania podłogowego*, https://poradnikprojektanta.pl/wp-content/moje/1.kantherm_ogrzewanie_podlogowe_poradnik.pdf (dostęp: 11.12.2025)
4. Kenny Glen P. i in., *Indoor overheating: A review of vulnerabilities, causes, and strategies to prevent adverse human health outcomes during extreme heat events*, „Temperature" 2024, 11(3), s. 203–246, DOI: 10.1080/23328940.2024.2361223
5. Koczyk Halina, *Ogrzewnictwo Praktyczne projektowanie, montaż, eksploatacja*, Poznań 2005
6. Łukjaniuk, Paweł., Gładyszewska-Fiedoruk, Katarzyna, *Analiza ogrzewania podłogowego w domach pasywnym i tradycyjnym*, „Budownictwo i Inżynieria" 2010, 1, s. 215–220
7. PN-EN 1264 1:2005*: Ogrzewanie podłogowe – System i jego części składowe – Część 1: Definicje i symbole*
8. PN-EN 12643:2009: *Wbudowane płaszczyznowe wodne systemy ogrzewania i chłodzenia – Część 2: Ogrzewanie podłogowe: Obliczeniowe i badawcze określanie cieplnej mocy*
9. PN-EN 1264-1:2011: *Wbudowane płaszczyznowe wodne systemy ogrzewania i chłodzenia – Część 1: Definicje i symbole*
10. Rhee Kyu-Nam, Olesen Bjarne W., Kim Kwang-Woo, *Ten questions about radiant heating and cooling systems*, „Building and Environment" 2017, 112, s. 367–381, DOI: 10.1016/j.buildenv.2016.11.030
11. Szybka Jan, Pabian Sylwester, *APEKS – metoda podejmowania decyzji*, „Science, Technology and Innovation" 2021, 12(1), 45–50, DOI: 10.5604/01.3001.0015.3310
12. Tota-Maharaj Kiran, Adeleke Blessing Oluwaseun, *Thermal Performance of Radiant Floor Heating Systems Concrete Slabs*, „Proceedings of the ICE – Energy" 2022, 176(2), s. 1–42, DOI: 10.1680/jener.21.0011



promocja

eprasa.pl 0507ba8c0c

Paweł Wargocki
International Centre for Indoor Environment and Energy, Department of Environmental and Resource Engineering, DTU Sustain, Technical University of Denmark

Corinne Mandin
French Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection

TAIL – wskaźnik jakości środowiska wewnętrznego (IEQ) w charakterystyce energetycznej budynku

The TAIL Rating Scheme: A promising performance metric and a solution for assessing indoor environmental quality (IEQ) in buildings **to materiał, który ukazał się w numerze 63 (1/2026) „REHVA European HVAC Journal". Poruszono w nim ważne kwestie dotyczące rzetelnej oceny jakości środowiska wewnętrznego (IEQ) także w szkołach, z uwzględnieniem specyfiki tych budynków. Redakcja „Rynku Instalacyjnego" opracowała tłumaczenie tego artykułu, do którego lektury serdecznie zapraszamy.**

Ostatnia rewizja dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynku – dyrektywy 2024/1275 (EPBD) – która wejdzie w życie w maju 2026 r., wprowadza obowiązek monitoringu i sterowania jakością środowiska wewnętrznego (IEQ) w budynkach nowych i remontowanych [1]. W ten sposób EPBD kładzie nacisk nie tylko na transformację energetyczną, lecz także na ochronę zdrowia i dobrostanu użytkowników budynków. Termomodernizacja budynków nie może powodować pogorszenia istniejących warunków IEQ, a wręcz – jeśli to konieczne – powinna przyczyniać się do ich poprawy, zapewniając nie tylko oszczędności energii, ale też korzyści związane ze zdrowiem, dobrostanem, wydajnością pracy, nauką i snem [30, 31, 32]. Unia Europejska określiła jednolite ramy dla wszystkich państw członkowskich w zakresie oszczędzania energii, podczas gdy sformułowanie zasad monitorowania IEQ pozostaje w gestii każdego państwa członkowskiego – UE nie ma w tym zakresie instrumentów prawnych. W każdym kraju może zatem pojawić się inny sposób oceny IEQ, zwłaszcza że w tym zakresie brakuje standardowej i powszechnie uznanej metodologii.

Choć Komisja Europejska wydała odpowiednie wytyczne, wskazując możliwe sposoby podejścia do przeprowadzania ocen IEQ, są to tylko rekomendacje, które nie są obowiązkowe [2]. Na swiecie brak jest ujednoliconego podejscia do monitoringu IEQ oraz wskaznika IEQ w budynkach. Oto kilka przykładów rozwiązań stworzonych, ale nie aplikowanych na ogólnoświatową skalę w stopniu, który uznać można za standard. UE opracowała także wytyczne Level(s) – są to ramy zasad monitorowania różnych aspektów charakterystyki budynku, nie tylko IEQ [3]. Na świecie brakuje ujednoliconego podejścia do monitoringu IEQ oraz powszechnie uznawanego wskaźnika IEQ w budynkach. Oto kilka przykładów opracowanych rozwiązań, które jednak nie stały się standardami i nie są stosowane w skali globalnej. Wskaźniki IEQ proponowane są w kilku programach certyfikacyjnych, np. OsmoZ [4] czy RESET [5], ale żaden z nich nie należy do rozwiązań rekomendowanych ani nie stanowi części istniejących norm odnoszących się do IEQ. Istnieje też standard budynku WELL, który obejmuje wszystkie parametry wpływające na IEQ i dobrostan użytkowników, jednocześnie jednak jest to produkt komercyjny, na który nie wszyscy właściciele i użytkownicy budynku mogą sobie pozwolić [6]. Inicjatywa IEQ-Compass, pomyślana jako sposób oceny zasobów pod kątem IEQ w mieszkaniach komunalnych (public housing), nie została powszechnie przyjęta w Danii, gdzie powstała [7], podobnie jak inne przedsięwzięcia podjęte w tym kraju [8].

Dlaczego ustanowienie i przyjęcie jednej metody monitorowania IEQ w budynkach jest takie trudne? Wpływają na to ograniczenia ekonomiczne i techniczne, skomplikowanie proponowanych metod czy brak ich zgodności z istniejącymi normami. Znaczącym wyzwaniem jest to, że oceny IEQ często uwzględniają wiele parametrów, z których każdy traktowany jest jako istotny. Ta złożoność została wyraźnie uwidoczniona w artykule Wei i in., w którym wskazali, że do opisu IEQ w budynkach stosuje się niemal 90 różnych parametrów [9]. Często też uważa się, że pomiary takie są bardzo kosztowne i skomplikowane. Do podobnych wniosków doszli autorzy badań dotyczących jakości powietrza [10]. Uwzględniając wszystkie te ograniczenia, zaproponowano wskaźnik oceny, który sprostałby tym wyzwaniom, opierał się na uznanych i powszechnie mierzonych parametrach, był wykonalny i dostępny cenowo, bazował na istniejących standardach (normach) i wytycznych dotyczących zdrowia publicznego, był względnie prosty do wdrożenia i stosowania, a jednocześnie umożliwiałby sformułowanie solidnej, jednolitej i wiarygodnej charakterystyki IEQ, zatem umożliwiłby klasyfikację budynków pod względem warunków środowiska wewnętrznego. Wskaźnik ten nosi nazwę TAIL i został zaprezentowany na rys.1 [11].

TAIL składa się z oceny czterech składowych (obszarów) określających jakość



Rys. 1. Wskaźnik oceny IEQ w budynkach, TAIL

eprasa.pl 0507ba8c0c

REKUPERATOR SZKOLNY
TeachAIR 900

alnor® systemy wentylacji



ALNOR SYSTEMY WENTYLACJI SP. Z O.O.

Dowiedz się więcej:

Aleja Krakowska 10,
05-552 Wola Mrokowska, Polska

Tel.: +48 22 715 80 39

handlowy@alnor.com.pl
rekuperacja@alnor.com.pl

rekuperacja.alnor.com.pl
www.alnor.com.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

Parametr/wskaźnik	Rodzaj budynku [1]	Poziom jakości Zielony (kategoria I) wysoki
Środowisko cieplne (T)		
Temperatura	Biura, hotele i szkoły z chłodzeniem mechanicznym • w sezonie grzewczym [2], • poza sezonem grzewczym [3]	• 22 ± 1°C • 24,5 ± 1°C
	Biura, hotele i szkoły bez chłodzenia mechanicznego • w sezonie grzewczym [2] • poza sezonem grzewczym [4,5]	• 24,5 ± 1°C • górna granica: 0,33 $_{rm}\Theta$+ 18,8 + 2°C dolna granica:0,33Θ_{rm} + 18,8 - 3°C
Środowisko akustyczne (A)		
Poziom ciśnienia akustycznego	Biura [6] • małe • otwarte (open space)	• ≤ 30 dB (A) • ≤ 35 dB (A)
	Hotele [7]	≤ 25 dB (A)
	Szkoły [7]	≤ 30 dB (A)
Czas pogłosu	Szkoły [8] • sale lekcyjne o kubaturze < 250 m3 • sale lekcyjne o kubaturze ≥ 250 m^3	• 0,4 – 0,6 m/s • 0,6 – 0,8 m/s
Jakość powietrza wewnętrznego (I)		
Ditlenek węgla (stężenie powyżej stężenia na zewnątrz)	Biura, hotele i szkoły [9,10]	≤ 550 ppm
Strumień wentylacyjny	Biura, hotele i szkoły [11]	≥ (10 l/s/osobę + 2,0 l/m^2 podłogi)
Wilgotność względna	Biura i szkoły [10, 12]	≥ 30% i ≤ 50%
	Hotele [10, 12, 13]	≥ 30% i ≤ 50%
Widoczna pleśń	Biura, szkoły i hotele [14]	brak widocznej pleśni
Benzen	Biura, szkoły i hotele [15]	< 2 μg/m^3
Formaldehyd	Biura, szkoły i hotele [15]	< 30 μg/m^3
Cząstki $PM_{2,5}$	Biura i hotele [15]	< 10 μg/m^3
	Szkoły [16]	< 5 μg/m^3
Radon	Biura, szkoły i hotele [15,17]	< 100 Bq/m^3
Ditlenek azotu (NO_2)	Szkoły [15]	< 10 μg/m^3
Oświetlenie (komfort wizualny) (L)		
Wskaźnik światła dziennego (DF)	Biura, szkoły i hotele [19, 20]	≥ 5,0%
% czasu natężenia światła o wartości od 300 do 500 lx	Biura [21]	≥ 60% i ≤ 100%
	Hotele [22]	0%
Całkowite natężenie światła - poziomo na biurka/ławki uczniów i pionowo na tablice	Szkoły [23]	≥ 500 lx

[1] Pomieszczenia biurowe, sale lekcyjne i pokoje hotelowe, tj. przestrzenie, w których w danym rodzaju budynku użytkownicy spędzają najwięcej czasu. [2] Zakładając izolacyjność termiczną odzieży clo. = 1, pracę biurową i RH=50%. [3] Zakładając izolacyjność termiczną odzieży clo. = 0,5, pracę biurową i RH=50%. [4] Lato i sezon; Θ_{rm} to bieżąca średnia temperatura zewnętrzna, obliczana następująco:$\Theta_{rm} = (1 - \alpha) \{\Theta_{ed-1} + \alpha \Theta_{ed-2} + \alpha^2 \Theta_{ed-3}\}$gdzie:$\Theta_{rm}$ – średnia temp. zewnętrzna dla rozważanego dnia [°C], Θ_{ed-1} – średnia dzienna temp. zewnętrzna dla poprzedniego dnia [°C], α – stała z zakresu od 0 do 1 (zalecana wartość: 0,8),Θ_{ed-i} – średnia dzienna temp. zewnętrzna dla i-tego poprzedniego dnia [°C] lub przy zastosowaniu poniższego wzoru przybliżonego (gdy nie są dostępne dane dotyczące średniej temp. zewnętrznej):$\Theta_m = (\Theta_{ed-1} + 0,8\ \Theta_{ed-2} + 0,6\ \Theta_{ed-3} + 0,5\ \Theta_{ed-4} + 0,4\ \Theta_{ed-5} + 0,3\ \Theta_{ed-6} + 0,2\ \Theta_{ed-7})/3,8$.[5] Dzienna średnia temperatura powietrza zewnętrznego dla dnia poprzedniego, uzyskana w pomiarach lub z najbliższej stacji meteorologicznej. [6] Zgodnie z normą EN 16798 (12); w małym biurze (np. dla jednej osoby), nominalna gęstość obłożenia wynosi 0,1 osoby na 1 m^2 podłogi, a w biurze na planie otwartym – 0,07 osoby na 1 m^2 podłogi.[7] Norma EN 16798 [12]. [8] Rozporządzenie francuskie [21] duński kodeks budowlany [22]. [9] Stężenie CO_2 na zewnątrz należy zmierzyć lub założyć według bazy https://www.co2.earth/ [7]; stężenie CO_2 w pomieszczeniach zgodnie z EN 16789 [12].[10] Podstawą klasyfikacji wyniku pomiaru do danego poziomu jakości jest nieprzekraczanie zakresu określonego dla danego poziomu jakości, kolejny zaś poziom jakości nie może być przekroczony przez nie więcej niż 5% czasu, natomiast kolejny poziom jakości i następny niższy poziom jakości – przez nie więcej niż 1% czasu.[11] W przypadku budynków niebędących

eprasa.pl 0507ba8c0c

Żółty (kategoria II) średni	Pomarańczowy (kategoria III) umiarkowany	Czerwony (kategoria IV) niski	Uwzględniany i oceniany w schemacie			
			TAIL	schoolTAIL	predictTAIL	
• 22 ± 2°C • 24,5 ± 1,5°C	• 22 ± 1°C • 24,5 ± 2,5°C	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X (mierzony)	X (mierzony)	X (symulowany)	T
• 24,5 ± 1°C • górna granica: 0,33Θ_{rm} + 18,8 + 3°C dolna granica: 0,33Θ_{rm} + 18,8 - 4°C	• 24,5 ± 1°C • górna granica: 0,33Θ_{rm} + 18,8 + 4°C dolna granica: 0,33Θ_{rm} + 18,8 - 5°C					
• ≤ 35 dB (A) • ≤ 40 dB (A)	• ≤ 40 dB (A) • ≤ 45 dB (A)	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	A
≤ 30 dB (A)	≤ 35 dB (A)					
≤ 34 dB (A)	≤ 38 dB (A)					
• 0,6 – 0,8 m/s • 0,8 – 1,2 m/s	brak kryteriów			X mierzony		
≤ 800 ppm	≤ 1350 ppm	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	I
≥ (7 l/s/osobę + 1,4 l/m2 podłogi) i < (10 l/s/osobę + 2,0 l/m2 podłogi)	≥ (4 l/s/osobę + 0,8 l/m² podłogi) i < (7 l/s/osobę + 1,4 l/m² podłogi)	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
≥ 25% i ≤ 60%	≥ 20% i ≤ 70%	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
≥ 25% i ≤ 60%	≥ 20% i ≤ 60%		X mierzony	X mierzony	X symulowany	
nieznaczne uszkodzenia w wyniku wilgoci, niewielkie powierzchnie z widoczną pleśnią (< 400 cm²)	uszkodzone wewnętrzne elementy konstrukcyjne, większe powierzchnie z widoczną pleśnią (< 2500 cm²)	większe powierzchnie z widoczną pleśnią (≥ 2500 cm²)	X obserwowana	X obserwowany		
≥ 2 μg/m³	brak kryteriów	≥ 5 μg/m³	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
≥ 30 μg/m³	brak kryteriów	≥ 100 μg/m³	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
≥ 10 μg/m³	brak kryteriów	≥ 25 μg/m³	X mierzony		X symulowany	
≥ 5 μg/m³	brak kryteriów	≥ 15 μg/m³		X mierzony		
> 100 Bq/m³	brak kryteriów	≥ 300 Bq/m³	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
< 20 μg/m³	brak kryteriów	≥ 20 μg/m³		X mierzony		
≥ 3,3%	≥ 2,0%	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	L
≥ 40% i ≤ 60%	≥ 10% i ≤ 40%	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
≥ 0% i ≤ 50%	≥ 50% i ≤ 90%	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości	X mierzony	X mierzony	X symulowany	
≥ 300 lx	≥ 200 lx	jeśli nie można osiągnąć innych poziomów jakości		X mierzony		

budynkami o niskiej emisyjności materiałów – zgodnie z normą PN-EN16798 [12] – z uwagi na brak informacji o obciążeniu zanieczyszczeniami; zmierzone strumienie powietrza wentylacyjnego (wartości średnie z dwóch pomiarów) należy porównać z nominalnym (projektowym) strumieniem powietrza wentylacyjnego dla danego obszaru; przyjmując emisję wynoszącą 20 l/h na osobę.[12] Poziomy odpowiadają normie PN-EN 16798 [12]. [13] Wyższe poziomy wybrano, aby uniknąć narażenia na roztocze kurzu domowego (przetrwanie i rozmnażanie tych organizmów).[14] Zgodnie z system klasyfikacji oceny pleśni stworzonym w krajach nordyckich i zawartym w ramach dla zrównoważonego budownictwa Level(s) [3]; obserwacje w opomiarowanym pomieszczeniu należy uzupełnić o miejsca, w których ryzyko powstania pleśni jest wysokie (np. z wykorzystaniem symulacji wilgotności względnej powierzchni)[15] Dopuszczalne poziomy, których nie wolno przekraczać: benzen [13 i dyrektywa 2008/50/EC], formaldehyd [13, 23], radon [13] oraz $PM_{2.5}$ [14];[16] Wytyczne WHO w zakresie jakości powietrza 2021 [15]. [17] Średnia wartość z 2 miesięcy mierzona zimą [13] i dyrektywa 2013/59/EURATOM. [18] Francuska Agencja Żywności, Środowiska oraz Zdrowia i Bezpieczeństwa w pomieszczeniach [24] [19] Najniższy wskaźnik światła dziennego zapewniający wartość odpowiednio [3]750 lx, [3]500 lx, [3]300 lx and [3]100 lx; wartości wskaźnika światła dziennego przyjęto według normy EN 17037 [25] dla Brukseli. [20] Norma EN 17037+A1 [26].[21] Zgodnie z wymaganiami systemu certyfikacji zielonych budynków HQE [27]. [22] Zgodnie z wymaganiami CASBEE (28); wymagania CASBEE dotyczą tylko natężenia światła, a nie częstotliwości jego występowania. [23] Norma EN 12464-1 [29].

eprasa.pl 0507ba8c0c

środowiska wewnętrznego w budynkach (IEQ): cieplnej (T), akustycznej (A), jakości powietrza wewnętrznego (I) i świetlnej, inaczej wizualnej (L). Ogólna ocena środowiska wewnętrznego wyznaczana jest na podstawie poziomów jakości wszystkich składowych. Każdą składową można opisać poprzez mierzalne, monitorowane parametry; tylko w jednym wypadku stosuje się symulację, a jeden parametr oceniany jest na podstawie obserwacji. Całkowity wskaźnik jakości odzwierciedla rzeczywiste warunki panujące w budynku, zatem TAIL jest wskaźnikiem charakterystyki (zachowania) budynku, a nie oceną zasobu, a także nie opiera się na określonej z góry punktacji czy kredytach. Parametry wybrane do oceny każdej składowej IEQ są zgodne z istniejącymi normami i odpowiadają parametrom, których pomiary zwykle przeprowadza się w budynkach. Wybór parametrów uwzględnia także faktyczny dostęp do przyrządów pomiarowych, zapewniających wiarygodne wyniki pomiarów przy akceptowalnym koszcie.

TAIL celowo został zakorzeniony w istniejących normach i wytycznych. Chodziło o zapewnienie spójności z kluczowymi, uznanymi dokumentami dotyczącymi budynków i rekomendacjami technicznymi, a nie o wprowadzanie nowych kryteriów, które trudno byłoby zaakceptować jako standard uczestnikom procesu budowlanego. W procesie powstawania TAIL najważniejsze były trzy dokumenty: norma EN 16798 [12] oraz wytyczne WHO w zakresie jakości powietrza z 2010 r. [13] i z 2005 r. [14], przy czym w 2021 r. wydano znowelizowane wytyczne z 2005 r. [15].

Tabela przedstawia 12 parametrów uwzględnionych w schemacie TAIL w celu monitorowania i określenia IEQ. Obejmują one pomiary temperatury (składowa T), poziomu ciśnienia akustycznego (składowa A), stężenia ditlenku węgla (CO_2), strumienia wentylacyjnego, wilgotności względnej, stężenia formaldehydu, benzenu, radonu i pyłu zawieszonego ($PM_{2.5}$) (składowa I) oraz natężenia światła (składowa L), a także symulacje wskaźnika światła dziennego (składowa L) oraz obserwacje wzrokowe obecności pleśni (składowa I). Szczegółowe kryteria i uzasadnienie wyboru tych konkretnych parametrów opisano w innej publikacji [11]. Powstał także szczegółowy protokół opisujący zasady pobierania próbek, procedury pomiarowe oraz specyfikację przyrządów pomiarowych [11, 16].

TAIL stosuje cztery poziomy jakości (dla każdej składowej), identyfikowane za pomocą cyfr rzymskich, od I do IV, na wzór normy EN 16798 [12], w której kategoria I określa najwyższą (pożądaną) klasę jakości, a kategoria IV – najniższą klasę jakości. Dla bardziej intuicyjnego przekazywania informacji zastosowano także kolory: zielony dla kategorii I (wysokiej), żółty dla kategorii II (średniej), pomarańczowy dla kategorii III (normalnej) i czerwony dla kategorii IV (niskiej). Całościowa ocena jakości IEQ uwzględnia poziomy jakości poszczególnych składowych. Nie zastosowano średniej ważonej dla określenia całościowego wskaźnika jakości klimatu wewnętrznego, ponieważ nie ma wystarczających dowodów na większe znaczenie którejkolwiek ze składowych w odniesieniu do pozostałych dla całkowitej IEQ [11]. Nie stosuje się także ani równych wag, ani uśredniania klas jakości. Aby uniknąć wzajemnej kompensacji poszczególnych składowych, a jednocześnie uwzględnić wpływ każdej z nich, całkowita klasa IEQ odpowiada najgorszej klasie jakości spośród klas jakości uzyskanych przez poszczególne składowe. Choć podejście to może wydawać się zbyt surowe lub w pewnym sensie demotywujące, jest ono spójne z istniejącymi wskaźnikami stosowanymi do oceny jakości wody czy powietrza atmosferycznego, w których to parametr najniżej oceniony determinuje ocenę całkowitą. Źródłem tej decyzji była koncepcja tworzenia zachęt do poprawy poszczególnych wskaźników.

Ponieważ pomiary wszystkich parametrów należy prowadzić w pomieszczeniach reprezentatywnych, zwykle dwóch do dziesięciu lub większej liczbie, zależnie od wielkości i charakterystyki budynku, a nie we wszystkich pomieszczeniach budynku, powstała także metoda szacowania klas jakości poszczególnych składowych TAIL na podstawie pomiarów uzyskanych w tych pomieszczeniach. Protokół ten (w formie kodu, algorytmu) dostępny jest na życzenie i pozwala na szybkie obliczenie wskaźnika TAIL.

Wskaźnik TAIL powstał dla budynków biurowych i hoteli podlegających głębokiej termomodernizacji, choć można go stosować także w budynkach tradycyjnych; ostatnio został poszerzony o budynki szkolne, dla których powstał wskaźnik schoolTAIL [16]. Pracując nad rozszerzeniem wskaźnika, parametry zawarte w wyjściowym TAIL porównano z parametrami istotnymi dla IEQ w szkołach, efektywności nauki i specyfiki organizmów dzieci [10]. Ramy TAIL pozostały takie same, jednak, jak pokazano w tabeli, uwzględniono dwa nowe parametry: stężenie ditlenku azotu (NO_2), wskazywane przez WHO jako mające znaczny wpływ na zdrowie dzieci, oraz czas pogłosu, którego prawidłowa wartość przyczynia się do prawidłowej komunikacji między nauczycielami i uczniami. Dodatkowo schoolTAIL wprowadza nowe klasy jakości $PM_{2.5}$, uwzględniając wytyczne dla jakości powietrza WHO [15] oraz poszerza protokół pomiarów natężenia światła. Wszystkie pozostałe parametry i procedury pomiarowe pozostają niezmienione względem oryginalnej definicji wskaźnika TAIL.

Zarówno TAIL, jak i schoolTAIL to wskaźniki charakterystyki odzwierciedlające warunki faktycznie panujące w budynku. Jest to ograniczenie, jeśli celem oceny wskaźnikowej jest określenie klas jakości IEQ w procesie projektowania nowych budynków czy modernizacji budynków istniejących. Odpowiedzią na to wyzwanie jest stworzenie wskaźnika predicTAIL [17]. PredicTAIL nie jest końcową oceną IEQ w budynku, ale narzędziem projektowym. Obejmuje parametry zgodne z parametrami TAIL, lecz określane dla projektowanych rozwiązań w budynku za pomocą symulacji; ponieważ nie można przewidzieć wystąpienia pleśni drogą symulacji, a obecność systemu wentylacyjnego określona jest w projekcie budowlanym, te dwa elementy zostały wykluczone ze wskaźnika predicTAIL. Do wyznaczania wskaźnika predicTAIL można stosować dowolne oprogramowanie, które pozwala na wiarygodne oszacowanie parametrów składających się na predicTAIL. Podczas pracy nad wskaźnikiem predicTAIL oceniono, czy będzie on w stanie wykrywać zmiany w przewidywanym IEQ w odniesieniu do zmian związanych z charakterystyką energetyczną i porównać budynki o różnych strategiach modernizacji [17]. Wskaźnik predicTAIL okazał się wystarczająco czuły. Nie może on jednak zastąpić wskaźników TAIL lub schoolTAIL, które zapewniają informacje o IEQ podczas normalnego użytkowania i pozwalają sformułować końcową ocenę IEQ.

Ponieważ TAIL i schoolTAIL wciąż są względnie nowe, dysponujemy nielicznymi informacjami o ich skuteczności i przydatności do określania klas jakości w budynkach istniejących. Niemniej jednak opublikowane dotychczas dane potwierdzają, że TAIL działa zgodnie z założeniami. Przykładowo, schoolTAIL zastosowano do oceny IEQ we francuskich szkołach, wykorzystując pomiary przeprowadzone w ramach projektu Indoor Air Quality Observatory (OQAI) [16, 18]. Wykazano, że wskaźnik schoolTAIL dostarcza cennych informacji o IEQ, pozwalajac określić różnice między szkołami i wskazać priorytetowe

eprasa.pl 0507ba8c0c

Rekuperatory podsufitowe

BEZ KANAŁÓW – BEZ PROBLEMÓW





DOSKONAŁE ROZWIĄZANIA DLA OBIEKTÓW NOWYCH ORAZ TERMOMODERNIZOWANYCH





Zalety i korzyści:

- Brak konieczności stosowania kanałów wentylacyjnych
- Prosty montaż oraz oszczędność czasu
- Czujniki CO_2 i higrostat – optymalna wentylacja
- Komfort i oszczędność energii

Zastosowania:

sale lekcyjne, konferencyjne, seminaryjne, pomieszczenia biurowe, przedszkola, restauracje, pomieszczenia fitness oraz wiele innych pomieszczeń usługowych

W ofercie dostępne również jednostki dachowe TX3100A

ASK ENERGOOSZCZĘDNE INSTALACJE

TURBOVEX

www.ask-polska.com.pl

604 980 669

www.turbovex.pl

eprasa.pl/0507ba8c0c

obszary do poprawy. Są to dodatkowe zalety TAIL, który oczywiście może też służyć jako wzorcowe narzędzie porównywalne ze świadectwami charakterystyki energetycznej. Znowelizowana dyrektywa EPBD wymaga uwzględnienia informacji o IEQ w świadectwie charakterystyki energetycznej (paszporcie energetycznym), a TAIL to mocny kandydat do realizacji tego obowiązku. Faktycznie TAIL został już wymieniony w wytycznych Komisji Europejskiej wspierających implementację dyrektywy EPBD [2]. Trwają dalsze prace badawcze nad wskaźnikiem TAIL i potwierdzają one, że można dzięki niemu osiągać korzyści, które znalazły się w założeniach projektu EPBD. Trwają też prace nad rozwiązaniami umożliwiającymi raportowanie TAIL razem z charakterystyką energetyczną budynkyu w ramach projektu BREEZE (https://www.breeze-life.eu/).

Obecna wersja TAIL to wersja 1.0. Planowane kolejne wersje mają obejmować bardziej zaawansowane parametry i procedury. Dlatego ważne jest zebranie jak najliczniejszych obserwacji i wniosków ze stosowania obecnej wersji. Przykładowo, jak wspomniano powyżej, TAIL jest brany pod uwagę w trwającym projekcie UE Life BREEZE dotyczącym renowacji budynków do poziomu budynku zeroemisyjnego [19]. Badania prowadzone w ramach tego projektu obejmują wskaźnik TAIL dla budynków mieszkalnych, ale także jego wariant uwzględniający oceny użytkowników pomieszczeń. Obecny wskaźnik TAIL skoncentrowany jest na fizycznych i chemicznych parametrach opisujących IEQ; natomiast oceny użytkowników, które w TAIL nie zostały uwzględnione, dostarczają cennych informacji i nie powinny być pomijane. Dodatkowe kierunki rozwoju TAIL to poszukiwanie łatwiej zrozumiałej metody określania i prezentowania całościowego poziomu jakości, np. poprzez wartość liczbową lub procentową [16].

Podsumowując, zarówno planowane rozszerzenia wskaźnika TAIL, jak i istniejące systemy oceny TAIL stanowią zintegrowane i kompleksowe narzędzie oceny środowiska wewnętrznego w różnych rodzajach budynków.

Podziękowania

W powyższej pracy częściowo korzystano ze wsparcia projektu ALDREN [20] finansowanego ze środków programu Komisji Europejskiej Horyzont 2020 (numer umowy 754159), projektu BREEZE [19] współfinansowanego z programu UE LIFE zgodnie z umową finansowania nr 101215197 oraz duńskiej Fundacji „20 grudnia". Wskaźnik schoolTAIL powstał w ramach projektu będącego przedmiotem pracy doktorskiej, współfinansowanego przez francuską Agencję Przemian Ekologicznych (ADEME), zgodnie z umową nr TEZ20-047, oraz Centrum Naukowo-Techniczne dla Budownictwa (CSTB). Przedstawione w pracy poglądy i stanowiska są wyłącznie opiniami autorów i niekoniecznie odzwierciedlają oficjalne stanowisko Unii Europejskiej. Ani Unia Europejska, ani żadna instytucja finansująca nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Literatura

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona) (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. Urz. UE L 2024/1275, z 8.5.2024)
2. Zawiadomienie Komisji zawierające wytyczne dotyczące nowych lub istotnie zmienionych przepisów przekształconej dyrektywy (UE) 2024/1275 w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (C/2025/6438), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=OJ:C_202506438 (dostęp: 17.03.2026)
3. Dodd Nicholas, Cordella Mauro, Traverso Marzia,, Donatello Shane, Level(s)-A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings Part 3: How to make performance assessments using Level(s) (Draft Beta v1.0), no. August. 2017, C:\Users\pawar\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Outlook\NTBC4290\DOI: 10.2760\95143DOI: 10.2760/95143
4. Certivéa, Label OsmoZ Certivéa, https://certivea.fr/certifications/label-osmoz/ (dostęp: 17.03.2026)
5. Certification for health & regeneration focused on Indoor Air Quality RESET TM Pre-Release, 2017
6. WELL, *The Well Building Standard*, https://www.wellcertified.com/certification/v1/standard/ (dostęp: 17.03.2026)
7. Larsen Tine S. i in., *IEQ-Compass – A tool for holistic evaluation of potential indoor environmental quality*, „Building and Environment" 2020, vol. 172, 106707
8. Dansk Standard 3033:2011, https://webshop.ds.dk/en/standard/M241026/ds-3033-2011 (dostęp: 17.03.2026)
9. Wei Wenjuan, Wargocki Paweł, Zirngibl Johann,Bendžalová Jana, Mandin Corinne, *Review of parameters used to assess the quality of the indoor environment in GreEN Building certification schemes for offices and hotels*, „Building and Environment" 2020, vol. 209, 109683, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109683 (dostęp: 17.03.2026)
10. Tran Minh-Tien i in., *Review of Parameters Measured to Characterize Classrooms' Indoor Environmental Quality*, „Buildings" 2023, https://doi.org/10.3390/buildings13020433 (dostęp: 17.03.2026)
11. Wargocki Paweł i in., *TAIL, a new scheme for rating indoor environmental quality in offices and hotels undergoing deep energy renovation (EU ALDREN project),* „Building and Environment" 2021, vol. 244, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111029 (dostęp: 17.03.2026)
12. European Committee for Standardization, EN 16798-1:2019 Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustic, 2019.
13. World Health Organization, WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants, 2010, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138705/ (dostęp: 17.03.2026)
14. World Health Organization, Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogEN dioxide, and sulfur dioxide, 2005
15. World Health Organization, WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10) , ozone, nitrogEN dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, 2021
16. Tran Minh-Tien, Wei Wenjuan, Dassonville Claire, Martinsons Christophe, Ducruet Pascal, Derbez Mickaël, Mandin Corinne, Héquet Valérie, Wargocki Pawel, Expanding the application of the TAIL rating scheme to schools: schoolTAIL, „Energy and Buildings" 2026, 116942
17. Wei Wenjuan i in., PredicTAIL, a prediction method for indoor environmental quality in buildings undergoing deep energy renovation based on the TAIL rating scheme, „Energy and Buildings" 2020, vol. 258, 111839
18. Dassonville Claire i in., Qualité de l'air intérieur et contamination des poussieres déposées au sol dans les écoles EN France – Rapport final, 2019, https://www.oqei.fr/fr/campagnes-et-etudes/campagne-nationale-ecoles (dostęp: 17.03.2026)
19. Building Renovation Efforts for Zero Emission Buildings, https://www.breeze-life.eu/ (dostęp: 17.03.2026)
20. European Commission, ALliance for Deep RENovation in buildings (ALDREN) Implementing the European Common Voluntary Certification Scheme, as back-bone along the whole deep renovation proces, https://cordis.europa.eu/project/id/754159 (dostęp: 17.03.2026)
21. Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, 2003, https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2003/4/25/DEVP0320066A/jo/texte (dostęp: 17.03.2026)
22. The Danish Ministry of Economic and Business Affairs Danish Enterprise and Construction Authority, „Building Regulations" 2010 (BR10), vol. 16, no. 452, http://bygningsreglementet.dk/ (dostęp: 17.03.2026)
23. Koistinen Kimmo i in., The INDEX project: executive summary of a European Union project on indoor air pollutants, „Allergy" 2008, 63(7), 810–819, https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2008.01740.x (dostęp: 17.03.2026)
24. ANSES, Proposition de valeurs guides de la qualité d'air intérieur : le dioxyde d'azote, 2013
25. EN 17037, 2018. Daylight in buildings
26. AFNOR, Daylight in buildings, NF EN 17037+a1, 2021
27. HQE scheme GreEN Building V3 – Full text of the Office and Hotel sectors (Référentiel HQE Bâtiment Durable V3 – Texte intégral secteurs Bureau et Hôtellerie), 2019
28. CASBEE for building (new construction) – Technical Manual, 2014
29. AFNOR, Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: indoor work places, NF EN 12464-1, 2021.
30. Carrer Paolo i in. What does the scientific literature tell us about the ventilation–health relationship in public and residential buildings?, „Building and Environment", 2015, 94, s. 273–286
31. Wargocki, Paweł, Wyon David P., TEN questions concerning thermal and indoor air quality effects on the performance of office work and schoolwork, „Building and Environment" 2017, 112, s. 359–366
32. Akimoto Mizuho i in., New research on bedroom ventilation and sleep quality suggests that building standards should be revisited (ASHRAE 1837-RP), „Science and Technology for the Built Environment" 2025, 31(8), s. 905–916

Artykuł został opublikowany w „REHVA European HVAC Journal": Pawel Wargocki, Corinne Mandin, The TAIL Rating Scheme: A promising performance metric and a solution for assessing indoor environmental quality (IEQ) in buildings, „The REHVA European HVAC Journal" 2026, vol. 63, 1, s. 10–15, https://www.rehva.eu/rehva-journal/detail/01-2026.

eprasa.pl 0507ba8c0c



Wentylacja w szkołach

– specjalny cykl tematyczny „Rynku Instalacyjnego”

Pomimo że obowiązek szkolny jest powszechny, wiedza o tym, jaka jest, a jaka powinna być wentylacja w szkołach, niestety nie jest powszechna…

W tym stanie rzeczy inwestorzy i administratorzy obiektów edukacyjnych – zwłaszcza samorządy – są narażeni na ryzyko podejmowania decyzji inwestycyjnych bez pełnej wiedzy. A to może wpływać na jakość inwestycji publicznych, które my wszyscy finansujemy. Świadomość społeczna o złym stanie środowiska wewnętrznego i jakości powietrza w wielu naszych szkołach – czyli nasza wiedza jako rodziców, także nie jest powszechna.

Od jakości powietrza w szkołach zależy zdolność przyswajania wiedzy i efektywności nauczania. Zła jakość powietrza w szkołach ma bezpośredni wpływ na ryzyko chorób układu oddechowego i przyczynia się do powstawania alergii. Wpływa także na rozprzestrzenianie się infekcji wirusowych – tak wśród uczniów, jak i nauczycieli, a następnie wśród nas wszystkich.

Propagowanie wiedzy technicznej o wentylacji szkół ma ogromne znaczenie praktyczne i społeczne. Konieczne jest też upowszechnianie wiedzy o problemach wynikających z zaniechania i jednoczesne propagowanie dobrych praktyk oraz wiedzy o standaryzacji również wśród inżynierów i architektów.

Artykuły techniczne o wentylacji szkół, które publikujemy, to nie tylko wiedza specjalistyczna – to też narzędzie poprawy zdrowia publicznego, jakości edukacji i efektywności wydatków publicznych.

Naszym celem są: upowszechnianie wiedzy, coraz lepsze projekty, zdrowsze dzieci i nauczyciele, a także samorządowcy i administracja coraz bardziej świadomi wagi podejmowanych decyzji, które wpływają na edukację i zdrowie kolejnych pokoleń.

eprasa.pl 0507ba8c0c

PREZENTACJA

Inteligentna wentylacja dla edukacji:

Whisper Air od 2VV

Poprawa jakości powietrza wewnątrz budynków edukacyjnych stała się priorytetem w całej Europie, w tym w Polsce. Duża liczba uczniów w klasach, wysokie stężenie CO_2 i rosnące koszty energii wymagają nowoczesnych systemów wentylacyjnych, które są wydajne, ciche i łatwe do wdrożenia — zwłaszcza w istniejących budynkach szkolnych.

Whisper Air to zdecentralizowana jednostka odzysku ciepła opracowana specjalnie z myślą o potrzebach placówek edukacyjnych. Łącząc niski poziom hałasu, inteligentne sterowanie i wysoką efektywność energetyczną, oferuje praktyczne i skalowalne rozwiązanie zarówno dla nowych projektów szkolnych, jak i programów remontowych.



Wyzwania wentylacyjne w szkołach

Typowa sala klasowa mieści od 15 do 30 uczniów. W krótkim czasie stężenie CO_2, temperatura i wilgotność znacznie rosną. Naturalna wentylacja przez okna jest nieregularna i energochłonna, szczególnie w sezonie grzewczym. Dodatkowo zewnętrzne zanieczyszczenie powietrza i hałas środowiskowy ograniczają skuteczność napowietrzania okien. Systemy wentylacyjne dla szkół muszą więc zapewniać:

- szybką i stabilną kontrolę poziomu CO_2,
- bardzo niski wpływ akustyczny,
- wysoką efektywność energetyczną z odzyskiem ciepła,
- łatwy montaż, zwłaszcza przy projektach modernizacyjnych,
- obniżone koszty eksploatacji i utrzymania.

Systemy centralizacji kanałów są często skomplikowane i kosztowne w instalacji w starszych budynkach szkolnych. Zdecentralizowane jednostki wentylacyjne oferują elastyczną alternatywę, umożliwiającą modernizację klasa po klasie.

Czym jest Whisper Air?

Whisper Air to ścienna zdecentralizowana wentylacja z systemem odzyskiwania ciepła, zaprojektowana specjalnie dla klas i innych przestrzeni edukacyjnych. System działa niezależnie w każdym pomieszczeniu, eliminując potrzebę rozległych kanałów wentylacyjnych i dużych centralnych jednostek wentylacji.

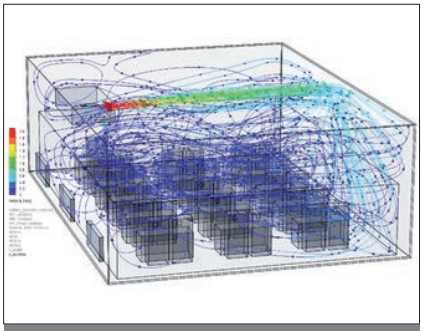
Dostępne są trzy wersje przepływu powietrza: 400 m³/h, 700 m³/h i 1000 m³/h. Te pojemności odpowiadają ok. 13, 23 i 33 osobom (przy 30 m³/h na osobę), co ułatwia dobór rozmiaru do standardowych rozmiarów sal w polskich szkołach. Dodatkowo montaż na ścianach pozwala zachować cenną powierzchnię podłogi i upraszcza integrację z istniejącymi budynkami.

Niskoszumowa eksploatacja i efektywność energetyczna

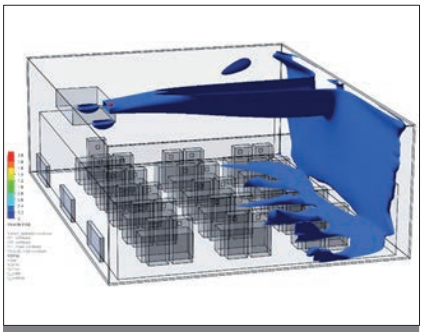
Komfort akustyczny jest kluczowy w środowiskach nauki. WHISPER AIR pracuje przy poziomach ciśnienia akustycznego od 24 do 35 dB(A) na wysokości 1 m przy nominalnym przepływie powietrza, zapewniając, że wentylacja nie zakłóca zrozumiałości mowy ani koncentracji.

Niską jakość szumów osiąga się poprzez zintegrowany wewnętrzny tłumik labiryntu, zoptymalizowany projekt laminarnego przepływu powietrza oraz wysokosprawne wentylatory EC.

Jednostki spełniają wymagania Ecodesign 2018 (rozporządzenie UE 1253/2014), co wspiera obniżenie zapotrzebowania na ogrzewanie i niższe koszty eksploatacji — co jest ważnym czynnikiem dla szkół i gmin finansowanych ze środków publicznych.



Fot. 1. Opływowe trajektorie demonstrujące złożoność ruchu powietrza w pomieszczeniu



Fot. 2. Izopowierzchnia demonstrująca przestrzeń o prędkości powietrza 0,5 m/s lub wyższej

eprasa.pl 0507ba8c0c

Rozkład powietrza bez przeciągu z wykorzystaniem efektu Coandy

Kluczową cechą Whisper Air jest zaawansowany system dystrybucji powietrza oparty na efekcie Coandy. Specjalnie zaprojektowany System Straw kieruje powietrzem dostarczającym powietrze wzdłuż płaszczyzny sufitu, pozwalając mu rozprzestrzeniać się równomiernie przed opadnięciem do strefy okupacyjnej. Zapewnia to:

- jednolity rozrzut powietrza w całej klasie,
- bardzo niska prędkość powietrza w strefie okupowanej,
- eliminacja niekomfortowych przeciągów,
- stabilny komfort termiczny wewnątrz.

Taki kontrolowany ruch powietrza jest szczególnie ważny w klasach, gdzie uczniowie pozostają siedzący przez dłuższy czas.

Inteligentne sterowanie z AirGenio

Whisper Air jest wyposażony w zintegrowany system sterowania AirGenio, który umożliwia automatyczną regulację opartą na parametrach jakości powietrza wewnątrz, takich jak stężenie CO_2, wilgotność i obsadzenie.

Standardowe wyposażenie obejmuje: wbudowany czujnik CO_2, kontroler dotykowy oraz możliwość pracy z wentylacją kontrolowaną na żądanie (DCV).

System nieustannie dostosowuje przepływ powietrza, aby utrzymać optymalne warunki wewnętrzne, jednocześnie minimalizując zużycie energii.

Dzięki otwartym protokołom komunikacyjnym Whisper Air może być zintegrowany z systemami zarządzania budynkami (BMS). Ponadto AirGenio Cloud umożliwia zdalny monitoring i kontrolę – to zaleta dla gmin zarządzających wieloma placówkami edukacyjnymi.

Konkurencyjne rozwiązanie dla segmentu edukacyjnego HVAC

W miarę jak wymagania dotyczące jakości powietrza w szkołach w Polsce i Europie stale rosną, zdecentralizowane systemy odzysku ciepła stają się kluczowym elementem strategii modernizacji.

Whisper Air zapewnia:

- spokojną eksploatację,
- inteligentną kontrolę zapotrzebowania,
- energooszczędny odzysk ciepła,
- łatwy montaż w projektach modernizacyjnych,
- udowodnione wyniki w szkołach europejskich.

Dla projektantów, instalatorów i inwestorów z sektora edukacyjnego stanowi to technicznie solidne i konkurencyjne rozwiązanie zgodne z aktualnymi oczekiwaniami regulacyjnymi i operacyjnymi.

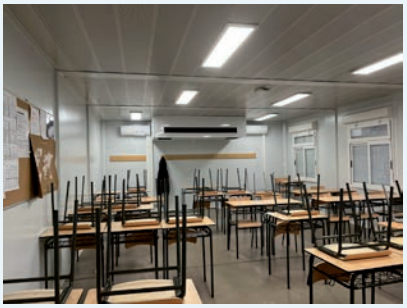
DZIAŁANIE UDOWODNIONE W OBIEKTACH EDUKACYJNYCH W CAŁEJ EUROPIE

Od momentu wprowadzenia w 2017 r. Whisper Air został zainstalowany w licznych placówkach edukacyjnych w całej Europie, co potwierdza jego niezawodność w rzeczywistych warunkach pracy. Te instalacje pokazują, jak system jest przydatny do różnych środowisk edukacyjnych i warunków klimatycznych.

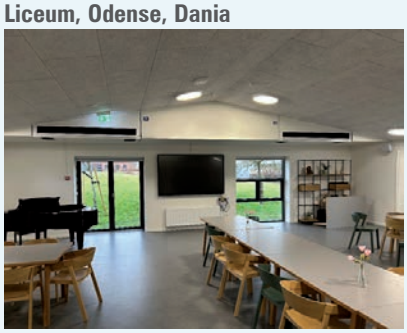
Politechnika w Pilźnie, Czechy



Mobilna sala lekcyjna, Barcelona, Hiszpania



Liceum, Odense, Dania



Przedszkole, La Rochelle, Francja



Szkoła podstawowa, Essen, Niemcy



Technologie i Design, Wilno, Litwa



Griftland College Soest, Holandia





catair.pl Clean Air Technology

Wyłączny dystrybutor:
Clean Air Technology
Czyste i Świeże Powietrze
e-mail: biuro@catair.pl
tel: 795 782 747
www.catair.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

PREZENTACJA

Michał Hycnar

Wentylacja klas szkolnych za pomocą jednostek SCHOOLAIR

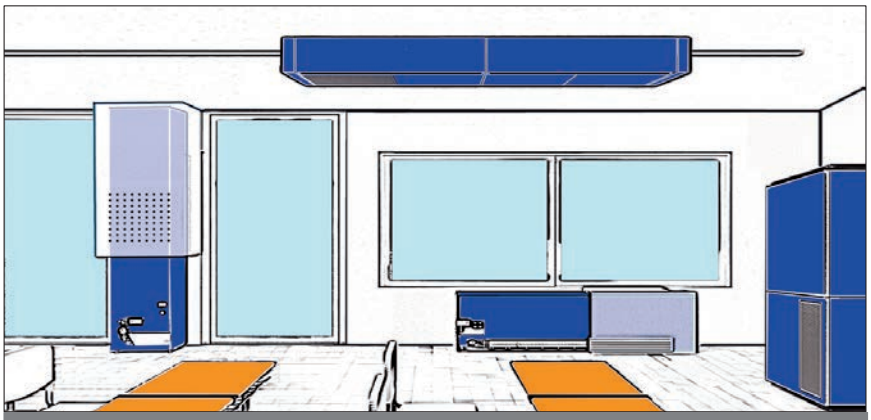
W odpowiedzi na silnie odczuwalny problem złej jakości powietrza w szkołach firma TROX opracowała urządzenie wentylacji zdecentralizowanej dedykowane właśnie dla klas szkolnych.

SCHOOLAIR – to w praktyce – minicentrala wentylacyjna zapewniająca bezszelestną pracę i łatwą adaptację instalacyjną w istniejących obiektach. Urządzenia SCHOOLAIR mogą być wyposażone w obrotowy wymiennik odzysku ciepła (o sprawności temperaturowej odzysku ciepła 75%), nagrzewnicę wodną (lub elektryczną) do pokrycia strat ciepła pomieszczenia, chłodnicę na wodę lodową, filtry powietrza nawiewanego klasy ePM1 65% oraz automatykę producencką z kontrolą jakości powietrza (VOC, CO_2, T, RH) w pomieszczeniu i możliwością współpracy z BMS.

Niewątpliwym wyróżnikiem SCHOOLAIR-ów – poza cichą pracą – jest niemal zerowy pobór energii elektrycznej ze wskaźnikiem SFP < 0,5 kW/(m³/s).

Urządzenia SCHOOLAIR spełniają wymagania obowiązujących norm, standardów i przepisów w tym rozporządzeń 1253 i 1254/2014 (ErP), dyrektywy EPBD oraz posiadają opracowane deklaracje środowiskowe EPD i atesty higieniczne.

Jednostki wentylacji zdecentralizowanej TROX z powodzeniem pracują w licznych szkołach w całej Europie, a także doczekały się realizacji w nowo budowanych i istniejących szkołach w Polsce.



Przykładowe lokalizacje jednostek wentylacji zdecentralizowanej

Rozwiązanie SCHOOLAIR sprawdzi się w szkołach nowych i istniejących, w których nie uda się wykonać centralnej instalacji wentylacji mechanicznej. Ingerencja w konstrukcję budynku – także podczas remontu – sprowadza się do wykonania w ścianie zewnętrznej otworów kontaktowych (nawiew i wyrzut). SCHOOLAIR jest odpowiedzią na każde wyzwanie architektoniczne, dzięki dostępnym konfiguracjom montażu: poziomy (podparapetowy), pionowy (w module okiennym), podsufitowy czy wolnostojący (na końcu klasy).

TROX

Trox Polska Sp. z o.o.
05-500 Piaseczno, Stara Iwiczna,
ul. Kolejowa 13
tel. + 48 22 75 04 750
office-pl@troxgroup.com
www.trox.pl





eprasa.pl 0507ba8c0c

Włodzimierz Łącki
Adam Pytel

Regulacja wydajności w systemach wentylacji pożarowej z wykorzystaniem przemienników częstotliwości. Nowe wymogi normy PN EN 12101-3:2015

W procesie projektowania instalacji pożarowej i doboru urządzeń istotny jest wybór właściwego rozwiązania, zwłaszcza wentylatorów oddymiających z regulacją wydajności stosowanych w nowoczesnych systemach wentylacji pożarowej, przede wszystkim w miejscach, w których kluczowe jest efektywne zarządzanie warunkami ewakuacji oraz ochrona życia i zdrowia ludzi. Szczególną uwagę należy zwracać na to, czy certyfikacja i badania obejmowały kompletny zestaw: wentylator, silnik oraz falownik dla konkretnej konfiguracji.

Regulacja wydajności powietrza to kluczowy element w nowoczesnych systemach HVAC. Jej znaczenie rośnie wraz z rozwojem wymagań dotyczących komfortu, oszczędności energii i jakości powietrza w budynkach. Najistotniejsze korzyści płynące z regulacji ilości powietrza w nowoczesnych systemach wentylacyjnych polegają przede wszystkim na zapewnieniu optymalnych warunków użytkowania i efektywności energetycznej. Precyzyjne sterowanie wydajnością pozwala na najlepsze dopasowanie przepływu do rzeczywistych potrzeb poszczególnych stref – takich jak biura, sale konferencyjne czy hale. Dzięki temu każda przestrzeń otrzymuje dokładnie tyle powietrza, ile jest w danym momencie wymagane. Elastyczna regulacja strumienia powietrza umożliwia pracę systemów w trybie dostosowanym do aktualnego zapotrzebowania. To bezpośrednio przekłada się na zmniejszenie zużycia energii przez wentylatory i agregaty chłodnicze, co z kolei obniża koszty eksploatacji oraz ogranicza emisję ciepła.

Korzyści wynikające z regulacji wydajności powietrza mogą być równie znaczące w instalacjach wentylacji pożarowej, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z systemami dwufunkcyjnymi. W takich rozwiązaniach instalacja pełni rolę bytową podczas normalnej eksploatacji obiektu, a w sytuacjach awaryjnych funkcję kluczową dla bezpieczeństwa pożarowego. Projektowana wydajność układu w trybie bytowym z reguły jest znacznie mniejsza niż w trybie pożarowym, co powoduje konieczność ograniczania strumienia przepływu, jednocześnie umożliwiając precyzyjne dostosowanie przepływów do wymagań konkretnych stref. Najczęściej ma to zastosowanie w obiektach przemysłowych i garażach samochodowych, rzadziej w biurach i galeriach handlowych. Takie podejście skutkuje ograniczeniem liczby systemów, lepszym wykorzystaniem przestrzeni technicznej, oszczędnością energii, poprawą parametrów akustycznych i komfortu użytkowania oraz optymalizacją eksploatacji urządzeń.

W obszarze instalacji stricte pożarowych, regulacja wydajności wentylatorów oddymiających jest również bardzo istotna, ponieważ pozwala na wprowadzenie specjalistycznych rozwiązań optymalizujących pracę systemów.

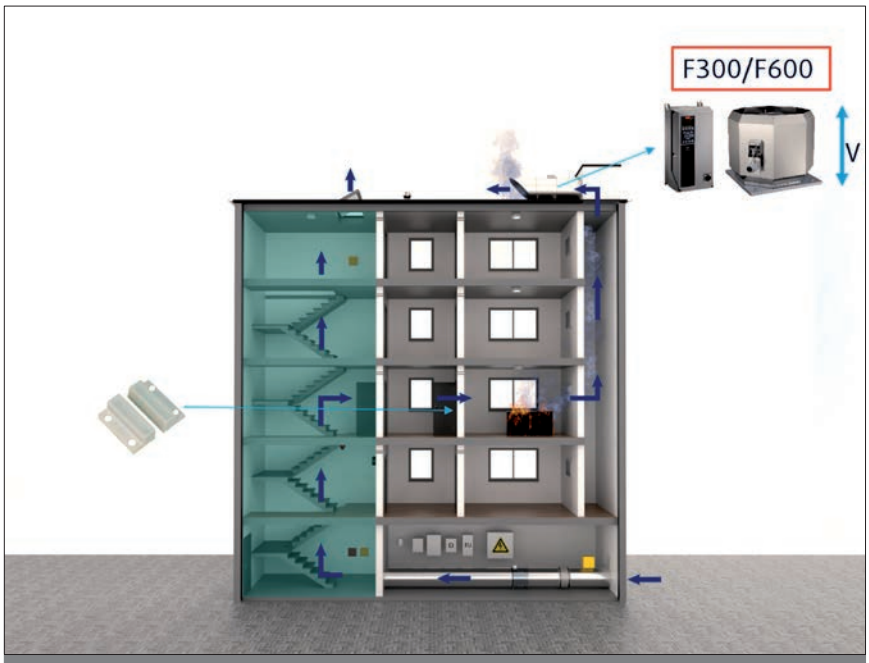
Wentylatory oddymiające w systemach kontroli dymu i ciepła muszą spełniać zapisy określone w normie PN-EN 12101-3:2015 [1], która reguluje wymagania dotyczące wentylatorów oddymiających, używanych w systemach kontroli dymu i ciepła w budynkach. Nowelizacja normy z 2015 r. wprowadziła istotne zmiany, umożliwiając stosowanie przemienników częstotliwości również w trybie pożarowym, pod warunkiem przeprowadzenia kompleksowych badań zestawu: wentylatora, silnika i falownika. Wcześniej w przypadku pracy wentylatora w trybie pożarowym należało mechanicznie obejść falownik (poprzez tzw. bypass). Obecnie, po spełnieniu dodatkowych wymagań testowych, można stosować regulowaną prędkość obrotową z wykorzystaniem przemiennika częstotliwości również w trybie awaryjnym (pożarowym).

Badanie wentylatora oddymiającego zgodnie z normą PN-EN 12101-3 [1] polega na kompleksowej ocenie urządzenia pod kątem jego zdolności do pracy podczas pożaru oraz codziennej eksploatacji. W trakcie testów wentylator umieszczany jest w warunkach symulujących pożar – temperatura w komorze testowej podnoszona jest do bardzo wysokiego poziomu w zależności od klasy temperaturowej badanego elementu, np. 400°C lub 600°C, a następnie utrzymywana przez określony czas, np. 120 min.

W tym czasie wentylator musi działać bezawaryjnie, zapewniając odpowiedni przepływ powietrza, nie tracąc wydajności i nie ulegając uszkodzeniom mechanicznym ani elektrycznym. Badanie obejmuje także weryfikację odporności konstrukcji, szczelności, zabezpieczeń oraz reakcji na ekstremalne warunki termiczne. Sprawdza się również, czy wszystkie elementy, takie jak sterowanie i zabezpieczenia, zachowują funkcjonalność.

Testy, które weryfikują odporność podczas pracy z falownikiem, są bardziej wymagające, gdyż polegają na dynamicznych zmianach częstotliwości z częstym przyspieszaniem i zwalnianiem silnika wentylatora pracującego w wysokiej temperaturze, co prowadzi do intensywnego nagrzewania i zwiększonego obciążenia. Kluczowe znaczenie ma tu również sposób chłodzenia silnika, bo przy obniżeniu wydajności zmniejsza się ilość chłodzącego

eprasa.pl 0507ba8c0c



Rys. 1. Schemat regulacji aktywnego upustu powietrza od sygnału otwarcia drzwi – system SMOKE-AXC firmy Systemair Źródło: Systemair

powietrza, co może ograniczać możliwości pracy w warunkach podwyższonej temperatury.

Skala trudności powoduje, że nie wszyscy producenci decydują się na tego typu badania i stosowanie komponentów o podwyższonej wytrzymałości. Dlatego istotny jest świadomy wybór odpowiednich urządzeń i każdorazowe dostosowanie certyfikowanych elementów do wymogów konkretnej instalacji. W tym obszarze odpowiedzialność spoczywa zarówno na projektancie, jak i wykonawcy.

Podczas projektowania instalacji pożarowej szczególną uwagę należy zwrócić na wybór właściwego typu falownika, zgodnego z wymaganiami dokumentów dopuszczających produkt do obrotu. Najbezpieczniej zastosować element, który był przebadany łącznie z wentylatorem. Niektórzy producenci pozwalają również na zastosowanie innych typów przemienników częstotliwości niż fabrycznie testowane, lecz często wiąże się to z dodatkowymi uwarunkowaniami, np. z koniecznością doboru silnika ze zwiększoną mocą (nawet o 20%). Należy pamiętać, że certyfikacja i badania obejmują zawsze kompletny zestaw: wentylator, silnik oraz falownik, a stosowanie certyfikowanych central sterujących z falownikami nie zwalnia producenta z konieczności przebadania i certyfikacji konkretnej konfiguracji urządzeń. Projektant instalacji musi ponadto przeanalizować, czy zestaw będzie mógł pracować w oczekiwanym zakresie wydajności z uwzględnieniem możliwych do uzyskania wartości minimalnych.

Regulacja wydajności wentylatorów oddymiających znajduje szerokie zastosowanie w nowoczesnych systemach wentylacji pożarowej, szczególnie w miejscach, dla których kluczowe jest efektywne zarządzanie warunkami ewakuacji oraz ochrona życia i zdrowia ludzi. Oto najważniejsze obszary, w których przynosi wymierne korzyści.

Ochrona dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem

Rola regulacji wydajności powietrza jest tutaj niezwykle istotna, ponieważ umożliwia precyzyjne kształtowanie różnic ciśnienia pomiędzy strefą chronioną a przylegającymi pomieszczeniami. Wytworzone nadciśnienie oraz odpowiednia prędkość na otwartych drzwiach skutecznie zabezpieczają te przestrzenie przed przedostawaniem się dymu w momencie pożaru. Spełnienie wskazanych kryteriów wymaga szybkiej zmiany wydajności systemu, co można uzyskać przez zastosowanie certyfikowanych zestawów.

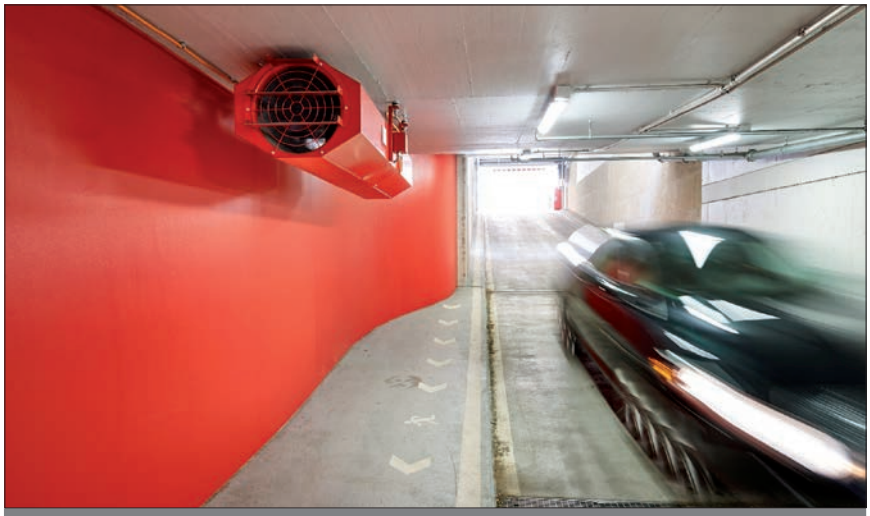
Ważnym aspektem jest również kontrola upustu powietrza z kondygnacji objętej pożarem. W przypadku zastosowania aktywnego systemu, wyposażonego w wentylator oddymiający, regulacja jego pracy jest kluczowa dla utrzymania właściwych warunków funkcjonowania całego układu i spełnienia założeń projektowych.

Pełna regulacja układu upustowego z wykorzystaniem falowników okazuje się szczególnie przydatna, gdy ilość powietrza kompensacyjnego nawiewanego do korytarzy ewakuacyjnych jest niewystarczająca. Dzięki płynnej regulacji pracy wentylatora upustowego, na podstawie informacji o otwarciu lub zamknięciu drzwi, można precyzyjnie kontrolować prędkość przepływu powietrza z przedsionka przez drzwi ewakuacyjne. Pozwala to zachować odpowiednie warunki ewakuacji bez konieczności tworzenia dodatkowych otworów transferowych.

Garaże podziemne i parkingi wielopoziomowe

W systemach wentylacji pożarowej garaży stosuje się wentylatory oddymiające o ogromnej wydajności, wyposażone w silniki o znacznej mocy (powyżej 30 kW), charakteryzujące się dużymi prądami rozruchowymi. Tak wysokie wartości prądu stanowią poważne wyzwanie przy doborze rezerwowych źródeł zasilania, takich jak agregaty prądotwórcze, skutkując koniecznością przewymiarowania tych urządzeń, a co za tym idzie, niebagatelnym wzrostem kosztów instalacji.

Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie rozruchu silników przy użyciu przemienników częstotliwości, które ograniczają prąd rozruchowy do wartości prądu nominalnego – nawet



Rys. 2. System wentylacji strumieniowej Źródło: Systemair

eprasa.pl 0507ba8c0c



Rys. 3. Centrala zasilająco-sterujące wentylacją pożarową z przemiennikami częstotliwości
Źródło: Systemair

8–10 krotnie niższych od prądu rozruchowego przy starcie bezpośrednim wentylatora.

Dzięki falownikom możliwe jest także precyzyjne sterowanie wydajnością wentylacji garażu w trybie wentylacji bytowej – w zależności od intensywności ruchu w garażu. Stężenie tlenku węgla jest na bieżąco monitorowane z wykorzystaniem sensorów CO, a w przypadku wzrostu jego poziomu automatycznie zwiększa się wydajność wentylatorów wyciągowych oraz strumieniowych. Takie rozwiązanie pozwala na znaczne ograniczenie zużycia energii oraz zmniejszenie poziomu hałasu, gdy nie występuje potrzeba intensywnej wentylacji.

Niezwykle ważna jest również możliwość regulacji wydajności wentylatorów oddymiających na poszczególnych etapach pożaru. Szczególnie w niskich garażach istotne znaczenie podczas ewakuacji ma utrzymanie warstwy dymu tuż pod stropem, aby osoby mogły swobodnie opuścić obiekt, przechodząc poniżej strefy zadymienia. Zbyt wysokie wydajności wentylacji pożarowej oraz duże prędkości przepływu powietrza na kratkach nawiewnych i wywiewnych mogą prowadzić do wymieszania warstwy dymu podstropowego, co znacznie utrudnia ewakuację. W takich sytuacjach konieczne jest zmniejszenie wydajności wentylatorów oddymiających w momencie ewakuacji (gdy pożar nie jest jeszcze rozwinięty), tak aby zapewnić optymalne warunki do bezpiecznego opuszczenia garażu, a następnie (już po czasie przeznaczonym na ewakuację) zwiększenie intensywności wymiany do wartości nominalnych. Zastosowanie falowników w połączeniu z wentylatorami oddymiającymi jest w tym przypadku szczególnie wskazane.

Sterowanie wydajnością wentylatorów w systemach wentylacji pożarowej jest rozwiązaniem nowoczesnym, które znakomicie łączy wymogi bezpieczeństwa z oczekiwaniami ekonomicznymi i ekologicznymi. Dzięki regulacji za pomocą falowników, profesjonalnej certyfikacji zestawów: wentylator, silniki i falownik oraz integracji z systemami zarządzania budynkiem, możliwe jest nie tylko efektywne zarządzanie energią, ale przede wszystkim zapewnienie najwyższego poziomu ochrony życia i mienia. Kluczowe jest, aby projektanci i inwestorzy świadomie podejmowali decyzje dotyczące wyboru urządzeń certyfikowanych i przebadanych pod kątem współpracy z konkretnymi rozwiązaniami sterowania – to fundament bezpieczeństwa nowoczesnych instalacji pożarowych.

Literatura

1. PN-EN 12101-3:2015-10: *Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – Część 3: Wymagania techniczne dotyczące urządzeń do mechanicznego odprowadzania dymu i ciepła (wentylatorów)*



promocja

eprasa.pl 0507ba8c0c

Marcin Krzyżanowski

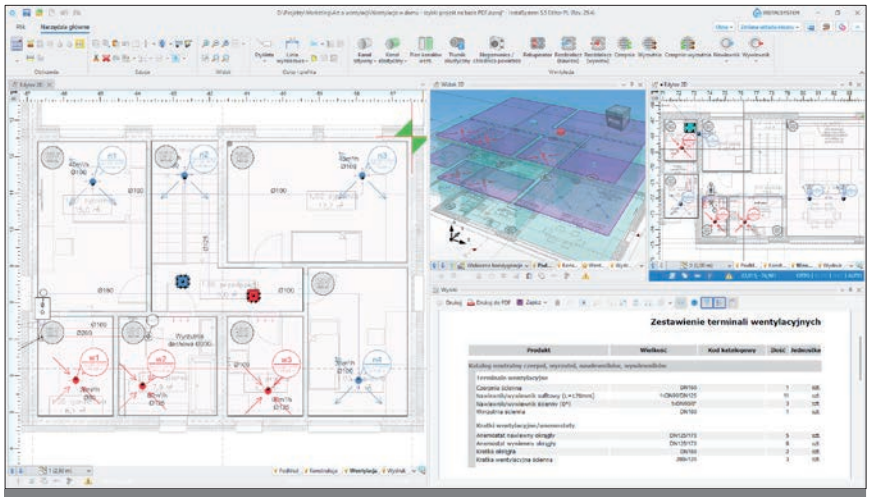
InstalSystem 5.5 – nowa jakość projektowania instalacji wentylacyjnych

Szybko, intuicyjnie, kompleksowo – to dziś kluczowe wymagania stawiane programom do projektowania instalacji MEP & HVAC. Jednak w przypadku instalacji wentylacyjnych wciąż dominuje podejście polegające na rysowaniu instalacji w aplikacji CAD/BIM oraz wykonywaniu oddzielnie obliczeń i doboru elementów – w arkuszach kalkulacyjnych lub dedykowanych kalkulatorach producentów. Tymczasem realną oszczędność czasu, większy komfort pracy oraz wyższą jakość projektu zapewnia możliwość wykonania wszystkich tych czynności w jednej aplikacji. Takiej, która umożliwia opracowanie kompletnego projektu – z rysunkami instalacji, modelem 3D, szczegółowymi wynikami obliczeń oraz automatycznie wygenerowanym zestawieniem elementów.

InstalSystem 5.5 – ponad 20 lat doświadczenia w jednym pakiecie

Pakiet InstalSystem to oprogramowanie inżynierskie rozwijane od ponad 20 lat i wykorzystywane przez tysiące projektantów instalacji MEP & HVAC.

Kolejnym krokiem milowym w rozwoju pakietu InstalSystem było opublikowanie, po raz pierwszy w 2024 r., nowego modułu do projektowania instalacji wentylacyjnych z odzyskiem ciepła. Od tego czasu moduł jest systematycznie rozwijany, a nowe funkcjonalności udostępniane są dwa razy w roku w ramach bezpłatnych aktualizacji internetowych dla użytkowników posiadających licencję InstalSystem 5.5 (w wersji pełnej lub firmowej) z modułem „Wentylacja mechaniczna dla budynków mieszkalnych".

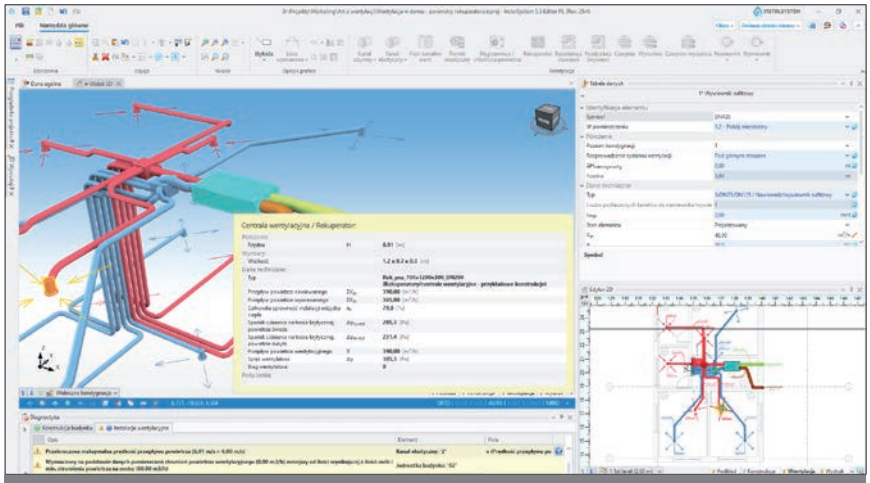


Szybki projekt na bazie PDF z użyciem kanałów wirtualnych

Predefiniowane szablony projektów – szybszy start

Proces projektowy rozpoczyna się od weryfikacji i ewentualnej korekty danych domyślnych. Projektant określa m.in. liczbę kondygnacji, wczytuje biblioteki produktów, weryfikuje ustawienia typów kanałów, nawiewników, wywiewników, rekuperatora oraz innych elementów instalacji.

Każdy pakiet InstalSystem 5.5 zawiera co najmniej jeden gotowy szablon projektu z wstępnie skonfigurowanymi ustawieniami. Projektant może je dostosować do własnych potrzeb lub tworzyć własne szablony. W efekcie czas przygotowania projektu zostaje zredukowany do minimum.


Przykładowe komunikaty diagnostyki i parametry rekuperatora

Praca na podkładach 2D i modelach 3D (IFC BIM)

Projekt można tworzyć na podkładach płaskich (DWG, DXF, PDF, BMP, JPG) lub po wczytaniu modelu 3D budynku w formacie IFC (BIM). Program posiada własny silnik graficzny, dzięki czemu nie wymaga dodatkowego oprogramowania CAD/BIM. Równolegle z rysunkiem 2D tworzony jest model 3D instalacji.

W wariancie minimalnym ten wstępny etap ogranicza się do:

- wczytania i wyskalowania podkładu lub importu modelu budynku,
- naniesienia kształtów pomieszczeń na rysunku lub ich interpretacji z modelu,
- zdefiniowania wymaganych strumieni powietrza lub krotności wymian (dane te mogą też być przypisane po wybraniu typów pomieszczeń).

Dzięki trybom AUTO i ORTO oraz funkcjom automatyzującym wprowadzanie danych etap ten – w przypadku domu jednorodzinnego – może zająć zaledwie kilka minut.

Wstępny projekt nawet w 15 minut

InstalSystem 5.5 oferuje unikalny tryb projektowania z wykorzystaniem wirtualnych kanałów.

eprasa.pl 0507ba8c0c

Pozwala on uzyskać wstępny projekt instalacji – wraz z rysunkami, uproszczonym modelem 3D, wynikami obliczeń oraz szacunkowym zestawieniem materiałów – w kilkanaście minut.

Po wstawieniu nawiewników, wywiewników, rekuperatora, rozdzielaczy, czerpni i wyrzutni (bez konieczności prowadzenia kanałów) program między innymi:

- weryfikuje kompletność danych,
- sprawdza bilans powietrza nawiewanego i usuwanego,
- diagnozuje przekroczenia dopuszczalnych prędkości w kanałach i punktach końcowych,
- oblicza straty ciśnienia liniowe i miejscowe we wszystkich elementach instalacji,
- oblicza uzyskane ciśnienia w punktach końcowych,
- tworzy automatycznie szacunkowe zestawienie materiałów.

Na podstawie sumarycznego strumienia powietrza i wymaganego sprężu program również dobiera optymalny bieg wentylatora w wybranym modelu rekuperatora – na podstawie danych katalogowych producenta. Obsługiwane są również wentylatory z płynną regulacją prędkości obrotowej.

Szybka analiza różnych wariantów

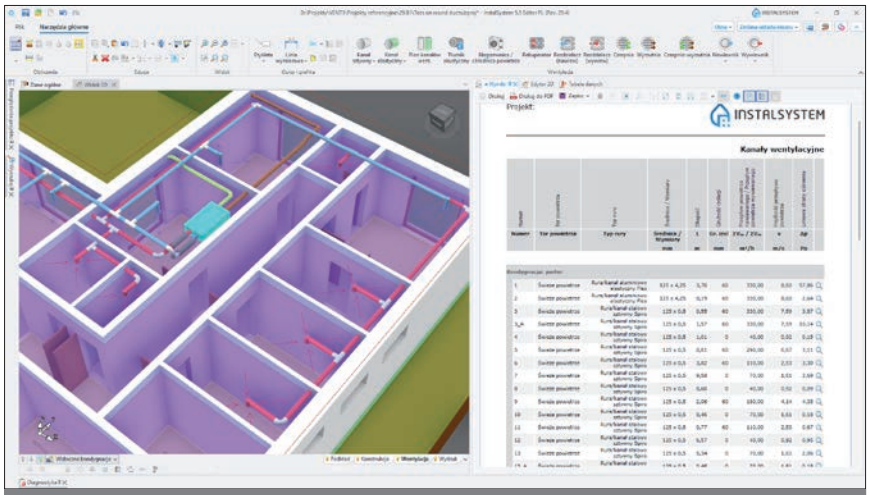
Projektowanie z wykorzystaniem kanałów wirtualnych umożliwia łatwe porównywanie różnych koncepcji projektowych. Zmiana średnicy kanałów, liczby i lokalizacji nawiewników czy przyjętych strumieni powietrza natychmiast przekłada się na zaktualizowane wyniki obliczeń. Program może automatycznie wyznaczyć wymaganą liczbę kanałów w przypadku elementów posiadających kilka króćców – tak, aby zapewnić wymagany przepływ przy zachowaniu dopuszczalnych prędkości.

Rozbudowana diagnostyka

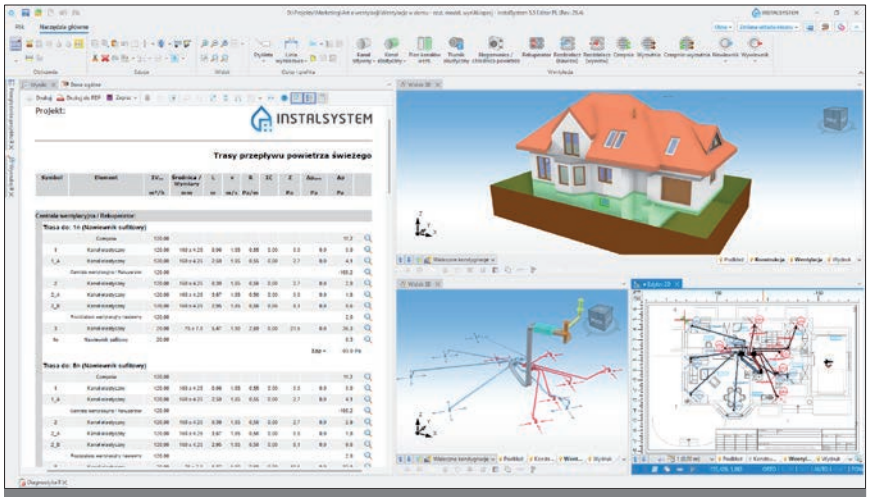
System czytelnych komunikatów podzielony na błędy, ostrzeżenia i podpowiedzi pozwala szybko zidentyfikować problematyczne miejsca. Kliknięcie komunikatu podświetla odpowiedni element zarówno na rzucie, w modelu 3D, jak i tabelach wyników. Dla wybranych komunikatów dostępne są bezpośrednie odnośniki do artykułów pomocy w platformie HelpSystem.

Wiele opcji eksportu rysunków i modelu 3D

Projekt – w wersji uproszczonej lub kompletnej – można uzupełnić etykietami generowanymi automatycznie i aktualizowanymi po każdym przeliczeniu. Styl i zawartość etykiet są w pełni konfigurowalne. Program posiada predefiniowane szablony tabelki projektowej, można również wczytać własną tabelkę przygotowaną wcześniej w formacie XLSX. Rysunki można wydrukować bezpośrednio z poziomu programu lub eksportować do jednego z dostępnych formatów (DWG, DXF, PDF, PNG itp.). Model 3D instalacji może być eksportowany do formatów IFC, DWG 3D, a wkrótce również glTF, obsługiwanego przez przeglądarki internetowe i wiele innych programów.



Przykładowy projekt instalacji wentylacyjnej z rozprowadzeniem trójnikowym



Przykładowy projekt instalacji wentylacyjnej z rozprowadzeniem rozdzielaczowym

Podsumowanie

InstalSystem 5.5 to profesjonalne, wszechstronne narzędzie dla:

- handlowców i doradców technicznych – do szybkiego przygotowania projektów ofertowych,
- instalatorów – do sprawnej weryfikacji proponowanych rozwiązań,
- projektantów – do tworzenia kompletnych projektów instalacji MEP & HVAC.

Na szczególną uwagę zasługuje możliwość łatwej edycji graficznej, wprowadzania korekt i natychmiastowej weryfikacji ich wpływu na wyniki obliczeń. Dodatkową przewagą jest możliwość dalszej rozbudowy projektu o instalacje grzewcze, chłodnicze, wodociągowe czy kanalizacyjne – w ramach tego samego środowiska.

Sprawdź, jak wygląda projekt wentylacji wykonany w 15 minut

Poznaj możliwości modułu „Wentylacja mechaniczna dla budynków mieszkalnych" w InstalSystem 5.5 i przetestuj program w swoim biurze projektowym.

- Pobierz darmową 30-dniową wersję DEMO
- Dowiedz się więcej o module „Wentylacja mechaniczna dla budynków mieszkalnych"
- Obejrzyj tutorial wideo na kanale YouTube InstalSoft Polska

INSTALSOFT
Easy and professional designing

InstalSoft s.c.
ul. Stanisława Moniuszki 8B
41-500 Chorzów, Polska
Tel. (+48) 32 750 52 00
www.instalsoft.com.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

Rafał Piguła

Serwisowanie klimatyzatora przed sezonem: kosmetyczne czyszczenie czy niezbędna prewencja?

Regularny serwis klimatyzatora przed sezonem to czynność, o której pamięta stosunkowo niewielu użytkowników. Bywa on również ignorowany przez właścicieli urządzeń, którzy nie chcą wydawać pieniędzy na zbędne „kosmetyczne czyszczenie". Również wielu instalatorów nie oferuje usługi serwisu, nie wiedząc, jak wyjaśnić swoim klientom, że jest to ważna i konieczna czynność. Dlaczego należy wykonywać przegląd serwisowy klimatyzatora przed sezonem letnim? Jakie niezbędne czynności on obejmuje? Jakie mogą być skutki zaniedbania tej czynności oraz jak skutecznie przekonać klienta do zlecenia przeglądu przed sezonem?

Dlaczego należy wykonywać przegląd serwisowy przed sezonem

Serwis klimatyzatora, utożsamiany przez wiele osób jedynie z czyszczeniem, to czynność znacznie szersza i ważniejsza. Oczyszczanie jednostek oraz ich dezynfekcja są jedynie jednym z elementów przedsezonowego przeglądu. Są to jednak czynności istotne. Klimatyzator – realizując przepływ powietrza przez filtr, wymiennik ciepła oraz inne podzespoły – ulega postępującemu zanieczyszczaniu kurzem, pyłami, sierścią zwierząt domowych oraz innymi cząstkami. Z biegiem czasu mogą one silnie zaburzać przepływ powietrza oraz wymianę ciepła, a co za tym idzie – ograniczać wydajność chłodniczą urządzenia.

Klienci, którzy zaniedbują serwis, skarżą się dosyć szybko, że „od jakiegoś czasu słabo chłodzi". Najczęściej przyczyną nie jest spadek efektywności układu chłodniczego, lecz zaburzenia wymiany ciepła spowodowane zabrudzeniami filtrów i wymiennika w jednostce wewnętrznej. Taki klimatyzator, aby osiągnąć zadaną w pomieszczeniu temperaturę, musi pracować dłużej i jest bardziej obciążony. Generuje to wyższe koszty użytkowania. W skrajnym przypadku zanieczyszczenie może doprowadzić nawet do awaryjnego zatrzymania urządzenia. Pracy urządzenia z zanieczyszczonym filtrem i wymiennikiem oraz turbiną towarzyszy zwiększony hałas. Brud osiadły na turbinie wentylatora może powodować jej nieprawidłowe wyważenie oraz niepokojące dźwięki. Także sprężarka może emitować większy hałas przy zaburzonej wymianie ciepła na wymiennikach, gdyż chcąc uzyskać żądane parametry, musi pracować przez długie czasy na wysokich obrotach. Ten hałas rzadko jest zauważany, gdyż dochodzi z jednostki zewnętrznej zamontowanej na ścianie lub dachu. Rzetelny przegląd przed sezonem ma zapewnić wydajną pracę, utrzymanie zadanych parametrów i energooszczędną pracę oraz długą żywotność jednostki zewnętrznej i wewnętrznej oraz całej instalacji.

Brak serwisu to zagrożenie nie tylko dla klimatyzatora, ale i dla zdrowia użytkowników. Gromadzące się w jednostce wewnętrznej zanieczyszczenia w połączeniu z wilgocią powstającą na wymienniku (skraplanie pary wodnej z powietrza podczas chłodzenia) tworzą środowisko sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów, bakterii i grzybów. Regularna dbałość o sprzęt przekłada się na jakość powietrza nawiewanego przez jednostkę wewnętrzną. Silnie zanieczyszczone klimatyzatory mogą mieć szczególnie negatywny wpływ na zdrowie i samopoczucie, zwłaszcza dzieci, alergików czy astmatyków.

Wiosenny serwis to także zapobieganie usterkom. Podczas przeglądu technik sprawdza stopień zużycia i ewentualne uszkodzenia elementów, podzespołów czy materiałów eksploatacyjnych. Uszkodzone przewody elektryczne, zużyte łożyska czy ubytki izolacji rur chłodniczych to przykładowe elementy, na które należy zwrócić uwagę. Ich naprawa lub wymiana ma na celu zapewnienie skutecznego i bezproblemowego działania przez długie lata oraz uniknięcie awarii lub problemów z pracą urządzenia. Jednym z częstszych problemów eksploatacyjnych urządzeń bez odpowiedniej opieki serwisowej są wycieki skroplin. Zablokowany zanieczyszczeniami odpływ czy unieruchomienie pływaka pompki skroplin mogą skutkować zaciekami na ścianach, a nawet zalaniem sprzętów w domu.



Fot. 1. Zanieczyszczony oraz czysty filtr kanałowy
Źródło: własne autora

Wykonanie serwisu wiosną przed sezonem letnim to najlepszy czas – technicy HVAC w tym okresie znajdują czas na takie prace.

O czym pamiętać przy serwisowaniu klimatyzatora

Przegląd okresowy klimatyzatora powinien obejmować takie standardowe czynności jak czyszczenie filtrów, wymienników i obudowy urządzenia, sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych i okablowania, weryfikację szczelności układu chłodniczego, sprawdzenie drożności i szczelności instalacji skroplin oraz ustawień sterownika i działania w trybach chłodzenia i ogrzewania.

Podczas tych podstawowych czynnościami warto zwrócić uwagę, czy nie jest konieczna bardziej szczegółowa inspekcja i podjęcie bardziej zawansowanych działań. Niestety zaniechanie szczegółowej inspekcji i poprzestanie na rutynowych działaniach to częsty błąd podczas wykonywania czynności serwi-

eprasa.pl 0507ba8c0c



Fot. 2. Poszukiwanie i lokalizowanie nieszczelności Źródło: własne autora



Fot. 3. Widok znacznego zanieczyszczenia i powstania osadu na turbinie wentylatora
Źródło: własne autora

sowych. Najczęściej pomijana jest dokładna weryfikacja stopnia zanieczyszczenia urządzenia i dokonywane jest tylko powierzchowne czyszczenie jednostki wewnętrznej pianką do tego przeznaczoną. Celem tej czynności jest dezynfekcja i usunięcie nieprzyjemnego zapachu, lecz w wielu przypadkach samo czyszczenie pianką może być niewystarczające, gdyż pianka nie usuwa źródła powstawania przykrych zapachów. W wielu przypadkach konieczne jest gruntowne wyczyszczenie turbiny wentylatora, tacy ociekowej oraz wymiennika ciepła jednostki wewnętrznej. A to wiąże się z demontażem podzespołów lub nawet całego urządzenia. Znaczne zanieczyszczenie tych podzespołów może prowadzić do opisanych wyżej zakłóceń w przepływie powietrza i spadku wydajności przepływu powietrza (zanieczyszczenie turbiny wentylatora) oraz zablokowania odpływu skroplin i wystąpienia wycieków, a także zalania (zanieczyszczenie tacy ociekowej).

Czynnością, którą warto wykonać podczas standardowego przeglądu przed sezonem, jest także pomiar temperatur pracy klimatyzatora. Najlepiej uruchomić urządzenie w trybie chłodzenia i po kilku minutach pracy zmierzyć temperaturę nawiewu bezpośrednio za żaluzją kierunkową powietrza. O ile umożliwiają to warunki, czynność powinno się również powtórzyć dla trybu ogrzewania. Po dodatkowym pomiarze temperatury powietrza w pomieszczeniu oraz określeniu różnicy temperatur między nawiewem a zaciągiem (temperatura powietrza w pomieszczeniu) można określić poprawność pracy urządzenia. Należy pamiętać, aby podczas testu uwzględnić również temperaturę zewnętrzną. Powinna być ona standardowa dla danego trybu pracy – zob. **tabela 1**.

Przez wielu instalatorów nieprawidłowości ujawnione podczas pomiarów temperatury są najczęściej interpretowane jako niedobór czynnika chłodniczego i często się to potwierdza. Jednak warto pamiętać, że przyczyny mogą być inne. I zanim przystąpimy do czynności ingerujących w układ chłodniczy, należy zweryfikować inne potencjalne źródła nieprawidłowości, takie jak za mały przepływ powietrza (zanieczyszczenie filtra lub wymiennika), praca w temperaturze na granicy zakresu działania czy niepoprawne nastawy sterownika.

Jak przekonać użytkownika do sezonowego serwisowania klimatyzatora

W wielu przypadkach technicy, choć są świadomi wagi regularnego serwisowania klimatyzatora, nie potrafią przekonać użytkowników do wykonywania systematycznych przeglądów. Serwisanci nierzadko spotykają się z niezrozumieniem, a nawet z okazywaną niechęcią. Dlatego należy uświadomić użytkowników czy właściciela sprzętu, że zdecydowana większość producentów klimatyzatorów uzależnia ważność gwarancji od wykonywania regularnych przeglądów i wymaga ich wykonywania zazwyczaj jeden lub dwa razy w roku.

Aby rzetelnie wyjaśnić klientowi istotę serwisowania, warto po jego wykonaniu przedstawić mu protokół serwisowy, który będzie zawierał wykaz wykonanych pomiarów i czynności weryfikujących poprawną pracę przed i po wykonaniu serwisu. Poza wynikami pomiarów (np. temperatury pracy) dobrym zwyczajem jest dołączanie zdjęć uszkodzonych lub zużytych elementów czy stanu wymiennika i filtrów przed i po czyszczeniu. Pozwoli to lepiej zrozumieć użytkownikowi, że przegląd serwisowy to nie tylko profilaktyczna dezynfekcja, lecz także przywracanie poprawnych parametrów pracy oraz gwarancja, że urządzenie będzie w sezonie letnim działało wydajnie i to przez wiele lat.

Często użytkowników odstraszają koszty wykonywanych przeglądów serwisowych, lecz mało który z nich zdaje sobie sprawę, że koszt wykonania wiosennego serwisu jest znacznie niższy niż koszty usuwania awarii w czasie upalnego lata, które mogą być nawet zbliżone do ceny montażu instalacji. Do tak wysokich kosztów dochodzą problemy z terminami, praca często w upale lub po godzinach oraz ograniczona dostępność serwisantów w okresie urlopowym.



Fot. 4. Widok zanieczyszczonego wymiennika ciepła
Źródło: własne autora

	Chłodzenie	Ogrzewanie
Różnice temperatur nawiewu i zaciągu (wewnątrz pomieszczenia)	≥ 12°C	≥ 14°C
Zakresy temperatur zewnętrznych	18–40°C	–10–25°C

Tabela 1. Wartości prawidłowych ΔT podczas pomiaru serwisowego. Źródło: opracowanie własne

eprasa.pl 0507ba8c0c



PRODUCENT MATERIAŁÓW IZOLACYJNYCH DLA PROFESJONALISTÓW

ArmaFlex®

nowoczesne izolacje kauczukowe do zastosowań w instalacjach chłodniczych, klimatyzacyjnych, sanitarnych i grzewczych

Euroklasa ogniowa: B/B_L-s3,d0

ArmaFlex® Ultima

pierwsza elastyczna izolacja kauczukowa z Euroklasą ogniową B_L-s1,d0

armacell®

Armacell Poland Sp. z o.o.
55-300 Środa Śląska, ul. Targowa 2
tel. 71 317 29 99/71 396 88 00

www.armacell.com

reklama

ELEKTROBUD

Elektrobud – producent specjalistycznej stacji transformatorowej ICZ-E

Oszczędność energii i kosztów

ICZ-E to nowoczesna stacja transformatorowa, która zadba zarówno o oszczędność energii, jak i oszczędność finansową. Innowacyjny produkt od Elektrobud S.A. pozwala uzyskać wiele korzyści za sprawą jednej kompleksowej usługi.



Wnętrzowa stacja transformatorowa ICZ-E ma służyć zniwelowaniu do minimum problemów związanych ze zbyt dużą eksploatacją energii. Nasza stacja transformatorowa generuje o wiele niższe straty ciepła od tradycyjnych rodzajów stacji transformatorowych (słupowych, betonowych czy nawet kontenerowych), co przekłada się na wymierne, wyliczalne korzyści finansowe.
Specjalistyczne stacje transformatorowe od Elektrobud S.A. są także bardzo łatwe w montażu i posadowieniu w dogodnej dla nich lokalizacji, zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz zakładu. Możliwość montażu pod zadaszeniem, lub na dachu. Innowacyjne rozwiązanie firmy Elektrobud S.A. dzięki wysokiej jakości obudowie cechuje się dużą odpornością na niekorzystne warunki atmosferyczne.

Właściwości nowoczesnych wnętrzowych stacji transformatorowych ICZ-E pozwalają w sposób kompleksowy zastosować takie rozwiązanie w swoich zakładach produkcyjnych, budynkach użyteczności publicznej, biurowcach, magazynach czy placówkach handlowych. To przemyślana inwestycja, która zapewni lepsze zagospodarowanie przestrzeni, a także oszczędność w eksploatacji energii i korzyści finansowe.

Elektrobud S.A.
67-400 Wschowa, ul. Nowopolna 10
tel. +48 65 547 66 00
faks +48 65 547 66 09
wschowa@elektrobud.pl
www.elektrobud.pl

reklama

isover
SAINT-GOBAIN



VENTILAM ALU PLUS

Samoprzylepna mata z wełny szklanej do izolacji termicznej, akustycznej i przeciwkondensacyjnej kanałów wentylacyjnych

SAINT-GOBAIN

www.isover.pl

reklama

eprasa.pl 0507ba8c0c

PERFEXIM

Ekologiczne rozwiązania dopasowane do potrzeb zmieniającego się świata to droga rozwoju naszej firmy.

PERFEKT SYSTEM HEAT

TÜV SÜD 75°C WYSOKA TEMPERATURA WYJŚCIOWA



PHA-50
Inwerterowe Pompy Ciepła

DOSTĘPNE WSZYSTKIE MODELE WPISANE NA LISTĘ ZUM

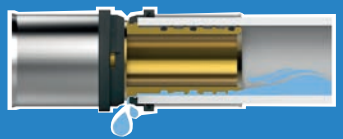
PERFEKT SYSTEM+

PEŁNY ZAKRES ŚREDNIC 16-63 mm
BEZ KALIBRACJI



BEZ KALIBRACJI | KOMPATYBILNOŚĆ U | TH ZE SZCZĘKAMI | KONTROLOWANY PRZECIEK

KONTROLOWANY PRZECIEK



100% POLSKIEGO KAPITAŁU | PONAD 30 LAT NA RYNKU

www.perfexim.pl

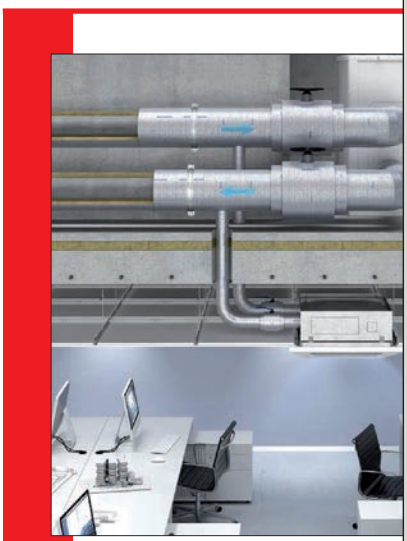
reklama

ROCKWOOL



Skuteczna izolacja instalacji HVAC wełną skalną

- poprawa efektywności energetycznej
- zmniejszenie zanieczyszczenia hałasem
- poprawa bezpieczeństwa pożarowego całego budynku



ROCKWOOL POLSKA Sp. z o.o.
66-131 Cigacice, ul. Kwiatowa 14
infolinia: 801 660 036, tel. 601 660 033
e-mail: doradcy@rockwool.pl
www.rockwool.pl
www.facebook.com/ROCKWOOLPolska/

reklama

KONWEKTOR

Wentylacja
robimy to najlepiej!

URZĄDZENIA POLSKIEJ PRODUKCJI:

- WENTYLATORY DACHOWE
- WENTYLATORY PRZECIWWYBUCHOWE
- WENTYLATORY PROMIENIOWE
- WENTYLATORY OSIOWE
- WENTYLATORY BĘBNOWE
- WENTYLATORY ODDYMIAJĄCE
- URZĄDZENIA GRZEWCZO-WENTYLACYJNE
- NAGRZEWNICE I WYMIENNIKI CIEPŁA

FABRYKA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNYCH KONWEKTOR SP. Z O.O.
87-600 Lipno, ul. Wojska Polskiego 6
tel. +48 54 287 22 34
e-mail: sprzedaz@konwektor.pl

www.konwektor.pl

reklama

IK INSULATION GROUP **K-FLEX**

izolacje techniczne z kauczuku syntetycznego do: chłodnictwa, klimatyzacji, wentylacji, ogrzewnictwa, instalacji sanitarnych, przemysłowych, chemicznych, instalacji gazów technicznych, materiały do walki z hałasem i innych wszechstronnych zastosowań akustycznych oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe

www.kflex.com, ✉ kontakt@kflex.com
tel.: 63 288 02 00

Gdynia

reklama

KORFF ISOLMATIC

KORFF ISOLMATIC Sp. z o.o.

Izolacje techniczne. Obejmy zimnochronne – mocowanie rur, otuliny rur i armatury, izolacje urządzeń, zbiorników. Rozwiązania OEM od izolacji kriogenicznych po izolacje wysokotemperaturowe. Izolacje techniczne i budowlane ze szkła spienionego. Izolacja ścian od wewnątrz – SUPERWAND.

Wojnarowice
www.korff.pl, ✉ info@korff.pl
tel. 71 338 81 00

reklama

eprasa.pl 0507ba8c0c

Gdzie nas znaleźć

wydawniczy.pl
Zamów prenumeratę online

Wpisz rynek instalacyjny na:
www.e-kiosk.pl www.publio.pl
www.nexto.pl www.egazety.pl

GARMOND PRESS
KOLPORTER S.A.

Dystrybutorzy

FEMAX

Centrala: Gdańsk
ul. Szczęśliwa 25
tel. 58 326 29 00
femax@femax.pl, www.femax.pl

Gdynia, ul. Bolesława Krzywoustego 2A
tel. 58 325 47 60, gdynia@femax.pl

Bydgoszcz, ul. Fordońska 75
tel. 52 381 39 50, bydgoszcz@femax.pl

Lębork – Lubowidz, ul. Nad Stawem 21
tel. 59 861 50 00, lebork@femax.pl

Wejherowo, ul. Gdańska 15
tel. 58 677 56 54, wejherowo@femax.pl

Chojnice, ul. Człuchowska 63B
tel. 52 396 69 20, chojnice@femax.pl

Elbląg, ul. Grażyny 2
tel. 55 221 12 40, elblag@femax.pl

Starogard Gdański, ul. Owidzka 20
tel. 58 530 13 50, starogard@femax.pl

Kwidzyn, ul. Polna 20 A
tel. 55 270 21 50, kwidzyn@femax.pl

Kościerzyna, ul. Drogowców 2D
tel. 58 694 29 00, koscierzyna@femax.pl

Olsztyn, ul. Lubelska 45
tel. 89 526 56 19, olsztyn@femax.pl

Tczew, ul. Armii Krajowej 84A
tel. kom. 690 449 551, tczew@femax.pl

Świecie, ul. Wodna 1
tel. 52 331 51 60, swiecie@femax.pl

HYDRO-INSTAL
Gniew, ul. Krasickiego 8
tel. 58 535 38 16

MAKROTERM
Kraków, ul. Pasternik 76
tel. 18 20 20 740, www.makroterm.pl

PRANDELLI POLSKA
Gdańsk, ul. Budowlanych 40
tel. 58 762 84 50

RESPOL EXPORT-IMPORT
Czeladź, ul. Wiejska 44
tel. 32 265 95 34
Warszawa, ul. Burakowska 15
tel. 22 531 58 58
Wrocław, ul. Krakowska 13
tel. 71 343 52 34
www.respol.pl

GRUPA INSTAL-KONSORCJUM

ANGUS
Warszawa, ul. Pożaryskiego 27a
tel. 22 613 38 60, 22 812 41 45

FAMEL
Kluczbork, ul. Gazowa 2, tel. 77 425 01 00
Olesno, ul. Kluczborska 9a, tel. 34 359 78 51

FEMAX
Gdańsk, ul. Szczęśliwa 25
tel. 58 326 29 00

GRUPA SBS

www.grupa-sbs.pl

ISKO
Jastrzębie-Zdrój, ul. Świerczewskiego 82
tel. 32 473 82 40

TADMAR – Centrum Instalacji

Centrala: Poznań
ul. Torowa 2/4
tel. 61 827 24 00
office@tadmar.pl
tadmar.pl

Będzin, ul. Kościuszki 50
tel. +48 694 421 666

Bielsko-Biała, ul. Piekarska 74
tel. +48 603 580 859

Bydgoszcz, ul. Bronikowskiego 27/35
tel. +48 694 430 324

Częstochowa, ul. Bór 159/163
tel. +48 694 430 538

Elbląg, Kazimierzowo 3A
tel. +48 694 430 495

Gdańsk, ul. Trakt Św. Wojciecha 39/43
tel. +48 694 430 330

Gdynia, ul. Hutnicza 18
tel. +48 601 570 006

Gliwice, ul. Portowa 8b
tel. +48 601 064 578

Gorzów Wielkopolski, ul. Podmiejska 24
tel. +48 694 430 424

Grudziądz, ul. Jeziorna 4
tel. +48 602 186 122

Jelenia Góra, ul. Powstańców Śląskich 12
tel. +48 695 617 579

Katowice, ul. Leopolda 31
tel. +48 601 064 590

Kielce, ul. Transportowców 18
tel. +48 668 645 007

Konin, ul. Kleczewska 41
tel. +48 694 430 452

Koszalin, ul. Bowid 7
tel. +48 784 033 987

Kraków, ul. Półłanki 84
tel. +48 607 700 149

Kraków, ul. Zawiła 56
tel. +48 668 411 075

Leszno, ul. Okrzei 2
tel. +48 694 430 425

Lublin, ul. Olszewskiego 11
tel. +48 605 651 000

Łódź, ul. Duńska 3/5
tel. +48 603 055 553

Nowy Sącz, ul. Magazynowa 1
tel. +48 603 051 085

Opole, ul. Cygana 1
tel. +48 694 430 496

Piła, ul. Jana Styki 8
tel. +48 694 430 541

Piotrków Trybunalski
ul. 1 Maja 21
tel. +48 694 430 335

Płock, ul. Targowa 20A
tel. +48 694 430 396

Poznań, ul. Lutycka 11
tel. +48 605 310 331

Puławy, ul. Lubelska 55
tel. +48 694 430 528

Radom, ul. Słowackiego 100
tel. +48 600 311 807

Rybnik, ul. Podmiejska 95
tel. +48 668 355 817

Rzeszów, ul. Instalatorów 3
tel. +48 694 430 507

Stargard, ul. Limanowskiego 32
tel. +48 694 430 429

Szczecin, ul. Pomorska 61–65
tel. +48 603 584 340

Tarnów, ul. Tuchowska 23
tel. +48 728 427 624

Toruń, ul. Polna 146 b
tel. +48 666 315 748

Tychy, ul. Przemysłowa 55
tel. +48 728 427 640

Wałbrzych, ul. Topolowa 23a
tel. +48 601 975 079

Warszawa, Al. Jerozolimskie 204
tel. +48 695 595 150

Warszawa, ul. Staniewicka 10
tel. +48 694 430 478

Wodzisław Śląski, ul. Marklowicka 38D
tel. +48 694 430 405

Wrocław, ul. Długosza 41/47
tel. +48 600 421 765

Wrocław, ul. Karmelkowa 29
tel. +48 694 430 401

eprasa.pl 0507ba8c0c

Zamość, ul. Namysłowskiego 2
tel. +48 694 430 477

Zawiercie, ul. Władysława Żyły 16
tel. +48 668 176 138

Zielona Góra, ul. Zimna 1
tel. +48 668 194 527

TG INSTALACJE

TG Instalacje – Centrala Sp. z o.o.
Dąbrowa k. Poznania, ul. Bukowska 49
tel. 61 843 65 64, poznan@tginstalacje.pl
centrala@tginstalacje.pl, www.tginstalacje.pl

Bydgoszcz, ul. Bronikowskiego 31
tel. 52 325 58 58, bydgoszcz@tginstalacje.pl

Gorzów Wielkopolski, ul. Piłkarska 21 B
tel. 95 782 98 29, gorzow@tginstalacje.pl

Grodzisk Mazowiecki, ul. Żydowska 1
tel. 22 755 77 33, grodzisk@tginstalacje.pl

Kalisz, al. gen. W. Sikorskiego 46–48
tel. 62 332 27 32, kalisz@tginstalacje.pl

Katowice, ul. Porcelanowa 68
tel. 32 730 32 10, katowice@tginstalacje.pl

Łódź, ul. Brukowa 14 bud. F
tel. 42 659 96 76, lodz@tginstalacje.pl

Ożarów Mazowiecki, ul. Konotopska 13
tel. 22 417 34 34, ozarow@tginstalacje.pl

Piaseczno, ul. Puławska 34 bud. 28
tel. 22 644 91 37, warszawa@tginstalacje.pl

Poznań, ul. Zwierzchowskiego 31
tel. 61 847 93 50
poznan.zwierzchowskiego@tginstalacje.pl

Siedlce, ul. Karowa 18
tel. 25 633 95 85, siedlce@tginstalacje.pl

Toruń, ul. Bolesława Chrobrego 129 bud. 2
tel. 56 620 00 97, torun@tginstalacje.pl

Warszawa, ul. Białołęcka 233 A
tel. kom. 600 207 551
warszawa1@tginstalacje.pl

Wrocław, ul. Kwidzyńska 3/5
tel. 71 339 00 20, wroclaw@tginstalacje.pl

Zielona Góra, ul. Lisia 10 B
tel. 68 325 70 66, zielonagora@tginstalacje.pl

IZBY, STOWARZYSZENIA

Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych

www.pzits.pl

Białystok, ul. Skłodowskiej 2
tel. 85 744 31 00
www.pzits.bialystok.pl

Bielsko-Biała, ul. Grażyńskiego 108
tel. 33 812 82 92, 508 585 920
www.pzitsbeskidy.pl

Bydgoszcz, ul. Rumińskiego 6
tel. 52 339 23 61
pzits.bydgoszcz.pl

Częstochowa, ul. Jaskrowska 14/20
tel. 34 377 31 01
pzits.czest.pl

Gdańsk, ul. Rajska 6
tel. 58 301 07 37
www.pzitsgdansk.pl

Katowice, ul. Podgórna 4
tel. 32 256 35 32, 32 271 32 95
www.pzits.com.pl

Kraków, ul. Straszewskiego 28
tel. 12 422 26 98
www.pzits.krakow.pl

Lublin, ul. Skłodowskiej 3
tel. 81 532 27 38
www.pzits.lublin.pl

Łódź, ul. Komuny Paryskiej 5a
tel. 42 632 77 25
www.pzitslodz.pl

Olsztyn, pl. Konsulatu Polskiego 1
tel. 89 527 47 32
www.pzits.olsztyn.pl

Opole, ul. Katowicka 50
tel. 77 453 74 91
pzitsopole.pl

Poznań, ul. Wieniawskiego 5/9
tel. 61 853 72 96
www.pzits-cedeko.com.pl

Rzeszów, ul. Kopernika 1
tel. 17 853 42 49
www.pzits.rzeszow.pl

Szczecin, al. Wojska Polskiego 67
tel. 91 433 83 05
pzits.szczecin.pl

Tarnów, ul. Rynek 10
tel. 14 621 68 14
www.pzitstarnow.pl

Toruń, ul. Piernikarska 4/1
tel. 56 662 90 75
www.pzits.torun.pl

Warszawa, ul. Czackiego 3/5 p. 136
tel. 22 826 90 77
www.pzits.org.pl

Wrocław, ul. Piłsudskiego 74
tel. 71 344 14 50
www.pzits.not.pl

Polska Izba Inżynierów Budownictwa

www.piib.org.pl

Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Wrocław, ul. Odrzańska 22
tel. 71 337 62 30,
www.dos.piib.org.pl

Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Lublin, ul. Bursaki 19
tel. 81 534 78 12
www.lub.piib.org.pl

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Łódź, ul. Północna 39
tel. 42 632 97 39, 42 630 56 39
www.loiib.pl

Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Kraków, ul. Czarnowiejska 80
tel. 12 630 90 60
www.map.piib.org.pl

Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Warszawa, ul. 1 Sierpnia 36 B
tel. 22 868 35 50
www.maz.piib.org.pl

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Rzeszów, ul. Słowackiego 20
tel. 17 8507 705
www.inzynier.rzeszow.pl

Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155
tel. 58 324 89 77
www.pom.piib.org.pl

Podlaska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Białystok, ul. Legionowa 28 lok. 402
tel. 85 742 49 30
www.pdl.piib.org.pl

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Katowice, ul. Adama 1B
tel. 32 255 45 52
www.slk.piib.org.pl

Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Kielce, ul. św. Leonarda 18
tel. 41 344 94 13
www.swk.piib.org.pl

Warmińsko-Mazurska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Olsztyn, pl. Konsulatu Polskiego 1
tel. 89 527 72 02
www.wam.piib.org.pl

Wielkopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Poznań, ul. Dworkowa 14
tel. 61 854 20 10
www.woiib.org.pl

Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Szczecin, ul. Energetyków 9
tel. 914 624 440, zoiib.pl

Stowarzyszenie Polskich Energetyków

Radom, ul. Żeromskiego 84a
tel. 48 345 52 31
www.spe.org.pl

Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego

Wrocław, u. Karmelkowa 29
tel. 71 79 70 400
www.warr.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

Indeks firm

Alnor 85
Apator 29
Armacell 102
ASK / Turbovex 89
B Meters 107
Branżowe Centrum Umiejętności „Pompy ciepła i płytka geotermia” . 54
CATair 92
De Dietrich 62
Elektrobud 102
EBM-Papst 17
Ferro 59
Ferroli 47
Gazex 40
IBO / Dambat 08
Igloo 61
InstalSoft 98
Isover / Saint-Gobain 102
Kaisai / Klim-therm 64
K-Flex 103
Konwektor 103
Korff 103
LFP 5, 24
LG Electronics 65
MCC / Xylon 11
Midea / Zymetric 3
Nilan 68
Pentair Jung Pumpen 33
Perfexim 69, 103
Pro-Service 37
PROZON Fundacja Ochrony Klimatu . .45
Rems 1
Rockwool 03
Samsung 70
SAS 77
Saunier Duval 71
SBS 72
Stiebel Eltron 73
Termet 74
Trox 94
Vaillant 75
Wigmors 2

promocja

Prenumerata
Rynku
Instalacyjnego

Rynek instalacyjny



Zamów:
www.wydawniczy.pl
prenumerata@medium.media.pl
tel.: 22 512 60 50

Prenumerata papierowa
(10 wydań – wysyłka pocztą)
roczna: 263 zł
dwuletnia: 466 zł
roczna studencka: 157 zł
+ dostęp online do archiwum
na rynekinstalacyjny.pl
i rabaty na konferencje

E-prenumerata PDF
(10 wydań
– wysyłka e-mailem)
roczna: 263 zł
dwuletnia: 466 zł
+ dostęp online do archiwum
na rynekinstalacyjny.pl
i rabaty na konferencje

Dostęp online
do www.rynekinstalacyjny.pl
(dostęp do wszystkich treści
na stronie i archiwum)
roczny: 263 zł
dwuletni: 466 zł
miesięczny: 31 zł

eprasa.pl 0507ba8c0c

B METERS
metering solutions



Świadomy wybór dla precyzyjnego i niezawodnego pomiaru

www.bmeters.pl

eprasa.pl 0507ba8c0c

IBO

iPRO



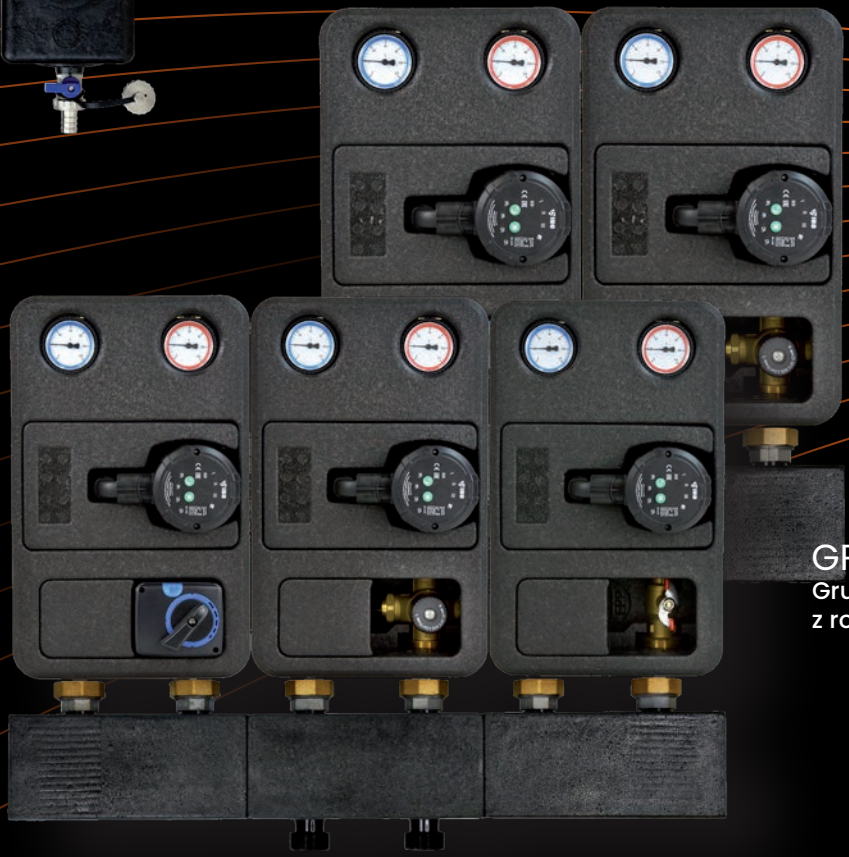
OVI
Energooszczędna, elektroniczna pompa obiegowa



SP-SI
Sprzęgła pionowe



EPRO 15-15 PLUS
Pompa cyrkulacyjna z wyświetlaczem z funkcją nastawy temperatury



GP PRO
Grupy pompowe z rozdzielaczami

www.dambat.pl